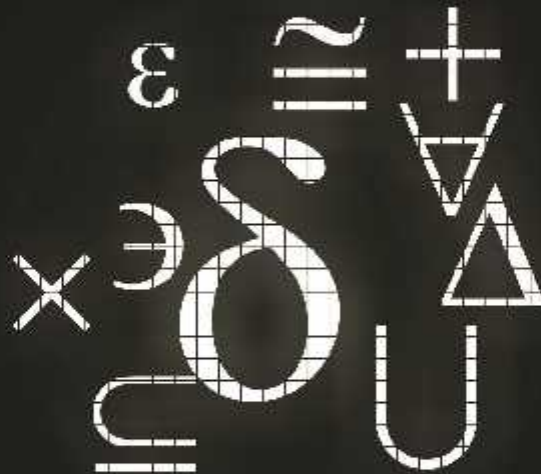




(Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)

Volume 9, No 1 Januari 2021



Pendidikan Matematika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Pekalongan

DELTA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika

FKIP Universitas Pekalongan

Terbit dua kali dalam setahun, yakni pada bulan Januari dan Juli. Jurnal ini berisi artikel yang berisi ide, gagasan, hasil penelitian, kajian pustaka di bidang pendidikan matematika

Editor In Chief

Nurina Hidayah, Universitas Pekalongan, Indonesia

Editorial Board

Nur Baiti Nasution, Universitas Pekalongan, Indonesia
Raekha Azka, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Indonesia
Yulianti Rusdiana, Universitas Pamulang, Indonesia
Nursyiva Irsalinda, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia
Syita Fatih 'Adna, Universitas Tidar, Indonesia
Dewi Mardhiyana, Universitas Pekalongan, Indonesia

Reviewer

Andi Harpeni Dewantara, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bone, Indonesia
Atok Zulijanto, Universitas Gajah Mada, Indonesia
Desy Lusiyana, Universitas Muhammadiyah Cirebon, Indonesia
Farida Nurhasanah, Universitas Negeri Sebelas Maret, Indonesia
M. Najibufahmi, Universitas Pekalongan, Indonesia
M. Taufik Qurohman, Politeknik Harapan Bersama, Indonesia
Padrul Jana, Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia
Riawan Yudi Purwoko, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Indonesia
Saminanto, Universitas Negeri Islam Walisongo Semarang, Indonesia
Santika Lia Dyah Pramesti, IAIN Pekalongan, Indonesia
Sugiyarto, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia
Syita Fatih 'Adna, Universitas Tidar, Indonesia
Tommy Tanu Wijaya, Guangxi Normal University, China
Umi Mahmudah, IAIN Pekalongan, Indonesia
Wiwit Damayanti Lestari, Universitas Wiralodra, Indonesia

Alamat Redaksi

Pendidikan Matematika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pekalongan
Jl. Sriwijaya No 3 Pekalongan Telp. 0285-421096

Daftar Isi DELTA: JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN MATEMATIKA

VOLUME 9 NO 1 JANUARI 2021

HUBUNGAN ANTARA EFIKASI DIRI DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
MATEMATIKA SISWA

Imaludin Agus 1-8

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA MODEL
CONNECTING ORGANIZING REFLECTING EXTENDING BERBASIS
KONTEKSTUAL PADA MATERI SPLDV

Brilyan Amry Siregar, Maimunah Maimunah, Nahor Murani Hutapea 9-26

IMPLEMENTASI ALGORITMA SPECTRAL CLUSTERING UNTUK ANALISIS
SENTIMEN

Qonitat Rohmah Hidayati, Sugiyarto Surono 27-36

PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA SMP/MTs BERINTEGRASI NILAI-NILAI
ISLAM

Siska Andriani, Rizki Wahyu Yunian Putra 37-46

ANALISIS REGRESI LOGISTIK BINER UNTUK MEMPREDIKSI FAKTOR INTERNAL
DAN EKSTERNAL TERHADAP INDEKS PRESTASI

Marna Marna, Maya Saftari, Padrul Jana, Maxrizal Maxrizal 47-56

ANALISIS BUKU TEKS MATEMATIKA MATERI HIMPUNAN MENGGUNAKAN
MODEL PRAKSEOLOGI

Maeliyastuti Mafatihatur Rizqi, Dyana Wijayanti, Mochamad Abdul Basir 57-76

PREDIKSI PENDUDUK MISKIN DI INDONESIA MENGGUNAKAN ANALISIS
DEKOMPOSISI

Ni Made Widhi Satyawati, I Made Candiasa, Ni Made Sri Mertasari 77-88

PENGEMBANGAN INSTRUMEN SOAL HOTS MATEMATIKA TINGKAT SMA/SMK
UNTUK MENUNJANG KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS

Dedi Nur Aristiyo, Ida Yuniar Triastuti, Eka Farida Fasha 89-98

RUANG PROYEKTIF KOMPLEKS $[\mathbb{CP}]^n$ ADALAH MANIFOLD KOMPLEKS

Denik Agustito, Irham Taufiq, Dafid Slamet Setiana, Riawan Yudi Purwoko 99-112

EFEKTIVITAS PENDEKATAN REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME)
BERBANTUAN APLIKASI EDMODO TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIS SISWA

Fitri Sulastrri, Runisah Runisah, Denni Ismunandar 113-124

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEPUTUSAN KONSUMEN
MEMILIH PRODUK ROTI DI UKM ROTI AISYAH PEJOGOL

Yuliyanti Dian Pratiwi 125-134

ANALISIS HUBUNGAN KEKERINGAN METEOROLOGIS DENGAN KEKERINGAN
AGRIKULTURAL DI PULAU LOMBOK MENGGUNAKAN KORELASI PEARSON

Dzikrullah Akbar, Siti Najma Nindya Utami, Rista Hernandi Virgianto 135-146

ANALISIS EKONOMI AKIBAT COVID DENGAN MATEMATIKA DAN 19 DALAM
METODE HAHS LM

R Mochamad A. 147-158



HUBUNGAN ANTARA EFIKASI DIRI DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIKA SISWA

Imaludin Agus

Institut Agama Islam Negeri Kendari, Jln. Sultan Qaimuddin No.17, Kendari

imaludinagus@iainkendari.ac.id

Abstract

Received :
06/06/2020

Accepted :
03/11/2020

Published :
21/01/2021

This article aims to analyze the relationship between self-efficacy and critical thinking skills of junior high school students in mathematics. This research was conducted in class VIII with a total of 56 students in the Sub-district of Kontukowuna. The type of research used is correlation description with the sample selected by random sampling. The instruments in this study consisted of 4 items of critical thinking skills test instruments and 25 items of non-self-efficacy tests. Data collected were analyzed using descriptive correlation. The results showed that there was a positive relationship between self-efficacy and critical thinking skills of junior high school students in mathematics with a correlation value (0.62). That is, the higher the students' self-efficacy, the higher their critical thinking abilities.

Keywords: *critical thinking, self-efficacy, mathematics*

Abstrak

Artikel ini bertujuan untuk menganalisis hubungan efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada mata pelajaran matematika. Penelitian ini dilaksanakan pada kelas VIII dengan jumlah 56 siswa di Kecamatan Kontukowuna. Jenis penelitian yang digunakan adalah korelasi deskripsi dengan sampel dipilih secara random sampling. Instrumen dalam penelitian ini terdiri atas instrumen tes kemampuan berpikir kritis sebanyak 4 soal dan non tes efikasi diri sebanyak 25 item. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan deskriptif korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada mata pelajaran matematika dengan nilai korelasi (0,62). Artinya, semakin tinggi efikasi diri siswa maka kemampuan berpikir kritisnya semakin tinggi pula.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, Efikasi Diri, Matematika

1. Pendahuluan

Matematika merupakan mata pelajaran penting yang harus dipelajari siswa disemua jenjang pendidikan. Sebagaimana, amanat yang tertuang dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 37 Ayat 1 menyatakan bahwa pembelajaran matematika menjadi matapelajaran wajib di ajarkan kepada siswa mulai dari sekolah dasar maupun menengah. Hal ini dikarenakan matematika memiliki peranan bagi peningkatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Informasi. Selain itu, pembelajaran matematika membekali siswa untuk berpikir kritis, kreatif dan inovatif sehingga mampu menyelesaikan masalah disekitarnya (Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah).

Memperhatikan pentingnya mata pelajaran matematika dalam mengakomodir kemampuan berpikir siswa, maka proses pembelajaran matematika harus berorientasi peningkatan kemampuan berpikir. Salah satu kemampuan berpikir yang harus dioptimalkan adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan mengambil kesimpulan secara tepat (Agus, 2019, 120). Selain itu, berpikir kritis diartikan sebagai pemikiran yang masuk akal, sehingga mampu memutuskan sebuah kebenaran (Ennis, 2011, 1). Lebih lanjut, Gambrell (2005, 11-12) berpikir kritis merupakan proses evaluasi yang hati-hati terhadap setiap pendapat sebagai dasar pertimbangan untuk mengambil keputusan yang lebih baik.

Ciri seseorang telah memiliki kemampuan berpikir kritis menurut Lau (2011, 2) yaitu mereka mampu memahami hubungan antara ide, merumuskan ide, mengidentifikasi, mengkonstruksi dan mengevaluasi setiap argumen/pendapat. Selain itu, Feldman (2010, 21) ciri pemikir kritis diindikasikan melalui kemampuan mereka yang dapat melihat titik putih diwarna yang gelap. Olehnya itu, seseorang yang telah memiliki kemampuan berpikir kritis diasumsikan mampu secara kritis menyelesaikan setiap persoalan dalam kehidupannya.

Merujuk pada urgensi kemampuan berpikir kritis dimiliki oleh setiap orang tanpa terkecuali siswa, maka kemampuan ini harus diinjeksikan kepada mereka. Namun, fakta yang terjadi saat ini, kemampuan berpikir kritis siswa khususnya siswa SMP belum diakomodir secara baik. Hal ini didasarkan hasil pada hasil studi yang dilakukan oleh Trends International Mathematics and Science Study (TIMSS) tahun 2015 yang menempatkan negara Indonesia urutan ke 44 dari 49 negara yang berpartisipasi. Selain itu, jika ditinjau dari level soal matematika TIMSS tahun 2011, kemampuan siswa Indonesia hanya dominan pada level pengetahuan dan penerapan, sedangkan level berpikir hanya 1% siswa menjawab benar (Hadi & Novaliyosi, 2019, 562-569). Hasil ini didukung pula oleh studi yang dilakukan Programme for International Student Assessment (PISA) khususnya kemampuan matematika siswa mengalami penurunan sebanyak 7 poin yaitu pada tahun 2015 sebesar 386 menurun menjadi 379 pada tahun 2018 (OECD, 2019).

Menyikapi kondisi tersebut, maka peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa menjadi tugas besar yang harus dilakukan. Untuk itu, maka peninjauan aspek pendukung menjadi sebuah alternatif yang dapat dilakukan. Aspek pendukung kemampuan berpikir kritis yang dimaksud adalah faktor kepribadian. Menurut Hoffman dan Reiss (2009) salah satu faktor kepribadian yang berperan penting adalah efikasi diri. Demikian pula Slavin (2014) menyatakan bahwa efikasi diri merupakan variabel penting yang harus dimiliki

oleh siswa, sebab mereka yang memiliki efikasi diri cenderung menggunakan strategi belajar kognitif. Efikasi diri diartikan sebagai keyakinan diri atas kemampuan yang dimiliki sehingga mampu untuk bertindak yang diwujudkan melalui kinerja (Bandura, 2009). Senada dengan itu, Liu dan Koirala (2009) efikasi diri merupakan keyakinan siswa terhadap kemampuan, keberhasilan, dan kegigihan mereka didalam belajar serta menyelesaikan tugas matematika.

Efikasi diri menurut Bandura (2009) terdiri atas tiga dimensi yaitu magnitude, strenght, dan generality. Magnitude, adalah dimensi yang berhubungan dengan tingkat kesulitan dalam menghadapi suatu masalah. Dalam konteks ini, siswa akan cenderung memilih tugas-tugas yang sulit dibandingkan yang mudah. Strength, adalah kekuatan yang mengacu pada ketegasan dan keyakinan individu dalam melakukan sesuatu dengan kemampuan yang dimiliki. Sedangkan, generality adalah keyakinan atas keberhasilan dan kegagalan seseorang.

Berdasarkan pemaparan tersebut bahwa kemampuan berpikir kritis dapat diakomodir/dimiliki oleh siswa dengan didukung oleh faktor kepribadian yang salah satunya adalah efikasi diri. Hal ini dukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sundari, Parno, & Kusairi (2016), dan Azizah & Nurjanam (2018) yang menyebutkan bahwa kemampuan berpikir kritis, serta Aprisal & Arifin (2020), meyakini pula bahwa penalaran matematika memiliki korelasi dengan efikasi diri siswa. Meskipun penelitian tentang ini sudah sering dilakukan, namun dalam penelitian ini karakteristik siswa cenderung memiliki efikasi diri yang rendah. Hal ini terindikasi melalui ketidakpercayaan siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas matematika dengan tingkat kesulitan yang tinggi serta ketidakpercayaan siswa terhadap jawaban matematika yang dikerjakan. Selain itu, subjek dalam penelitian ini belum pernah menjadi subjek penelitian yang berkaitan dengan efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis. Dengan demikian pada penelitian ini akan memaparkan tentang hubungan antara efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis matematika siswa SMP.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif korelasi yang bertujuan untuk melihat hubungan antara efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Subjek dalam penelitian ini sebanyak 56 siswa kelas VIII SMPN di Kontukowuna Kecamatan. Kontukowuna Kabupaten. Muna Provinsi. Sulawesi Tenggara. Penelitian

dilakukan sebanyak dua kali tes yaitu tes kemampuan berpikir kritis matematika siswa dan efikasi diri.

Instrumen tes kemampuan berpikir kritis terdiri atas empat butir soal uraian materi bangun ruang yang didasarkan pada indikator kemampuan berpikir kritis yaitu interpretasi, evaluasi, analisis, dan inferensi. Sedangkan, instrumen efikasi diri terdiri atas 24 butir soal non tes yang merujuk pada tiga dimensi efikasi diri yaitu magnitude, strenght, dan generality. Instrumen non tes menggunakan skala likert disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Skala Likert

Skala Likert	Positif	Negatif
Selalu (S)	5	1
Sering (SR)	4	2
Kadang-Kadang (K)	3	3
Jarang (J)	2	4
Tidak Pernah	1	5

Kedua instrumen tersebut sebelum digunakan terlebih dahulu dilakukan validitas isi oleh ahli dan reliabilitas. Untuk mengukur korelasi kedua variabel tersebut digunakan formula pearson product moment. Jika signifikansi uji korelasi $< 0,05$ maka terdapat hubungan antara efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis matematika siswa.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pada penelitian ingin menunjukkan seberapa besar hubungan antara efikasi diri dengan kemampuan berpikir siswa SMP. Analisis korelasi dilakukan pada kedua variabel tersebut dengan menggunakan bantuan IBM SPSS 21. Adapun hasil analisis korelasi disajikan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Korelasi Efikasi Diri dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Jumlah Siswa	Pearson Correlation	Sig
56	0,62	0,00

Berdasarkan tabel 2, diperoleh hasil korelasi sebesar 0,62 dengan nilai signifikansi $0,00 < 0,05$. Artinya bahwa terdapat hubungan yang kuat antara efikasi diri dengan kemampuan berpikir kritis siswa. Dari hasil analisis korelasi pula diperoleh koefisien korelasi positif yang berarti bahwa terdapat hubungan yang searah antara efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis. Jika efikasi diri siswa baik maka berdampak pada kemampuan berpikir kritisnya juga baik, begitupula sebaliknya. Sebagaimana, Fahmi & Mauziraji (2013) menyatakan bahwa dengan meningkatkan keyakinan diri maka akan berdampak

pada kepercayaan diri dalam belajar, mengerjakan tugas, aktif, serta mampu berpikir secara kritis.

Seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis cenderung mampu mempertimbangan setiap keputusan yang akan diambil sehingga dapat menarik kesimpulan secara tepat. Secara spesifik didalam pembelajaran matematika, berpikir kritis diperlukan agar mampu menyelesaikan masalah matematika yang tidak rutin. Untuk itu, diperlukan efikasi diri yang kuat agar setiap keputusan sesuai dengan yang diharapkan. Sebagaimana, Bandura (2009) menyatakan bahwa efikasi diri (keyakinan diri) menentukan bagaimana setiap orang berfikir, berperilaku, dan memotivasi dirinya. Bertalian dengan itu, Rohaeti, Hindun, & Fitriani (2019), menyatakan bahwa efikasi diri sangat mempengaruhi seseorang dalam membuat keputusan dan pola pikirnya. Lebih lanjut, dalam pembelajaran matematika, siswa dengan efikasi diri yang tinggi mampu menyelesaikan masalah matematika yang kompleks serta mampu menyelesaikan tugas-tugas matematika yang membutuhkan kemampuan berpikir. Bahkan, Hoffman (2009) salah satu faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis adalah faktor kepribadian yang diantaranya efikasi diri.

Hal ini didukung pula oleh penelitian Sundari, Parno, & Kusairi (2016), serta Azizah & Nurjanam (2018) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang positif antara efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis. Begitu pula, Slavin (2014) menyatakan bahwa efikasi diri merupakan variabel penting yang harus dimiliki oleh siswa, sebab mereka yang memiliki efikasi diri cenderung menggunakan strategi belajar kognitif, sehingga mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis. Senada dengan ini, Liu dan Koirala (2009) menyatakan bahwa orang yang memiliki efikasi diri yang tinggi cenderung memiliki kekuatan dan kegigihan dalam menyelesaikan suatu tugas.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis matematika siswa SMP N Kontukowuna. Dimana, semakin tinggi efikasi diri siswa maka semakin tinggi pula kemampuan berpikir kritisnya.

Pustaka

Agus, I. (2019). Efektivitas guided discovery menggunakan pendekatan kontekstual ditinjau dari kemampuan berpikir kritis, prestasi, dan self-efficacy. *Jurnal Riset*

Pendidikan Matematika, 6(2) 120-132.
doi:<https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i2.14517>

- Aprisal & Arifin, S. (2020). Kemampuan Penalaran Matematika Dan Self-Efficacy Siswa SMP. *DELTA-Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 31-40. Doi: <http://dx.doi.org/10.31941/delta.v8i1.945>.
- Bandura, A. (2009). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge: Cambridge University Pres.
- Ennis, R. H. (2011). The Natural of Critical Thinking: An Outline of Critical Thingking Disposition and Abilities. *Sixth International Conference on Thinking at MIT*.
- Fahmi, M & Mauziraji, A, N. (2013). The Relationship between Iranian EFL Students' Self-efficacy Beliefs and Critical Thinking Ability. *Theory and Practice in Language Studies*, 3(3), 538-543. Doi: 10.4304/tpls.3.3.538-543
- Feldman, D. (2010). *Berpikir Kritis Starategi Pengambilan Keputusan*. Jakarta: PT Indeks.
- Gambrill, E. (2005). *Critical Thinking in Clinical Practice in Clinical Practice of Judgments and Decisions (2th ed)*. New York: John Wiley & Sons.
- Hadi, S & Novaliyosi. (2019). TIMSS Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional*, 562-569.
- Hoffman, L. L., Hutchinson, C. J. & Reiss, E. (2009). *On improving school climate: Reducing reliance on rewards and punishment*. International Journal of Whole Schooling, 5(1). Savannah: Armstrong Atlantic State University.
- Lau, J. Y. F. (2011). *An introduction to critical thinking and creativity: Think more, think better*. John Wiley & Sons.
- Liu, X., & Koirala, H. (2009). The effect of mathematics self-efficacy on mathematics achievement of high school students. *NERA Conference Proceedings 2009*, 30. https://opencommons.uconn.edu/nera_2009/30.
- Nurazizah, S., & Nurjaman, A. (2018). Analisis Hubungan Self Efficacy terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa pada Materi Lingkaran. *JPMI-Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1 (3), 361-370.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Result*. www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah, (2016).
- Rohaeti, E, E., Hindun, S., & Fitriani, N. (2019). Correlation of self-efficacy and mathematical critical thinking skills based on student's cognitive stage. *Journal of Physics: Conf. Series 1315 (2019) 012034*. Doi: 10.1088/1742-6596/1315/1/012034
- Slavin, R. E. (2014). *Educational psychology: Theory and practice*. Pearson College Div.

Sundari, P. D., Parno, & Kusairi, S. (2016). Hubungan antara efikasi-diri dan kemampuan berpikir kritis siswa. *Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM. Malang.*

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, (2003).



PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA MODEL CONNECTING ORGANIZING REFLECTING EXTENDING BERBASIS KONTEKSTUAL PADA MATERI SPLDV

Brilyan Amry Siregar¹⁾, Maimunah²⁾, Nahor Murani Hutapea³⁾
^{1,2,3)}Universitas Riau, Kampus Bina Widya KM.12.5, Simpang Baru
brilyan.amry6935@grad.unri.ac.id

Abstract

Received :
03/11/2020

Accepted :
10/11/2020

Published :
21/01/2021

The goal of learning mathematics in the 2013 curriculum require students to be able to use mathematical reasoning skills in solving problems. The fact in the field is shows that student's mathematical reasoning abilities are still in the low category. One of the causes of the low mathematical reasoning ability of students the process is contained in a device that has not been able to facilitate student's mathematical reasoning abilities and the questions given to students are not related to student's is not contextual. This study aims to produce a mathematics learning device design that is able to facilitate students' mathematical reasoning abilities in the SPLDV material. This research is a development research, using the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The analysis was carried out in the form of performance and needs analysis, curriculum analysis, and analysis of learning device needs. At the design stage, designing mathematics learning tools using the contextual-based Connecting Organizing Reflecting Extending (CORE) model to facilitate students' mathematical reasoning abilities on SPLDV material, and in the development stage, learning tools that have been designed are validated by the validator team. The results of the data analysis of the validation of learning tools for the syllabus obtained a percentage of 93.75% with a very valid category, Learning Implementation Plan obtained a percentage of 93.45% with a very valid category, Student Worksheet obtained a percentage of 91.18% with a very valid category, Math reasoning ability test questions obtained a percentage of 90% with a very valid category. This research expected to be able produce learning device that are practical and can be used as teacher guidelines in developing further learning device.

Keywords: CORE models, contextual; mathematical reasoning ability

Abstrak

Tujuan pembelajaran matematika dalam kurikulum 2013 menuntut peserta didik mampu menggunakan kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan permasalahan. Fakta dilapangan menunjukkan kemampuan penalaran matematis peserta didik masih tergolong rendah, salah satu penyebabnya adalah perangkat pembelajaran yang belum mampu memfasilitasi kemampuan penalaran matematis, serta soal yang diberi kepada peserta didik belum kontekstual. Penelitian ini bertujuan menghasilkan perangkat pembelajaran matematika yang mampu memfasilitasi kemampuan penalaran matematis peserta didik pada materi SPLDV. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Analisis yang dilakukan berupa analisis kinerja dan kebutuhan, analisis kurikulum, serta analisis kebutuhan perangkat pembelajaran. pada tahap desain, merancang perangkat pembelajaran matematika dengan menggunakan model Connecting Organizing Reflecting Extending (CORE) berbasis kontekstual pada materi SPLDV, dan tahap development, perangkat pembelajaran yang sudah dirancang divalidasi oleh tim validator. Hasil analisis data validasi perangkat pembelajaran untuk silabus sebesar 93,75% dengan kategori sangat valid, untuk RPP sebesar 93,45% dengan kategori sangat valid, untuk LKPD sebesar 91,18% dengan kategori sangat valid, dan untuk soal tes KPM sebesar 90% dengan kategori sangat valid. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan perangkat pembelajaran praktis, dan dapat digunakan sebagai pedoman oleh guru dalam pengembangan perangkat pembelajaran selanjutnya.

Kata Kunci: model CORE; kontekstual; kemampuan penalaran matematis

1. Pendahuluan

Pembelajaran matematika bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik agar mampu menghadapi perubahan keadaan pada kehidupan melalui tindakan berdasarkan pemikiran yang rasional, kritis dan logis, serta dapat menerapkan pola pikir matematika di kehidupan sehari-hari (Dewi dan Izzati, 2020). Salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah meningkatkan kemampuan penalaran matematis peserta didik (R.Triastuti, 2013). Kemampuan penalaran matematis merupakan bagian penting dalam pembelajaran matematika, karena melalui penalaran peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan matematika (Hutapea. 2017).

Faktanya, kemampuan penalaran matematis peserta didik masih tergolong rendah. Maimunah (2016) mengemukakan penalaran matematis peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan masih lemah dikarenakan peserta didik menyelesaikan soal hanya dengan satu jawaban, dan hasil dari pekerjaan tersebut menggunakan cara yang telah mereka ketahui prosedurnya. Rendahnya kemampuan penalaran matematis juga terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Suprihatin, dkk (2018) yaitu pada indikator kemampuan melakukan manipulasi matematik dalam menyelesaikan permasalahan dengan hasil 44,97%. Sutdi pendahuluan tes soal kemampuan penalaran matematis ke peserta didik kelas VIII menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu untuk menyatakan situasi masalah dengan menggunakan fakta dan gambar, namun peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal dengan tepat.

Penyebab rendahnya kemampuan matematis peserta didik salah satunya adalah soal-soal yang diberikan untuk peserta didik tidak berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari atau tidak kontekstual, sehingga ketika peserta didik dihadapkan dengan permasalahan yang kontekstual, peserta didik mengalami kesulitan untuk menyelesaikannya (Prihastawi. 2014). Permasalahan dinilai dapat membantu peserta didik menjadi aktif untuk mengembangkan daya nalar matematik peserta didik, sehingga mampu mengembangkan dan mengevaluasi argumentasi (Herdiman, 2017), salah satu permasalahan yang dapat digunakan yaitu permasalahan yang berkaitan dengan situasi yang berkaitan dengan keseharian peserta didik atau kontekstual. indikator yang memiliki ketercapaian rendah yang berkaitan dengan menyelesaikan permasalahan kontekstual adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator yang memiliki ketercapaian rendah yang berkaitan dengan permasalahan kontekstual

Indikator yang diuji	Kab/Kota (Pekabaru)	Prov. (Riau)	Nasional
Menentukan nilai variabel dari sistem persamaan linier dua variabel	34.39	36.98	35.70
Menganalisis masalah tentang persamaan linier dua variabel	42.96	36.43	38.61

Sumber: <https://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un-2019/>

Tabel 1 memperlihatkan tentang lemahnya kemampuan matematis peserta didik pada indikator yang berkaitan dengan permasalahan kontekstual yaitu indikator pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Untuk dapat memfasilitasi kemampuan penalaran matematis peserta didik, diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat membuat peserta didik aktif dalam pembelajaran. Menurut Shoimin (2014) proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Connecting Organizing Reflecting Extending (CORE) mengharapkan peserta didik mampu mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dengan cara menghubungkan dan mengorganisasikan pengetahuan yang lama dengan pengetahuan baru. Model pembelajaran CORE dapat memberikan peserta didik kesempatan untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran sedangkan guru sebagai fasilitator. Tahapan pada pembelajaran model CORE juga memberi ruang kepada peserta didik untuk berpendapat dan mencari solusi serta membangun sendiri pengetahuannya (Noorlaila. dkk. 2018).

Model CORE dipilih karena dapat membuat peserta didik aktif serta membangun pengetahuan peserta didik tersebut. Pada proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran CORE, difokuskan pada peserta didik untuk berpikir menghubungkan, mengorganisasikan, dan mengembangkan informasi dan juga peserta didik dilatih untuk aktif (Konita dkk., 2019).

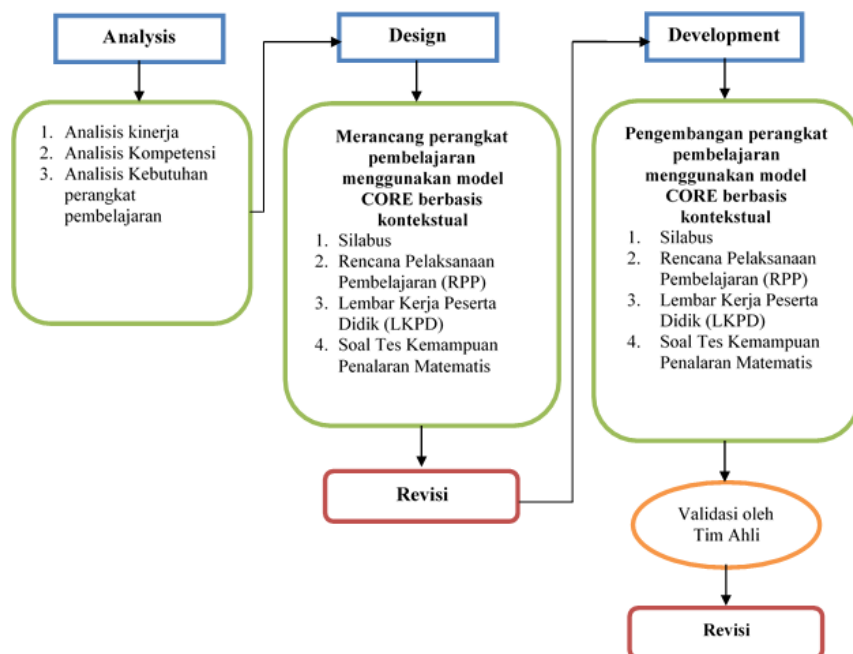
Perencanaan proses pembelajaran matematika yang sesuai dapat membantu tercapainya tujuan pembelajaran matematika. Seperti yang diungkapkan oleh Kunandar (2014), guru yang baik adalah guru yang menyusun perencanaan pembelajaran sebelum melaksanakan pembelajaran di kelas. Menurut M. Saputra (2018) merencanakan, memilih, dan menerapkan berbagai perangkat pembelajaran untuk membuat pelajaran lebih efektif, merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh guru. Adapun rancangan perencanaan pembelajaran meliputi silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan soal tes kemampuan.

Peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan tiga orang guru matematika SMP di Kota Pekanbaru terkait pengembangan silabus, RPP, dan LKPD yang digunakan

dalam proses pembelajaran. Setelah melakukan wawancara, dalam proses pembelajaran hanya satu orang guru yang mengembangkan perangkat pembelajaran serta menggunakannya dalam pembelajaran, sedangkan dua guru lainnya hanya menggunakan perangkat yang sudah ada, baik itu dari teman guru sekolah lain, sampai ada yang mengunduh dari internet. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan perangkat pembelajaran matematika melalui penerapan model CORE berbasis kontekstual untuk memfasilitasi kemampuan penalaran matematis peserta didik pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang dimaksudkan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran matematika menggunakan model CORE berbasis kontekstual pada materi SPLDV. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE (Analysis, Design, Development, Evaluation, Implementation), tahapan pada penelitian ini masih dibatasi pada tahap analysis, design dan development. Bagan alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Metode Penelitian

Tahap analisis terbagi atas analisis kinerja dan analisis, analisis kompetensi, dan analisis kebutuhan perangkat pembelajaran. Analisis kinerja meliputi permasalahan yang dihadapi peserta didik dan solusi yang akan ditawarkan. Analisis kompetensi meliputi kompetensi apa saja yang akan dikembangkan dalam perangkat pembelajaran. Kemudian

analisis kebutuhan perangkat pembelajaran berkaitan dengan kebutuhan perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, LKPD dan soal tes kemampuan penalaran matematis.

Tahap desain dilakukan dengan merancang perangkat pembelajaran yaitu silabus, RPP, serta LKPD yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik pada materi SPLDV. Selanjutnya peneliti merancang instrumen penilaian perangkat pembelajaran yaitu lembar validasi silabus, lembar validasi RPP, dan lembar validasi LKPD. Kemudian untuk mengukur kemampuan penalaran matematis peserta didik, peneliti merancang instrumen tes kemampuan penalaran matematis peserta didik. Pada tahap validasi, perangkat pembelajaran akan dinilai dan diberi masukan oleh tim validator atau tim ahli yang berjumlah tiga orang. Lembar validasi perangkat pembelajaran menggunakan skala likert yang terbagi menjadi empat kriteria yaitu : skor 1 untuk kriteria “sangat tidak sesuai”, skor 2 untuk kriteria “tidak sesuai”, skor 3 untuk kriteria “sesuai” dan skor 4 untuk kriteria “sangat sesuai”.

Menurut Arikunto (2012) data validasi dengan menggunakan skala likert dapat dianalisis menggunakan rumus berikut:

$$\text{Tingkat Validitas} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Interpretasi data validitas yang diperoleh dapat dikategorikan sesuai tabel berikut.

No.	Interval	Kriteria
1	$80\% < \text{Skor} \leq 100\%$	Sangat Valid
2	$60\% < \text{Skor} \leq 80\%$	Valid
3	$40\% < \text{Skor} \leq 60\%$	Cukup Valid
4	$20\% < \text{Skor} \leq 40\%$	Kurang Valid
5	$0\% \leq \text{Skor} \leq 20\%$	Tidak Valid

3. Hasil dan Pembahasan

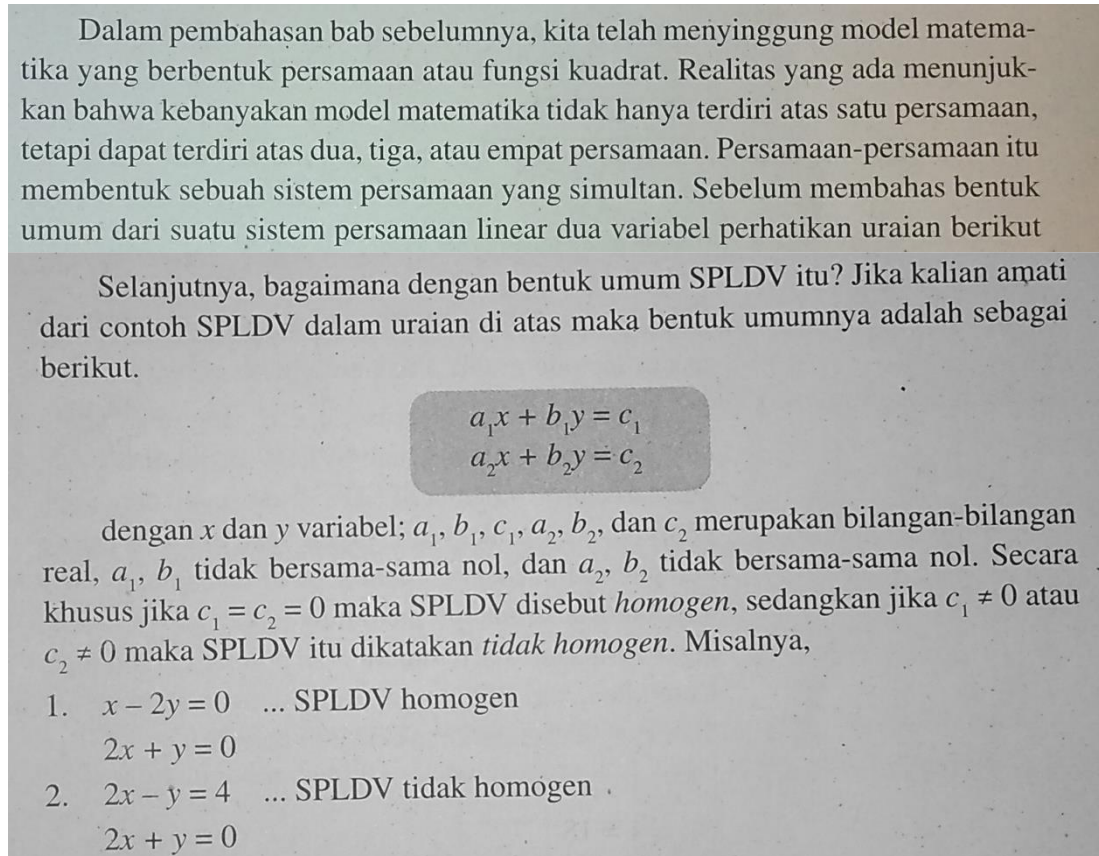
Penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap *Development*. Hasil dan pembahasan dijabarkan sebagai berikut :

1.1.Tahap Analysis

a. Analisis Kinerja

Pengembangan dimulai dengan analisis permasalahan kinerja yang dialami oleh peserta didik dan guru pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Permasalahan yang ditemukan yaitu perangkat pembelajaran yang kurang mengarah menuju permasalahan kontekstual, dan perangkat pembelajaran berupa LKPD yang digunakan peserta didik belum mampu membuat peserta didik aktif dalam kegiatan

pembelajaran, sehingga dibutuhkan perangkat pembelajaran yang mampu membuat peserta didik aktif dan mampu mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Berikut contoh LKPD yang digunakan peserta didik di sekolah



Gambar 2. LKPD yang dipakai peserta didik disekolah

LKPD seperti gambar 2 belumlah membuat peserta didik aktif, yang mana materi telah tersedia didalam LKPD, dan masih bersifat abstrak atau belum berkaitan dengan keseharian yang dialami peserta didik.

b. Analisis Kompetensi

Analisis kompetensi yang dilakukan dengan memilih dan menentukan Kompetensi Dasar (KD) serta Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang akan dikembangkan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik atau kontekstual. Berikut KD dan IPK yang dikembangkan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar	
3.5 Menjelaskan sistem persamaan linear dua variabel yang penyelesaiannya dihubungkan dengan masalah kontekstual	4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear dua variabel

Indikator Pencapaian Kompetensi	
3.5.1 Menentukan pembedaan PLDV dan bukan PLDV serta solusi PLDV dari masalah kontekstual	4.5.1 Menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis
3.5.2 Mengidentifikasi bentuk umum dan solusi dari suatu SPLDV	4.5.2 Menyetakan situasi masalah dengan mengikuti fakta dan gambar untuk menyelesaikan soal
3.5.3 Menentukan penyelesaian SPLDV melalui masalah kontekstual dengan menggunakan metode grafik	4.5.3 Menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis dan menarik kesimpulan logis dari penyelesaian yang diperoleh
3.5.4 Menentukan penyelesaian SPLDV dari masalah kontekstual dengan metode substitusi	4.5.4 Menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis menggunakan metode substitusi
3.5.5 Menentukan penyelesaian SPLDV dari masalah kontekstual dengan metode eliminasi	4.5.5 Menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis menggunakan metode eliminasi
3.5.6 Menentukan penyelesaian SPLDV dari masalah kontekstual dengan metode campuran (eliminasi dan substitusi)	4.5.6 Menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis menggunakan metode campuran (eliminasi dan substitusi)

Berdasarkan KD dan IPK tersebut, maka materi yang akan dikembangkan pada perangkat pembelajaran adalah materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV), serta model yang akan digunakan dalam pengembangan perangkat adalah model yang dapat membuat peserta didik aktif dalam pembelajaran serta berhubungan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik yaitu model *Connecting Organizing Reflecting Extending* berbasis kontekstual.

c. Analisis Kebutuhan Perangkat Pembelajaran

Analisis kebutuhan perangkat pembelajaran dilakukan agar perangkat pembelajaran yang didesain dapat digunakan oleh guru dan sesuai dengan karakteristik peserta didik SMP kelas VIII yang pada umumnya dalam rentang usia 11-14 tahun, dan perangkat pembelajaran yang didesain dapat memfasilitasi kemampuan penalaran matematis peserta didik, yaitu peserta didik nantinya dapat menyatakan situasi atau permasalahan melalui fakta dan gambar dalam menyelesaikan soal, kemudian peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan dengan mengikuti argument-argumen logis, serta menarik kesimpulan logis dari penyelesaian yang diperoleh. Model pembelajaran yang digunakan pada perangkat pembelajaran juga didesain mampu membuat peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran serta berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

1.2.Tahap *Design*

Perangkat pembelajaran didesain berdasarkan analisis kinerja dan kebutuhan, analisis kurikulum, serta analisis kebutuhan perangkat pembelajaran. Pada tahap ini peneliti merancang perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan sesuai dengan ruang lingkup materi pembelajaran dan alokasi waktu kegiatan pembelajaran yang dimuat pada perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran disusun dalam lima pertemuan, dengan materi pembelajaran yaitu : (1) Persamaan Linear Dua Variabel (PLDV) dan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV), (2) Penyelesaian SPLDV dengan metode grafik, (3) penyelesaian SPLDV dengan metode substitusi, (4) penyelesaian SPLDV dengan metode eliminasi, (5) penyelesaian SPLDV dengan metode campuran (eliminasi dan substitusi). Perangkat pembelajaran yang dirancang berupa, silabus, RPP, dan LKPD dengan menggunakan model CORE berbasis kontekstual, soal tes kemampuan penalaran matematis peserta didik pada materi SPLDV, lembar validasi silabus, lembar validasi RPP, lembar validasi LKPD, dan lembar validasi soal tes kemampuan penalaran matematis.

a. Merancang silabus

Silabus merupakan salah satu komponen perangkat pembelajaran yang memuat identitas, KI, KD, Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, alokasi waktu, sumber dan media pembelajaran. KI dan KD disesuaikan dengan Permendikbud nomor 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pelajaran pada Kurikulum 2013. IPK dirancang dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diukur yang memuat penilaian pengetahuan dan keterampilan.

Kegiatan pembelajaran yang dapat membuat peserta didik aktif dalam pembelajaran melalui model CORE berbasis kontekstual dengan pendekatan saintifik untuk memfasilitasi kemampuan penalaran matematis peserta didik. Penilaian pengetahuan dan keterampilan diukur dengan menggunakan tes tertulis dan penugasan yang sesuai dalam proses pembelajaran serta tes tersebut dapat mengukur kemampuan penalaran matematis peserta didik. Desain silabus pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat seperti gambar 3 dan gambar 4.

SILABUS

Nama Sekolah : SMP/MTs
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/ Semester : VIII/Ganjil
 Materi Pokok : Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)
 Alokasi Waktu : 12 × 40 Menit

KOMPETENSI INTI

- KI-1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
 KI-2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
 KI-3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
 KI-4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Gambar 3. Desain awal silabus yang memuat identitas dan Kompetensi Inti

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Waktu	Sumber Belajar
3.5 Menjelaskan sistem persamaan linear dua variabel dan penyelesaiannya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	Persamaan Linear Dua Variabel dan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel	3.5.1. Menentukan perbedaan PLDV dan bukan PLDV serta solusi PLDV dari masalah kontekstual.	Melalui penerapan model CORE berbasis kontekstual dengan pendekatan saintifik, peserta didik:	• Pengetahuan dan Keterampilan ➢ Tes tertulis berbentuk uraian dengan 4 soal yang berkaitan dengan PLDV dan SPLDV	2 × 40 menit	• Sumber Belajar 1. Buku Matematika siswa kemendikbud kelas VIII hal. 193-202 2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)-1
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear dua variabel.		3.5.2. Mengidentifikasi bentuk umum dan solusi dari suatu SPLDV.	1. <i>Connecting</i> , Menghubungkan pengetahuan baru yang akan dipelajari dengan pengetahuan terdahulu dengan memperhatikan permasalahan LKPD-1 pada bagian <i>connecting</i>			
		4.5.1. Menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis.	2. <i>Organizing</i> , Diminta untuk mengamati permasalahan pada LKPD-1 bagian <i>organizing</i> kemudian melakukan diskusi dengan kelompoknya untuk mengumpulkan informasi melalui LKPD-1 dan bertanya jika ada langkah kerja pada LKPD-1 yang tidak dipahami serta membuat laporan mengikuti fakta dan argument yang logis.			

Gambar 4. Desain silabus yang memuat komponen lainnya

a. Merancang RPP

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dikembangkan sesuai dengan silabus dan kegiatan pembelajaran yang termuat berpusat kepada peserta didik dalam upaya mencapai KD. RPP disusun untuk lima pertemuan dengan materi pembelajaran yaitu : (1) Persamaan Linear Dua Variabel (PLDV) dan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV), (2) Penyelesaian SPLDV dengan metode grafik, (3) penyelesaian SPLDV dengan metode substitusi, (4) penyelesaian SPLDV dengan metode eliminasi, (5) penyelesaian SPLDV dengan metode campuran (eliminasi dan substitusi). Tujuan

pembelajaran yang termuat pada RPP memuat komponen ABCD (*Audience, Behaviour, Conditioning, dan Degree*).

Kegiatan pembelajaran yang disusun menggunakan model CORE berbasis kontekstual dengan pendekatan saintifik yang memuat 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan mengkomunikasikan) serta penilaian yang diukur meliputi penilaian pengetahuan dan keterampilan dilakukan dalam bentuk tes tertulis berupa soal uraian kepada peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Desain salah satu RPP yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 5.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Nama Sekolah : SMP/MTs Pekanbaru
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas / Semester : VIII / Ganjil
Materi Pokok : Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)
Materi Pembelajaran : Persamaan Linear Dua Variabel dan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel
Alokasi Waktu : 2 × 40 menit (1 Pertemuan)

A. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menjelaskan sistem persamaan linear dua variabel dan penyelesaiannya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	3.5.1. Menentukan perbedaan PLDV dan bukan PLDV serta solusi PLDV dari masalah kontekstual. 3.5.2. Mengidentifikasi bentuk umum dan solusi dari suatu SPLDV.
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV).	4.5.1. Menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis.

B. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran model CORE berbasis kontekstual, pendekatan saintifik dan berbantuan LKPD, diharapkan peserta didik teliti bertanggung jawab dan mampu bekerjasama dalam diskusi kelompok serta dapat: (1) menentukan perbedaan PLDV dan bukan PLDV serta solusi PLDV dari masalah kontekstual, (2) mengidentifikasi bentuk umum dan solusi dari SPLDV, (3) menyelesaikan situasi masalah kontekstual dengan mengikuti argumen-argumen logis.

Fase 1.1. *Connecting*

- Peserta didik diminta untuk menghubungkan masalah 1 pada bagian *connecting* di LKPD-1 dengan materi Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
- Setelah memperhatikan dan memahami masalah 1 pada bagian *connecting* sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki, peserta didik lanjut mengerjakan LKPD-1 bagian *organizing*.

Kegiatan Inti (55 menit)

Fase 2.1. *Organizing*

- Peserta didik mengamati masalah 2 pada bagian *organizing*, tentang menyatakan suatu permasalahan ke bentuk PLDV sesuai dengan langkah di LKPD-1.
- Peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompoknya sesuai dengan langkah yang ada pada LKPD-1.
- Peserta didik mengumpulkan informasi pada LKPD-1 melalui masalah 3 untuk menentukan solusi atau himpunan penyelesaian dari PLDV, dan masalah 4 untuk menentukan solusi dari SPLDV secara berkelompok dan berdiskusi.
- Peserta didik diberi kesempatan untuk menanya jika ada langkah kerja yang tidak dipahami.
- Peserta didik ditugaskan untuk membuat laporan kelompok dengan mengikuti argumen-argumen logis melalui LKPD-1 sebagai bahan presentasi. (Menalar).

Fase 3.1. *Reflecting*

- Peserta didik menyimpulkan materi yang sudah dipelajari.
- Peserta didik mempresentasikan laporan kelompoknya di depan teman sekelompoknya, sedangkan kelompok lain diminta untuk menanggapi apa yang dipresentasikan oleh kelompok penyaji. (Mengkomunikasikan).

Fase 4.1. *Extending*

- Peserta didik mengerjakan latihan pada bagian *extending* untuk memperluas

Gambar 5. XXXXX

a. Merancang LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) didesain untuk materi SPLDV untuk lima kali pertemuan sesuai dengan RPP yang telah dirancang. Langkah pembelajaran yang termuat disesuaikan dengan model CORE yang terdiri dari empat langkah pembelajaran yaitu *Connecting*, *Organizing*, *Reflecting*, dan *Extending*. LKPD juga memuat kegiatan saintifik, yang dapat membuat peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya kemudian mengamati permasalahan kontekstual yang tersedia pada LKPD, apabila peserta didik merasa ragu dengan apa yang telah diamati, peserta didik dapat menanya dengan guru, peserta didik dapat mengumpulkan informasi dari permasalahan yang lainnya, selanjutnya peserta didik diminta untuk membuat laporan kelompok sebagai bahan presentasi (menalar), dan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi didepan teman sekelasnya (mengkomunikasikan), serta latihan yang diberikan kepada peserta didik juga berupa permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari atau kontekstual yang dapat memfasilitasi kemampuan penalaran matematis peserta didik. Desain salah satu LKPD yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 6 dan gambar 7.

Perencanaan Linear Dua Variabel (PLDV) dan Sistem Perencanaan Linear Dua Variabel (SPLDV) LKPD 1

Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : VIII/Ganjil
Materi Pokok : Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)

Tujuan Pembelajaran:

- Peserta didik dapat menentukan Perbedaan PLDV dan bukan PLDV serta solusi PLDV dari masalah kontekstual.
- Peserta didik dapat mengidentifikasi bentuk umum dan solusi dari SPLDV.
- Peserta didik dapat menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis.

Petunjuk:

- Bacalah setiap petunjuk yang terdapat pada LKPD.
- Setiap permasalahan yang terdapat pada LKPD dikerjakan secara berkelompok.
- Pahami materi yang terdapat pada LKPD agar kamu tidak kesulitan ketika mengerjakan soal-soal.
- Masalah yang terdapat pada LKPD diselesaikan sesuai dengan petunjuk.
- Jika ada yang diragukan mintalah petunjuk guru

Kelompok :
Nama : 1.
2.
3.
4.
5.

CONNECTING

[Masalah 1]
Perhatikan permasalahan berikut!

Rian pergi untuk membeli masker. Dia membeli 3 buah masker seharga Rp. 15.000. Tentukan persamaannya!

Penyelesaian:
Rian Membeli 3 buah masker seharga Rp. 15.000

Misalkan masker dengan sebuah variabel = ____

Persamaannya adalah : ____ = 15.000

Dari permasalahan diatas, ____ = 15.000 merupakan bentuk Persamaan Linear Satu Variabel.

Tuliskanlah apa itu PLSV?

Bagaimana dengan Persamaan Linear Dua Variabel? Ayo ikuti kegiatan berikut!

Gambar 6. Desain LKPD yang memuat cover tiap pertemuan dan langkah connecting


ORGANIZING

PERSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL (PLDV)

[Masalah 2]
 Amati permasalahan berikut!
 Jika Rian membeli 3 buah masker dan 2 botol hand sanitizer berukuran kecil seharga Rp. Rp.25.000. Tentukan persamaan dari permasalahan berikut!


+

= Rp.25.000

Diskusikanlah dengan teman sekelompokmu untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan mengikuti langkah berikut:

- Misalkan harga sebuah masker dan harga sebuah hand sanitizer dengan variabel yang berbeda

Harga sebuah Masker = x
 Harga sebuah Hand Sanitizer = y
- Persamaan yang dapat ditulis dari permasalahan diatas sebagai berikut.

Perhatikan persamaan pada Masalah 1 dan persamaan pada Masalah 2, dari kedua persamaan tersebut tuliskan perbedaannya!

Persamaan yang memiliki 2 variabel seperti yang kamu peroleh dari Masalah 2, itulah yang disebut **Persamaan Linear Dua Variabel**.


Reflecting

Apa yang dapat kamu simpulkan setelah mempelajari materi PLDV dan SPLDV? Tulis jawaban kalian pada lembar ini!


Extending

Latihan!

1. Manakah dari Persamaan berikut yang merupakan Persamaan Linear Dua Variabel (PLDV)

- $x^2 + 2 = 5$
- $a + 3b = 6$
- $2x + 3x = 8$
- $4p + q = 10$

Jawaban:

2. Saat ini, umur Andi dijumlahkan dengan dua kali umur Beni adalah 12 tahun. Jika umur Andi x dan umur Beni y , tentukan umur yang mungkin untuk Andi dan Beni, untuk $x | 0 < x \leq 8, x \in \text{bilangan genap}$.

Jawaban:

Gambar 7. Desain LKPD yang memuat langkah organizing, reflecting, dan extending

a. Merancang soal tes kemampuan penalaran matematis

Soal tes kemampuan penalaran matematis dirancang untuk mengukur kemampuan penalaran matematis peserta didik setelah kegiatan pembelajaran pada materi SPLDV menggunakan model CORE berbasis kontekstual berakhir. Soal tes kemampuan penalaran matematis disesuaikan dengan Kompetensi Dasar, indikator penalaran matematis, dan kisi-kisi soal yang sesuai dengan IPK, sehingga ketercapaian pada materi SPLDV dan tingkat kemampuan penalaran matematis dapat terukur. Rancangan soal tes kemampuan penalaran matematis terdiri dari 7 soal dengan kisi-kisi dan IPK serta indikator kemampuan penalaran matematis seperti tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kisi-kisi soal tes kemampuan penalaran matematis

Kisi-kisi Soal	Indikator Kemampuan Penalaran Matematis yang dinilai	Nomor Soal
Diberikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan SPLDV, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan kontekstual dengan menggunakan fakta dan gambar dalam menyelesaikan soal.	Kemampuan menyatakan situasi masalah dengan menggunakan fakta dan gambar dalam menyelesaikan soal.	1
Diberikan suatu SPLDV, peserta didik dapat menyelesaikan SPLDV tersebut dengan mengikuti argumen-argumen logis.	Kemampuan menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis.	2
Diberikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan SPLDV, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan mengikuti argumen-argumen logis dan menarik kesimpulan logis dari penyelesaian yang di peroleh menggunakan metode substitusi.	Kemampuan menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis menarik kesimpulan logis dari penyelesaian yang di peroleh	3a
Diberikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan SPLDV, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan mengikuti argumen-argumen logis dan menarik kesimpulan logis dari penyelesaian yang di peroleh menggunakan metode substitusi.	Kemampuan menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis dan menarik kesimpulan logis dari penyelesaian yang di peroleh	3b
Diberikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan SPLDV, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan mengikuti argumen-argumen logis dan menarik kesimpulan logis dari penyelesaian yang di peroleh menggunakan metode eliminasi.	Kemampuan menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis dan menarik kesimpulan logis dari penyelesaian yang di peroleh	4
Diberikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan SPLDV, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan mengikuti argumen-argumen logis menggunakan metode campuran.	Kemampuan menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis menarik kesimpulan logis dari penyelesaian yang di peroleh	5a
	Kemampuan menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argumen-argumen logis	5b

1.3.Tahap *Development*

Pada tahap ini, perangkat pembelajaran yang telah didesain dinilai atau divalidasi oleh tim ahli atau tim validator sebanyak tiga orang, berikut rata-rata hasil penilaian atau validasi perangkat pembelajaran

a. Validasi Silabus

Data hasil validasi silabus yang telah dinilai oleh tim validator dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Validasi Silabus

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata Persentase (%)	Kriteria Penilaian
1	Kejelasan rumusan IPK	93,75	Sangat Valid
2	Kesesuaian Materi Pembelajaran	95,83	Sangat Valid
3	Kesesuaian Kegiatan Pembelajaran dengan Model Pembelajaran dan Pendekatan Saintifik	95,83	Sangat Valid
4	Kesesuaian Penilaian Hasil Belajar	91,67	Sangat Valid
5	Kesesuaian Sumber Belajar dengan Model Pembelajaran	91,67	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan		93,75	Sangat Valid

b. Validasi RPP

Data hasil validasi RPP yang telah dinilai oleh tim validator dapat dilihat pada tabel 6 berikut

Tabel 6. Hasil Validasi RPP

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata Persentase (%)	Kriteria Penilaian
1	Kejelasan rumusan IPK	94,17	Sangat Valid
2	Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan IPK	94,58	Sangat Valid
3	Kesesuaian materi pembelajaran	94,44	Sangat Valid
4	Kesesuaian Kegiatan Pembelajaran dengan Model Pembelajaran dan Pendekatan Saintifik	89,58	Sangat Valid
5	Kesesuaian Kegiatan Pembelajaran dengan Model CORE berbasis kontekstual	94,58	Sangat Valid
6	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan KPM	94,44	Sangat Valid
7	Kesesuaian alat, media, dan sumber belajar dengan tujuan dan model pembelajaran	95	Sangat Valid
8	Kesesuaian penilaian hasil belajar	90,83	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan		93,45	Sangat Valid

c. Validasi LKPD

Data hasil validasi LKPD yang telah dinilai oleh tim validator dapat dilihat pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Validasi LKPD

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata Persentase (%)	Kriteria Penilaian
1	Kesesuaian materi pembelajaran	93,75	Sangat Valid
2	Penyajian materi pembelajaran	93,61	Sangat Valid
3	Kesesuaian LKPD dengan langkah pembelajaran Model CORE berbasis kontekstual	92,67	Sangat Valid
4	Kesesuaian LKPD dan KPM	87,22	Sangat Valid
5	Syarat Didaktik	91,11	Sangat Valid
6	Syarat Konstruksi	89,44	Sangat Valid
7	Syarat Teknis	90,48	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan		91,18	Sangat Valid

d. Validasi Soal Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Data hasil validasi soal tes KPM yang telah dinilai oleh tim validator dapat dilihat pada table 8 berikut.

Tabel 8. Hasil Validasi Soal Tes KPM

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata Persentase (%)	Kriteria Penilaian
1	Kesesuaian soal dengan KD	100	Sangat Valid
2	Kesesuaian soal dengan indikator soal	91,67	Sangat Valid
3	Kesesuaian soal dengan indikator KPM	91,67	Sangat Valid
4	Kejelasan maksud soal	91,67	Sangat Valid
5	Kemungkinan soal dapat terselesaikan	75	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan		90	Sangat Valid

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut, maka perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan valid dan layak untuk diuji cobakan. Penilaian kevalidan silabus dengan persentase 93,75% (sangat valid), RPP dengan persentase 93,45% (sangat valid), LKPD dengan persentase 91,18% (sangat valid), dan soal tes KPM dengan persentase 90% (sangat valid). Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan desain perangkat pembelajaran praktis, dan dapat digunakan sebagai pedoman oleh guru dalam pengembangan perangkat pembelajaran selanjutnya.

Pustaka

Arikunto. S. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Dewi, M. D., Izzati, N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Powerpoint Interaktif Berbasis RME Materi Aljabar Kelas VII SMP. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. 8(2). 217-226. doi:10.31941.
- Herdiman, I. (2017). Penerapan pendekaran open-ended untuk meningkatkan penalaran matematika siswa SMP. *JES-MAT*. 3(2). 195–204.
- Hutapea, N. M. (2017). The Enhancement of Mathematical Reasoning Ability of Senior High School Student Through Generative Learning in Riau Indonesia. *Applied Science and Technology*. 1(1). 248-254.
- Konita, M., Asikin, M. & Asih, T. S. N. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis dalam Model Pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE). Semarang. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional*. 2, 611-615.
- Kunandar. (2014). *Penilaian Autentik*. Jakarta: Rajawali pers.
- Maimunah., Sa'dijah, C., Purwanto. & Sisworo. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Matematika Melalui Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Penalaran Matematis Siswa Kelas X-A SMA Al-Muslimun. *UIN Sunan Ampel Surabaya: Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 1(1). 17-30.
- Noorlaila., Danaryanti, A., & Mawaddah, S. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik dengan Menerapkan Model Pembelajaran CORE. *SENPIKA*, ISBN 978-602-6483-81-2.
- OECD. (2018). *PISA (2018 Assesment and Analytical Framework: Science Reading, Mathematics Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*. Paris: OECD Publishing.
- Prihastawi, M. (2014). Keefektifan Buku Peserta Didik (BPD) dengan Metode *Group Investigation* Berbasis Kontekstual untuk Menunjang Pembelajaran Matematika Materi Segitiga SMP. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*. 1(1). 47-53.
- Saputra, M. (2018). The feasibility of an Android-based pocketbook as mathematics learning media in senior high school. *Journal of Physics : Conf. Series* 1088 (2018) 012056. IOP Publishing.
- Shoimin, A. (2014). *68 Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Suprihatin, T. R., Maya, R. & Senjayawati, E. (2018). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP pada Materi Segitiga dan Segiempat. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*. 2(1). 9-13.
- TIMSS. (2015). *International Result in Mathematics*. Lynch School of Education, Boston College.

- Triastuti. R., Asikin. M. & Wijayanti. K. (2014). Keefektifan Model CIRC Berbasis *Joyfull Learning* Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP. *UNNES Journal of Mathematics Education*. 3(2). 132-137.



IMPLEMENTASI ALGORITMA SPECTRAL CLUSTERING UNTUK ANALISIS SENTIMEN

Qonitat Rohmah ¹⁾, Sugiyarto²⁾

^{1,2)}Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Kapas 9, Semaki, Umbulharjo, Yogyakarta

¹⁾qonitat1600015013@webmail.uad.ac.id, ²⁾ sugiyarto@math.uad.ac.id

Abstract

Received :
14/10/2020

Accepted :
26/11/2020

Published :
21/01/2021

Data mining is a study that collects, cleans, processes, analyzes and benefits from data. One of the techniques known in data mining is the Spectral Clustering technique. Spectral clustering is a technique that follows the Connectivity approach, where this method classifies points that are connected or directly adjacent. The purpose of this study is to determine the level of public sentiment towards the 2017 Jakarta Pilkada using the Spectral Clustering method. The test data was obtained from the scraping process on Twitter from October 1, 2016 to April 20, 2017. In this study, input data consisting of tweet data and output data were used in the form of sentiments that have been clustered into 3, namely positive, negative and neutral. Obtained 4571 negative data, 1899 neutral data and 1588 positive data. with the highest possible win rate in the first round on Ahok. In the second round with 2205 data, 604 positive tweets were obtained, 1123 neutral data, 479 negative data for negative tweets. In the second round Anies Baswedan received higher positive and lower negative responses than Candidate Ahok, so that the chances of winning against Anies Baswedan were higher than Ahok.

Keywords: *Sentiment Analysis, Pilkada Jakarta 2017, Spectral Clustering, Clustering, Data mining*

Abstrak

Penambangan data adalah studi yang mengumpulkan, membersihkan, memproses, menganalisis, dan memanfaatkan data. Salah satu teknik yang dikenal dalam data mining adalah teknik Spectral Clustering. Pengelompokan spektral merupakan teknik yang mengikuti pendekatan Konektivitas, dimana metode ini mengklasifikasikan titik-titik yang terhubung atau berbatasan langsung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat sentimen masyarakat terhadap Pilkada Jakarta 2017 dengan menggunakan metode Spectral Clustering. Data pengujian diperoleh dari proses scraping di Twitter dari tanggal 1 Oktober 2016 sampai dengan 20 April 2017. Dalam penelitian ini digunakan data masukan berupa data tweet dan data keluaran berupa sentimen yang telah dikelompokkan menjadi 3 yaitu positif, negatif dan netral. Diperoleh 4571 data negatif, 1899 data netral, dan 1588 data positif. dengan tingkat kemenangan tertinggi di babak pertama di Ahok. Pada babak kedua dengan 2205 data diperoleh 604 tweet positif, 1123 data netral, 479 tweet negatif. Di babak kedua Anies Baswedan mendapat respon positif dan negatif yang lebih tinggi dari calon Ahok, sehingga peluang menang melawan Anies Baswedan lebih besar dari Ahok.

Kata Kunci: *Analisis Sentimen, Pilkada Jakarta 2017, Pengelompokan Spektral, Pengelompokan, Penambangan Opini*

1. Pendahuluan

Konsep data mining semakin banyak dikenal dalam berbagai macam bidang ilmu, misalnya: ilmu pendidikan, ilmu pemerintahan dan ilmu kesehatan, pada umumnya, Data mining muncul dari banyaknya jumlah data yang tersimpan dalam suatu basis data. Sehingga dari banyaknya data yang dimiliki dalam suatu basis data dapat digali untuk

memperoleh suatu pengetahuan yang bermanfaat. Data mining adalah studi yang mengumpulkan, membersihkan, mengolah, menganalisis, dan memperoleh manfaat dari data (Charu C, Angarwal, 2015). Data mining adalah proses untuk menemukan informasi yang berguna secara otomatis di repositori data yang besar. Teknik penambangan data dikerahkan untuk menjelajahi database besar untuk menemukan pola baru dan berguna yang mungkin tidak diketahui (Van Dongen, 2000).

Salah satu teknik yang dikenal dalam data mining yaitu teknik *clustering*. *Clustering* merupakan salah satu metode Data Mining yang melakukan pemisahan/ pemecahan/ segmentasi data kedalam sejumlah kelompok (*cluster*) menurut karakteristik tertentu yang diinginkan, dalam jurnal retno Tri Wulandari metode *cluster* merupakan suatu metode untuk mencari dan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan karakteritik (*similarity*) antara satu data dengan data yang lain. *Cluster* merupakan salah satu metode data mining yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised*).

Algoritma *Clustering* yang ada bermacam-macam, sebagai contoh *K-Means Clustering*, *Fuzzy C-Means Clustering*, dan sebagainya. Algoritma *clustering* yang sangat umum digunakan adalah *K-Means Clustering*. Metode *K-means* mudah dalam pengimplementasiannya serta memiliki waktu komputasi yang cukup cepat. Tetapi metode ini mempunyai kelemahan dalam menganalisis persebaran data serta bergantung pada inisialisasi *centroid*. *K-means* hanya melihat jarak data ke masing-masing *centroid* pada setiap *cluster*. Salah satu metode *clustering* lain yang diusulkan dalam memperbaiki akurasi regresi adalah *Spectral Clustering* (Trivedi, S., A. Pardos, Z., & N. Sar, G. 2008). *Spectral Clustering*, pengelompokkan didasarkan atas kesamaan antara setiap data. Kesamaan tersebut dilihat dari keterkaitan antara setiap data. Pada *Spectral Clustering* akan dibentuk sebuah *graph* dari data yang ada. Di mana *verteks* dari *graph* tersebut merupakan setiap pada data. *Edgenya* berupa hubungan antar data yang biasanya bernilai jarak dari dua *record* yang berhubungan (Trivedi, S., A. Pardos, Z., & N. Sar, G. 2008).

Penyelenggaraan Pemilu termasuk Pilkada merupakan wujud pelaksanaan sistem demokrasi tidak langsung (*indirect democracy*). Pada sistem demokrasi tidak langsung (*indirect democracy*) atau demokrasi perwakilan (*representative democracy*), dilaksanakannya Pilkada bertujuan agar Kepala Daerah benar-benar bertindak atas nama rakyat sehingga pemilihannya harus dilakukan sendiri oleh rakyat melalui Pemilu (Marijan, 2010: 37). Oleh karena itu, sesungguhnya penyelenggaraan Pilkada adalah sarana pemberian mandat dan legitimasi dari rakyat kepada Kepala Daerah dengan harapan Kepala Daerah yang terpilih dapat memperjuangkan kepentingan rakyat. .

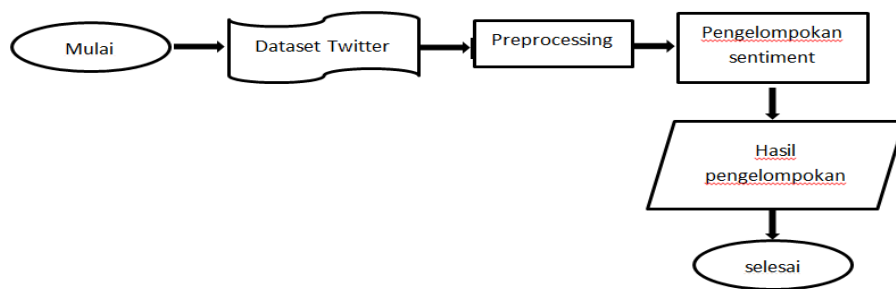
Terdapat banyak komentar positif dan negatif masyarakat saat sebelum pemilu dilaksanakan maupun saat pemilu sedang berlangsung mengenai pemilu yang diadakan. Twitter menyediakan sumber - sumber opini yang banyak jumlahnya, opini di Twitter belum dapat diidentifikasi secara langsung merupakan opini positif atau opini negatif. Informasi yang diterima langsung dari media Twitter jika dipahami apa adanya tanpa melakukan pengecekan terlebih dahulu sumber asli dan yang menyebarkan terpercaya atau tidak cenderung akan menjadi berita palsu atau *hoax* bahkan menjurus “kampanye hitam” kepada calon lawan di pemilihan presiden. Di Twitter ditemukan opini-opini, aspirasi atau komentar dari masyarakat yang dapat digunakan untuk mengekspresikan peristiwa yang sedang terjadi dalam hal ini adalah yang berhubungan dengan pemilihan kepala daerah dengan *hashtag* (#) #pilkada jakarta 2017. Agar opini-opini tersebut dapat dimanfaatkan dan berguna, dibutuhkan berbagai proses sehingga didapatkan suatu informasi yang penting melalui analisis sentimen.

Analisis sentimen disebut juga dengan *opinion mining* (penambangan opini) yaitu proses untuk mengekstrak suatu opini atau pendapat dari dokumen untuk topik tertentu (H. Kaur, V. Mangat dan N, 2017). Analisis sentimen dilakukan untuk mengetahui kecenderungan opini seseorang terhadap sebuah peristiwa atau masalah, apakah cenderung beropini positif atau negatif. Teknik yang digunakan yaitu *text mining*. *Text mining* mengekstraksi kata kunci atau mengekstraksi pendapat dan ulasan analisis text sehingga dapat mendukung untuk memahami pendapat masyarakat dalam data *text*.

Data yang akan ditambang untuk *clustering* adalah pesan dan komentar-komentar yang sudah diposting pada media sosial Twitter. Pesan-pesan yang pernah ditulis akan diekstraksi yang akan menjadi suatu data yang akan digunakan untuk mengelompokkan jenis pesan. Variabel-variabel yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *Tweet*, yang akan diproses menggunakan *text mining* yang akan di *cluster* menjadi 3 kelompok yaitu postingan bersifat positif, netral, atau negatif. Dalam penelitian ini saya tertarik untuk menganalisis pilkada 2017 menggunakan Twitter untuk mengelompokkan data menggunakan *Spectral Clustering*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa tahapan seperti yang dijelaskan pada gambar 1, seperti pengumpulan data, pra-pemrosesan data, pengembangan sistem menggunakan metode *Spectral Clustering*, serta evaluasi sistem.



Gambar 1. *Flowchart* penelitian

2.1 Text Data

Text mining adalah teknologi baru yang digunakan untuk data perusahaan yang selalu bertambah sehingga data teks yang tidak terstruktur tersebut dapat dianalisis (Francis dan Flynn, 2010). Data mining adalah disiplin ilmu yang tujuan utamanya adalah untuk menambang pengetahuan dari data atau informasi yang dimiliki. *Text mining* adalah salah satu solusi yang dapat membantu permasalahan di atas (Susanto dan Suryadi, 2010). *Text mining* mirip dengan data mining, kecuali pada teknik data mining yang didesain untuk pengerjaan data yang terstruktur pada sebuah database, tapi *text mining* dapat bekerja pada data yang tidak terstruktur atau semi terstruktur seperti email, sebuah dokumen text lengkap, html dan lain-lain. Sehingga text mining merupakan sebuah penemuan baru dari informasi yang belum diketahui dengan mengekstrak informasi dari sumber tertulis (Gupta dan Lehal, 2009).

Menurut Kurniawan, et al. (2012), langkah-langkah yang dilakukan dalam *text mining* adalah sebagai berikut :

a. Text Pre-processing

Tindakan yang dilakukan pada tahap ini adalah :

1. *To lower case*, yaitu mengubah semua karakter huruf menjadi huruf kecil.
2. *Tokenizing*, yaitu proses penguraian deskripsi yang semula berupa kalimat – kalimat menjadi kata-kata.

b. Feature Selection

Pada tahap ini tindakan yang dilakukan adalah:

1. *stopword (stopword removal)* adalah kosakata yang bukan merupakan ciri (kata unik) dari suatu dokumen. *Stopword* untuk bahasa Indonesia diperoleh dari: <http://www.ranks.nl/stopwords/indonesian> (Doyle, 2010).

2. *stemming* adalah proses pemetaan dan penguraian berbagai bentuk (*variants*) dari suatu kata menjadi bentuk kata dasarnya (*stem*).

2.2 Proses *Clustering* Menggunakan *Spectral Clustering*

Metode *cluster* adalah metode untuk menemukan dan mengelompokkan data yang memiliki kesamaan karakteristik antara satu data dengan data lainnya. *Cluster* adalah metode penambahan data tanpa pengawasan (H. Kaur, V. Mangat dan N. 2017). Analisis cluster mengklasifikasikan objek data hanya berdasarkan informasi yang terdapat dalam data yang menggambarkan objek dan nama. Tujuannya adalah agar objek-objek dalam suatu kelompok mirip satu sama lain dan berbeda dari objek-objek dalam kelompok lain. Semakin besar (atau homogenitas) dalam suatu kelompok dan semakin besar perbedaan antar kelompok, semakin baik atau lebih jelas pengelompokannya. Koleksi biasanya disebut sebagai clustering.

Pengelompokan *spektral* adalah pengelompokan multi-arah teknik yang menggunakan vektor *eigen* dari sebuah matriks afinitas diinduksi dari data untuk melakukan pengelompokan. Pengelompokan *Spektral* adalah teknik yang populer dikarenakan kesederhanaan, intuisi dan kemampuan untuk pengelompokan titik data yang tidak dapat dipisahkan secara linear. Selain itu juga dapat memberikan hasil perhitungan yang sebanding atau lebih baik dibandingkan metode metode lainnya (Luxburg, 2007).

Pengelompokan Spektral adalah teknik yang populer karena kesederhanaan, intuisi, dan kemampuannya untuk mengelompokkan titik data yang tidak dapat diakses secara linier. Disamping itu juga dapat memberikan hasil perhitungan yang sebanding atau lebih baik dari metode lainnya. (Luxburg, U. V. 2007). Teknik Spectral Clustering menggunakan spektrum (eigenvalues) dari matriks Kesamaan untuk melakukan reduksi dimensional sebelum pengelompokan dalam dimensi yang lebih sedikit. Matriks Kesamaan dapat didefinisikan sebagai matriks simetris A dimana $A_{ij} \geq 0$ menunjukkan atau afinitas antara titik x_i dan x_j . Pendekatan umum Pengelompokan Khusus adalah dengan menggunakan metode pengelompokan standar (seperti k-mean) pada vektor eigen yang relevan dari matriks Laplacian A . Untuk menghitung, vektor eigen ini sering dihitung sebagai vektor yang dihitung sebagai nilai eigen vektor yang sesuai dengan beberapa nilai eigen terbesar dari fungsi Laplacian. Matriks Laplacian yang didefinisikan sebagai:

$$L = D - A$$

Dimana D adalah matrik diagonal :

$$D_{ii} = \sum_{j=1}^n A_{ij}$$

Teknik *Spectral Clustering* yang populer adalah algoritma pemotongan yang dinormalisasi atau algoritma Shi-Malik yang diperkenalkan oleh Jianbo Shi dan Jitendra Malik. Teknik ini membagi titik menjadi dua himpunan (B_1, B_2) berdasarkan vektor *eigen* v yang sesuai dengan nilai *eigen* terkecil dari matrik *Laplacian* yang didefinisikan pada persamaan :

$$L^{norm} = I - D^{-\frac{1}{2}} A D^{-\frac{1}{2}}$$

Algoritma mengambil vektor *eigen* yang sesuai dengan nilai *eigen* terbesar dari matriks ketetanggaan yang dinormalisasi dengan berjalan acak $P = D - A$.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan diperoleh menggunakan *tweetscraper* menggunakan katakunci “PILKADA JAKARTA 2017” yang diambil dari tanggal 1 Oktober 2016 sampai 20 April 2017.

Data yang diperoleh sebanyak 8058 dengan 3 kandidat yaitu Ahok, Anies Baswedan dan Agus Harimurty Yudhoyono.

3.1. Pre-processing data

a. Case Folding

Proses ini merupakan proses yang mengubah huruf besar (*uppercase*) menjadi huruf kecil (*lowercase*). Proses ini dilakukan untuk kemudian mempermudah dalam melakukan proses selanjutnya.

Input= PILGUB DKI 2017:

Output = pilgub dki 2017

Gambar 2. Contoh *Case Folding*

b. *Normalized*

Dalam data *tweet*, terdapat beberapa fitur yang tidak memiliki pengaruh pada proses selanjutnya, maka komponen-komponen tersebut dihilangkan, beberapa komponen yang perlu dihilangkan seperti, *username*, dan URL.

Input : pilgub dki 2017: pelanggaran pilkada jakarta |
http://ln.is/www.bisnis.com/dmf1u ...
http://ln.is/bitly.com/uroyw . pembelajaran..jgn terulang di
putaran ke2.

Output : pilgub dki 2017 pelanggaran pilkada jakarta ...
pembelajaranjgn terulang di putaran ke2

Gambar 3. Contoh *Normalized*c. *Stopword removal*

Proses selanjutnya adalah *Stopword removal*, dalam proses ini setiap kata akan diperiksa, jika di dalamnya terdapat kata yang tidak terdapat pada *stopword* maka akan di hapuskan. Di sini kami menggunakan file stopwordsID.txt sebagai acuan *stopword*.

Input =

pilgub dki 2017 pelanggaran pilkada jakarta URL ... URL
pembelajaranjgn terulang di putaran ke2

Output =

Gambar 4. Contoh *Stopword Removal*

3.2. Membuat Vektorisasi Matrik

$$T = \begin{pmatrix} 0.448 & 0.248 & \dots & 0 \\ 0.503 & 0.750 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0.535 & 0.566 & \dots & \dots \end{pmatrix}$$

3.3. Membuat Matrik Similarity

Menggunakan Matrik T maka dapat di bentuk matrik similarity yang berukuran 8057 x 8057 :

$$affinity_mat = \begin{pmatrix} 0 & 0.303 & \dots & 0.338 \\ 0.303 & 0 & \dots & 0.321 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0.338 & 0.321 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

3.4. Membentuk Matrik diagonal dari Matrik Simililarity

Untuk sebuah simpul x_i , diberikan d_i menunjukkan derajat dari simpul, maka dari

$$d_i = \sum_{j=i}^n a_{ij} \text{ diperoleh}$$

$$\text{diagonal_deg} = \begin{pmatrix} 2491.284 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 3233.736 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 2874.708 \end{pmatrix}$$

3.5. Laplacian Matrik

Setelah memperoleh hasil dari matrik diagonal maka langkah selanjutnya membentuk matrik *laplacian*. Matrik tersebut di peroleh dari pengurangan matrik diagonal dengan matrik affinity.

$$\begin{aligned} L &= \text{diagonal_dgr} - \text{affinity_mat} \\ &= \begin{pmatrix} 2.491e+03 & -3.034e-01 & \dots & -3.384e-01 \\ -3.034e-01 & 3.234e+03 & \dots & -3.210e-01 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -3.384e-01 & 0.321 & \dots & 2.875e+03 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

3.6. Normalized Laplacian matrik

Normalisasi Matrik *Laplacian* digunakan untuk mencari nilai *eigen* yang selanjutnya diperoleh vektor *eigen*. Diberikan bobot matrik ketetanggaan A dari graph G, didefinisikan sebagai :

$$\begin{aligned} L^{norm} &= \text{diagonal_inv} * \text{affinity_mat} * \text{diagonal_inv} \\ &= \begin{pmatrix} -1 & 1.069e-04 & \dots & 1.265e-04 \\ 1.069e-04 & -1 & \dots & 1.053e-04 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1.265e-04 & 1.053e-04 & \dots & -1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

3.7. Eigenvalue dan vector eigen

Nilai *eigen* dapat diperoleh dengan rumus $(A - \lambda I) x = 0$ dengan A= matriks *lapnorm* dan $k = 3$ maka :

$$\det(A - \lambda I) = 0$$

Nilai Eigen yang terbentuk

$$\lambda_1 = -9.222e-01, \lambda_2 = -8.574e-01, \lambda_3 = 8.882e-16$$

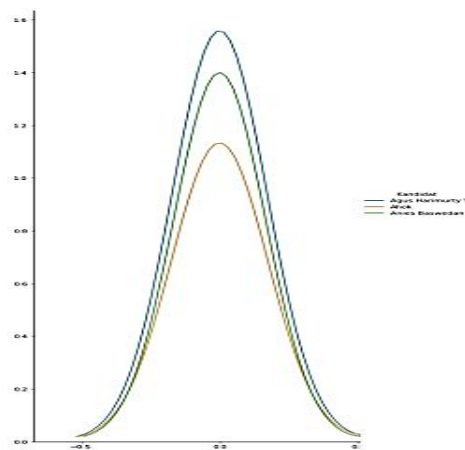
Selanjutnya dari nilai eigen terbentuklah Vektor eigen sebagai berikut :

$$(A - \lambda I)x = 0$$

Maka vector eigen yang terbentuk sebagai berikut :

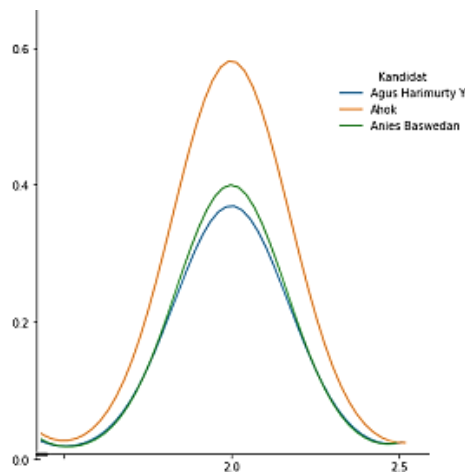
$$\begin{pmatrix} 0.011 & 0.002 & -0.010 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 0.008 & 0.010 & 0.011 \end{pmatrix}$$

Vektor eigen kemudian dapat dikelompokkan menjadi 3 cluster yaitu 0, 1, 2. Dengan menggunakan algoritma clustering dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu 0 untuk negatif, 1 untuk netral dan 2 untuk positif. Dari metode *Spectral Clustering* diperoleh hasil 4571 *tweet* yang bersentimen negatif, 1899 *tweet* netral dan 1588 *tweet* positif. Pada Agus H mendapatkan sentimen Negatif sebanyak 1432 *tweet*, 381 *tweet* netral, 332 *tweet* positif. Untuk Ahok mendapatkan sentimen negatif sebanyak 1674 *tweet*, 863 *tweet* netral dan 846 *tweet* positif. Sedangkan Anies Baswedan mendapatkan 1465 *tweet* negatif, 655 *tweet* netral, dan 410 *tweet* positif.



Gambar 5. Grafik Sentimen Analisis Negatif

Dari Grafik Perbandingan tingkat sentimen negatif. Pada Sentimen negatif kandidat Agus Harimurty, tingkat komentar negatifnya paling tinggi 66.82%, diposisi kedua Anies baswedan sebanyak 49.48% dan terlihat Ahok memiliki sentimen negatif terendah sebanyak 57.9%.



Gambar 6. Grafik Sentimen Analisis positif

Di sini dapat dilihat bahwa grafik sentimen Positif tertinggi ada pada Ahok sebanyak 25% dan terendah adalah Agus 15,48%.

3. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah analisis sentimen terhadap PILKADA JAKARTA 2017 dengan menggunakan *spectral clustering*. Penelitian ini menggunakan data *tweet* yang didapat melalui proses *scrapping* pada *software Jupyter Nootbook*. Dengan jumlah data sebanyak data yang diolah menggunakan *Jupyter Notebook*. *Tweet* tersebut dicluster menggunakan metode *Clustering* menjadi 3 cluster yaitu positif, negatif dan netral. Didapatkan sebanyak 4571 *tweet* bernada Negatif, 1899 *tweet* bernada netral dan 1588. *Tweet* bernada Negatif tertinggi pada kandidat Agus Harimurty Y, dan terendah pada Ahok, sebaliknya untuk *Tweet* bernada positif tertinggi adalah Ahok dan terendah adalah Agus Harimurty Y.

Pustaka

- Aggarwal, C., Charu. 2015. Data Mining: The Textbook. New York: Springer Cham Heidelberg.
- Van Dongen, S. 2000. Graph Clustering by Flow Simulation.. PhD Thesis. University of Utrecht, The Netherlands
- Trivedi, S, A. Pardos, Z. N. Sar, G. 2008. Spectral Clustering in Educational Data Mining .
- Marijan, Kacung. (2010). Sistem Politik Indonesia: Konsolidasi Demokrasi Pasca-Orde Baru. Jakarta: Penerbit Kencana Prenada Media Group
- H. Kaur, V. Mangat dan N. 2017. A Survey of Sentiment Analysis Techniques,. 2017 International Conference on ISMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I SMAC), pp. 921 - 925.



PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA SMP/MTs BERINTEGRASI NILAI-NILAI ISLAM

Siska Andriani¹⁾, Rizki Wahyu Yunian Putra²⁾

^{1,2)} Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung; Jalan Endro Suratmin, Lampung

¹⁾siskaandriani@radenintan.ac.id , ²⁾rizkywahyuyp@radenintan.ac.id

Received :
19/11/2020

Accepted :
24/11/2020

Published :
21/01/2021

Abstract

Mathematics is an important learning. The relationship of mathematics with the various fields of science, one of them is the Islamic values must be known, especially by students in the learning process. In the learning process, an interesting module is needed based on the applicable curriculum. Mathematics Learning in Junior High School/Islamic Junior School is a compulsory subject for mathematics education students at UIN Raden Intan Lampung. Therefore the Mathematics module in Junior High School/Islamic Junior School integrated with Islamic values is needed by students in the learning process. This research develops a mathematics module that integrates Islamic values which is equipped with materials, sample questions, and assignments. The purpose to be achieved in this research is to determine the feasibility of the module being developed and students' responses to the module. The research and development model that is carried out in this research is by the ADDIE stages (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The stages of the model are planning, designing, developing, implementing and evaluating. The results showed that the developed module obtained an average score of 3.41 by a material expert, an average score of 3.57 by a media expert, and an average score of 3.49 by a religious expert. Based on the average score obtained, the developed module in criteria is very suitable and valid. After that the module is tested. In small and large scale trials carried out by giving questionnaires. The average result of the small-scale trial was 2.97 and the average of the large-scale trial was 3.28 with very interesting criteria.

Keywords: *Development, Module, Mathematics for Junior High School/ Islamic Junior School, Integrating Islamic Values*

Abstrak

Matematika merupakan pembelajaran yang penting. Keterkaitan matematika dengan berbagai bidang ilmu salah satunya nilai-nilai Islam wajib untuk diketahui, khususnya oleh peserta didik dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran dibutuhkan modul yang menarik sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Pembelajaran Matematika SMP/MTs merupakan mata kuliah yang wajib diikuti mahasiswa program studi pendidikan matematika di UIN Raden Intan Lampung. Oleh karenanya modul Matematika SMP/MTs berintegrasi nilai-nilai Islam dibutuhkan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Penelitian ini mengembangkan modul matematika berintegrasi nilai-nilai Islam yang dilengkapi dengan materi, contoh soal, dan tugas. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian yang dilakukan ialah untuk mengetahui kelayakan modul yang dikembangkan dan respon mahasiswa terhadap modul tersebut. Model penelitian dan pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan tahapan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Tahapan pada model ADDIE yaitu perencanaan, perancangan, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Hasil penelitian yang didapat bahwa modul yang dikembangkan memperoleh skor rata-rata 3,41 oleh Ahli Materi, skor rata-rata 3,57 oleh Ahli Media, dan skor rata-rata 3,49 oleh Ahli Agama. Berdasarkan skor rata-rata yang diperoleh maka modul yang dikembangkan dalam kriteria sangat layak digunakan dan Valid. Setelah modul Layak dan Valid, modul diujicobakan. Pada uji coba skala kecil dan skala besar yang dilakukan dengan pemberian Angket. Hasil rata-rata uji coba skala kecil 2,97 dan rata-rata uji coba skala besar 3,28 dengan kriteria sangat menarik.

Kata Kunci: Pengembangan, Modul, Matematika SMP/MTs, Berintegrasi Nilai-Nilai Islam

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan kebutuhan manusia yang bersifat primer sebagai bekal dalam kehidupan. Fungsi pendidikan yaitu mengembangkan kemampuan dan memperbaiki watak, peradaban bangsa yang lebih bermartabat sehingga dapat mencerdaskan kehidupan bangsa sesuai amanat UUD RI 1945. Pendidik memegang tanggung jawab penuh dalam mengatur, mengarahkan, dan menciptakan suasana kondusif di dalam proses pembelajaran.

Pendidikan berkaitan erat dengan matematika. Matematika merupakan ilmu yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan. Karakteristik matematika yang abstrak, untuk memahaminya memerlukan konsentrasi dan keseriusan yang tinggi bahkan memerlukan waktu yang lama penuh dengan simbol-simbol yang terkadang sulit dipahami. Pembelajaran matematika bertujuan sebagai fasilitator, sarana pendukung dan pendorong peserta didik dalam mempelajari matematika dan ilmu yang lain. Matematika ialah dasar dari segala pembelajaran. Sebagian besar mata pelajaran terdapat perhitungan matematika. Bahkan ilmu teknologi dan aktivitas manusia sering menggunakan perhitungan. Matematika pun berkaitan juga dengan nilai-nilai Islam. Nilai-nilai Islam merupakan petunjuk, pedoman dan pendorong untuk memecahkan berbagai masalah hidup, sehingga terbentuk pola motivasi, tujuan hidup dan perilaku manusia. Nilai-nilai Islam terdiri dari nilai akidah, nilai ibadah dan nilai akhlak dimana nilai-nilai tersebut berkaitan erat dengan kehidupan manusia. Keterkaitan antara matematika dengan nilai-nilai Islam wajib diketahui oleh peserta didik, khususnya mahasiswa Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung.

Untuk memberikan kemudahan kepada mahasiswa dalam memahami konsep matematika maka dibutuhkan modul yang dapat memberikan susunan konsep secara terstruktur. Mahasiswa dan dosen sebagai bagian yang memiliki kedudukan dan tingkatan yang sama dalam proses pembelajaran, sehingga pembelajaran menuntut mahasiswa dalam bersikap aktif, berfikir kritis, mempunyai inovasi dan kreativitas. Diperlukan modul sebagai sumber belajar, sebagaimana PP No.19 Pasal 20 tahun 2005, dosen diharapkan memberi materi pembelajaran yang mampu dikembangkan. Penggunaan modul membantu kelancaran aktivitas pembelajaran diperkuliahan. Davies dalam Prastowo (2015:78) mengungkapkan bahwa fungsi dan manfaat modul yaitu memudahkan mahasiswa dalam mendapat informasi sehingga dapat diolah dan dicerna dengan pola pikirnya.

Oleh karena itu, ketika proses pembelajaran pendidik dapat secara kreatif dan berinovasi mengembangkan modul yang sesuai dan mudah dipahami mahasiswa, disusun secara sistematis, efektif dan juga efisien. Salah satu modul yang efektif adalah modul matematika berintegrasi nilai-nilai islam dengan menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dengan nilai keislaman pada penyelesaian tugas-tugas sehingga tujuan agar peningkatan kemampuan daya ingat, memfasilitasi mahasiswa untuk memperoleh pemahaman matematika berintegrasi nilai-nilai keislaman dapat tercapai. Sehingga dapat meningkatkan capaian pembelajaran.

Berdasarkan hasil prapenelitian yang dilakukan di jurusan pendidikan matematika UIN Raden Intan Lampung, diketahui dalam perkuliahan Pembelajaran Matematika SMP/MTs, dosen masih menggunakan buku cetak hasil terbitan sebagai penunjang proses belajar mengajar di jurusan ,berdasarkan angket kebutuhan diketahui bahwa mahasiswa membutuhkan modul yang menarik dan berkaitan dengan nilai islam, karena selama ini belum ada modul matematika yang berkaitan dengan nilai Islam terutama untuk mata kuliah pembelajaran matematika SMP/MTs. Oleh karena itu modul yang sesuai harus dikembangkan. Penelitian pengembangan merupakan penelitian yang menghasilkan produk. Tujuan dan manfaat pengembangan modul adalah menyediakan modul yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, yakni modul yang sesuai dengan karakteristik dan setting lingkungan sosial peserta didik, membantu peserta didik dalam memperoleh alternatif modul disamping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh, memudahkan pendidik dalam melaksanakan pembelajaran. Dengan demikian peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Matematika SMP/ MTs berintegrasi nilai-nilai Islam”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan dari modul matematika berintegrasi nilai-nilai islam bagi mahasiswa dan bagaimana respon mahasiswa terhadap produk berupa modul matematika berintegrasi nilai-nilai islam.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian dalam penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Hasil produk dari penelitian ini yaitu berupa modul matematika SMP/MTs berintegrasi nilai-nilai Islam. Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Peneliti memilih model ini mengingat bahwa

model ADDIE terstruktur dengan sistematis dan lengkap dengan evaluasi pada setiap tahap.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan angket dan wawancara. Angket yang dibuat dan dinyatakan valid digunakan untuk mengetahui kebutuhan dan validitas dari modul yang dikembangkan. Wawancara digunakan untuk mengetahui kualitas modul. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validitas untuk mengetahui kevalidan modul.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan produk modul pembelajaran matematika SMP/MTs berintegrasi nilai-nilai islam. Modul sudah dinyatakan valid dan layak oleh para ahli, modul juga telah diujicobakan untuk melihat respon daya tarik dari mahasiswa. Modul matematika SMP/MTs berintegrasi nilai-nilai islam dikembangkan dengan tahapan ADDIE; *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), *evaluation* (evaluasi) dengan penjelasan, antara lain:

a. Tahap *Analysis* (Analisis)

Tahap analisis meliputi analisis kebutuhan, analisis kurikulum dan analisis karakteristik mahasiswa.

1) Analisis Kebutuhan

Kurangnya ketertarikan mahasiswa terhadap pembelajaran matematika karena pembelajaran yang monoton berdampak pada rendahnya hasil belajar mahasiswa khususnya pada mata kuliah pembelajaran matematika SMP/MTs. Berdasarkan survei yang dilakukan, dosen masih menggunakan buku cetak hasil terbitan sebagai penunjang proses belajar mengajar di jurusan Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung. Selain itu, pembelajaran berbasis buku teks yang kurang menarik menurut mahasiswa untuk belajar. Bahan ajar yang tidak lengkap menjadi suatu kendala dosen dalam melaksanakan pembelajaran interaktif. Dosen membutuhkan modul yang menarik bagi mahasiswa dalam pembelajaran yang berdampak pada pemahaman dan kemampuan berpikir mahasiswa.

2) Menganalisis Kurikulum

Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan materi dalam modul yang akan digunakan. Kompetensi Dasar yang terdapat dalam modul yang harus dicapai mahasiswa yaitu: (1) Mahasiswa mampu memahami pembelajaran matematika SMP/MTs di Indonesia, (2) Mahasiswa mampu memaknai dan menggunakan konsep bilangan, (3)

Mahasiswa mampu menggunakan konsep himpunan, relasi dan fungsi, (4) Mahasiswa mampu menjelaskan konsep bentuk aljabar, (5) Mahasiswa mampu menggunakan konsep persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, (6) Mahasiswa mampu memahami perbandingan, (7) Mahasiswa mampu menerapkan konsep aritmatika sosial, dan (8) Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan konsep statistik dan peluang.

3) Analisis Karakteristik Mahasiswa

Modul yang dikembangkan memperhatikan karakter mahasiswa. Karakteristik mahasiswa yaitu keterampilan akademik individu, motivasi belajar, latar belakang fisik, pengalaman belajar, latar belakang ekonomi dan social, yang perlu diperhitungkan. Dalam menganalisis karakteristik ini, menyesuaikan isi modul penting dilakukan oleh peneliti sesuai karakteristik mahasiswa.

b. *Design* (Tahap Perancangan)

Setelah hasil analisis dievaluasi, tahapan yang dilakukan peneliti selanjutnya adalah tahap *design* atau perancangan, yang mana proses perancangan yang dimaksud adalah perancangan produk yang akan dikembangkan, dalam hal ini produk yang dikembangkan adalah modul matematika SMP/MTs. Adapun kegiatan yang peneliti lakukan dalam tahap ini sebagai berikut

1) Menyusun Kerangka Modul

Tampilan modul meliputi bagian awal dari modul yaitu *cover* dengan tulisan judul dan identitas modul, bagian isi modul terdiri dari latar belakang, deskripsi singkat, tujuan pembelajaran, dan manfaat dilanjutkan materi pembelajaran matematika SMP/MTs. Bagian terakhir modul adalah referensi.

2) Perancangan Penyajian Materi

Materi yang ada didalam rancangan bahan ajar berasal dari sumber-sumber terpercaya dan materi yang digunakan menyesuaikan dengan kurikulum.

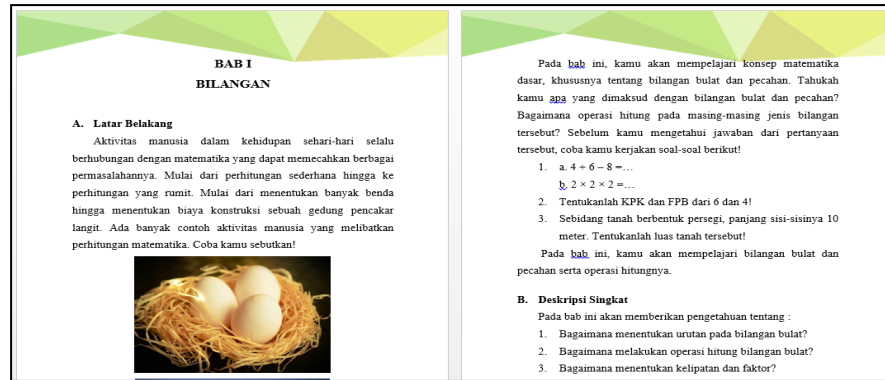
3) Perancangan Instrumen

Instrumen yang disusun yaitu angket yang aspeknya telah diselaraskan. Angket berisi kelayakan suatu produk dalam bentuk *check list* untuk para ahli yang berisi pertanyaan seputar produk yang dikembangkan. Angket respon yang ditujukan ke mahasiswa. Evaluasi akan dilakukan setelah tahap *design* selesai.

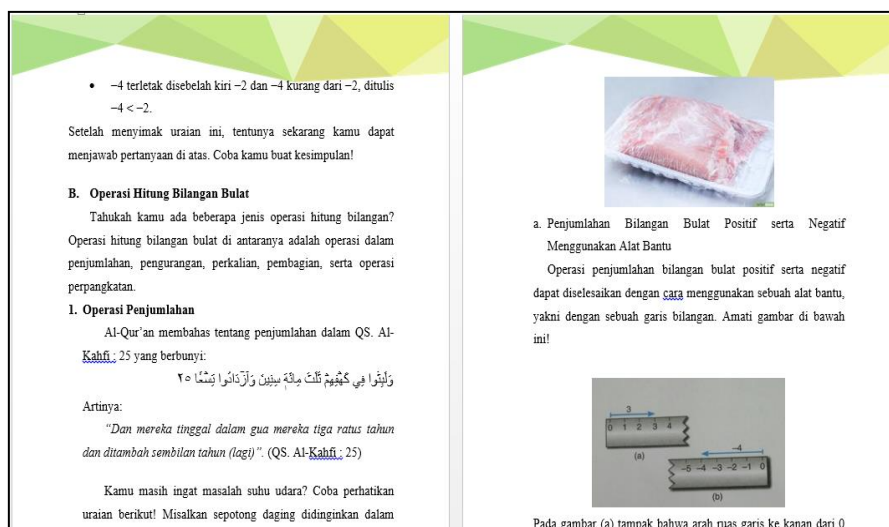
c. *Development* (Tahap Pengembangan)

Tahapan selanjutnya setelah tahap perancangan adalah tahap *development* atau tahap pengembangan. Langkah-langkah pada tahap pengembangan (*Development*), antara lain: Pembuatan modul, dan hasil evaluasi oleh validator.

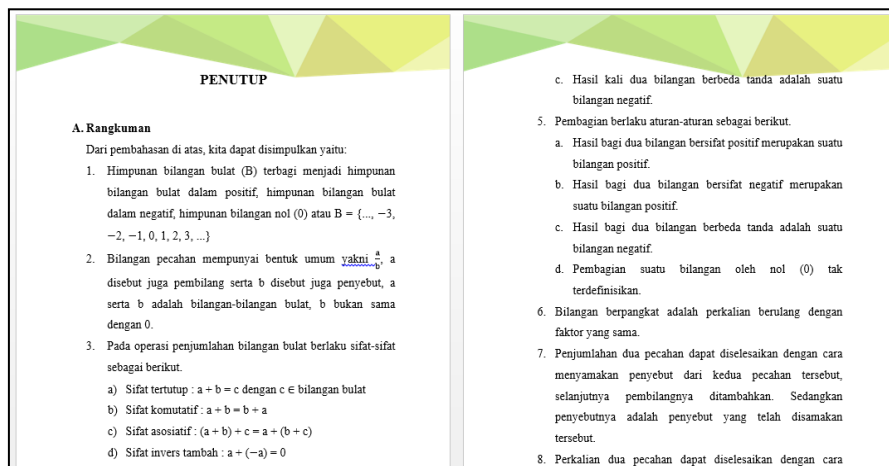
1) Pembuatan Modul



Gambar 1. Bagian Pembuka



Gambar 2. Bagian Isi



Gambar 3. Bagian Penutup

2) Hasil Penilaian Angket Validasi Tahap I

a) Penilaian Angket oleh Validasi Ahli Materi

Dari penilaian angket oleh validasi ahli materi dan terdiri dari 8 aspek ada 6 aspek yang dikatakan layak yaitu aspek kesesuaian materi dengan KI dan KD, aspek

kemuntakhiran materi, aspek teknik penyajian, aspek pendukung penyajian, aspek penyajian pembelajaran, dan aspek koherensi dan keruntutan alur pikir. Adapun 2 aspek yang dikatakan sangat layak yaitu aspek keakuratan materi dan aspek mendorong keingintahuan.

b) Hasil penilaian ahli media.

Pada penilaian angket ahli media maka mendapatkan hasil 1 kriteria layak yaitu pada ukuran modul, dan 2 dikatakan sangat layak yaitu desain sampul (cover) dan desain modul

c) Hasil penilaian ahli agama

Pada penilaian angket oleh ahli agama bahwa terdapat 5 aspek agama yang dikatakan layak yaitu kesesuaian dengan kaidah, memuat nilai keislaman, tata cara penulisan, kemenarikan, dan penjelasan penulisan. Adapun 1 aspek dikatakan sangat layak yaitu kesesuaian dengan perkembangan mahasiswa.

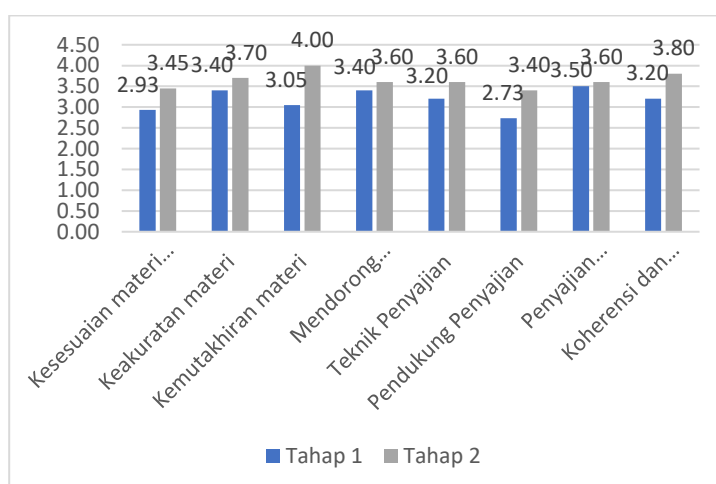
d) Revisi Produk Modul

Menambahkan ayat Al-Quran dan memasukkan nilai-nilai bernuansa Islam dalam modul dan memperhatikan tata cara penulisan merupakan bagian dari revisi produk modul.

3) Hasil Penilaian Angket pada Validasi Tahap 2

a) Penilaian Angket Validasi oleh Ahli Materi

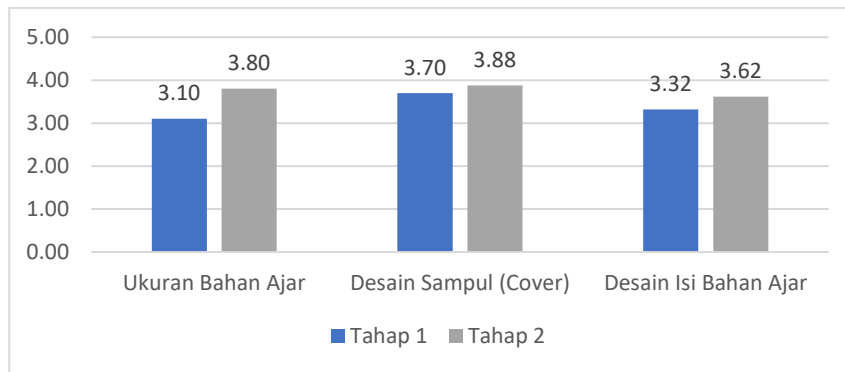
semua aspek penilaian dikatakan sangat layak. Hasil validasi materi tahap 1 dan 2 dibedakan pada grafik di bawah ini.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Validasi Ahli Materi Tahap 1 dan Tahap 2

b) Penilaian Angket Validasi Ahli Media Tahap 2

Pada hasil penelitian validasi oleh ahli media semua aspek dikatakan sangat layak. Perbandingan *result* validasi tersebut dapat dilihat pada Grafik dibawah ini.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Validasi Ahli Media Tahap 1 dan Tahap 2

c) Penilaian angket validasi ahli agama

Disimpulkan bahwa dari 7 aspek terdapat 1 kategori yang dikatakan layak yaitu pada aspek tata cara penulisan dan 5 kategori yang dikatakan sangat layak yaitu pada aspek kesesuaian dengan kaidah, memuat nilai keislaman, kesesuaian dengan perkembangan mahasiswa, kemenarikan dan kejelasan penulisan.

d) Tahap Implementasi

Tahap selanjutnya setelah serangkaian tahap pengembangan selesai dan *modul* dinyatakan valid oleh tim ahli validator adalah tahap implementasi. Tahap implementasi adalah tahap menguji cobakan produk untuk digunakan dalam proses pembelajaran di prodi pendidikan matematika. dengan memberikan angket respon kepada mahasiswa pendidikan matematika UIN Raden Intan Lampung. Uji kemenarikan produk bahan ajar ini dilakukan dengan uji skala kecil dan skala besar. Uji skala kecil dilakukan dengan 30 mahasiswa sebagai responden. Rata-rata nilai 2,97 pada kriteria “Menarik” pada uji skala kecil. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa bahan ajar layak digunakan. Selanjutnya dengan melibatkan 60 responden diperoleh rata-rata 3,28 pada kriteria “Sangat Menarik” pada uji coba skala besar.

e) *Evaluation*(Evaluasi)

Tahap evaluasi dalam penelitian ini dilakukan di setiap tahapan, baik itu tahap analisis, desain, pengembangan, dan implementasi. Evaluasi ini dilakukan guna menganalisis data penelitian yang diperoleh guna memperbaiki hal-hal yang dirasa kurang tepat dalam setiap tahapan penelitian yang dilakukan. Adapun hasil akhir dari evaluasi pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan yakni modul Matematika SMP/MTs berintegrasi nilai-nilai islam mendapat kriteria penilaian valid dan sangat menarik bila digunakan dalam proses pembelajaran.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

- a. Modul Matematika SMP/MTs berintegrasi nilai-nilai Islam telah divalidasi oleh para ahli. Penilaian yang diperoleh dari ahli materi dengan skor 3,41, ahli media 3,57, dan ahli Agama 3,49. Hal ini berarti produk modul yang dibuat telah dinyatakan layak untuk digunakan.
- b. Respon mahasiswa terhadap Modul Matematika SMP/MTs berintegrasi nilai-nilai Islam menghasilkan rata-rata 2,97 pada uji coba skala kecil dengan kriteria menarik, dan hasil uji coba skala besar 3,28 dengan kriteria sangat menarik. Hal ini berarti modul yang telah dibuat dalam kriteria menarik.

Pustaka

- Amri, S. dan I. K. A. (2010). *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran*. Jakarta: PT Prestasi Pustakarya.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2003). *Undang-Undang SISDIKNAS*. Jakarta: Redaksi Sinar Grafika
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Pengembangan Modul dan Media*. Jakarta : Departemen Nasional
- Prastowo, I., Hidayat, C., & Hastuti, P. (2015). Production of Oleic Acid Ethyl Ester catalyzed by crude rice bran (*Oryza sativa*) lipase in a modified fed-batch system: A problem and its solution. *Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis*, 10(3), 230.
- Raharjo, H., & I'annah. (2014). Pengembangan Modul Berbasis Komputer dalam Pembelajaran Matematika Pada Pokok Bahasan Kubus dan Balok. *Eduma*, 3(2), 119–132.
- Rahmawati, A., & Rizki, S. (2017). Pengembangan Modul Matematika Berbasis Nilai-Nilai Islam Pada Materi Aritmatika Sosial. *Jurnal Aksioma Pendidikan FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*, 6(1), 81–88.
- Utami, T. N., Jatmiko, A., & Suherman, S. (2018). Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) pada Materi Segiempat. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 165–172.
- Wulantina, E. (2018). Pengembangan Modul Matematika yang Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman pada Materi Garis dan Sudut. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1, 367–373.



ANALISIS REGRESI LOGISTIK BINER UNTUK MEMPREDIKSI FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL TERHADAP INDEKS PRESTASI

Marna¹⁾, Maya Saftari²⁾, Padrul Jana³⁾ Maxrizal⁴⁾

^{1,2,4)} ISB Atma Luhur, Pangkalpinang

³⁾ Universitas PGRI Yogyakarta, Yogyakarta

¹⁾ marna@atmaluhur.ac.id , ²⁾ mayasaftari@atmaluhur.ac.id , ³⁾ padrul.jana@upy.ac.id ,

⁴⁾ maxrizal@atmaluhur.ac.id

Abstract

Received :
16/11/2020

Accepted :
26/11/2020

Published :
21/01/2021

The logistic linear regression model can be used to determine the chances of students obtaining an grade point below 3.00. Binary logistic regression models can also be used to analyze internal and external factors that are thought to affect student achievement index. Internal factors come from the students themselves, while external factors come from the family and society. Research population The population of this study were college students in Pangkalpinang, Bangka Belitung Islands province. Sampling was carried out by cluster sampling based on certain groupings. The method used in this study was a survey of students in universities in Pangkalpinang using a questionnaire. The questionnaire contains Y variables in the form of achievement index and X in the form of independent variables, namely father's education, mother's education, monthly allowance, motivation, student attitudes, domicile, gender and study time. Based on these variables, all internal and external factors affect the student achievement index. The percentage of internal and external factors shows the number is above 60% and the analysis also shows that 37.5% of the students' GPA is less than 3.00.

Keywords: *grade point, biner logistic models, cluster sampling*

Abstrak

Model regresi linier logistik dapat digunakan untuk menentukan peluang mahasiswa memperoleh indeks prestasi (IP) di bawah 3,00. Model regresi logistik biner juga bisa digunakan untuk menganalisa faktor-faktor internal dan faktor-faktor eksternal yang diduga mempengaruhi indeks prestasi (IP) mahasiswa. Faktor-faktor internal berasal dari mahasiswanya sendiri, sedangkan faktor eksternal berasal dari lingkungan keluarga dan masyarakat. Populasi penelitian Populasi penelitian ini adalah mahasiswa perguruan tinggi yang ada di Pangkalpinang propinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pengambilan sampel dilakukan dengan *cluster sampling* berdasarkan pengelompokan tertentu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei terhadap mahasiswa-mahasiswa di perguruan tinggi yang ada di Pangkalpinang dengan menggunakan kuisioner. Kuisioner berisi variabel Y berupa indeks prestasi dan X berupa variabel-variabel bebas yaitu pendidikan ayah, pendidikan ibu, uang saku setiap bulan, motivasi, sikap mahasiswa, domisili, jenis kelamin dan waktu belajar. Berdasarkan variabel- variabel tersebut, semua faktor internal dan eksternal mempengaruhi indeks prestasi mahasiswa. Persentase faktor internal dan eksternal menunjukkan angka di atas 60% dan dari analisa juga diperoleh hasil penel.

Kata Kunci: Indeks Prestasi, Regresi Logistik Biner, *Cluster Sampling*

1. Pendahuluan

Nilai rata-rata tiap semester yang diperoleh mahasiswa dalam proses belajar mengajar biasa disebut dengan indeks prestasi (IP). Diduga ada faktor-faktor yang mempengaruhi indeks prestasi mahasiswa tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mencari solusi dari permasalahan pendugaan faktor-faktor yang mempengaruhi IP mahasiswa. Faktor-faktor ini dapat berasal dari internal maupun eksternal. Faktor internal

dapat berasal dari mahasiswanya sendiri, sedangkan faktor eksternal dapat berasal dari lingkungan keluarga dan masyarakat.

Menurut Widia, H. (2018), di jelaskan bahwa lingkungan keluarga merupakan lingkungan pertama seorang anak atau peserta didik untuk belajar. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa faktor eksternal yaitu lingkungan keluarga memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap hasil belajar, kemudian faktor kedua adalah lingkungan masyarakat.(Hapnita, 2018)

Penelitian lain yang dilakukan oleh Safitri, dkk (2013) dengan judul “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Prestasi Mahasiswa FSM Universitas Diponegoro Semester Pertama Dengan Motode Regresi Logistik Biner”, disimpulkan bahwa faktor nilai ujian nasional serta faktor eksternal yaitu hubungan dengan teman mempunyai hubungan yang signifikan. (Safitri Daruyani, Yuciana Wilandari, 2013)

Sejalan dengan penelitian Tampil (2017), menyimpulkan bahwa program studi dan tempat tinggal berpeluang memiliki pengaruh terhadap Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). (Tampil et al., 2017)

Penelitian oleh Setyawati, dkk (2020), menyatakan bahwa faktor eksternal berupa pemilihan jurusan sewaktu SMU dan dari mana mahasiswa berasal mempengaruhi nilai indeks prestasi. (Setyawati et al., 2020)

Penelitian E. Ahani (2010), menyatakan bahwa semua variabel yang diteliti signifikan terhadap indeks prestasi. (Ahani et al., 2010)

Faktor-faktor yang diduga mempengaruhi IP dapat di analisis secara statistik dengan menggunakan analisis regresi. Analisis regresi merupakan metode statistik yang sering digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel independent dan variabel dependent. (Saidah et al., 2016)

Metode penelitian yang digunakan adalah metode regresi logistik biner. Menurut Basuki (2018) dan Hadjar (2018) regresi logistik adalah suatu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan dugaan nilai (skor) kriteria suatu variabel, pemodelan dengan regresi logistik menghasilkan taksiran probabilitas munculnya peristiwa (skor 1) pada variabel kriteria. (Basuki, 2018) dan (Hadjar, 2018).

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa perguruan tinggi yang ada di Pangkalpinang propinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pengambilan sampel dilakukan dengan cluster sampling berdasarkan pengelompokan tertentu. Cluster sampling merupakan teknik memilih kelompok dari unit-unit kecil. (Ningsih & Widiharto, 2014)

Analisis data yang digunakan berupa analisis deskriptif dan analisis Regresi Logistik. Menurut Wahyudi (2016), analisis deskriptif dapat digunakan untuk menggambarkan peran hubungan antara masing-masing variabel yaitu variabel bebas dengan variabel terikatnya. (Wahyudi, 2016)

Variabel yang diamati diantaranya adalah pendidikan ayah, pendidikan ibu, biaya hidup setiap bulan, motivasi, tempat tinggal, sikap, jenis kelamin, dan lama belajar. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui berapa besar peluang mahasiswa memperoleh IP dibawah 3, berdasarkan model yang diperoleh masing-masing faktor yang signifikan.

2. Metode Penelitian

2.1. Metodologi Penelitian

2.1.1. Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei terhadap mahasiswa-mahasiswa di perguruan tinggi yang ada di Pangkalpinang. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengumpulan data yaitu 1) pembuatan kuisioner penelitian, kuisioner berisi beberapa pertanyaan yang terdiri dari pendidikan ayah, pendidikan ibu, uang saku setiap bulan, motivasi, sikap, domisili mahasiswa, jenis kelamin dan waktu belajar. 2) Melakukan pengujian validitas dan reabilitas kuisioner untuk variabel motivasi dan sikap mahasiswa. 3) pengumpulan data, data primer yang diperoleh melalui kuisioner yang sudah diisi mahasiswa. Data diambil dengan teknik sampling yaitu pengambilan sampel berdasarkan kelompok tertentu.

2.2. Variabel Penelitian

- a. Variabel Y = Indeks Prestasi (variabel *dependent*) pengkategorian yaitu :

$Y : 0$, IP kurang dari 3,00

$Y : 1$, IP lebih dari sama dengan 3,00

- b. Variabel bebas (variabel *independent*) yang diamati terdiri dari beberapa variabel yaitu:

1. Pendidikan Ayah (X_1) dengan skala ordinal, pengkategorianya: Tidak Sekolah (0), Sekolah Dasar (1), SMP (2), SMA (3), Sarjana(4).

2. Pendidikan Ibu (X_2) dengan skala ordinal, pengkategorianannya: Tidak Sekolah (0), Sekolah Dasar (1), SMP (2), SMA (3), Sarjana(4).
3. Uang Saku (X_3) dengan skala ordinal, pengkategorianannya: Kurang dari 1 juta (0), 1 juta sampai dengan 2 juta (1), di atas 2 juta (2).
4. Waktu Belajar (X_4) dengan skala ordinal, pengkategorianannya : Kurang dari 7 jam (0), lebih dari sama dengan 7 jam (1).
5. Motivasi (X_5) dengan skala ordinal, pengkategorianannya : Rendah (0), Sedang(1), Tinggi(2).
6. Sikap Mahasiswa (X_6), pengkategorianannya : Tidak Baik (0), Baik (1).
7. Domisili mahasiswa (X_7), pengkategorianannya: Kost (0), Tinggal dengan orangtua(1).
8. Jenis Kelamin Mahasiswa (X_8). dengan skala nominal, pengkategorianannya: Perempuan (0, laki – laki (1).

2.3. Analisis Data

1. Melakukan analisis deskriptif yang bertujuan untuk mendapatkan karakteristik terhadap variabel-variabel yang diamati.
2. Melakukan analisis inferensia yaitu analisis regresi logistik. Model regresi logistik secara umum adalah sebagai berikut:

$$\pi(X) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8)}$$

Keterangan:

$\pi(X)$ = peluang seorang mahasiswa memperoleh IP kurang dari 3.

β_0 : konstanta

β_i : koefisien regresi logistik variabel bebas ke – i . $i = 1, 2, \dots, 8$

X_1 : Pendidikan Ayah

X_2 : Pendidikan Ibu

X_3 : Uang Saku

X_4 : Waktu belajar

X_5 : Motivasi Mahasiswa

X_6 : Sikap Mahasiswa

X_7 : Domisili Mahasiswa

X_8 = Jenis Kelamin

3. Melakukan pengujian model regresi logistik
 - a. Pengujian Secara Simultan
 - b. Pengujian Secara Parsial
4. Melakukan pemilihan model terbaik untuk Indeks prestasi mahasiswa
5. Menginterpretasikan model
6. Membuat kesimpulan dan saran hasil penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini sebanyak 120 sampel yang diperoleh dari data kuesioner, karakteristik dari mahasiswa di Pangkalpinang angkatan 2018 disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Karakteristik Mahasiswa Pangkalpinang angkatan 2018

Variabel	Kategori	Jumlah	Persentase(%)
Total Sampel		120	
Pendidikan Ayah	Tidak Sekolah (0)	33	27,5
	Sekolah Dasar (1)	29	24,2
	SMP (2)	18	15,0
	SMA (3)	32	26,7
	Sarjana (4)	8	6,6
Pendidikan Ibu	Tidak Sekolah (0)	27	22,5
	Sekolah Dasar (1)	24	20,0
	SMP (2)	12	10,0
	SMA (3)	49	40,8
	Sarjana (4)	8	6,7
Uang Saku	Kurang dari 1 juta (0)	74	61,7
	1 juta sampai 2 juta(1)	24	20,0
	Lebih dari 2 juta(2)	22	18,3
Waktu belajar	< 7 jam (0)	52	43,3
	≥ 7 jam (1)	68	56,7
Motivasi	Tinggi (0)	68	56,7
	Sedang (1)	40	33,3
	Rendah (2)	12	10,0
Sikap	Tidak baik (0)	79	65,8
	Baik (1)	41	34,2
Domisili Mahasiswa	Kost (0)	46	38,3
	Tinggal dengan orang tua (1)	74	61,7
Jenis Kelamin	Perempuan (0)	51	42,5

Variabel	Kategori	Jumlah	Persentase(%)
	Laki-laki (1)	69	57,5
IPK	IPK < 3 (0)	45	37,5
(Variabel Respon)	IPK ≥ 3 (1)	75	62,5

Dari tabel 1 di atas, menunjukkan sebesar 37,5 % dari 120 mahasiswa Pangkalpinang angkatan 2018 memperoleh IPK kurang dari 3,00. 40,8% mahasiswa berasal dari ibu yang pendidikan terakhirnya SMA. 61,7% mahasiswa mendapat uang sakunya di bawah 1 juta, sebanyak 56,7% waktu belajar mahasiswa per minggunya lebih dari 7 jam. Sikap mahasiswa 65,8% sudah baik dan motivasinya juga tinggi. 61,7% mahasiswa tinggal bersama dengan orangtua selama kuliah dan berdasarkan jenis kelamin mahasiswa di pangkalpinang angkatan 2018 lebih banyak laki-laki dibandingkan dengan perempuan yaitu sebanyak 57,5%.

Dalam penelitian ini terdapat variabel terikat yang terdiri dari 2 kategori yaitu IPK kurang dari 3 dan IPK lebih dari sama dengan 3. Variabel-variabel bebas yang diamati seperti pada tabel 1 dapat dilihat hubungannya dengan variabel terikat melalui tabel-tabel kontingensi berikut.

Tabel 2. Hubungan antara IPK dengan Pendidikan Ibu

		IPK		
		< 3	≥ 3	Total
Pendidikan Ibu	Tidak Sekolah	14	13	27
		51,8%	48.2%	100.0%
	Sekolah Dasar	2	22	24
		8.3%	91.7%	100.0%
	SMP	4	8	12
		33.3%	66.7%	100.0%
	SMA	21	28	49
		42.9%	57.1%	100.0%
	Sarjana	4	4	8
		50.0%	50.0%	100.0%
Total		45	75	120
		37.5%	62.5%	100.0%

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada variabel pendidikan ibu dengan kategori tidak sekolah, 51,8% mahasiswa memperoleh IPK kurang dari 3, artinya lebih banyak jika dibandingkan dengan yang memperoleh IPK lebih dari 3 yaitu sebanyak 48,2%.

Tabel 3 . Hubungan antara IPK dengan Motivasi

		IPK		
		< 3	≥ 3	Total
Motivasi	Tinggi	23	45	68
		33.8%	66.2%	100.0%
	Sedang	20	20	40
		50.0%	50.0%	100.0%
	Rendah	2	10	12
		16.7%	83.3%	100.0%
Total		45	75	120
		37.5%	62.5%	100.0%

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa 66,2% mahasiswa memperoleh IPK lebih dari 3 memiliki motivasi yang tinggi dalam dirinya dan 33,8% nya memperoleh IPK kurang dari 3. Akan tetapi, mahasiswa yang memiliki motivasi rendah juga banyak memperoleh IPK lebih dari 3 yaitu 83,3%. Hal ini lebih banyak dibandingkan dengan memperoleh IPK kurang dari 3 (16,7%).

Tabel 4. Hubungan antara IPK dengan Sikap

		IPK		
		< 3	≥ 3	Total
Sikap	Tidak Baik	39	40	79
		49.4%	50.6%	100.0%
	Baik	6	35	41
		14.6%	85.4%	100.0%
Total		39	75	120
		37.5%	62.5%	100.0%

Pada Tabel 4, menunjukkan bahwa 85,4% mahasiswa memperoleh IPK lebih dari 3 memiliki sikap yang baik dalam dirinya dan 14,6% nya memperoleh IPK kurang dari 3. Mahasiswa yang memiliki sikap yang tidak baik juga lebih banyak memperoleh IPK lebih dari 3 (50,6%) dibandingkan dengan memperoleh IPK kurang dari 3 (49,4%).

3.1. Model regresi Logistik

Dalam penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap Indeks Prestasi Mahasiswa digunakan regresi logistik. Berdasarkan variabel-variabel yang signifikan tersebut, maka dapat diketahui peluang seseorang akan memperoleh Indeks Prestasi kurang dari 3,00 atau lebih dari 3,00.

Dalam regresi logistik setelah diperoleh model terbaik, maka untuk melihat bahwa model yang diperoleh tersebut signifikan secara simultan dapat dilihat berdasarkan nilai statistik uji G. Selain itu, dalam model juga terdapat nilai koefisien yang menunjukkan berapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Untuk mengetahui variabel bebas tersebut secara parsial berpengaruh nyata atau tidak terhadap model, dapat dilihat dari nilai *P-value* (sig.). Variabel bebas berpengaruh nyata terhadap model jika nilai *p-value* variabel bebas tersebut kurang dari taraf nyata α , dalam hal ini $\alpha = 0,05$. Model yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Model Terbaik Indeks Prestasi Mahasiswa

Variabel	B	SE	Sig.	Exp(B)
Konstanta	3.134	1.453	.031	22.966
X ₁ : Pendidikan Ayah			.140	
X ₁ : 1	-2.517	1.367	.066	.081
X ₁ : 2	-2.780	1.345	.039	.062
X ₁ : 3	-1.540	1.336	.249	.214
X ₁ : 4	-1.245	1.268	.326	.288
X ₂ : Pendidikan Ibu			.036	
X ₂ : 1	-.121	1.207	.920	.886
X ₂ : 2	2.953	1.261	.019	19.158
X ₂ : 3	.346	1.199	.773	1.413
X ₂ : 4	.047	.967	.961	1.048
X ₄ : Waktu belajar (1)	1.549	.543	.004	4.705
X ₆ : Sikap (1)	-2.384	.648	.000	.092

Hasil analisis diperoleh nilai *p-value* uji G sebesar $0,007 < 0,05$ hal ini menunjukkan bahwa model yang diperoleh signifikan secara simultan. Artinya model yang diperoleh sesuai dengan data yang dianalisis. Selanjutnya untuk pengujian secara parsial terhadap variabel bebas diperoleh variabel sikap, pendidikan ibu, pendidikan ayah, dan lama belajar memberikan nilai uji Wald yang semuanya signifikan (nilai sig < 0,05). Sehingga variabel bebas tersebut dapat digunakan dalam menduga peluang mahasiswa mendapat IPK dibawah 3,00.

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh model regresi logistik sebagai berikut :

$$\pi(X) = \frac{\exp(3,1 - 2,5X_{1(1)} - 2,7X_{1(2)} - 1,5X_{1(3)} - 1,2X_{1(4)} - 0,12X_{2(1)} + 2,9X_{2(2)} + 0,3X_{2(3)} + 0,04X_{2(4)} + 1,5X_{4(1)} - 2,3X_{6(1)})}{1 + \exp(3,1 - 2,5X_{1(1)} - 2,7X_{1(2)} - 1,5X_{1(3)} - 1,2X_{1(4)} - 0,12X_{2(1)} + 2,9X_{2(2)} + 0,3X_{2(3)} + 0,04X_{2(4)} + 1,5X_{4(1)} - 2,3X_{6(1)})}$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka variabel bebas yang berpengaruh nyata terhadap IPK mahasiswa adalah sikap, pendidikan ibu, pendidikan ayah, dan waktu

belajar. Untuk melihat besar peluang seseorang untuk memperoleh IPK kurang dari 3,00 atau lebih dari 3,00, dapat dilakukan dengan cara menghitung contoh berikut:

Misalkan, seorang mahasiswa memiliki ayah yang lulusannya juga SMP, ibu yang pendidikannya lulusan SMA, waktu belajar lebih dari 7 jam, dan mahasiswanya bersikap baik maka berdasarkan karakteristik tersebut didapat model peluang mahasiswa tersebut akan mendapatkan IPK dibawah 3 sebagai berikut :

$$\pi(X) = \frac{\exp(3,1 - 2,5X_{1(1)} - 2,7X_{1(2)} - 1,5X_{1(3)} - 1,2X_{1(4)} - 0,12X_{2(1)} + 2,9X_{2(2)} + 0,3X_{2(3)} + 0,04X_{2(4)} + 1,5X_{4(1)} - 2,3X_{6(1)})}{1 + \exp(3,1 - 2,5X_{1(1)} - 2,7X_{1(2)} - 1,5X_{1(3)} - 1,2X_{1(4)} - 0,12X_{2(1)} + 2,9X_{2(2)} + 0,3X_{2(3)} + 0,04X_{2(4)} + 1,5X_{4(1)} - 2,3X_{6(1)})}$$

$$\pi(X) = \frac{\exp(3,1 - 2,7 + 0,3 + 1,5 - 2,3)}{1 + \exp(3,1 - 2,7 + 0,3 + 1,5 - 2,3)}$$

$$\pi(X) = \frac{\exp(-0,1)}{1 + \exp(-0,1)} = \frac{0,9}{1 + 0,9} = 0,47$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh besarnya peluang seorang mahasiswa yang memiliki ayah yang lulusannya juga SMP, ibu yang pendidikannya lulusan SMA , waktu belajar lebih dari 7 jam, dan mahasiswanya bersikap baik untuk memperoleh IPK dibawah 3 adalah sebesar 0,47 atau 47%, dan peluang mahasiswa tersebut untuk memperoleh IPK lebih dari 3 adalah 0,53 atau 53%

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa persentase mahasiswa angkatan 2018 di pangkalpinang yang memperoleh IPK kurang dari 3,00 sebanyak 37,5% . Pendidikan terakhir orang tua mahasiswa yang paling banyak adalah lulusan SLTA. 61,7% mahasiswa biaya hidupnya di bawah 1 juta, sebanyak 56,7% lama belajar mahasiswa per minggunya diatas 7 jam. Sikap mahasiswa 65,8% sudah baik dan motivasinya juga tinggi. 61,7% mahasiswa tinggal bersama dengan orangtua selama kuliah dan berdasarkan jenis kelamin mahasiswa di pangkalpinang angkatan 2018 lebih banyak laki-laki dibandingkan dengan perempuan yaitu sebanyak 57,5%. Model IPK mahasiswa angkatan 2018 di Pangkalpinang yang diperoleh adalah

$$\pi(X) = \frac{\exp(3,1 - 2,5X_{1(1)} - 2,7X_{1(2)} - 1,5X_{1(3)} - 1,2X_{1(4)} - 0,12X_{2(1)} + 2,9X_{2(2)} + 0,3X_{2(3)} + 0,04X_{2(4)} + 1,5X_{4(1)} - 2,3X_{6(1)})}{1 + \exp(3,1 - 2,5X_{1(1)} - 2,7X_{1(2)} - 1,5X_{1(3)} - 1,2X_{1(4)} - 0,12X_{2(1)} + 2,9X_{2(2)} + 0,3X_{2(3)} + 0,04X_{2(4)} + 1,5X_{4(1)} - 2,3X_{6(1)})}$$

Pustaka

Ahani, E., Abass, O., & Okafor Ray, O. (2010). Application of Logistic Regression Model to Graduating CGPA of University Graduates. *Journal of Modern Mathematics and Statistics*. <https://doi.org/10.3923/jmmstat.2010.58.62>

- Basuki, A. T. (2018). Regresi Logistik Biner. *Jurnal Pendidikan MIPA*.
- Hadjar, I. (2018). Regresi Logistik. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*.
- Hapnita, W. dkk. (2018). Faktor Internal Dan Eksternal Yang Dominan Mempengaruhi Hasil Belajar Menggambar Dengan Perangkat Lunak Siswa Kelas XI Teknik Gambar Bangunan SMK N 1 Padang Tahun 2016/2017. *CIVED (Journal of Civil Engineering and Vocational Education)*, 5(1), 2175–2182. <https://doi.org/10.24036/cived.v5i1.9941>
- Ningsih, B. M., & Widiharto, C. A. (2014). Cluster Random Sampling . *Jurnal Bimbingan Dan Konseling*.
- Safitri Daruyani, Yuciana Wilandari, H. Y. (2013). Faktor-faktor yang mempengaruhi indeks prestasi mahasiswa fsm universitas diponegoro semester pertama dengan metode regresi logistik biner. *Prosiding Seminar Nasional Statistika*.
- Saidah, Yanuar, F., & Devianto, D. (2016). Analisis Regresi Analisis Regresi. *Jurnal Matematika UNAND*.
- Setyawati, D. U., Korida, B. D., & Febrilia, B. R. A. (2020). Analisis Regresi Logistik Ordinal Faktor-Faktor yang Mempengaruhi IPK Mahasiswa. *Jurnal Varian*. <https://doi.org/10.30812/varian.v3i2.615>
- Tampil, Y., Komaliq, H., & Langi, Y. (2017). Analisis Regresi Logistik Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) Mahasiswa FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado. *D’CARTESIAN*. <https://doi.org/10.35799/dc.6.2.2017.17023>
- Wahyudi, W. (2016). ANALISIS KONTRIBUSI SIKAP ILMIAH, MOTIVASI BELAJAR DAN KEMANDIRIANBELAJAR TERHADAP PRESTASI BELAJAR MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN FISIKA STKIP PGRI PONTIANAK. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*. <https://doi.org/10.25273/jems.v1i2.123>



ANALISIS BUKU TEKS MATEMATIKA MATERI HIMPUNAN MENGUNAKAN MODEL PRAKSEOLOGI

Maelyastuti Mafatihatur Rizqi¹⁾, Dyana Wijayanti²⁾, M. Abdul Basir³⁾

^{1,2,3)}Universitas Islam Sultan Agung Semarang Jl. Kaligawe Raya No.KM, RW.4, Semarang
maelyastutimr@std.unissula.ac.id

Abstract

Received :
09/10/2020

Accepted :
08/12/2020

Published :
21/01/2021

Set is one of the basic materials in mathematics. Studying sets is expected to improve logical skills and stimulate logical thinking. However, it was found that many students had difficulty learning the set material. So it is necessary to support the learning, one of which is by using textbooks. With so many books in circulation, it is necessary to be selective in choosing the books to be used. So it is necessary to do textbook analysis. Thus, an analysis of textbooks that focuses on set material will be carried out using the pre-seology model using a comparison of two mathematics textbooks, namely BSE and Erlangga's book. This research uses a qualitative descriptive research approach. There are two methods of research that will be used by researchers, namely observation and documentation. The results of this study are in the form of an epistemological reference model and a comparison of two books based on the epistemological reference model. The epistemological reference model that researchers will discuss in the results of this study is in the form of two forms of theoretical studies and five forms of technological studies.

Keywords: *Textbook, Mathematical, Praxeology Organization*

Abstrak

Himpunan merupakan salah satu bentuk materi dasar dalam matematika. Mempelajari himpunan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan logika dan memacu berpikir secara logis. Namun, ditemukan banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mempelajari materi himpunan. Maka perlu adanya penunjang dalam pembelajaran tersebut yaitu salah satunya dengan menggunakan buku teks. Dengan banyaknya buku yang beredar, maka perlu selektif dalam pemilihan buku yang akan di gunakan. Maka perlu dilakukan analisis buku teks. Dengan demikian akan dilakukan analisis terhadap buku teks yang berfokus pada materi himpunan dengan menggunakan model prakseologi dengan menggunakan perbandingan dua buku teks matematika yaitu BSE dan buku Erlangga. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian deskriptif kualitatif. Metode penelitian yang akan di gunakan peneliti ada dua metode yaitu observasi dan dokumentasi. Hasil penelitian ini berupa model referensi epistemologi dan perbandingan dua buku yang berdasar model referensi epistemologi. Model referensi epistemologi yang akan peneliti bahas pada hasil penelitian ini berupa dua bentuk kajian teori dan lima bentuk kajian teknologi. Menghasilkan kesimpulan untuk kategori teori, buku teks yang memuat teori menyerupai referensi model epistemologi yaitu buku Erlangga. Karena BSE tidak memuat teori pertama uji kemampuan bersyarat. Sedangkan untuk kategori teknologi, kedua buku teks memuat teknologi bentuk pertama dan teknologi bentuk kedua. Selanjutnya yang mendekati teknologi bentuk ketiga yaitu buku Erlangga. Sedangkan untuk teknologi bentuk keempat, kedua buku teks memiliki presentase yang sama.

Kata Kunci: *Buku Teks, Matematika, Organisasi Praxeologi.*

1. Pendahuluan

Himpunan merupakan contoh bentuk materi dasar dalam matematika. Mempelajari himpunan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan logika dan memacu berpikir secara logis. Namun, terdapat siswa yang merasa kesulitan saat mempelajari

materi himpunan. Purwanto dan Rizki (2015) menyatakan bahwa materi himpunan dikatakan materi yang cukup sulit terutama saat menentukan irisan dan gabungan. Maka perlu adanya penunjang dalam pembelajaran tersebut yaitu salah satunya dengan menggunakan buku teks. Buku teks termasuk hal penting yang dimanfaatkan oleh guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Dengan demikian buku teks yang digunakan harus memiliki kualifikasi yang baik.

Ketergantungan guru terhadap buku cukup besar hingga mencapai 70% (Ain dan Kurniawati, 2012). Fakta tersebut didukung oleh Tanujaya, Prahmana, dan Mumu (2017) bahwa buku teks sumber utama guru dalam memberikan materi dan soal latihan. Berdasarkan hal tersebut, maka pemilihan buku teks dalam pembelajaran matematika sangatlah penting.

Terdapat banyak macam buku teks yang di gunakan diberbagai sekolah seperti buku teks terbitan pihak swasta maupun dari pemerintah. Buku terbitan Erlangga merupakan salah satu buku di jadikan pilihan karena menyandang predikat “*Top Brand for Teen*” yang diberikan oleh Frontier Group sebagai lembaga independen yang melakukan survei. Survei di ambil dari 2.500 responden yang tersebar di 5 kota besar yaitu Jakarta, Bandung, Semarang, Surabaya, dan Medan dilaksanakan untuk pemilihan buku “*Top Brand for Teen*”.

Sedangkan buku terbitan pemerintah yang banyak di gunakan yaitu Buku Sekolah Elektronik (BSE). BSE tentunya sudah banyak digunakan di berbagai sekolah di Indonesia karena subsidi dari Pemerintah, sehingga BSE dijadikan salah satu buku pokok di berbagai sekolah di Indonesia. Buku Erlangga dan BSE di pilih dengan melihat banyaknya kedua buku tersebut di gunakan. Sehingga perlu dilakukan analisis terhadap buku teks, karena terlalu banyak buku yang beredar dan harus selektif dalam pemilihan buku yang akan di gunakan.

Menurut Widyaharti, Trapsilasiwi, dan Fatahillah (2015) telaah terhadap buku didasarkan pada empat kriteria, yaitu (a) kriteria yang terkait dengan kompetensi, (b) kriteria yang terkait dengan materi, (c) kriteria yang terkait dengan pendekatan, dan (d) kriteria yang berkaitan dengan penilaian dalam buku siswa kurikulum 2013. Penelitian lain juga di lakukan oleh Ramda, Kurnila, dan Jundu (2018) yang melakukan telaah buku teks pelajaran namun mengacu pada kurikulum 2013 berdasar standar – standar pendidikan yang sesuai dengan kurikulum 2013. Analisis terhadap buku teks sudah sering dilakukan, namun belum ada yang berfokus pada materi atau konsep.

Konsep merupakan penanda suatu pengetahuan dan konsep merupakan salah satu penanda objek matematika. Penguasaan konsep matematika merupakan sebagai tantangan untuk reformasi pengajaran matematika (Kusmaryono, Basir, & Maharani, 2020). Menurut Agrawal, Gollapudi, Kannan, dan Kenthapadi (2011) banyak buku teks yang di tulis di negara berkembang tidak memiliki cakupan konsep – konsep penting yang jelas dan memadai sehingga diperlukan identifikasi terhadap buku. Diperlukan adanya teori pendukung untuk pemahaman konsep. Teori merupakan langkah dalam memberikan pemahaman pada konsep matematika (Chevallard, 2006). Cabang epistemologi lah yang akan menjawab tentang teori tersebut. Epistemologi merupakan bagian filsafat yang berbicara tentang terjadinya pengetahuan, batasan, sifat, metode, dan validitas pengetahuan. Dengan adanya teori menjadikan teknologi sebagai justifikasi yang dibutuhkan oleh teknik pemecahan masalah. Selanjutnya model referensi epistemologi ini disusun menggunakan elemen organisasi prakseologi Organisasi prakseologi merupakan jawaban yang mencakup tentang teori dan teknologi karena di dalamnya mengandung empat elemen yaitu jenis soal, teknik penyelesaian, teori, dan teknologi (Islahia, 2019).

Materi himpunan terdapat banyak macam pokok bahasan yang mengakibatkan siswa merasa kesulitan dalam memahami materi tersebut. Sehingga materi himpunan tergolong materi yang cukup sulit. Maka perlu adanya penunjang pembelajaran yaitu dengan menggunakan buku teks baik untuk digunakan guru maupun siswa (Khoridah, 2018). Diketahui seperti yang telah di jabarkan, ketergantungan guru terhadap buku cukup besar. Perlu dilakukan analisis terhadap buku teks. Namun analisis buku teks pada umumnya menggunakan standar kurikulum 2013. Belum ada yang berfokus pada materi atau konsep dengan menggunakan model prakseologi. Buku yang akan di analisis adalah BSE dan buku teks terbitan Erlangga karena buku – buku tersebut yang banyak digunakan masyarakat luas. Dengan demikian akan dilakukan analisis terhadap buku teks yang berfokus pada materi himpunan dengan menggunakan model prakseologi.

2. Metode Penelitian

Penelitian yang digunakan ialah penelitian deskriptif kualitatif. Metode penelitian yang akan di gunakan peneliti ada dua metode yaitu observasi dan dokumentasi. Teknik observasi dalam penelitian bertujuan untuk mengamati teori dan teknologi pada materi himpunan dalam Buku Sekolah Elektronik (BSE) matematika dan buku teks matematika Erlangga kurikulum 2013 revisi 2017. Sedangkan penggunaan teknik dokumentasi dalam

penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data teori dan teknologi yang terkandung dalam materi himpunan yang diperoleh dari hasil observasi di buku teks. Teori dan teknologi ini akan dibandingkan dengan model epistemologi referensi peneliti yang disusun berdasarkan Teori Anthropologi didaktik. Peralatan untuk dokumentasi yang disiapkan oleh peneliti berupa alat tulis, kamera, dan handphone.

Tidak ada aturan baku untuk prosedur atau teknik analisis data dalam penelitian kualitatif. Tahapan atau proses pengamatan meliputi *selection* (seleksi), tujuan empiris, *categorizing* (pengkategorian), *recording* (pencatatan), *encoding* (pengkodean), *in situ*, dan kesimpulan (Hasanah, 2017).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini berupa model referensi epistemologi dan perbandingan dua buku yang berdasar model referensi epistemologi. Penyusunan model referensi epistemologi dilakukan dengan menggunakan elemen organisasi prakseologi yaitu teori dan teknologi pada materi himpunan. Model referensi epistemologi merupakan temuan peneliti dan digunakan sebagai alat analisis pada penelitian ini. Peneliti yang dibantu dosen pembimbing sebelumnya merancang teori dan teknologi himpunan berdasarkan KD (Kompetensi Dasar), buku sekolah, buku universitas, jurnal pada materi himpunan. Lalu selanjutnya di generalisasikan menjadi model referensi epistemologi. Desain tersebut berupa model referensi epistemologi diharapkan dapat digunakan sebagai perbandingan buku teks siswa.

Sebelum digunakan, model referensi epistemologi telah di validasi oleh dua dosen FKIP Pendidikan Matematika Unissula. Model referensi epistemologi dirancang bersama oleh peneliti dan dosen pembimbing. Model referensi epistemologi penelitian ini berupa dua bentuk teori dan lima bentuk kajian teknologi. Teori yang di hasilkan yaitu uji kemampuan bersyarat dan teori definisi himpunan. Teknologi yang terbentuk yaitu teknologi penyajian himpunan, teknologi diagram Venn, teknologi sifat himpunan, teknologi jenis operasi himpunan, dan teknologi sifat operasi himpunan.

Sebelum mempelajari materi himpunan, perlu adanya uji kemampuan bersyarat yang membahas materi bilangan. Pembahasan tersebut termuat dalam kajian teori himpunan pada hasil penelitian yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Uji Kemampuan Bersyarat

Bilangan	Materi bilangan telah dibahas sebelumnya di jenjang SD dan SMP kelas VII semester pertama. Materi bilangan akan menjadi
----------	---

pokok bahasan yang membantu dalam mempelajari bab himpunan. Sebelum mempelajari bab himpunan, cobalah menjawab soal – soal berikut.

Uji Kemampuan

1. Ada berapakah jenis - jenis bilangan? Sebutkan dan deskripsikan dengan jelas menggunakan kata – kata sendiri!
 2. Sebutkan masing – masing anggota dari bilangan – bilangan tersebut!
 3. Sebutkan bilangan dari faktor dibawah ini.
 - a. Faktor dari 12
 - b. Faktor dari 28
 - c. Faktor dari 42
-

Uji kemampuan bersyarat merupakan teori pertama yang dijadikan dasar pengetahuan oleh siswa sebelum mempelajari materi himpunan. Siswa diharapkan dapat lebih mudah dalam mempelajari materi himpunan. Maka uji kemampuan bersyarat ini di harapkan dapat diterapkan dan bermanfaat sebagai contoh sebelum menjelaskan konsep himpunan. Pengkategorian uji kemampuan bersyarat teori bentuk pertama diatas dapat dikategorikan seperti berikut tabel 2.

Tabel 2. Teori Himpunan Bentuk Pertama

Θ_1 Diberikan soal – soal berupa uji kemampuan bersyarat (bilangan) sebagai satu langkah pemahaman dasar sebelum membahas pokok bab himpunan	$\Theta_{1.1}$ Sebutkan jenis – jenis bilangan beserta anggotanya dan selesaikan faktor – faktor dari bilangan yang diminta.
---	--

Tabel 2 diatas memaparkan teori bentuk pertama yang merupakan model referensi epistemologi teori himpunan. Selanjutnya akan dibahas mengenai definisi himpunan beserta teori bentuk kedua pada tabel 3.

Tabel 3. Teori Definisi Himpunan Bentuk kedua

Θ_2 Diberikan penjelasan tentang konsep himpunan yaitu pada pengertian dan syarat khusus himpunan.	Pengertian himpunan sebagai berikut “Himpunan merupakan kumpulan benda atau obyek yang didefinisikan secara jelas” Syarat khusus dari himpunan sebagai berikut. a. Setiap himpunan diberi nama dalam abjad latin kapital: misalkan A, B, C, dan seterusnya. b. Setiap anggota himpunan dibatasi dengan kurung kurawal “{...}”
---	--

c. Anggota himpunan dinyatakan dengan $\in$ dan setiap anggota dipisah dengan tanda “,”.
d. Banyak anggota dari suatu himpunan disebut dengan kardinal himpunan tersebut (kardinalitas himpunan). Jika A adalah suatu himpunan, maka banyaknya anggota dari A ditulis dengan notasi $n(A)$ atau $ A $.

Tabel 3 diatas menyajikan kajian dari definisi himpunan untuk siswa agar lebih mudah dalam memahami himpunan. Definisi himpunan meliputi pengertian himpunan, syarat khusus himpunan beserta simbol – simbol didalamnya. Setelah kajian teori, selanjutnya akan dibahas mengenai hasil model referensi epistemologi himpunan berdasar organisasi prakseologi pada teknologi. Himpunan yang berkaitan dengan teknologi bentuk pertama akan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Teknologi Definisi Himpunan Bentuk Pertama

θ_1 Disajikan cara – cara menyajikan himpunan disertai definisinya serta dijelaskan dengan tekstual bagaimana cara membaca sebagai bentuk pemahaman.	Himpunan sederhana
	a. Kumpulan bilangan cacah kurang dari 10 b. Kumpulan hewan berkaki empat c. Kelompok bilangan yang merupakan faktor dari 12
	Penulisan himpunan berdasarkan syarat khusus himpunan dengan menggunakan kurung kurawal dan huruf abjad kapital untuk nama himpunan. $A = \{\text{bilangan cacah kurang dari 10}\}$ $C = \{\text{hewan berkaki empat}\}$ $B = \{\text{bilangan faktor dari 12}\}$
	Menyatakan himpunan a. Deskripsi yaitu menyatakan himpunan dengan kata - kata $A = \{\text{bilangan cacah kurang dari 10}\}$ b. Tabulasi yaitu menyatakan himpunan dengan cara mendaftar semua anggotanya $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ c. Rule yaitu menyatakan himpunan dengan cara notasi $A = \{x \mid x < 10, x \in \text{bilangan cacah}\}$ Cara baca; himpunan A adalah yang anggotanya semua x sedemikian

sehingga x kurang dari 10 dan x adalah anggota bilangan cacah.

Teknologi di atas merupakan teknologi bentuk pertama yang berkaitan dengan konsep himpunan. Setelah dijelaskan teori dari definisi himpunan, tabel teknologi diatas menyajikan bentuk teknologi definisi himpunan dan penjelasan tekstual yang berisi sajian himpunan – himpunan sederhana disertai cara baca dan bentuk penyajian himpunan. Setelah disajikan teknologi definisi himpunan, selanjutnya akan disajikan teknologi tentang diagram Venn, dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Teknologi Definisi Diagram Venn Bentuk Kedua

θ_2 Diberikan penjelasan tentang diagram Venn yaitu pada pengertian, penjelasan cara menyajikan diagram Venn.	Diagram Venn digunakan untuk menyatakan hubungan beberapa himpunan. Diagram Venn diperkenalkan pertama kali oleh John Venn. Dalam diagram Venn, himpunan semesta ' S ' atau ' U ' digambarkan dengan persegi panjang, sedangkan untuk himpunan lainnya digambarkan dengan lengkungan tertutup sederhana, dan anggotanya digambarkan dengan noktah.
--	---

Tabel teknologi bentuk kedua tersebut menjelaskan tentang kajian teknologi diagram Venn. Sajian teknologi diagram Venn terdapat penjelasan kegunaan diagram Venn dan cara menyajikan diagram Venn. Selanjutnya akan disajikan bentuk tekstual dari teknologi bentuk ketiga yaitu sifat – sifat himpunan yang disajikan pada tabel 7. Namun selanjutnya akan dibahas mengenai contoh – contoh sifat himpunan pada tabel 6.

Tabel 6. Sifat- Sifat Himpunan

1. Himpunan Kosong a. Himpunan kosong adalah himpunan yang tidak mempunyai anggota. b. Himpunan kosong dapat ditulis dengan notasi atau simbol $\emptyset$ atau $\{ \}$. c. Ada perbedaan antara $\emptyset$, $\{\emptyset\}$, dan $\{0\}$: $\emptyset$: menyatakan himpunan kosong,	$A = \emptyset$ dan $B = \{ \}$ Gambar Contoh Himpunan Kosong
--	--

$\{\emptyset\}$ adalah himpunan, yang tidak kosong karena mengandung satu elemen himpunan kosong,
 $\{0\}$ adalah himpunan yang tidak kosong karena mengandung satu anggota yaitu 0.

2. Himpunan Bagian (Subset)

- Himpunan bagian adalah jika semua anggota A dimuat di himpunan B , maka A disebut himpunan bagian dari B .
- Himpunan bagian ditulis dengan notasi $A \subset B$
- Untuk setiap himpunan, misalkan himpunan A dan B berlaku: Jika himpunan $A \subset B$ dan $B \subset A$, maka himpunan $A = B$.
- Untuk setiap himpunan adalah himpunan bagian dari himpunan itu sendiri. Jadi $A \subset A$.
- Banyak himpunan bagian $A = 2^{n(A)}$
- Ada perbedaan antara $A \subset B$, $B \supset A$, $A \subseteq B$:

$A \subset B$: menyatakan bahwa A adalah himpunan bagian dari B ,

$A \supset B$: menyatakan bahwa himpunan B memuat A ,

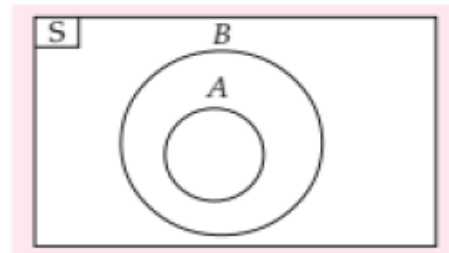
$A \subseteq B$: menekankan bahwa A adalah himpunan bagian dari B , mungkin sama dengan B .

Umumnya, notasi kedua banyak digunakan jika ingin menekankan bahwa satu himpunan mungkin sama dengan himpunan yang lain. Dan dapat ditulis:

$$A \subseteq B \Leftrightarrow \forall x (x \in A \rightarrow x \in B).$$

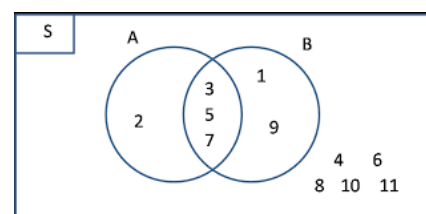
3. Himpunan Semesta

- Himpunan semesta adalah himpunan yang memuat semua anggota himpunan yang dibicarakan.
- Himpunan semesta juga disebut dengan semesta pembicaraan atau himpunan universal.
- Himpunan semesta di simbolkan dengan 'S' atau himpunan *universal* di simbolkan 'U'.



$$A \subset B \text{ dan } B \supset A$$

Gambar Contoh Himpunan Bagian



$$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} \text{ atau}$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

Gambar Contoh Himpunan Semesta

4. Himpunan Kuasa (Power Set)

- Himpunan kuasa adalah himpunan yang anggotanya merupakan semua

-
- himpunan bagian dari A , termasuk himpunan kosong dan himpunan A sendiri.
- b. Himpunan Kuasa dilambangkan dengan $P(A)$.
- c. Banyak anggota himpunan kuasa dari himpunan A adalah 2^n . Dan dilambangkan dengan $n(P(A))$.
-

5. Himpunan Ekuivalen

- a. Dapat dikatakan ekuivalen adalah bahwa dua himpunan A dan himpunan B adalah sama, dilambangkan $A = B$.

Dapat ditulis $\forall x, (x \in A \leftrightarrow x \in B)$, dapat dibaca; untuk semua x , x anggota himpunan A , jika dan hanya jika x anggota himpunan B .

Jika dan hanya jika anggota dari A dan atau banyaknya anggota A sama dengan anggota B , atau $n(A) = n(B)$.

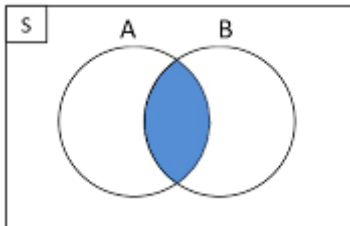
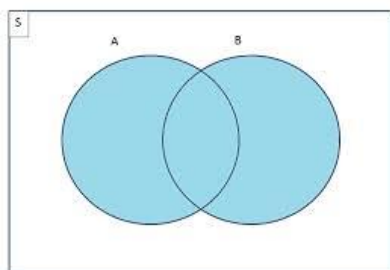
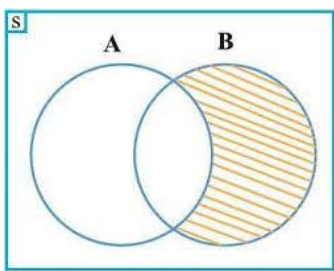
Tabel 6. menjelaskan tentang sifat – sifat himpunan yang meliputi himpunan kosong, himpunan bagian, himpunan semesta, himpunan kuasa, dan himpunan ekuivalen. Keterangan pengkategorian teknologi sifat - sifat himpunan dapat dikategorikan seperti pada tabel 7.

Tabel .7 Teknologi Himpunan Bentuk Ketiga

θ_3 Diberikan sifat – sifat himpunan	$\theta_{3.1}$ Diberikan pembahasan sifat himpunan kosong
	$\theta_{3.2}$ Diberikan pembahasan sifat himpunan bagian
	$\theta_{3.3}$ Diberikan pembahasan sifat himpunan semesta
	$\theta_{3.4}$ Diberikan pembahasan sifat himpunan kuasa
	$\theta_{3.5}$ Diberikan pembahasan sifat himpunan ekuivalen

Tabel 7 diatas merupakan tabel pengkategorian teknologi bentuk ketiga pada himpunan. Dari hasil yang peneliti buat diharapkan siswa dapat memahami penjelasan mengenai sifat – sifat himpunan. Selanjutnya akan diberikan pemahaman tentang operasi himpunan pada tabel 8.

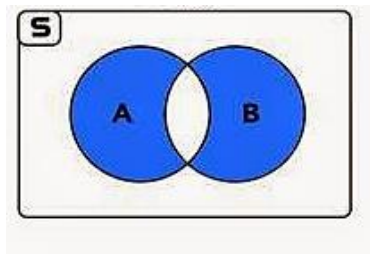
Tabel 8. Operasi Himpunan

1. Irisan a. Irisan himpunan himpunan A dan B adalah suatu himpunan yang anggota – anggotanya merupakan anggota <i>himpunan</i> A dan sekaligus menjadi anggota dari <i>himpunan</i> B. b. Lambang irisan yaitu $\cap$. c. Notasi pembentuk himpunan, irisan A dan B di definisikan seperti $A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \in B\}$, dapat dibaca; himpunan x sedemikian sehingga x anggota A dan x anggota B.	 $A \cap B$ Gambar Contoh Irisan Dua Himpunan
2. Gabungan a. Gabungan himpunan A dan B adalah suatu himpunan yang anggota – anggotanya merupakan anggota A, atau anggota B, atau anggota persekutuan A dan B. b. Lambang gabungan yaitu $\cup$. c. Notasi pembentuk himpunan, gabungan A dan B dilambangkan seperti $A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ atau } x \in B\}$, dapat dibaca; himpunan x sedemikian sehingga x anggota A atau x anggota B.	 $A \cup B$ Gambar Contoh Gabungan Dua Himpunan
3. Selisih a. Selisih himpunan A dan B adalah himpunan semua anggota A yang tidak menjadi bagian dari anggota B. b. Lambang selisih yaitu ‘$-$’. c. Notasi pembentuk himpunan, selisih himpunan A dan B didefinisikan seperti $A - B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \notin B\}$, dapat dibaca; himpunan x sedemikian sehingga x anggota A dan x bukan anggota B.	 $B - A$ Gambar Contoh Selisih Dua Himpunan
4. Komplemen a. Komplemen himpunan A adalah suatu himpunan yang anggota – anggotanya merupakan anggota S yang bukan anggota A. b. Lambang dari komplemen yaitu $(^c)$ atau $(^{'})$. c. Notasi pembentuk himpunan dapat ditulis $A^c = \{x \mid x \notin A \text{ dan } x \in S\}$,	 A^c Gambar Contoh Komplemen Himpunan

dapat dibaca; himpunan x sedemikian sehingga x bukan anggota A dan x anggota S .

5. Penjumlahan

- a. Penjumlahan himpunan A dan B adalah suatu himpunan yang anggota – anggotanya selain anggota irisan A dan B .
- b. Lambang selisih yaitu ‘+’
- c. Notasi pembentuk himpunan dapat ditulis $A+B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \notin A \cap B\}$, dapat dibaca; himpunan x sedemikian sehingga x anggota A dan x bukan anggota A irisan B .



$A + B$

Gambar Contoh Penjumlahan Himpunan

6. Perkalian

- d. Perkalian pada dua himpunan adalah yang menghasilkan sebuah himpunan yang anggota – anggotanya adalah pasangan berurut.
- e. Lambang selisih yaitu ‘X’
- f. Notasi pembentuk himpunan dapat ditulis $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$, dapat dibaca; himpunan x, y sedemikian sehingga x bukan anggota A dan x anggota B .
- g. Ada perbedaan antara $A \times B$ dan $B \times A$.
 $A \times B$: anggota himpunan A yang dikalikan.
 $B \times A$: anggota himpunan B yang dikalikan.

Tabel 8. menjelaskan tentang jenis – jenis operasi pada himpunan yang meliputi irisan, gabungan, selisih, komplemen, penjumlahan, dan perkalian. Keterangan pengkategorian teknologi jenis – jenis operasi himpunan dapat dikategorikan seperti pada tabel 9.

Tabel 9. Teknologi Himpunan Bentuk Keempat

Operasi himpunan	
θ_4 Diberikan jenis – jenis operasi himpunan.	$\theta_{4.1.1}$ Diberikan pembahasan operasi himpunan irisan.
	$\theta_{4.1.2}$ Diberikan pembahasan operasi himpunan gabungan.
	$\theta_{4.1.3}$ Diberikan pembahasan operasi himpunan selisih.
	$\theta_{4.1.4}$ Diberikan pembahasan operasi himpunan komplemen.

θ_{4.1.5} Diberikan pembahasan operasi
himpunan penjumlahan

θ_{4.1.6} Diberikan pembahasan operasi
himpunan perkalian

Tabel 9 diatas merupakan tabel pengkategorian bentuk keempat teknologi jenis - jenis operasi pada himpunan. Dari hasil yang peneliti sajikan, diharapkan siswa dapat memahami lebih mudah tentang penjabaran jenis – jenis operasi himpunan. Selanjutnya akan diberikan pemahaman tentang operasi himpunan pada tabel 10.

Tabel 10. Sifat – sifat Operasi Himpunan

1. Identitas Untuk sebarang himpunan A berlaku sifat seperti berikut: a. Irisan $A \cap \emptyset = \emptyset$ Jika himpunan A dan himpunan kosong beririsan, maka menghasilkan himpunan kosong. b. Gabungan $A \cup \emptyset = A$ Jika gabungan dari himpunan A dan himpunan kosong, maka menghasilkan anggota himpunan A.
2. Dominasi Untuk sebarang himpunan A berlaku sifat: a. Irisan $A \cap S = \emptyset$ Jika himpunan A beririsan dengan himpunan kosong, maka akan menghasilkan himpunan kosong. b. Gabungan $A \cup S = S$ Jika gabungan dari himpunan A dengan himpunan semesta, maka akan menghasilkan himpunan semesta.
3. Sifat Idempoten Untuk sebarang himpunan A berlaku sifat seperti: a. Irisan $A \cap A = A$ Jika himpunan A beririsan dengan himpunan A, maka menghasilkan himpunan A sendiri. b. Gabungan $A \cup A = A$ Jika gabungan himpunan A dan himpunan A, maka menghasilkan himpunan A sendiri.
4. Komplemen Ganda Untuk setiap himpunan A berlaku sifat seperti berikut: —

 $A = A$

5. Sifat Komutatif

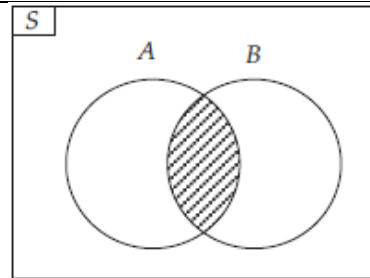
Untuk setiap himpunan A , dan B berlaku sifat berikut:

- a. Irisan $A \cap B = B \cap A$

Jika anggota himpunan A dan B sama, dan irisan keduanya sama

- b. Gabungan $A \cup B = B \cup A$

Jika anggota himpunan A dan B sama, dan gabungan keduanya sama



$$A \cap B = B \cap A$$

Contoh Gambar Himpunan Dengan Sifat Komutatif

6. Sifat Asosiatif

Untuk setiap himpunan A , B , dan C berlaku sifat berikut:

- a. Irisan

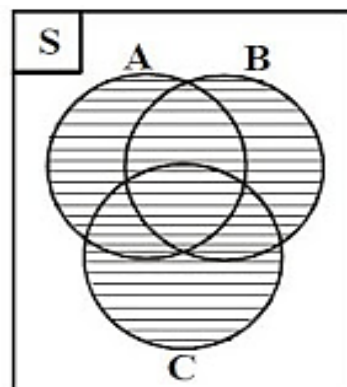
$$(P \cap Q) \cap R = P \cap (Q \cap R)$$

Jika $(P \cap Q) \cap R$ dioperasikan, maka hasilnya akan sama dengan hasil operasi $P \cap (Q \cap R)$.

- b. Gabungan

$$(P \cup Q) \cup R = P \cup (Q \cup R)$$

Jika $(P \cup Q) \cup R$ dioperasikan, maka akan menghasilkan hasil yang sama dengan $P \cup (Q \cup R)$.



$$(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$$

Contoh Gambar Himpunan Dengan Sifat Asosiatif

7. Sifat Distributif

Untuk setiap himpunan P , Q dan R berlaku sifat berikut:

- a. $P \cap (Q \cup R) = (P \cap Q) \cup (P \cap R)$

Jika $P \cap (Q \cup R)$ dioperasikan, maka hasilnya akan sama dengan operasi $(P \cap Q) \cup (P \cap R)$.

- b. $P \cup (Q \cap R) = (P \cup Q) \cap (P \cup R)$

Jika $P \cup (Q \cap R)$ dioperasikan, maka hasilnya akan sama dengan operasi $(P \cup Q) \cap (P \cup R)$.

8. De Morgan

Untuk setiap himpunan A dan B berlaku sifat seperti berikut.

a. $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$

Jika $\overline{A \cup B}$ dioperasikan, maka akan menghasilkan hasil yang sama dari operasi $\overline{A} \cap \overline{B}$

b. $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$

Jika $\overline{A \cap B}$ dioperasikan, maka akan menghasilkan hasil yang sama dari operasi $\overline{A} \cup \overline{B}$

Tabel 10. menjelaskan tentang sifat - sifat operasi himpunan yang meliputi sifat operasi identitas, dominasi, idempoten, komplemen ganda, komutatif, asosiatif, distributif, De Morgan. Kajian sifat – sifat operasi himpunan tersebut dibuat sendiri oleh peneliti. Keterangan pengkategorian teknologi sifat - sifat operasi himpunan dapat dikategorikan pada tabel 11.

Tabel 11. Teknologi Himpunan Bentuk Kelima
Sifat – Sifat Operasi Himpunan

θ_5 Sifat operasi himpunan	$\theta_{5.1}$ Diberikan sifat – operasi himpunan.	jenis sifat	$\theta_{5.1.1}$ Diberikan jenis pertama sifat operasi himpunan identitas
			$\theta_{5.1.2}$ Diberikan jenis pertama sifat operasi himpunan dominasi
			$\theta_{5.1.3}$ Diberikan jenis pertama sifat operasi himpunan idempoten
			$\theta_{5.1.4}$ Diberikan jenis pertama sifat operasi himpunan komplemen ganda
			$\theta_{5.1.5}$ Diberikan jenis pertama sifat operasi himpunan komutatif
			$\theta_{5.1.6}$ Diberikan jenis pertama sifat operasi himpunan asosiatif
			$\theta_{5.1.7}$ Diberikan jenis pertama sifat operasi himpunan distributif
			$\theta_{5.1.8}$ Diberikan jenis pertama sifat operasi himpunan De Morgan

Tabel 11. tersebut merupakan tabel pengkategorian teknologi bentuk kelima pada himpunan yaitu tentang sifat – sifat operasi himpunan. Dimana teknologi bentuk kelima ini merupakan batas hasil penelitian peneliti. Semoga dengan tersajinya penjelasan mengenai konsep himpunan dari dua teori dan lima teknologi yang peneliti sajikan, peneliti berharap dapat membantu siswa agar lebih mudah dalam memahami.

Selanjutnya akan disajikan perbandingan dari kedua buku yang di teliti. Dua buku tersebut yaitu BSE dan Buku Erlangga. Untuk perbandingan kedua buku tersebut, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 12. Perbandingan Organisasi Prakseologi Teori dan Teknologi Buku Teks Matematika SMP Kelas VII Berdasarkan Model Referensi Epistemologi

	Buku Matematika	
	BSE	Buku Erlangga
Teori (Θ)		
$\Theta_{1.1}$	-	√
Θ_2	√	√
Teknologi (θ)		
θ_1	√	√
θ_2	√	√
$\theta_{3.1.1}$	-	√
$\theta_{3.1.2}$	√	√
$\theta_{3.1.3}$	√	√
$\theta_{3.1.4}$	√	√
$\theta_{3.1.5}$	-	-
$\theta_{4.1.1}$	√	√
$\theta_{4.1.2}$	√	√
$\theta_{4.1.3}$	√	√
$\theta_{4.1.4}$	√	√
$\theta_{4.1.5}$	-	-
$\theta_{4.1.6}$	-	-
$\theta_{5.1.1}$	√	-
$\theta_{5.1.2}$	-	-
$\theta_{5.1.3}$	√	-
$\theta_{5.1.4}$	-	-
$\theta_{5.1.5}$	√	√
$\theta_{5.1.6}$	√	√
$\theta_{5.1.7}$	√	√
$\theta_{5.1.8}$	-	-

Tabel 12. diatas merupakan gambaran perbandingan analisis materi himpunan dua buku teks yang peneliti ambil dengan berdasarkan teori dan teknologi himpunan pada model referensi epistemologi seperti yang telah dijelaskan. Model referensi epistemologi memuat dua bentuk teori serta lima bentuk kategori teknologi seperti yang dijelaskan.

Pada kajian teori diberikan suatu tabel perbandingan dua buku teks matematika materi himpunan dengan model referensi epistemologi. Terdapat dua kajian teori yang dikategorikan dalam dua bentuk yaitu $\Theta_{1.1}$ dan Θ_2 . Untuk persentase teori materi himpunan yang terdapat pada buku teks berdasar model referensi epistemologi yang disajikan peneliti dapat dilihat pada tabel 13. Dengan keterangan perhitungan presentase:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{banyak teori}}{\text{jumlah bentuk teori}} \times 100\%$$

Tabel 13. Persentase Teori Himpunan Berdasar Referensi Model Epistemologi

Buku	Teori Yang Memuat Referensi Model Epistemologi	Banyaknya Teori Yang Memuat Referensi Model Epistemologi	Persentase
BSE	$\Theta_{1.1}$	-	-
	Θ_2	1	50%
Buku Erlangga	$\Theta_{1.1}$	1	50%
	Θ_2	1	50%
Jumlah		3	

Tabel persentase diatas menjelaskan jumlah keseluruhan teori materi himpunan pada buku teks matematika sebanyak dua teori. Banyaknya teori yang termuat dalam buku teks matematika berdasarkan model referensi epistemologi dan hasil persentase menghasilkan persamaan dan perbedaan pada masing – masing buku teks matematika. Terdapat buku yang tidak menyajikan uji kemampuan bersyarat, yang berarti kurang maksimal dalam membantu siswa pada pembelajaran.

Selanjutnya akan diberikan tabel yang menyajikan persentase teknologi materi himpunan pada buku teks matematika yang memuat teknologi dari model referensi epistemologi yang terbagi menjadi lima kategori yaitu θ_1 , θ_2 , $(\theta_{3.1.1} - \theta_{3.1.5})$, $(\theta_{4.1.1} - \theta_{4.1.6})$, $(\theta_{5.1.1} - \theta_{5.1.8})$ pada tabel 14. Dengan keterangan perhitungan persentase:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{banyak teknologi}}{\text{jumlah bentuk teknologi}} \times 100\%$$

Tabel 14. Persentase Teknologi Materi Himpunan Pada Buku Teks Matematika Yang Memuat Teknologi Model Referensi Epistemologi

Buku	Teknologi Yang Memuat Model Referensi Epistemologi	Banyaknya Teknologi Yang Memuat Model Referensi Epistemologi	Persentase
BSE	θ_1	1	5%
	θ_2	1	5%
	$\theta_{3.1.1} - \theta_{3.1.5}$	3	14%
	$\theta_{4.1.1} - \theta_{4.1.6}$	4	19%
	$\theta_{5.1.1} - \theta_{5.1.8}$	5	24%
Buku Erlangga	θ_1	1	5%
	θ_2	1	5%
	$\theta_{3.1.1} - \theta_{3.1.5}$	4	19%
	$\theta_{4.1.1} - \theta_{4.1.6}$	4	19%
	$\theta_{5.1.1} - \theta_{5.1.8}$	3	14%
Jumlah		27	

Tabel persentase 14. menjelaskan tentang keseluruhan jumlah teknologi materi himpunan pada buku teks matematika sebanyak 21 teknologi. Banyaknya teknologi yang memuat model referensi epistemologi dan persentasenya menghasilkan hasil yang berbeda - beda pada setiap buku teks matematika.

Pada *teknologi bentuk pertama* (θ_1) menghasilkan persentase yang sama pada semua buku teks yang masing – masing 5%. Semua buku memuat cara menyajikan himpunan beserta definisinya dan terdapat penjelasan tekstual. Selanjutnya *teknologi bentuk kedua* (θ_2) juga menghasilkan persentase yang sama pada masing – masing buku teks yaitu 5%. Kedua buku menyajikan penjelasan diagram Venn disertai langkah penyajiannya. Jadi dapat disimpulkan untuk kedua buku berdasarkan teknologi bentuk pertama dan bentuk kedua, memiliki kesesuaian dengan model referensi epistemologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran.

Pembahasan pada *teknologi bentuk ketiga* yang di kategorikan ($\theta_{3.1.1}$ - $\theta_{3.1.5}$) menghasilkan persentase yang berbeda pada masing – masing buku. Teknologi bentuk ketiga membahas sifat - sifat himpunan dimana buku pertama menghasilkan persentase 14% dan buku kedua 19%. Pada buku pertama tidak tersaji penjelasan yang mendetail pada sifat himpunan kosong. Pada himpunan kosong terdapat penjelasan perbedaan antara $\emptyset$, $\{\emptyset\}$, dan $\{0\}$. Padahal terdapat perbedaan dari masing – masing simbol tersebut yang harus dijelaskan seperti simbol $\emptyset$ untuk menyatakan himpunan kosong, lalu simbol $\{\emptyset\}$ adalah himpunan yang tidak kosong karena mengandung satu elemen himpunan kosong, dan simbol $\{0\}$ adalah himpunan tidak kosong karena mengandung satu anggota yaitu 0. Selain itu juga disayangkan bahwa kedua buku tidak menyajikan penjelasan himpunan ekuivalen. Maka untuk buku kedua memiliki kesesuaian mendekati model referensi epistemologi yang dapat digunakan pembelajaran siswa. Karena himpunan kosong dapat memberikan landasan untuk membangun teori bilangan, karena materi bilangan merupakan materi matematika yang dipelajari oleh siswa atau mahasiswa pada semua tingkatan (Djalil, 2018).

Selanjutnya pembahasan *teknologi bentuk keempat* yang dikategorikan ($\theta_{4.1.1}$ – $\theta_{4.1.6}$). Terdapat persamaan persentase pada masing – masing buku teks yaitu 19%. Teknologi bentuk keempat memuat jenis – jenis operasi himpunan. Jenis – jenis operasi himpunan memiliki enam jenis namun kedua buku teks hanya menyajikan empat dari jenis tersebut. Jenis operasi yang tidak tercantum pada kedua buku teks yaitu operasi penjumlahan dan perkalian. Padahal teori himpunan ini merupakan salah satu landasan

pada konsep matematika untuk relasi, fungsi, urutan, dan banyak digunakan dalam analisa dan geometri (Supatmi, 2011).

Pembahasan terakhir yaitu *teknologi bentuk kelima*. Teknologi bentuk kelima memiliki kategori ($\theta_{5.1.1} - \theta_{5.1.8}$) dan memuat penjelasan sifat operasi himpunan. Persentasi buku pertama 24% dan untuk buku kedua 14%. Sifat operasi himpunan menyajikan delapan bentuk sifat yaitu identitas, dominasi, idempoten, komplemen ganda, komutatif, asosiatif, distributif, dan De Morgan. Untuk buku pertama memuat sifat identitas, idempoten, komutatif, asosiatif, dan distributif saja. Sedangkan buku kedua memiliki persentase lebih rendah dan hanya memuat sifat komutatif, asosiatif, dan distributif. Buku pertama mendekati kesesuaian model referensi epistemologi. Karena sifat operasi himpunan dapat meningkatkan kemampuan logika. Secara prinsip operasi Himpunan merupakan Aljabar Boole, dalil yang berlaku pada operasi perakit logika dan aljabar Boole juga berlaku pada operasi himpunan (Tirta, I. M., 2018).

Dari penjabaran diatas mengenai kajian teknologi referensi model epistemologi telah mencakup KD materi himpunan. Dapat disimpulkan bahwa dari teknologi bentuk pertama hingga teknologi bentuk kelima tidak semuanya termuat pada buku teks matematika. Buku teks yang diteliti hanya menyajikan beberapa bentuk teknologi saja tanpa penjelasan lebih lanjut.

4. Kesimpulan

Hasil dari model referensi epistemologi terdapat dua kategori yaitu teori dan lima teknologi. Untuk isi materi buku teks matematika dapat dilihat pada hasil presentase dari referensi model epistemologi dengan menggunakan perbandingan dua buku teks matematika yaitu BSE dan buku Erlangga. Sehingga menghasilkan kesimpulan untuk kategori teori, buku teks yang memuat teori menyerupai referensi model epistemologi yaitu buku Erlangga. Karena BSE tidak memuat teori pertama uji kemampuan bersyarat. Sedangkan untuk kategori teknologi, kedua buku teks memuat teknologi bentuk pertama dan teknologi bentuk kedua. Selanjutnya yang mendekati teknologi bentuk ketiga yaitu buku Erlangga. Sedangkan untuk teknologi bentuk keempat, kedua buku teks memiliki presentase yang sama. Mengingat terdapat perbedaan isi antara buku yang diterbitkan Erlangga dan BSE, maka perlu dipertanyakan mengenai bagaimana seorang guru memilih buku atau bagaimana guru memanfaatkan buku sebagai media dalam proses mengajar di kelas.

Pustaka

- Agrawal, R., Gollapudi, S., Kannan, A., & Kenthapadi, K. (2011). Identifying enrichment candidates in textbooks. *Proceedings of the 20th International Conference Companion on World Wide Web, WWW 2011*, 483–492. <https://doi.org/10.1145/1963192.1963362>
- Ain, N., & Kurniawati, M. (2012). Implementasi Kurikulum KTSP: Pembelajaran Tematik Di Sekolah Dasar. *Inspirasi Pendidikan*, 316–328.
- Chevallard, Y. (2006). Steps towards a new epistemology in mathematics education. *Proceedings of the 4th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)*, 4(2005), 21–30.
- Chevallard, Y., & Sensevy, G. (2014). Anthropological Approaches in Mathematics Education, French Perspectives. *Ed. Springer Netherlands*, pp. 38–43.
- Djalil, M. (2018). *Himpunan kosong, keunikan sifat-sifatnya dan alternatif pembelajarannya*. (January 2016).
- Hasanah, H. (2017). Teknik-Teknik Observasi (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial). *At-Taqaddum*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.21580/at.v8i1.1163>
- Islahia, F. H. (2019). Kajian teori dan teknologi fungsi eksponen sma berdasarkan organisasi prakseologi. *Skripsi Universitas Islam Sultan Agung*.
- Khoridah, H. I. (2018). Reposisi Organisasi Prakseologi Materi Pola Bilangan Kurikulum 2006 Ke Kurikulum 2013 Revisi 2017. *Skripsi Universitas Islam Sultan Agung*, (2). <https://doi.org/10.1051/mateconf/201712107005>
- Kusmaryono, I., Basir, M. A., & Maharani, H. R. (2020). *Upaya Perbaikan Kesalahan dan Miskonsepsi Guru melalui Pelatihan Kemahiran Mengajar Matematika Bagi Guru Sekolah Dasar*. 3, 58–64.
- Purwanto, Y., & Rizki, S. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual Pada Materi Himpunan Berbantu Video Pembelajaran. *AKSIOMA Journal of Mathematics Education*, 4(1), 67–77. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v4i1.95>
- Ramda, A. H., Kurnila, V. S., & Jundu, R. (2018). Implementasi Kurikulum 2013 pada Standar Isi Buku Teks Matematika Kelas VIII. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 2(2), 162. <https://doi.org/10.24036/jep/vol2-iss2/231>
- Supatmi, S. (2011). *Teori Himpunan*. 1–16.
- Tanujaya, B., Prahmana, R. C. I., & Mumu, J. (2017). Mathematics instruction, problems, challenges and opportunities: A case study in Manokwari Regency, Indonesia. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 15(3), 287–291.
- Tirta, I. M. (2007). *Mendesain PAKet Analisis Data dan Media Pembelajaran Statistika*. Universitas Jember.
- Widyaharti, M. ., Trapsilasiwi, & Fatahillah, A. (2015). Analisis Buku Siswa Matematika

Kurikulum 2013 untuk Kelas X Berdasarkan Rumusan Kurikulum 2013. *Kadikma*, 6(2), 173–184.



PREDIKSI PENDUDUK MISKIN DI INDONESIA MENGGUNAKAN ANALISIS DEKOMPOSISI

Ni Made Widhi Satyawati¹⁾, I Made Candiasa²⁾, Ni Made Sri Mertasari³⁾
^{1,2,3)} Universitas Pendidikan Ganesha, Jalan Udayana No.11 Banyuasri, Buleleng
adek.widhi21@gmail.com

Abstract

Received :
12/11/2020

Accepted :
28/12/2020

Published :
21/01/2021

In the meantime, there are still many people in Indonesia who are facing poverty. Poverty is a source of all problems and ignorance, so poverty is an important issue to discuss both of researchers and governments. It is important for government to know the percentage of poor people in each period, so the government can prepare the effective plan and action for the welfare of Indonesian's life. This study was intended to predict the percentage of poor people in Indonesia by using decomposition analysis. Decomposition is one of forecasting models that can be used to predict cyclic patterned of time series data. This study applies additive decomposition model and multiplicative decomposition model. Model's accuracy level tested by MAPE (Mean Absolute Percentage Error) because easy to interpreting and use in general by researchers. Research show that additive decomposition model is better than multiplicative decomposition model because it has smallest error's value. Additive decomposition model in this study have a MAPE's value 5,96%, under 10%, which can be defined that model's accuration is very high. Based on the models that were developed, the predictions of poor people for period 2020 semester II is 9,83% , period 2021 semester I is 9,70%, period 2021 semester II is 9,51%, period 2022 semester I is 9,38%, and period 2022 semester II is 9,20%. In this case, the percentage represents for poor people of all people in Indonesia.

Keywords: *Percentage of Poor People, Prediction, Decomposition Method*

Abstrak

Dilihat dari ruang lingkup yang ada di Indonesia, saat ini masih banyak masyarakat yang dilanda masalah kemiskinan. Kemiskinan menjadi sumber dari segala permasalahan dan keterbelakangan sehingga kemiskinan menjadi isu yang cukup penting untuk dibahas baik dari kalangan peneliti maupun dari kalangan pemerintah. Maka dari itu, penting bagi pemerintah untuk mengetahui persentase penduduk miskin di setiap periodenya agar pemerintah dapat mempersiapkan rencana serta tindakan yang lebih efektif dalam mensejahterakan kehidupan bangsa Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi persentase penduduk miskin di Indonesia dengan menggunakan analisis dekomposisi. Dekomposisi adalah salah satu model peramalan yang dapat digunakan untuk meramalkan data time series yang berpola cyclic. Penelitian ini menerapkan model dekomposisi aditif dan model dekomposisi multiplikatif. Tingkat akurasi model diuji dengan teknik MAPE (Mean Absolute Percentage Error) karena mudah diinterpretasikan dan digunakan secara umum oleh para peneliti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model dekomposisi aditif merupakan model dekomposisi yang lebih baik daripada model dekomposisi multiplikatif karena memiliki nilai error yang lebih kecil. Model dekomposisi aditif dalam penelitian ini memiliki nilai MAPE 5,96%, dibawah 10%, sehingga dapat diartikan model tersebut memiliki akurasi yang sangat tinggi. Berdasarkan model yang dikembangkan, prediksi angka penduduk miskin untuk periode 2020 semester II adalah 9,83% , periode 2021 semester I adalah 9,70% , periode 2021 semester II adalah 9,51% , periode 2022 semester I adalah 9,38% dan untuk periode 2022 semester II adalah 9,20%. Dalam hal ini, angka-angka persentase tersebut mewakili jumlah penduduk miskin dari seluruh penduduk yang ada di Indonesia.

Kata Kunci: *Persentase Penduduk Miskin, Prediksi, Metode Dekomposisi*

1. Pendahuluan

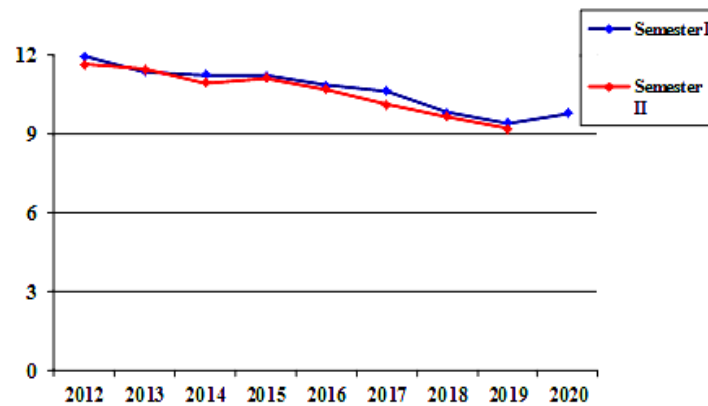
Kemiskinan merupakan kondisi dimana seseorang berada dalam situasi ketidakmampuan atau nyaris tidak mampu dalam memenuhi kebutuhan dasar seperti kebutuhan tempat tinggal, makanan, dan pakaian (Affandi et al., 2017). Kemiskinan juga dapat diartikan sebagai suatu keadaan yang dialami oleh sekelompok orang serba kekurangan yang membuat mereka tidak mampu menikmati pendidikan yang tinggi dan kesehatan yang layak (Seran, 2017). Menurut Agus Prastyo (2010), terdapat empat bentuk kemiskinan yang meliputi kemiskinan absolut, kemiskinan relatif, kemiskinan kultural, dan kemiskinan struktural. Terdapat empat faktor utama yang menyebabkan kemiskinan salah satunya adalah rendahnya taraf pendidikan. Taraf pendidikan yang rendah dapat membatasi kemampuan dalam mencari serta memanfaatkan peluang (Ginjar, 1996). Akibatnya, mereka sulit untuk beradaptasi maupun berkompetisi dari himpitan keterbelakangan dan kemiskinan.

Program pengentasan kemiskinan di Indonesia sesungguhnya telah dilaksanakan hingga saat ini dengan berbagai macam program seperti PKH (Program Keluarga Harapan), BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai) dan lain sebagainya. Namun, usaha pemerintah dalam menekan angka kemiskinan belum berhasil secara maksimal di setiap daerah. Persentase penduduk miskin yang tersebar di Indonesia adalah sebanyak 19,48% di tahun 2018 lalu (BPS). Tahun 2019 persentase penduduk miskin mengalami penurunan menjadi 18,63%. Pada Bulan Maret tahun 2020, jumlah penduduk miskin di Indonesia adalah sebanyak 26,42 juta jiwa atau setara dengan 9,78%. Tingginya angka kemiskinan di Indonesia disebabkan karena masyarakat tidak memperoleh pendidikan yang baik (Retno, 2013).

Kemiskinan menjadi sumber dari segala permasalahan dan keterbelakangan sehingga kemiskinan menjadi isu yang cukup penting untuk dibahas baik dari kalangan peneliti maupun dari kalangan pemerintah (Ahmad & Triani, 2018). Maka dari itu, penting bagi pemerintah untuk mengetahui persentase penduduk miskin di setiap periodenya agar pemerintah dapat mempersiapkan rencana serta tindakan yang lebih efektif dalam mensejahterakan kehidupan bangsa Indonesia. Oleh karena itu, penulis memandang perlu untuk memprediksi angka penduduk miskin di Indonesia.

Prediksi atau peramalan (*forecasting*) merupakan aktivitas memperkirakan suatu hal atau kejadian di masa mendatang. Dengan adanya prediksi, suatu perencanaan dapat disusun lebih efektif dan efisien serta dapat mengambil keputusan lebih bijak. Terdapat beberapa jenis model yang dapat digunakan dalam memprediksi/meramalkan suatu kasus.

Namun, jenis model peramalan yang digunakan disesuaikan dengan pola data. Salah satu jenis pola data yakni pola cyclic, dimana pola cyclic merupakan fluktuasi data berbentuk gelombang sepanjang periode yang tidak menentu. Berikut disajikan data persentase penduduk miskin di Indonesia dalam bentuk diagram.



Gambar 1. Data Persentase Penduduk Miskin di Indonesia

Apabila gambar di atas diamati, maka data persentase penduduk miskin dari tahun 2012 hingga tahun 2020 semester I mengalami penurunan dan kenaikan di setiap semesternya dalam jangka waktu tertentu. Hal ini mengindikasikan data tersebut memiliki pola cyclic atau berbentuk gelombang sepanjang periode yang tidak menentu. Oleh karena data berpola cyclic dan data tersebut merupakan data berkala, maka data dapat dianalisis dengan metode dekomposisi. Metode dekomposisi merupakan suatu metode peramalan yang menggunakan empat komponen utama yang meliputi trend, musiman (seasonal), siklis (cyclical) dan error, dalam meramalkan suatu masa depan (Makkulau et al., 2018). Setelah dilakukan analisis, perlu kiranya melihat seberapa akurat model dekomposisi dalam memprediksi suatu kasus. Layak atau tidaknya suatu model peramalan yang akan diterapkan pada kasus tertentu dapat dilakukan dengan pengujian tingkat akurasi peramalan.

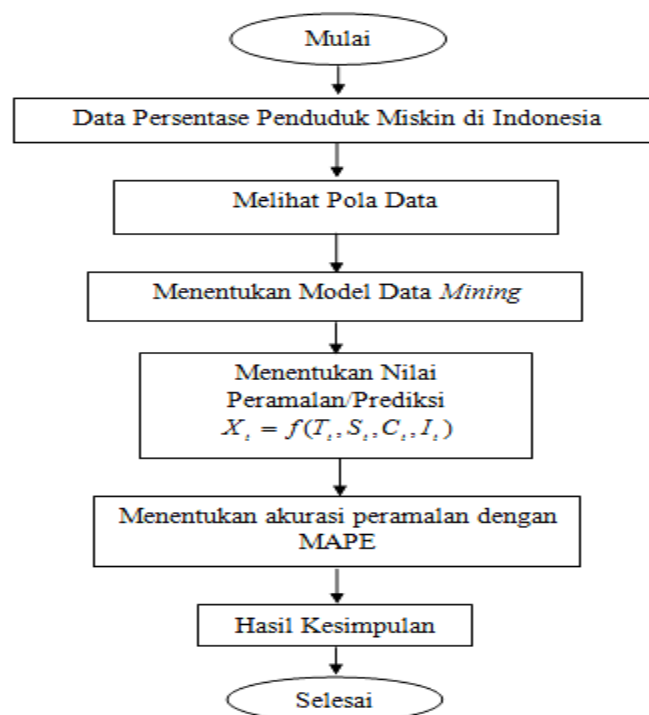
Selama ini, terdapat beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa analisis dekomposisi baik digunakan untuk memprediksi, diantaranya yakni penelitian yang dilakukan oleh Kharis (2014) yaitu analisis peramalan pendaftaran siswa baru menggunakan metode Seasonal ARIMA dan metode dekomposisi. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa metode dekomposisi jauh lebih baik dibandingkan metode Seasonal ARIMA karena nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dari metode Seasonal ARIMA adalah 41,85%, sedangkan nilai MAPE dari metode dekomposisi adalah 18,15%. Penelitian lain oleh Rofi (2019) yang memprediksi data jumlah penumpang melalui bandara polonia tahun 2009-2018 dengan metode Seasonal ARIMA dan metode

dekomposisi. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa metode dekomposisi lebih baik dibandingkan metode Seasonal ARIMA karena nilai MAPE dari metode Seasonal ARIMA adalah 42%, sedangkan nilai MAPE dari metode dekomposisi adalah 7%.

Atas dasar tersebut, peneliti menganalisis angka penduduk miskin di Indonesia menggunakan analisis dekomposisi dengan tujuan agar mengetahui perkembangan angka penduduk miskin di Indonesia periode berikutnya serta membantu pemerintah dalam membuat pertimbangan khususnya dalam perencanaan mengentaskan kemiskinan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini mengambil data persentase penduduk miskin dari web resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Kemudian peneliti mengkaji model yang tepat digunakan untuk memprediksi angka penduduk miskin periode berikutnya. Dalam hal ini, peneliti memilih untuk menggunakan analisis dekomposisi dan mengkaji beberapa teori yang mendukung. Setelah mengkaji beberapa teori terkait analisis dekomposisi, peneliti menerapkan metode tersebut dengan menggunakan data persentase penduduk miskin untuk memperoleh model dekomposisi. Selanjutnya, peneliti akan menguji akurasi dari hasil peramalan untuk memastikan keakuratannya. Tahap akhir adalah menarik suatu kesimpulan dari hasil analisis prediksi atau peramalan angka penduduk miskin di Indonesia periode berikutnya.



Gambar 2. Rancangan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data persentase penduduk miskin di Indonesia yang dikelompokkan dalam periode semester setiap tahunnya dimulai dari tahun 2012 hingga tahun 2020 semester I (*Badan Pusat Statistik*, 2020). Berikut ini adalah data yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 1. Persentase Penduduk Miskin di Indonesia Tahun 2012 - 2020

Tahun	Semester I	Semester II
2012	11,96	11,66
2013	11,37	11,47
2014	11,25	10,96
2015	11,22	11,13
2016	10,86	10,7
2017	10,64	10,12
2018	9,82	9,66
2019	9,41	9,22
2020	9,78	-

Prinsip dasar dalam metode dekomposisi adalah memecah atau mendekomposisi data deret berkala menjadi beberapa pola serta mengidentifikasi masing-masing komponen tersebut secara terpisah (Makridakis et al., 1992). Terdapat empat komponen yang memberikan pengaruh suatu deret waktu yang meliputi, tiga komponen yang dapat diidentifikasi dikarenakan memiliki pola tertentu yaitu trend, siklus, dan musiman, sedangkan komponen error tidak dapat diramalkan/diprediksi karena tidak mempunyai pola yang sistematis serta gerak yang tidak beraturan (Makkulau et al., 2018). Dalam penelitian ini, komponen trend dihitung dengan metode kuadrat terkecil, komponen musim dicari dengan metode persentase terhadap rata-rata bergerak. Komponen siklus dengan model dekomposisi multiplikatif dihitung dengan rumus $C_t = \frac{MA}{T_t}$, sedangkan komponen siklus dengan model dekomposisi aditif dapat dihitung dengan rumus $C_t = MA - T_t$. Pada formula tersebut, C_t adalah nilai komponen siklus, MA merupakan nilai *moving average*, dan T_t merupakan nilai komponen trend. Akurasi model peramalan yang dikembangkan diuji dengan teknik MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dikarenakan nilai MAPE mudah diinterpretasikan dan digunakan secara umum oleh para peneliti dalam menguji akurasi. Berikut disajikan formula MAPE.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{n} \times 100$$

yang mana,

X_t : nilai yang sebenarnya pada periode t

F_t : nilai yang diramalkan pada periode t

n : jumlah periode peramalan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan analisis dekomposisi dengan model dekomposisi aditif dan model dekomposisi multiplikatif. Peneliti melakukan analisis dengan kedua model dekomposisi untuk dapat membandingkan model dekomposisi mana yang lebih akurat. Dalam penelitian ini, model dekomposisi aditif lebih akurat untuk memprediksi angka penduduk miskin karena memiliki persentase error yang lebih kecil. Berikut disajikan tabel perhitungannya.

Tabel 2. Prediksi dengan Model Dekomposisi Aditif

Period $e(t)$	X_t	Forecasting(F_t)	$e = X_t - F_t$	e^2	$\frac{X_t - F_t}{X_t}$	$\left \frac{X_t - F_t}{X_t} \right $
1	11,96	12,57719	-0,61719	0,38092	-0,0516	0,051605
2	11,66	12,38968	-0,72968	0,53243	-0,06258	0,062579
3	11,37	12,25778	-0,88778	0,78815	-0,07808	0,078081
4	11,47	12,07026	-0,60026	0,36032	-0,05233	0,052333
5	11,25	11,93837	-0,68837	0,47385	-0,06119	0,061188
6	10,96	11,75085	-0,79085	0,62545	-0,07216	0,072158
7	11,22	11,61895	-0,39895	0,15917	-0,03556	0,035557
8	11,13	11,43144	-0,30144	0,09087	-0,02708	0,027084
9	10,86	11,29954	-0,43954	0,1932	-0,04047	0,040474
10	10,7	11,11203	-0,41203	0,16977	-0,03851	0,038507
11	10,64	10,98013	-0,34013	0,11569	-0,03197	0,031967
12	10,12	10,79262	-0,67262	0,45241	-0,06646	0,066464
13	9,82	10,66072	-0,84072	0,70681	-0,08561	0,085613

14	9,66	10,47321	-0,81321	0,6613	-	0,084183
15	9,41	10,34131	-0,93131	0,8673 3	-	0,09897
16	9,22	10,15379	-0,93379	0,8719 7	-	0,101279
17	9,78	10,0219	-0,2419	0,0585 1	-	0,024734
Jumlah			-10,6398	7,5081 5	0,02473	1,012777

Tabel 3. Prediksi dengan Model Dekomposisi Multiplikatif

Periode (t)	X_t	Forecasting(F_t)	$e = X_t - F_t$	e^2	$\frac{X_t - F_t}{X_t}$	$\left \frac{X_t - F_t}{X_t} \right $
1	11,96	18,86895	-6,90895	47,7336	-0,57767	0,577672
2	11,66	20,71466	-9,05466	81,9869	-0,77656	0,776558
3	11,37	18,295	-6,925	47,9557	-0,60906	0,609059
4	11,47	20,07484	-8,60484	74,0433	-0,7502	0,750204
5	11,25	17,72106	-6,47106	41,8746	-0,5752	0,575205
6	10,96	19,43502	-8,47502	71,826	-0,77327	0,773268
7	11,22	17,14711	-5,92711	35,1306	-0,52826	0,528263
8	11,13	18,7952	-7,6652	58,7553	-0,6887	0,688697
9	10,86	16,57316	-5,71316	32,6402	-0,52607	0,526074
10	10,7	18,15538	-7,45538	55,5827	-0,69676	0,696764
11	10,64	15,99921	-5,35921	28,7211	-0,50369	0,503685
12	10,12	17,51556	-7,39556	54,6943	-0,73079	0,730786
13	9,82	15,42526	-5,60526	31,419	-0,5708	0,570801
14	9,66	16,87573	-7,21573	52,0668	-0,74697	0,74697
15	9,41	14,85131	-5,44131	29,6079	-0,57825	0,578248
16	9,22	16,23591	-7,01591	49,223	-0,76095	0,760945
17	9,78	14,27736	-4,49736	20,2263	-0,45985	0,459853
Jumlah			-115,731	813,487		10,85305

Dalam penelitian ini, tingkat akurasi peramalan dilihat melalui nilai MAPE. Untuk mengetahui model dekomposisi mana yang lebih tepat digunakan, dapat dibandingkan ukuran nilai MAPE tersebut. Nilai yang lebih kecil merupakan model dekomposisi yang lebih tepat digunakan untuk memprediksi kasus ini. Berikut disajikan tabel rangkuman pengujian akurasi peramalan model dekomposisi.

Tabel 4. Rangkuman Akurasi Model Dekomposisi

Pengujian Akurasi	Model Dekomposisi Aditif	Model Dekomposisi Multiplikatif
MAPE	5,957511399	63,84148461

Berdasarkan tabel rangkuman di atas, terlihat bahwa model dekomposisi aditif menghasilkan nilai yang lebih kecil. Oleh karena itu, untuk memprediksi angka penduduk miskin di Indonesia model yang paling tepat adalah model dekomposisi aditif.

Untuk memprediksi angka penduduk miskin di Indonesia tahun 2020 semester II, tahun 2021 dan tahun 2022, digunakan model dekomposisi aditif dengan formula siklus $C_t = MA - T_t$. Dengan demikian, diperoleh prediksi angka penduduk miskin seperti pada table berikut.

Tabel 5. Rangkuman Prediksi Tahun 2020 Semester II, 2021, dan 2022

Tahun	Semester	Angka Penduduk Miskin (%)
2020	II	9,834382483
2021	I	9,702484347
2021	II	9,514970718
2022	I	9,383072583
2022	II	9,195558953

3.2. Pembahasan

Penelitian ini merupakan jenis peramalan metode kuantitatif khususnya pada metode deret berkala (*time series*). Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data persentase penduduk miskin di Indonesia yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Penelitian ini difokuskan pada prediksi dan analisis perkembangan angka penduduk miskin setiap semesternya. Data yang diambil merupakan data dari tahun 2012 hingga tahun 2020 semester I.

Setiap tahunnya data menunjukkan adanya peningkatan serta penurunan yang cenderung berulang sehingga ketika data digambarkan (Gambar 1), data tersebut membentuk pola cyclic atau berbentuk gelombang sepanjang periode yang tidak menentu. Oleh karena data berpola cyclic dan data tersebut merupakan data berkala, maka data dapat dianalisis dengan metode dekomposisi. Metode dekomposisi merupakan suatu metode peramalan yang menggunakan empat komponen utama yang meliputi trend, musiman, siklus dan error. Peneliti menganalisis perkembangan angka penduduk miskin dengan model dekomposisi aditif dan model dekomposisi multiplikatif. Model dekomposisi aditif artinya seluruh komponen dijumlahkan untuk memperoleh hasil peramalan, sedangkan model dekomposisi multiplikatif artinya seluruh komponen dikalikan untuk memperoleh hasil peramalan.

Dalam melakukan prediksi atau peramalan perlu kiranya mengetahui keakuratan suatu model yang digunakan. Menguji akurasi peramalan dilakukan guna untuk meminimalisir kesalahan dalam memprediksi ke depannya. Pada penelitian ini, ukuran yang digunakan untuk menguji akurasi suatu model adalah MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Perhitungan dari pengujian akurasi yang telah diperoleh untuk model dekomposisi aditif memiliki ukuran nilai MAPE sebesar 5,957%. Adapun untuk model dekomposisi multiplikatif memiliki ukuran nilai MAPE sebesar 63,841%.

Untuk menentukan model yang lebih akurat, dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai-nilai dari ukuran MAPE tersebut. Nilai yang ditunjukkan lebih kecil merupakan model yang lebih tepat digunakan untuk memprediksi kasus dalam penelitian ini. Pengujian akurasi dari kedua model dekomposisi yang menghasilkan nilai error terkecil adalah model dekomposisi aditif. Apabila diperhatikan nilai MAPE dari kedua model tersebut, model dekomposisi aditif menunjukkan nilai MAPE yang lebih kecil dibandingkan dengan model dekomposisi multiplikatif, dimana nilai MAPE dari model dekomposisi aditif berada dibawah 10% yang dikategorikan sebagai model yang memiliki keakuratan tinggi untuk digunakan dalam memprediksi (Gustriansyah, 2017). Hal ini juga didukung oleh (Andini & Auristandi, 2016) yang menyatakan bahwa suatu model akan memiliki kinerja yang sangat tinggi apabila nilai MAPE berada dibawah 10%.

Berdasarkan analisis tersebut, yang digunakan untuk meramalkan angka penduduk miskin di Indonesia periode selanjutnya adalah model dekomposisi aditif. Diperoleh hasil bahwa prediksi angka penduduk miskin untuk tahun 2020 semester II adalah 9,83% , tahun 2021 semester I adalah 9,70% , tahun 2021 semester II adalah 9,51% , tahun 2022 semester I adalah 9,38% dan untuk tahun 2022 semester II adalah 9,20%. Dalam hal ini, angka-angka persentase tersebut mewakili jumlah penduduk miskin dari seluruh penduduk yang ada di Indonesia.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian ini menggunakan data persentase penduduk miskin di Indonesia yang dikelompokkan dalam periode semester setiap tahunnya dimulai dari tahun 2012 hingga tahun 2020 semester I. Data tersebut membentuk pola cyclic sehingga dapat dianalisis dengan model dekomposisi. Model dekomposisi yang digunakan oleh peneliti adalah model dekomposisi aditif dan model dekomposisi multiplikatif.

Pada penelitian ini, secara keseluruhan kedua model dekomposisi yang digunakan memiliki persentase error (MAPE) yang berbeda, dimana model dekomposisi aditif sebesar 5,957% (di bawah 10%) yang memiliki makna bahwa model dekomposisi aditif merupakan model yang sangat baik digunakan untuk memprediksi kasus ini. Di sisi lain, model dekomposisi multiplikatif memiliki persentase MAPE sebesar 63,841% yang memiliki makna bahwa model dekomposisi multiplikatif kurang baik digunakan untuk memprediksi kasus ini. Oleh karena itu, model yang paling tepat untuk memprediksi angka penduduk miskin di Indonesia adalah dengan model dekomposisi aditif.

Prediksi angka penduduk miskin di Indonesia dengan model dekomposisi aditif untuk periode 2020 semester II adalah 9,83% , tahun 2021 semester I adalah 9,70% , tahun 2021 semester II adalah 9,51% , tahun 2022 semester I adalah 9,38% dan untuk tahun 2022 semester II adalah 9,20%.

Apabila angka penduduk miskin yang diprediksikan meningkat, sebaiknya diberikan jaminan pendidikan bagi penduduk miskin dan meningkatkan sarana dan prasarana pendidikan secara merata sehingga tidak hanya dipusatkan pada daerah-daerah tertentu.

Pustaka

- Affandi, Zulham, T., & Gunawan, E. (2017). Pengaruh Anggaran Pendidikan, Tingkat Kemiskinan dan Ketimpangan Terhadap Produk Domestik Regional Bruto Di Provinsi Aceh. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik Indonesia*, 4(2), 174–191.
- Agus Prastyo, A. (2010). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan Di Indonesia* [Universitas Diponegoro].
<https://doi.org/10.31227/osf.io/59gmq>
- Ahmad, D., & Triani, M. (2018). Analisis Kausalitas Antara Kemiskinan, Ketimpangan Pendapatan Dan Tingkat Pendidikan Di Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Ecogen*, 1(3), 604–615. <https://doi.org/10.24036/jmpe.v1i3.5031>
- Andini, T. D., & Auristandi, P. (2016). Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor di UD Achmad Jaya Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 10(1), 1–10.
- Badan Pusat Statistik. (2020).
<https://www.bps.go.id/dynamictable/2016/08/18/1219/persentase-penduduk-miskin-menurut-provinsi-2007---2020.html>
- Ginanjar, K. (1996). *Pembangunan Untuk Rakyat*. PT. Pustaka Cidosindo.
- Gustriansyah, R. (2017). Analisis Metode Single Exponential Smoothing Dengan Brown Exponential Smoothing Pada Studi Kasus. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 3(1), 7–12.

- Kharis, N. M. Al. (2014). *Analisis Peramalan Pendaftaran Siswa Baru menggunakan Metode Seasonal ARIMA Dan Metode Dekomposisi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Makkulau, Raya, R., & Marlinda, S. (2018). Aplikasi Metode Dekomposisi Pada Peramalan Jumlah Kelahiran. *Seminar Nasional Teknologi Terapan Berbasis Kearifan Lokal (SNT2BKL)*, 1(1), 535–545.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1992). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Erlangga.
- Retno, E. K. (2013). Pengaruh Pendidikan dan Kemiskinan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 1(3), 1–20.
- Rofi, A. (2019). Peramalan Data Deret Waktu Musiman Dengan Metode Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) dan Metode Dekomposisi Pada Data Jumlah Penumpang Melalui Bandara Polonia Tahun 2009-2018. In *Journal of Chemical Information and Modeling*. Universitas Lampung.
- Seran, S. (2017). Hubungan Antara Pendidikan, Pengangguran, Dan Pertumbuhan Ekonomi Dengan Kemiskinan. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 10(1), 68–71.



PENGEMBANGAN INSTRUMEN SOAL HOTS MATEMATIKA TINGKAT SMA/SMK UNTUK MENUNJANG KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS

Dedi Nur Aristiyo¹⁾, Ida Yuniar Triastuti²⁾, Eka Farida Fasha³⁾

^{1,3)}Pendidikan Matematika Universitas Peradaban, ²⁾ SMA N 1 Paguyangan

¹⁾dedinuraristiyo@gmail.com, ²⁾idayuniartryastuti@gmail.com, ³⁾efaridafasha@gmail.com

Abstract

Received :
08/12/2020

Accepted :
08/12/2020

Published :
21/01/2021

This research is a development research with the aim of obtaining a valid and feasible HOTS question instrument. The instrument for HOTS questions was developed for both high school and vocational high school levels. The research method used is research and development / known as R&D (research and development). The model used by Borg & Gall's R&D. which includes the stages: Preliminary Study, Product Development, and Product Testing. From the question instrument developed, it meets the valid criteria and is very valid in each category. In other words, the instrument for HOTS questions developed can be declared valid and usable.

Keywords: *Question Instruments, HOTS, Mathematics*

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan tujuan mendapatkan instrument soal HOTS yang valid dan layak digunakan. Instrument soal HOTS yang dikembangkan untuk tingkat sekolah menengah baik SMA/SMK. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan/dikenal dengan R&D (*research and development*). Model yang digunakan R&D Borg & Gall. yang meliputi tahapan: Studi Pendahuluan, Pengembangan produk, dan Uji Produk. Dari instrument soal yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan sangat valid pada masing-masing kategori. Dengan kata lain instrument soal HOTS yang dikembangkan dapat dinyatakan valid dan dapat digunakan.

Kata Kunci: *Instrumen Soal, HOTS, Matematika.*

1. Pendahuluan

Dunia pendidikan, terutama pendidikan di sekolah, matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang sangat penting karena matematika merupakan ilmu yang diajarkan disetiap jenjang pendidikan. Dalam pembelajaran matematika peserta didik dituntut untuk mengembangkan kemampuan matematikanya berdasarkan pengetahuan atau pengalaman peserta didik untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika.

Literasi matematika adalah kecakapan individu untuk memformulasi, menggunakan dan menjelaskan matematika dalam berbagai konteks. Termasuk didalamnya penalaran matematik dan menggunakan konsep, prosedur, fakta dan alat-alat matematika untuk mendeskripsikan, menjelaskan dan memprediksi suatu kejadian. Hal inilah yang memandu individu untuk mengenali peran matematika dalam kehidupan dan membuat penilaian yang baik serta pengambilan keputusan yang bersifat membangun dan reflektif. Literasi matematika siswa Indonesia masih rendah hal ini dilihat dari hasil Survey yang

dilakukan oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) menggunakan tes *Programme Internationale for Student Assesment* (PISA) tahun 2015, pendidikan di Indonesia menduduki ranking 69 dari 76 negara yang mengikuti tes PISA. Salah satu faktor yang menyebabkan kemampuan berpikirnya masih rendah adalah kurang terlatihnya anak Indonesia dalam menyelesaikan tes atau soal soal yang sifatnya menuntut analisis, evaluasi, dan kreativitas yang tinggi. Soal-soal yang memiliki karakteristik tersebut adalah soal-soal untuk mengukur HOTS (Dewi, 2016).

Cross dalam Sukardi (2012: 1) menyatakan evaluasi merupakan proses yang menentukan kondisi, dimana suatu tujuan telah dapat dicapai. Arifin (2012: 6), evaluasi merupakan salah satu komponen penting dan tahap yang harus ditempuh oleh guru untuk mengetahui keefektivan pembelajaran. Evaluasi merupakan kegiatan yang dilakukan terus menerus dan sistematis sehingga dapat menggabrkan ketercapaian kemampuan siswa yang ditargetkan.

Muliyani dan Huriyati (2016), menyatakan evaluasi dapat dilakukan dengan instrument tes maupun non tes. Instrumen bentuk tes adalah pertanyaan secara tertulis yang disusun sesuai kaidah penyusunan tes yang benar, sedangkan instrumen bentuk nontes contohnya wawancara, pengamatan, penyebaran angket untuk mengukur suatu aspek tertentu pada siswa. Mardapi (2012: 179), ada dua acuan yang digunakan dalam menyiapkan tes dan menafsirkan hasil tes, yaitu acuan norma dan acuan kriteria. Kedua acuan ini menggunakan asumsi yang berbeda tentang kemampuan seseorang.

Crocker dan Algina dalam Purwanto (2013: 99), tingkat kesukaran atau (*difficulty index*) atau disingkat TK didefinisikan sebagai proporsi siswa yang menjawab benar. Aiken dalam Wahidmurni, dkk (2010: 131), mendefinisikan, Tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu. Wahidmurni, dkk (2010: 134), menyatakan, daya pembeda soal adalah kemampuan suatu butir soal dapat membedakan antara siswa yang telah menguasai materi yang ditanyakan dan siswa yang tidak/kurang/belum menguasai materi yang ditanyakan. Sedangkan pengecoh (*distractor*) adalah pilihan jawaban yang bukan merupakan kunci jawaban.

Heong, dkk (2011) kemampuan berpikir tingkat tinggi didefinisikan sebagai penggunaan pikiran secara luas untuk menemukan tantangan baru. Kemampuan berpikir tingkat tinggi ini menghendaki seseorang untuk menerapkan informasi baru atau pengetahuan sebelumnya dan memanipulasi informasi untuk menjangkau kemungkinan jawaban dalam situasi yang baru. Woolfolk (2008), menyatakan peserta didik yang memiliki keterampilan berfikir tingkat tinggi mampu membedakan antara fakta dan opini,

mengidentifikasi informasi yang relevan, memecahkan masalah, dan mampu menyimpulkan informasi yang telah dianalisisnya. Dari uraian yang telah dijelaskan beberapa ahli, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan berpikir yang menuntut seseorang untuk mengelola informasi baru ataupun pengetahuan sebelumnya dan memanipulasi informasi yang ada dengan cara tertentu sehingga memberikan mereka pengertian dan implikasi baru. Menurut Uno (2012), soal HOTS memiliki empat indikator, yaitu:

- a. *Problem solving* atau proses dalam menemukan masalah serta cara memecahkan masalah berdasarkan informasi yang nyata, sehingga dapat ditarik kesimpulan.
- b. Keterampilan pengambilan keputusan, yaitu ketrampilan seseorang dalam memecahan masalah melalui pengumpulan informasi untuk kemudian memilih keputusan terbaik dalam memecahkan masalah.
- c. Keterampilan berpikir kritis adalah usaha untuk mencari informasi yang akurat yang digunakan sebagaimana mestinya pada suatu masalah.
- d. Keterampilan berpikir kreatif, artinya menghasilkan banyak ide sehingga menghasilkan inovasi baru untuk memecahkan masalah.

Dalam perkembangan taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Krathworl dan Anderson, (2015) *remembering (C1)*, *understanding(C2)*, *applying(C3)* dikategorikan dalam *Lower order thinking skills (LOTS)* , sedangkan *analyzing(C4)*, *evaluating(C5)* dan *creating(C6)* dikategorikan dalam *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*.

Literasi matematika menurut Abidin dkk. (2017: 7-8) adalah kemampuan individu untuk menformulasikan, membangun dan menginterpretasikan matematika dalam berbagai konteks. Termasuk juga penggunaan matematika dalam segala segi kehidupan (Asmara dkk. 2017: 135), sedangkan literasi matematika diartikan oleh Sari (2015: 713) sebagai kemampuan siswa dalam matematika yang tidak hanya sekedar kemampuan dalam berhitung saja, akan tetapi kemampuan bernalar yang logis dan kritis dalam pemecahan masalah yang tidak semata-mata hanya masalah yang berupa soal rutin tetapi lebih kepada permasalahan yang dihadapi sehari-hari. Sejalan dengan OECD (2014: 37), dimana literasi matematika merupakan kemampuan individu untuk merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks, yang mencakup penalaran matematis dan kemampuan menggunakan konsep-konsep matematika, prosedur, fakta dan fungsi matematika, menggambarkan, menjelaskan dan memprediksi suatu fenomena. Ciri-ciri seorang individu yang memiliki kemampuan literasi yang baik

yaitu mampu memahami dan membaca grafik, tabel, diagram, menginterpretasikan kemampuan matematis dalam kehidupan sehari-hari dalam berbagai konteks (Pamungkas, 2017: 229).

Soal-soal Higher Order Thinking Skill (HOTS) merupakan instrumen pengukuran yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu kemampuan berpikir yang tidak sekadar mengingat (*recall*), menyatakan kembali (*restate*), atau merujuk tanpa melakukan pengolahan (*recite*). Soal-soal HOTS pada konteks asesmen mengukur kemampuan: 1) transfer satu konsep ke konsep lainnya, 2) memproses dan menerapkan informasi, 3) mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda, 4) menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, dan 5) menelaah ide dan informasi secara kritis (Kemendikbud: 2018). Soal tipe HOTS mulai dikembangkan oleh pemerintah pada tahun 2013/2014 khususnya untuk Ujian Nasional (UN) mata pelajaran Matematika tingkat SMP, memuat soal HOTS berupa soal olimpiade internasional sebanyak 5% dari 40 soal UN matematika.

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Mendikbud) Muhdjir Effendy menyatakan sebagian soal UN 2018 memakai standar *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), dari total jumlah soal yang diujikan sekitar 10% sampai 15% memerlukan jawaban dengan daya nalar tingkat tinggi. Dari hal ini diperkirakan setiap tahun presentase soal UN dengan tipe HOTS akan terus meningkat. Hal ini salah satu yang mendasari guru untuk membuat atau mengembangkan instrument HOTS. Permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana menghasilkan instrument soal HOTS yang dapat menunjang literasi matematis siswa. Tujuannya menghasilkan instrument soal HOTS yang valid, dimana dapat digunakan untuk pembelajaran di sekolah sehingga dapat menunjang literasi matematis siswa.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan/dikenal dengan R&D (*research and development*). Model yang digunakan R&D Borg & Gall, yang meliputi tahapan: Studi Pendahuluan, Pengembangan produk, dan Uji Produk (Sukmadinata, 2013). Produk yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu instrument soal HOTS matematika tingkat SMA/SMK dengan tahap penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut.

a. Tahap Studi Pendahuluan

Tahap ini merupakan kegiatan mempersiapkan produk yang akan dikembangkan dengan melakukan studi pendahuluan untuk memperoleh informasi kebutuhan. Tahap ini meliputi studi pustaka dan wawancara.

b. Tahap Perencanaan

Tahap ini dilakukan analisis kurikulum untuk menentukan isi satuan pelajaran/materi yang meliputi analisis struktur isi, analisis pemetaan materi dan konsep serta analisis tujuan pembelajaran.

c. Penyusunan Draf instrument soal HOTS

Penyusunan draf instrument soal HOTS yang akan digunakan dalam penelitian pengembangan ini meliputi :

- a. Penyusunan instrument dengan menyesuaikan materi matematika tingkat SMA/SMK.
- b. Penyusunan instrument menyesuaikan dengan standar kompetensi dan indikator ketercapaian dari materi tersebut
- c. Penyusunan instrument dengan acuan indikator HOTS, yaitu mencapai level C4, C5, dan C6.

d. Tahap Pengembangan (Validasi Produk dan Revisi)

Tahap validasi konstruk. Draf instrument soal HOTS ini dilakukan penilaian oleh ahli materi, teman sejawat, dan guru. Melakukan uji coba instrument soal untuk melihat reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran. Dikarenakan masa pandemi uji coba dilakukan secara terbatas dan hanya mengambil sampel soal dimasing-masing materi. Hasil penilaian validator digunakan untuk melakukan revisi. Revisi dilakukan dengan memperhatikan saran yang diberikan oleh validator. Penetapan kelayakan dan kevalidan produk yang dikembangkan berdasarkan tahapan berikut (Fithriyah, 2018).

- 1) Mencari rata-rata dari setiap kategori

$$RK_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n}$$

Keterangan:

RK_i = Rata-rata kategori- i

V_{ij} = Skor hasil penilaian validator ke- j terhadap kategori ke- i

n = Banyaknya validator

- 2) Mencari rata-rata pada tiap aspek dari semua validator

$$RA_i = \frac{\sum_{j=1}^n RK_{ij}}{n}$$

Keterangan:

RA_i = Rata-rata aspek- i

RK_{ij} = Skor hasil kategori ke- j terhadap aspek ke- i

n = Banyaknya kategori dalam aspek ke- i

3) Mencari rata-rata total validitas

$$VR = \frac{\sum_{i=1}^n RA_i}{n}$$

Keterangan:

VR = Rata-rata total validitas

RA_i = Rata-rata aspek ke- i

n = Banyaknya aspek

Penetapan kelayakan dan kevalidan produk yang dikembangkan dimana instrument soal HOTS ditetapkan valid dan layak digunakan sesuai pada tabel 1 (Fithryah, 2018).

Tabel 1. Kriteria Pengkategorian Kevalidan

Interval Skor	Kategosi Kevalidan
$4 \leq VR \leq 5$	Sangat Valid
$3 \leq VR < 4$	Valid
$2 \leq VR < 3$	Kurang Valid
$1 \leq VR < 2$	Tidak Valid

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan tujuan mendapatkab instrument soal HOTS yang valid dan layak digunakan. Instrument soal HOTS yang dikembangkan untuk tingkat sekolah menengah baik SMA/SMK. Dalam pengembangan instrument soal dilakukan beberapa tahapan.

Tahap studi pendahuluan dilakukan analisis kebutuhan dengan melakukan studi Pustaka dan wawancara kepada guru matematika guna, dari kegiatan tersenut dihasilkan informasi bahwasannya selama ini masih kurang tersedia instrument soal-soal HOTS untuk matapelajaran matematika. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan HOTS masih rendah, bahkan isu nasional tentang kemampuan siswa menyelesaikan soal HOTS juga rendah. Kemendikbud (2018) merilis capaian Nilai Ujian Nasional SMA/MA mata pelajaran Matematika, secara umum rata-rata nilai UN matematika tahun 2018

menurun daripada tahun-tahun sebelumnya, dimana pada UN tersebut diberikan beberapa soal – soal HOTS.

Tahap rancangan produk yaitu instrument soal HOTS matematika yang dirancang atas dasar hasil studi Pustaka. Beberapa materi yang akan dibuat instrument soal disesuaikan dengan kurikulum matematika pada kurikulum 2013. Instrument soal yang dibuat mengacu pada kriteria HOTS yaitu level C4, C5 dan C6 sesuai pengkategorian taksonomi Blomm. Produk Instrument soal HOTS ini dikemas dalam bentuk buku yang berisikan kumpulan-kumpulan soal HOTS matematika.

Tahap validasi dan uji coba dilakukan validasi ahli, dalam hal ini divalidasi oleh 2 (dua) dosen Pendidikan matematika dan 2 (dua) guru matematika tingkat SMA dan SMK. Hasil validasi oleh validator tersebut menjadi catatan penting untuk merevisi produk diantaranya; kesesuaian level HOTS, bilangan yang dipilih dalam beberapa soal yang kurang tepat sehingga mempengaruhi jawaban. Dengan catatan validator tersebut dilakukan revisi dengan memperbaiki beberapa instrument soal sesuai dengan indicator level C4,C5, dan C6. Selain itu juga memperbaiki beberapa instrument soal pada pemilihan bilangan yang dipakai dalam soal- soal tersebut supaya menghasilkan jawaban yang pas/ dalam bentuk bilangan bulat. Hasil akhir validasi ahli ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel. 2. Rekapitulasi Validasi Instrumen Soal HOTS Matematika

Kategori	Rerata	Keterangan
Ketercakupan Materi	4,2	Sangat valid
Kesesuaian Level HOTS	3,8	Valid
Keterbacaan	4,0	Sangat valid

Dari hasil tabel di atas dapat disimpulkan bahwa instrument soal yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan sangat valid pada masing-masing kategori. Dengan kata lain instrument soal HOTS yang dikembangkan dapat dinyatakan valid dan dapat digunakan sesuai dengan validasi ahli.

Hasil pengembangan Intrumen soal HOTS matematika tersebut diharapkan dapat menunjang kemampuan literasi matematis. Kemampuan literasi matematis merupakan kemampuan individu untuk merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks, yang mencakup penalaran matematis dan kemampuan menggunakan konsep-konsep OECD (2014: 37). Indikator literasi matematis sejatinya berkenaan dengan kemampuan HOTS, *analyzing* (menganalisis): Memecah materi menjadi bagian-bagian pokok dan mendeskripsikan bagaimana bagian-bagian tersebut

dihubungkan satu sama lain maupun menjadi sebuah struktur keseluruhan atau tujuan (Kuswana: 2012).

4. Kesimpulan

Hasil rata-rata validasi secara konstruk oleh validasi ahli pada pengembangan instrument soal HOTS matematika memenuhi kriteria valid dan sangat valid pada masing-masing kategori. Dengan kata lain instrument soal HOTS yang dikembangkan dapat dinyatakan valid dan dapat digunakan, serta dapat menunjang kemampuan literasi matematis.

Pustaka

- Abidin, Yunus, Tita Mulyati dan Hana Yunansah. 2017. *Pembelajaran Literasi: Strategi Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika, Sains, Membaca dan Menulis*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Anderson, L. & Kratwohl, D. R. 2015. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Assesment* Jogjakarta: Pustaka Belajar
- Arifin, Zainal. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Asmara, Andes Safarandes, S. B. Waluya dan Rochmad. 2017. “Analisis Kemampuan Literasi Matematika Siswa Kelas X Berdasarkan Kemampuan Matematika”. *Scholaria*. Vol .7 (2). 135-142.
- Dewi, Nastitisari. 2016. Analisis Kemampuan Berpikir Kompleks Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Mind Mapping. *Jurnal EduSains*. Vol 8 No 1.
- Fitrihyah, A. I. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Warisan Budaya Indonesia untuk Melatihkan Literasi Matematis Siswa. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Surabaya
- Heong, Y. M. 2011. “The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills Among Technical Education Students”. *International Journal of Social and humanity* , Vol. 1, No. 2.
- Kemendikbud. 2018. Rekap Hasil UN Tingkat Sekolah. Diakses dari <https://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un/>, Pada 22 Desember 2018.
- Kusaeri dan Suprananto. 2012. *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusuma, M. D. 2017. “Pengembangan Penilaian Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Dalam Studi Fisika”. *Jurnal Universitas Lampung*. Vol 7, hal 32.

Kuswana, Wowo Sunaryo. 2012. Taksonomi Kognitif. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
_____. 2012. Taksonomi Berpikir. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

_____. 2012. *Pengukuran, Penilaian & Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika.

Muliyani dan Huriaty. 2016. *Pengembangan Instrumen Tes Geometri dan Pengukuran pada Jenjang SMP*. Jurnal Pendidikan Matematika Math Didactic, Vol.2, No.2.

OECD. 2014. *PISA 2012 Result: What Students Know and Can Do - Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume 1)*. Paris: OECD Publishing.

OECD. 2016. *PISA 2015 Results in Focus*. Paris: OECD Publishing.

Pamungkas, Aan Subhan. 2017. “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Literasi Pada Materi Bilangan Bagi Mahasiswa Calon Guru SD”. *JPSD*. Vol. 3 (2). 228-240.

Purwanto. 2013. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Sari, Rosalia Hera Novita. 2015. “Literasi Matematika: Apa, Mengapa dan Bagaimana?”. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY 2015*. 713-720.

Sukardi. 2012. *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sukmadinata, N.S. 2013, *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya

Uno, Hamzah. 2012. *Assesment Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

Wahidmurni, dkk. 2010. *Evaluasi Pembelajaran Kompetensi dan Praktik*. Yogyakarta: Nuha Litera.

Woolfolk, A. 2008. *Educational Psychology Active earning Edition 10th ed*. Pearson Education, Inc.



RUANG PROYEKTIF KOMPLEKS $\mathbb{CP}^n$ ADALAH MANIFOLD KOMPLEKS

Denik Agustito¹⁾, Irham Taufiq²⁾, Dafid Slamet Setiana³⁾, Riawan Yudi Purwoko⁴⁾

^{1,2,3)} Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta

⁴⁾ Universitas Muhammadiyah Purworejo, Purworejo

¹⁾ agustito@ustjogja.ac.id, ²⁾ irham.taufiq@gmail.com, ³⁾ dafid.setiana@ustjogja.ac.id,

⁴⁾ riawanyudi@umpwr.ac.id

Abstract

Received :
22/12/2020

Accepted :
09/01/2021

Published :
21/01/2021

The purpose of this paper to determine the complex projective space $\mathbb{CP}^n$ as a complex manifold is to calculate the cohomology of the coherent sheaves of $\mathbb{CP}^n$. The research method in this paper is to construct an n -dimensional complex projective space, namely $\mathbb{CP}^n$ and then the n -dimensional complex projective space, namely $\mathbb{CP}^n$, is a complex manifold. The result of this research is the n -dimensional complex projective space, namely $\mathbb{CP}^n$ is a complex and compact manifold.

Keywords: complex, manifold, projective

Abstrak

Tujuan dari tulisan ini untuk mengetahui ruang proyektif kompleks $\mathbb{CP}^n$ sebagai manifold kompleks adalah untuk menghitung cohomologi dari sheaves coherent dari $\mathbb{CP}^n$. Metode penelitian dalam tulisan ini adalah mengkonstruksi ruang proyektif kompleks berdimensi- n yaitu $\mathbb{CP}^n$ dan selanjutnya adalah bahwa ruang proyektif kompleks berdimensi- n yaitu $\mathbb{CP}^n$ adalah manifold kompleks. Hasil dari penelitian ini adalah ruang proyektif kompleks berdimensi- n yaitu $\mathbb{CP}^n$ adalah manifold kompleks dan kompak.

Kata Kunci: kompleks, manifold, proyektif

1. Pendahuluan

Diberikan k adalah lapangan tertutup secara aljabarik dan $k[x_1, \dots, x_n]$ adalah ring suku banyak dengan n -indeterminate. Jika $S \subseteq k[x_1, \dots, x_n]$ maka himpunan nul dari S adalah himpunan yang didefinisikan sebagai berikut:

$$V(S) = \{P \in k^n \mid f(P) = 0 \text{ untuk semua } f \in S\}$$

dimana $k^n = \{(a_1, \dots, a_n) \mid a_1, \dots, a_n \in k\}$ dan k^n biasanya dinamakan dengan k -ruang affine berdimensi- n . Salah satu contoh lapangan tertutup secara aljabarik adalah $\mathbb{C}$ yaitu lapangan bilangan kompleks sehingga diperoleh $\mathbb{C}$ -ruang affine berdimensi- n yaitu $\mathbb{C}^n$. Secara topologis bahwa $\mathbb{C}$ -ruang affine berdimensi- n yaitu $\mathbb{C}^n$ yaitu manifold kompleks.

Manifold kompleks ini dalam kajian geometri aljabar digunakan untuk mengkaji Teori Hodge (Kasilingam, 2016).

Selanjutnya jika diberikan k adalah lapangan tertutup secara aljabar dan $k[X_1^0, \dots, X_n^0]$ adalah ring suku banyak homogen dengan n -indeterminate. Jika $S \subseteq k[X_1^0, \dots, X_n^0]$ maka himpunan nul dari S adalah himpunan yang didefinisikan sebagai berikut:

$$V(S) = \{P \in kP^n | f(P) = 0 \text{ untuk semua } f \in S\}$$

dimana $kP^n = \{[x_0 : \dots : x_n] | (x_0, \dots, x_n) \in k^{n+1}\}$ adalah ruang proyektif berdimensi- n . Jika $k = \mathbb{C}$ maka $\mathbb{C}P^n$ biasanya dinamakan dengan $\mathbb{C}$ -ruang proyektif berdimensi- n atau ruang proyektif kompleks berdimensi- n . Jika secara topologis bahwa ruang affine kompleks $\mathbb{C}^n$ merupakan manifold kompleks, pertanyaan selanjutnya adalah apakah ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ juga merupakan manifold kompleks?

Perlunya untuk mengetahui ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ sebagai manifold kompleks adalah untuk menghitung cohomologi dari Sheaves Coherent dari $\mathbb{C}P^n$ (Arapura, 2012). Disamping itu juga dalam tinjauan geometri diferensial bahwa keberadaan lingkaran dalam ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ telah dikembangkan oleh Tosihaki Adachi, Sadahiro Maeda dan Seiichi Udagawa (1995) dan menuntut agar ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ dipandang sebagai manifold (manifold kompleks). Klasifikasi dari ruang proyektif kompleks juga dikembangkan oleh Ramesh Kasilingam (2016) melalui gagasan homotopi dan menuntut agar ruang kompleks proyektif $\mathbb{C}P^n$ memiliki struktur manifold (manifold kompleks).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua langkah, yaitu mengkonstruksi ruang proyektif kompleks berdimensi- n dan dibuktikan bahwa ruang proyektif kompleks berdimensi- n adalah manifold kompleks.

3. Hasil dan Pembahasan

Bentuk ruang euclidean kompleks berdimensi $n + 1$ yaitu sebagai berikut:

$$\mathbb{C}^{n+1} = \{(z_1, \dots, z_{n+1}) | z_1, \dots, z_n \in \mathbb{C}\}$$

Kemudian didefinisikan sebuah relasi $\sim$ pada himpunan $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$ dimana $0 = (0, \dots, 0) \in \mathbb{C}^{n+1}$ yaitu sebagai berikut:

$$(y_1, \dots, y_{n+1}) \sim (z_1, \dots, z_{n+1}) \stackrel{\text{def}}{=} y_j = kz_j \text{ untuk } k \in \mathbb{C}, k \neq 0, j = 1, \dots, n+1$$

Teorema 1.1. Relasi $\sim$ adalah relasi ekuivalen pada $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$.

Bukti: Bukti diserahkan kepada pembaca.

Karena relasi $\sim$ adalah relasi ekuivalen pada $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$, jelas kelas ekuivalen yang memuat $z = (z_1, \dots, z_{n+1})$ dinotasikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} [z] &= [(z_1, \dots, z_{n+1})] = \{(y_1, \dots, y_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} - \{0\} \mid (y_1, \dots, y_{n+1}) \sim (z_1, \dots, z_{n+1})\} \\ &= \{(y_1, \dots, y_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} - \{0\} \mid (y_1, \dots, y_{n+1}) = k(z_1, \dots, z_{n+1}), k \in \mathbb{C}, k \neq 0\} \end{aligned}$$

Tulis $[z] = [(z_1, \dots, z_{n+1})] = [z_1 : \dots : z_{n+1}]$ dan jelas bahwa $[z] = [z_1 : \dots : z_{n+1}]$ adalah sebuah garis dalam ruang euclidean kompleks $\mathbb{C}^{n+1}$ yang melalui titik $0 = (0, \dots, 0) \in \mathbb{C}^{n+1}$. Setelah itu himpunan semua kelas-kelas ekuivalensi yang memuat titik $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$ adalah sebagai berikut:

$$\mathbb{C}^{n+1} - \{0\} / \sim = \{[z_1 : \dots : z_{n+1}] \mid (z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} - \{0\}\}$$

Biasanya himpunan $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\} / \sim$ akan dinotasikan dengan $\mathbb{CP}^n$. Ini jelas $\mathbb{CP}^n$ adalah himpunan semua garis dalam ruang euclidean kompleks $\mathbb{C}^{n+1}$ yang melalui titik $0 = (0, \dots, 0) \in \mathbb{C}^{n+1}$ dan katakan $\mathbb{CP}^n = \{[z_1 : \dots : z_{n+1}] \mid (z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} - \{0\}\}$ sebagai ruang proyektif kompleks berdimensi n .

Karena ruang euclidean kompleks $\mathbb{C}^{n+1}$ membentuk ruang topologi maka $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$ dimana himpunan buka dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$ didefinisikan berikut:

$$U \subseteq \mathbb{C}^{n+1} - \{0\} \text{ buka dalam } \mathbb{C}^{n+1} - \{0\} \stackrel{\text{def}}{=} U = V \cap (\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}) \text{ untuk suatu himpunan buka } V \text{ dalam } \mathbb{C}^{n+1}$$

juga membentuk subruang dari ruang topologi $\mathbb{C}^{n+1}$. Karena $\mathbb{CP}^n = \mathbb{C}^{n+1} - \{0\} / \sim$ maka terdapat sebuah pemetaan surjektif $\pi: \mathbb{C}^{n+1} - \{0\} \rightarrow \mathbb{CP}^n$ yang didefinisikan sebagai berikut:

$$\pi((z_1, \dots, z_{n+1})) = [z_1 : \dots : z_{n+1}]$$

Topologi pada $\mathbb{C}P^n$ didefinisikan melalui topologi identifikasi melalui pemetaan $\pi: \mathbb{C}^{n+1} - \{0\} \rightarrow \mathbb{C}P^n$ yaitu sebagai berikut:

$$U \subseteq \mathbb{C}P^n \text{ buka dalam } \mathbb{C}P^n \stackrel{\text{def}}{=} \pi^{-1}(U) \text{ buka dalam } \mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$$

dan ini mengakibatkan pemetaan surjektif $\pi: \mathbb{C}^{n+1} - \{0\} \rightarrow \mathbb{C}P^n$ adalah kontinu.

Teorema 1.2. Ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ adalah kompak.

Bukti:

Dibuktikan $\mathbb{C}P^n$ adalah kompak.

Ambil sembarang selimut buka dari $\mathbb{C}P^n$ yaitu $\{U_\alpha\}_\alpha$ dari $\mathbb{C}P^n$.

Bentuk $U_{\alpha i} = \{(z_1, \dots, z_{n+1}) | (z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1}, z_i \neq 0\} \subseteq \mathbb{C}P^n$.

Karena $V_i = \{(z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} | z_i \neq 0\}$ adalah himpunan buka, jelas himpunan $V_i = V_i \cap (\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}) = \{(z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} | z_i \neq 0\}$ adalah juga himpunan buka dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$.

Jelas $\pi^{-1}(U_{\alpha i}) = V_i$ adalah himpunan buka dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$.

Karena $\pi^{-1}(U_{\alpha i}) = V_i$ adalah himpunan buka dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$, jelas $U_{\alpha i}$ adalah himpunan buka dalam $\mathbb{C}P^n$.

Karena $U_{\alpha i} \subseteq \mathbb{C}P^n$, jelas $\bigcup_{i=1}^{n+1} U_{\alpha i} \subseteq \mathbb{C}P^n$. (*)

Ambil sembarang $[z] = [z_1 : \dots : z_{n+1}] \in \mathbb{C}P^n$.

Jelas $(z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$.

Jelas $z_i \neq 0$ untuk setiap $i = 1, \dots, n+1$.

Jelas ini juga berlaku $z_i \neq 0$ untuk suatu $i = 1, \dots, n+1$.

Jadi $z = (z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$ yang sifatnya $z_i \neq 0$ untuk suatu $i = 1, \dots, n+1$.

Akibatnya $[z] \in U_{\alpha i}$ untuk suatu $i = 1, \dots, n+1$.

Jadi $[z] \in \bigcup_{i=1}^{n+1} U_{\alpha i}$.

Jadi $\mathbb{C}P^n \subseteq \bigcup_{i=1}^{n+1} U_{\alpha i}$. (**).

Dari (*) dan (**), diperoleh $\mathbb{C}P^n = \bigcup_{i=1}^{n+1} U_{\alpha i}$.

Jadi $\{U_{\alpha 1}, \dots, U_{\alpha(n+1)}\}$ adalah selimut bagian berhingga dari selimut buka $\{U_\alpha\}_\alpha$.

Jadi $\mathbb{C}P^n$ adalah kompak.

Di dalam kajian topologi, jika diberikan sebuah pemetaan kontinu $f: X \rightarrow Y$ dan ruang X adalah terhubung, maka $f(X)$ juga terhubung. Secara khusus jika pemetaan kontinu $f: X \rightarrow Y$ yang surjektif dan X terhubung, maka Y juga terhubung.

Pandang pemetaan $T: \mathbb{R}^{2n+2} \rightarrow \mathbb{C}^{n+1}$ yang definisikan sebagai berikut:

$$T((x_1, \dots, x_{n+1}, y_1, \dots, y_{n+1})) = (x_1 + iy_1, \dots, x_n + iy_n)$$

Pemetaan $T: \mathbb{R}^{2n+2} \rightarrow \mathbb{C}^{n+1}$ adalah bijektif dan kontinu. Dan sekarang juga pandang himpunan berikut yang akan dinamakan dengan sphere berdimensi $2n + 1$ yaitu:

$$\mathbb{S}^{2n+1} = \{(x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n) \in \mathbb{R}^{2n+2} \mid \sum_{j=1}^n (x_j^2 + y_j^2) = 1\}$$

Jelas bahwa himpunan $\mathbb{S}^{2n+1}$ adalah subruang topologi dari ruang $\mathbb{R}^{2n+2}$. Oleh pemetaan bijektif kontinu $T: \mathbb{R}^{2n+2} \rightarrow \mathbb{C}^{n+1}$, sphere $\mathbb{S}^{2n+1}$ akan dipetakan oleh T menjadi $T(\mathbb{S}^{2n+1})$ dan jelas $\mathbb{S}^{2n+1}$ bisa dipandang sama dengan $T(\mathbb{S}^{2n+1})$ dalam ruang topologi $\mathbb{C}^{n+1}$.

Lemma 1.3. Pemetaan $\pi': \mathbb{S}^{2n+1} \rightarrow \mathbb{C}P^n$ yang mengirimkan semua titik pada $\mathbb{S}^{2n+1}$ ke garis pada $\mathbb{C}P^n$ adalah kontinu dan surjektif.

Bukti:

Karena $\mathbb{C}P^n$ adalah semua garis dalam ruang $\mathbb{C}^{n+1}$ yang melalui titik $0 = (0, \dots, 0) \in \mathbb{C}^{n+1}$ dan $\mathbb{S}^{2n+1}$ adalah sphere dalam ruang $\mathbb{C}^{n+1}$ yang berpusat di $0 = (0, \dots, 0) \in \mathbb{C}^{n+1}$ maka setiap garis dalam $\mathbb{C}P^n$ selalu berpotongan dengan sphere $\mathbb{S}^{2n+1}$ di dua titik. Ini menegaskan bahwa $\pi': \mathbb{S}^{2n+1} \rightarrow \mathbb{C}P^n$ adalah surjektif, dan tentunya ini adalah kontinu.

Teorema 1.4. Ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ adalah terhubung.

Bukti:

Karena sphere $\mathbb{S}^{2n+1}$ adalah ruang terhubung dan $\pi': \mathbb{S}^{2n+1} \rightarrow \mathbb{C}P^n$ adalah pemetaan kontinu yang surjektif, jelas $\pi'(\mathbb{S}^{2n+1}) = \mathbb{C}P^n$ adalah terhubung. Jadi $\mathbb{C}P^n$ adalah ruang terhubung.

Sekarang jika diberikan ruang faktor $X/\sim$ dari ruang Hausdorff X dan $\sim$ adalah relasi ekuivalen pada X serta proyeksi $\pi: X \rightarrow X/\sim$ adalah pemetaan terbuka, maka ruang faktor $X/\sim$ adalah Hausdorff jika dan hanya jika himpunan

$$D = \{(x, y) \in X \times X | x \sim y\}$$

adalah tertutup $X \times X$ (Cattani, 2013).

Teorema 1.5. Ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ adalah Hausdorff.

Bukti:

Bentuk pemetaan $f: (\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}) \times (\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}) \rightarrow \mathbb{R}$ yang didefinisikan sebagai berikut:

$$f(y, z) = f(y_1, \dots, y_{n+1}, z_1, \dots, z_{n+1}) = \sum_{i \neq j} |y_i z_j - y_j z_i|$$

untuk setiap $y = (y_1, \dots, y_{n+1}), z = (z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$.

Jelas $f(y, \lambda y) = 0$ untuk setiap $\lambda \in \mathbb{C}$.

Jika $f(y, z) = 0$, maka $y_i z_j = y_j z_i$ untuk $i \neq j$.

Jelas bahwa y dan z adalah bergantung secara linear, dengan kata lain $y \sim z$.

Tulis $D = f^{-1}(\{0\}) = \{(y, z) \in (\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}) \times (\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}) | y \sim z\}$.

Karena $\{0\} \subset \mathbb{R}$ adalah himpunan tertutup dan f adalah kontinu, jelas D adalah himpunan tertutup dalam $(\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}) \times (\mathbb{C}^{n+1} - \{0\})$.

Akibatnya $\mathbb{C}P^n = \mathbb{C}^{n+1} - \{0\} / \sim$ adalah ruang Hausdorff.

Ruang topologi X dikatakan mengikuti aksioma keterbilangan kedua jika ruang topologi tersebut memiliki sebuah basis topologi terbilang (Cattani, 2013). Salah satu sifat ruang topologi yang memenuhi aksioma keterbilangan kedua adalah sembarang subruang dari ruang topologi yang memenuhi aksioma keterbilangan kedua juga memenuhi aksioma keterbilangan kedua dan jika proyeksi $p: X \rightarrow X/\sim$ adalah pemetaan terbuka dan X adalah ruang topologi yang memenuhi aksioma keterbilangan kedua maka ruang faktor $X/\sim$ juga memenuhi aksioma keterbilangan kedua.

Teorema 1.6. Ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ memenuhi aksioma keterbilangan kedua.

Bukti:

Jelas $\mathbb{C}^{n+1}$ memenuhi aksioma keterbilangan kedua.

Jelas subruang $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$ juga memenuhi aksioma keterbilangan kedua.

Jelas proyeksi $\pi: \mathbb{C}^{n+1} - \{0\} \rightarrow \mathbb{C}P^n$ adalah pemetaan terbuka.

Jadi $\mathbb{C}P^n$ memenuhi aksioma keterbilangan kedua.

Jadi ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ adalah ruang topologi Hausdorff, kompak, terhubung dan memenuhi aksioma keterbilangan kedua. Dari informasi ini, selanjutnya akan dibuktikan bahwa ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ adalah manifold kompleks.

Definisi 1.7. Manifold Topologis berdimensi $2n$ adalah ruang topologi Hausdorff M yang memenuhi aksioma keterbilangan kedua dan memenuhi sifat euclidean secara lokal. Euclidean secara lokal artinya sebagai berikut:

Untuk setiap titik $p \in M$ terdapat

- (i) Sebuah lingkungan buka U dari p dalam M .
- (ii) Sebuah himpunan buka $U' \subseteq \mathbb{R}^{2n}$.
- (iii) Sebuah homeomorfisma $x: U \rightarrow U'$ dan katakan x dengan *chart* dan U adalah domain dari *chart* x .

Jika koleksi *chart* yaitu $\{x_\alpha: U_\alpha \rightarrow U'_\alpha\}$ dimana $\{U_\alpha\}_\alpha$ selimut buka dari M , maka koleksi *chart* yaitu $\mathcal{A} = \{x_\alpha: U_\alpha \rightarrow U'_\alpha\}$ biasanya dinamakan *atlas*. Jika diberikan dua buah *chart* yaitu $x_1: U_1 \rightarrow U'_1$ dan $x_2: U_2 \rightarrow U'_2$ dan anggap $U_1 \cap U_2 \neq \emptyset$ maka pemetaan berikut:

$$x_{12} = (x_2|_{U_1 \cap U_2}) \circ (x_1|_{U_1 \cap U_2})^{-1}: x_1(U_1 \cap U_2) \rightarrow x_2(U_1 \cap U_2)$$

yang didefinisikan dengan $x_{12}(q) = x_2 x_1^{-1}(q)$ untuk setiap $q \in x_1(U_1 \cap U_2)$ dinamakan pemetaan transisi.

Jika diberikan sebuah manifold topologis berdimensi $2n$, maka atlas $\mathcal{A}$ dari M dikatakan holomorfik jika semua pemetaan transisinya adalah holomorfik (dalam $\mathbb{C}^n$). Dua buah atlas holomorfik $\mathcal{A}$ dan $\mathcal{B}$ dalam manifold topologis M dikatakan ekuivalen jika $\mathcal{A} \cup \mathcal{B}$ juga merupakan atlas holomorfik dan ekuivalensi dua atlas holomorfik ini mendefinisikan sebuah relasi ekuivalen. Kemudian kelas ekuivalen yang memuat sebuah atlas dari relasi ekuivalensi tersebut dinamakan struktur kompleks pada manifold topologis M . Manifold kompleks berdimensi n adalah manifold topologis berdimensi $2n$ yang memiliki sebuah struktur kompleks.

Teorema 1.8. Ruang proyektif $\mathbb{CP}^n$ adalah manifold topologis berdimensi $2n$.

Bukti:

Ambil sembarang $[z] = [z_1 : \dots : z_{n+1}] \in \mathbb{CP}^n$.

Bentuk $U_i = \{[z_1, \dots, z_{n+1}] | (z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1}, z_i \neq 0\} \subseteq \mathbb{CP}^n$.

Definisikan pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ yang didefinisikan sebagai berikut:

$$x_i([z_1, \dots, z_{n+1}]) = \left(\frac{z_1}{z_i}, \dots, \frac{z_{i-1}}{z_i}, \frac{z_{i+1}}{z_i}, \dots, \frac{z_{n+1}}{z_i} \right)$$

Dibuktikan bahwa pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ adalah homeomorfisma.

(i) Dibuktikan pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ adalah kontinu.

Ambil sembarang himpunan buka V dalam $\mathbb{R}^{2n}$.

Jelas $x_i^{-1}(V) = \{[z_1, \dots, z_{n+1}] | x_i([z_1, \dots, z_{n+1}]) \in V\}$

$$= \left\{ [z_1, \dots, z_{n+1}] \mid \left(\frac{z_1}{z_i}, \dots, \frac{z_{i-1}}{z_i}, \frac{z_{i+1}}{z_i}, \dots, \frac{z_{n+1}}{z_i} \right) \in V \right\}$$

Jelas $\pi^{-1}(x_i^{-1}(V)) = \left\{ (z_1, \dots, z_{n+1}) \mid \left(\frac{z_1}{z_i}, \dots, \frac{z_{i-1}}{z_i}, \frac{z_{i+1}}{z_i}, \dots, \frac{z_{n+1}}{z_i} \right) \in V \right\}$.

Pilih $W = \left\{ (z_1, \dots, z_{n+1}) \mid \left(\frac{z_1}{z_i}, \dots, \frac{z_{i-1}}{z_i}, \frac{z_{i+1}}{z_i}, \dots, \frac{z_{n+1}}{z_i} \right) \in V \right\} \subset \mathbb{C}^{n+1}$.

Jelas W himpunan buka dalam $\mathbb{C}^{n+1}$.

Jelas $\pi^{-1}(x_i^{-1}(V)) = W \cap (\mathbb{C}^{n+1} - \{0\})$.

Jelas $\pi^{-1}(x_i^{-1}(V))$ adalah himpunan buka dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$.

Karena $\pi^{-1}(x_i^{-1}(V))$ adalah himpunan buka dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$ dan proyeksi π adalah pemetaan terbuka jelas $\pi(\pi^{-1}(x_i^{-1}(V))) = x_i^{-1}(V)$ adalah himpunan buka dalam $\mathbb{CP}^n$.

Pilih $W' = x_i^{-1}(V)$ sebagai himpunan buka dalam $\mathbb{CP}^n$.

Jelas $x_i^{-1}(V) = W' \cap U_i$.

Jelas $x_i^{-1}(V)$ adalah himpunan buka dalam U_i .

Jelas $x_i(x_i^{-1}(V)) \subseteq V$.

Karena V adalah sembarang himpunan buka dalam $\mathbb{R}^{2n}$ yang sifatnya terdapat himpunan buka dalam U_i yaitu $x_i^{-1}(V)$ yang sifatnya $x_i(x_i^{-1}(V)) \subseteq V$, jelas pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ adalah kontinu.

(ii) Dibuktikan pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ adalah bijektif.

1. Ambil sembarang $[y_1, \dots, y_{n+1}], [z_1, \dots, z_{n+1}] \in U_i$ yang sifatnya $x_i([y_1, \dots, y_{n+1}]) = x_i([z_1, \dots, z_{n+1}])$.

Jelas $\frac{y_k}{y_i} = \frac{z_k}{z_i}$ untuk setiap $k \neq i$.

Jelas $y_k z_i = y_i z_k$ untuk setiap $k \neq i$.

Karena $y_k z_i = y_i z_k$ untuk setiap $k \neq i$, jelas $(y_1, \dots, y_{n+1}) \sim (z_1, \dots, z_{n+1})$ dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$.

Karena $(y_1, \dots, y_{n+1}) \sim (z_1, \dots, z_{n+1})$ dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$, jelas $[y_1, \dots, y_{n+1}] = [z_1, \dots, z_{n+1}]$.

Jadi pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ adalah injektif.

2. Ambil sebarang $(x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n) \in \mathbb{R}^{2n}$.

Tulis $z_k = x_k + iy_k$ untuk setiap $k = 1, \dots, n$.

Pilih $[z] = [z_1: \dots: z_{k-1}: 1: z_k: \dots: z_n] \in U_i$.

$$\begin{aligned} \text{Jelas } x_k([z_1: \dots: z_{k-1}: 1: z_k: \dots: z_n]) &= \left(\frac{z_1}{1}, \dots, \frac{z_{k-1}}{1}, \frac{z_k}{1}, \dots, \frac{z_n}{1} \right) \\ &= (z_1, \dots, z_n) \\ &= (x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n). \end{aligned}$$

Jadi pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ adalah surjektif.

Dari 1 dan 2, diperoleh pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ adalah bijektif.

(iii) Dibuktikan pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ memiliki invers.

Definisikan $x_i^{-1}: \mathbb{R}^{2n} \rightarrow U_i$ sebagai berikut:

$$x_i^{-1}((x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n)) = x_i^{-1}(z_1, \dots, z_n) = [z_1: \dots: z_{i-1}: 1: z_i: \dots: z_n]$$

$$\begin{aligned} 1. \text{ Jelas } x_i^{-1}(x_i([z_1, \dots, z_{n+1}])) &= x_i^{-1}\left(\left(\frac{z_1}{z_i}, \dots, \frac{z_{i-1}}{z_i}, \frac{z_{i+1}}{z_i}, \dots, \frac{z_{n+1}}{z_i}\right)\right) \\ &= \left[\frac{z_1}{z_i}: \dots: \frac{z_{i-1}}{z_i}: 1: \frac{z_{i+1}}{z_i}: \dots: \frac{z_{n+1}}{z_i}\right] \\ &= \left[\frac{z_1}{z_i}: \dots: \frac{z_{i-1}}{z_i}: \frac{z_i}{z_i}: \frac{z_{i+1}}{z_i}: \dots: \frac{z_{n+1}}{z_i}\right] \\ &= [z_1, \dots, z_{n+1}]. \end{aligned}$$

$$\text{Jadi } x_i^{-1} \circ x_i = 1_{U_i}.$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Jelas } x_i \left(x_i^{-1}((z_1, \dots, z_n)) \right) &= x_i([z_1 : \dots : z_{i-1} : 1 : z_i : \dots : z_n]) \\
 &= \left(\frac{z_1}{1}, \dots, \frac{z_n}{1} \right) \\
 &= (z_1, \dots, z_n)
 \end{aligned}$$

$$\text{Jadi } x_i \circ x_i^{-1} = 1_{\mathbb{R}^{2n}}$$

Dari 1 dan 2, diperoleh $x_i^{-1}: \mathbb{R}^{2n} \rightarrow U_i$ adalah invers dari pemetaan x_i .

(iv). Dibuktikan bahwa pemetaan $x_i^{-1}: \mathbb{R}^{2n} \rightarrow U_i$ adalah kontinu.

Ambil sembarang himpunan buka V dalam U_i .

$$\begin{aligned}
 \text{Jelas } (x_i^{-1})^{-1}(V) &= \{(z_1, \dots, z_n) \in \mathbb{R}^{2n} \mid [z_1 : \dots : z_{i-1} : 1 : z_i : \dots : z_n] \in V \subseteq U_i\} \\
 &= \{(z_1, \dots, z_n) \in \mathbb{R}^{2n} \mid (z_1, \dots, z_{i-1}, 1, z_i, \dots, z_n) \in \mathbb{C}^{n+1} - \{0\}\} \\
 &= \mathbb{R}^{2n}.
 \end{aligned}$$

Jelas $(x_i^{-1})^{-1}(V) = \mathbb{R}^{2n}$ adalah himpunan buka dalam $\mathbb{R}^{2n}$.

$$\text{Jelas } x_i \left((x_i^{-1})^{-1}(V) \right) \subseteq V.$$

Jadi pemetaan $x_i^{-1}: \mathbb{R}^{2n} \rightarrow U_i$ adalah kontinu.

Dari (i), (ii), (iii) dan (iv), jelas pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ adalah homeomorfisma.

Jadi pemetaan $x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ adalah *chart* pada U_i .

(v) Dibuktikan bahwa $\{U_i\}_{i=1}^{n+1}$ adalah selimut buka dari $\mathbb{C}P^n$; artinya $\bigcup_{i=1}^{n+1} U_i = \mathbb{C}P^n$.

Karena $V_i = \{(z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} \mid z_i \neq 0\}$ adalah himpunan buka, jelas himpunan $V_i = V_i \cap (\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}) = \{(z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} \mid z_i \neq 0\}$ adalah juga himpunan buka dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$.

Jelas $\pi^{-1}(U_i) = V_i$ adalah himpunan buka dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$.

Karena $\pi^{-1}(U_i) = V_i$ adalah himpunan buka dalam $\mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$, jelas U_i adalah himpunan buka dalam $\mathbb{C}P^n$.

Karena $U_i \subseteq \mathbb{C}P^n$, jelas $\bigcup_{i=1}^{n+1} U_i \subseteq \mathbb{C}P^n$. (*).

Ambil sembarang $[z] = [z_1 : \dots : z_{n+1}] \in \mathbb{C}P^n$.

Jelas $(z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$.

Jelas $z_i \neq 0$ untuk setiap $i = 1, \dots, n+1$.

Jelas ini juga berlaku $z_i \neq 0$ untuk suatu $i = 1, \dots, n+1$.

Jadi $z = (z_1, \dots, z_{n+1}) \in \mathbb{C}^{n+1} - \{0\}$ yang sifatnya $z_i \neq 0$ untuk suatu $i = 1, \dots, n+1$.

Akibatnya $[z] \in U_i$ untuk suatu $i = 1, \dots, n+1$.

Jadi $[z] \in \bigcup_{i=1}^{n+1} U_i$.

Jadi $\mathbb{C}P^n \subseteq \bigcup_{i=1}^{n+1} U_i$. (**).

Dari (*) dan (**), diperoleh $\mathbb{C}P^n = \bigcup_{i=1}^{n+1} U_i$.

Jadi $\{U_i\}_{i=1}^{n+1}$ adalah selimut buka dari $\mathbb{C}P^n$.

Dari (v), jelas bahwa $\mathcal{A} = \{x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}\}_{i=1}^{n+1}$ membentuk atlas pada $\mathbb{C}P^n$.

Jadi ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ adalah manifold topologis berdimensi $2n$.

Diberikan $U_i = \{[z_1, \dots, z_{n+1}] | z_i \neq 0\}$ dan $U_j = \{[z_1, \dots, z_{n+1}] | z_j \neq 0\}$ dan pandang $\mathbb{R}^{2n}$ sebagai $\mathbb{C}^n$. Anggap $i < j$ dan diperoleh himpunan berikut:

$$U_i \cap U_j = \{[z_1, \dots, z_i, \dots, z_j, \dots, z_{n+1}] | z_i, z_j \neq 0\}$$

dan ini jelas bahwa pemetaan $x_i|_{U_i \cap U_j}: U_i \cap U_j \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ didefinisikan sebagai berikut:

$$x_i|_{U_i \cap U_j}([z_1, \dots, z_i, \dots, z_j, \dots, z_{n+1}]) = \left(\frac{z_1}{z_i}, \dots, \frac{z_{i-1}}{z_i}, \frac{z_{i+1}}{z_i}, \dots, \frac{z_j}{z_i}, \dots, \frac{z_{n+1}}{z_i} \right)$$

serta pemetaan $x_j|_{U_i \cap U_j}: U_i \cap U_j \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$ juga didefinisikan sebagai berikut:

$$x_j|_{U_i \cap U_j}([z_1, \dots, z_i, \dots, z_j, \dots, z_{n+1}]) = \left(\frac{z_1}{z_j}, \dots, \frac{z_i}{z_j}, \dots, \frac{z_{j-1}}{z_j}, \frac{z_{j+1}}{z_j}, \dots, \frac{z_{n+1}}{z_j} \right)$$

Kemudian bentuk pemetaan transisi yaitu pemetaan $x_{ij}: x_i(U_i \cap U_j) \rightarrow x_j(U_i \cap U_j)$ yang didefinisikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} x_{ij} &= \left(x_j|_{U_i \cap U_j} \right) \circ \left(x_i|_{U_i \cap U_j} \right)^{-1} ((z_1, \dots, z_n)) \\ &= \left(\frac{z_1}{z_j}, \dots, \frac{z_{i-1}}{z_j}, \frac{1}{z_j}, \frac{z_i}{z_j}, \dots, \frac{z_{j-1}}{z_j}, \frac{z_{j+1}}{z_j}, \dots, \frac{z_n}{z_j} \right) \end{aligned}$$

Lemma 1.9. Fungsi $x_k: \mathbb{C}^n \rightarrow \mathbb{C}$ yang didefinisikan dengan $x_k((z_1, \dots, z_k, \dots, z_n)) = z_k$ adalah holomorfik untuk setiap $k = 1, \dots, n$.

Bukti:

Pemetaan $x_k: \mathbb{C}^n \rightarrow \mathbb{C}$ yang didefinisikan dengan $x_k((z_1, \dots, z_k, \dots, z_n)) = z_k$ dapat dinyatakan dalam bentuk $x_k = u(x_1, \dots, x_k, \dots, x_n) + iv(y_1, \dots, y_k, \dots, y_n) = x_k + iy_k$ untuk setiap $k = 1, \dots, n$.

Jelas $u(x_1, \dots, x_k, \dots, x_n) = x_k$ dan $v(y_1, \dots, y_k, \dots, y_n) = y_k$.

Dengan persamaan Cauchy-Riemann diperoleh sebagai berikut:

$$\frac{\partial u}{\partial x_k} = 0 = \frac{\partial v}{\partial y_k} \text{ dan } \frac{\partial u}{\partial y_k} = 0 = -\frac{\partial v}{\partial x_k}$$

untuk setiap $k = 1, \dots, n$.

Jadi $x_k: \mathbb{C}^n \rightarrow \mathbb{C}$ yang didefinisikan dengan $x_k((z_1, \dots, z_k, \dots, z_n)) = z_k$ adalah holomorfik untuk setiap $k = 1, \dots, n$.

Sifat 1.10. Untuk $i < j$, pemetaan transisi $x_{ij}: x_i(U_i \cap U_j) \rightarrow x_j(U_i \cap U_j)$ adalah holomorfik.

Bukti:

Pemetaan transisi $x_{ij}: x_i(U_i \cap U_j) \rightarrow x_j(U_i \cap U_j)$ dapat dinyatakan $x_{ij} = (x_{i1}, \dots, x_{ik}, \dots, x_{in})$, dimana $x_{ik}: x_i(U_i \cap U_j) \rightarrow \mathbb{R}^2 = \mathbb{C}$ yang didefinisikan sebagai berikut:

$$x_{ik}((z_1, \dots, z_k, \dots, z_n)) = z_k$$

untuk setiap $(z_1, \dots, z_k, \dots, z_n) \in x_i(U_i \cap U_j)$.

Jelas berdasarkan Lemma 1.9, pemetaan $x_{ik}: x_i(U_i \cap U_j) \rightarrow \mathbb{R}^2 = \mathbb{C}$ adalah holomorfik.

Akibatnya pemetaan transisi $x_{ij}: x_i(U_i \cap U_j) \rightarrow x_j(U_i \cap U_j)$ adalah holomorfik.

Dari Sifat 1.10, jelas atlas $\mathcal{A} = \{x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}\}_{i=1}^{n+1}$ adalah atlas holomorfik. Kelas ekuivalensi yang memuat atlas holomorfik $\mathcal{A} = \{x_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^{2n}\}_{i=1}^{n+1}$ dinamakan struktur kompleks pada $\mathbb{C}P^n$ dan akibatnya ruang proyektif kompleks $\mathbb{C}P^n$ adalah manifold kompleks.

4. Kesimpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah 1) ruang proyektif kompleks berdimensi- n yaitu $\mathbb{C}P^n$ dikonstruksi melalui ruang euclidean kompleks berdimensi- $n + 1$ yaitu $\mathbb{C}^{n+1}$ terhadap relasi ekuivalensi tertentu, 2) ruang proyektif kompleks berdimensi- n yaitu $\mathbb{C}P^n$

adalah ruang topologi kompak dan terhubung, dan 3) ruang proyektif kompleks berdimensi- n yaitu $\mathbb{C}P^n$ adalah manifold kompleks berdimensi- n .

Pustaka

- Adachi, T., Udagawa, S, Maeda, S., 1995, *Circles in a Complex Projective Space*, Osaka J. Math.32 (1995), 709-719.
- Arapura, D., 2012,. *Algebraic Geometry over the Complex Numbers*,. New-York, Springer-Verlag.
- Cattani, E., Zein, F.E., Griffiths, P.A., Trang, L.D. (2013). *Hodge Theory*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Dugundji, J., 1966,. *Topology*,. Michigan,. Allyn and Bacon.
- Kasilingam, R., 2016,. *Classification of Smooth Structures on a Homotopy Complex Projective Space*,. Proc. Indian Acad. Sci (Math.Sci). Vol. 126, No. 2, May 2016, pp.277-281, Indian Academy of Sciences.
- Movasati, H. & Vilaflor, R. (2020). *A Course in Hodge Theory: Periods of Algebraic Cycles*. Publisher.
- Movasati, H. (2020). *A Course in Hodge Theory: With Emphasis on Multiple Integrals*. Boston: International Press.
- Nicolaescu, L.I. (2018). *Lectures on the Geometry of Manifolds*. Washington: World Scientific.
- Tu, L.W. (1982). *An Introduction to Manifolds*. New York: Springer.
- Voisin, C., 2002, *Hodge Theory and Complex Algebraic Geometry I*, Cambridge, Cambridge University Press.



EFEKTIVITAS PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* (RME) BERBANTUAN APLIKASI EDMODO TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA

Fitri Sulastri¹⁾, Runisah²⁾, Denni Ismunandar³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Wiralodra, Jalan Ir. H. Juanda
Indramayu

fitrisulastri2205@yahoo.com¹⁾, runisah_69@yahoo.co.id²⁾, denni.ismunandar@unwir.ac.id³⁾

Abstract

Received :
06/01/2021

Accepted :
09/01/2021

Published :
21/01/2021

The ability to solve problems, especially in mathematics, is needed by students. The reality in the field shows that the students' mathematical problem solving abilities are still low. One of the efforts to overcome this problem is by applying the Realistic Mathematics Education (RME) approach with the aid of Edmodo application. The research objective was to determine whether or not the Realistic Mathematics Education (RME) approach was used with the aid of Edmodo application on problem-solving abilities in the arithmetic sequence and series material in class X SMK Negeri 1 Sindang. The type of research method used is the experimental method, with normality test and one-sample t-test. The test site was conducted at SMK Negeri 1 Sindang. Sampling was done by using the Cluster Random Sampling technique by drawing, so that the sample from this study was class X TKJ 2. After the students carried out the learning process by applying the Realistic Mathematics Education (RME) approach assisted by Edmodo application, the learning outcomes of students' mathematical problem solving abilities were obtained. with a maximum score of 92 and a minimum score of 0 with an average score of 53.83. Because t count = 3.13 is greater than t table = 1.69 then reject, meaning that the use of the Realistic Mathematics Education (RME) approach assisted by Edmodo application is effective in achieving the target of students' mathematical problem solving abilities in arithmetic sequences and series material.

Keywords: *Realistic Mathematics Education, Effectiveness, problem solving ability, edmodo application*

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah khususnya dalam pelajaran matematika sangat diperlukan oleh siswa. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih rendah. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya dengan menerapkan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) berbantuan Aplikasi Edmodo. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektif atau tidaknya penggunaan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) berbantuan aplikasi Edmodo terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi barisan dan deret aritmatika di kelas X SMK Negeri 1 Sindang. Jenis metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, dengan uji normalitas dan uji t-satu sampel. Tempat pengujian dilakukan di SMK Negeri 1 Sindang. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik Cluster Random Sampling dengan cara pengundian, sehingga diperoleh sampel dari penelitian ini adalah kelas X TKJ 2. Setelah siswa melakukan proses pembelajaran dengan menerapkan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) berbantuan Aplikasi Edmodo diperoleh hasil belajar terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan skor maksimum 92 dan skor minimum 0 dengan rerata skor 53,83. Karena t hitung = 3,13 lebih besar dari t tabel = 1,69 maka tolak H_0 , artinya penggunaan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) berbantuan Aplikasi Edmodo efektif untuk mencapai target kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi barisan dan deret aritmatika.

Kata Kunci: *Realistic Mathematics Education, Efektivitas,, kemampuan pemecahan masalah, aplikasi edmodo*

Pendahuluan

Pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan yang harus dikuasai oleh siswa setelah belajar matematika (Ahmad & Asmaidah 2018, Mulyati 2016). Kemampuan ini sangat diperlukan siswa karena, berkaitan dengan kebutuhan siswa untuk memecahkan masalah yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari serta mampu mengembangkan diri mereka sendiri. Selain itu menurut Resmi kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki siswa. (Putra, dkk., 2018) Hal ini selaras dengan NCTM yang menyatakan pentingnya kemampuan pemecahan masalah matematika dalam mengembangkan pengetahuan matematika yang dimiliki (Cahyani & Setyawati 2016, Mulyati 2016, Nurfatanah dan Rusmono 2018, Silviani 2020). Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah menjadi tujuan umum pembelajaran matematika serta setiap siswa harus memilikinya.

Dalam kenyataannya, kemampuan pemecahan masalah siswa pada saat ini masih rendah (Aceh & Sapnaranda 2016, Nurafifah et al 2016). Menurut lembaga survey TIMSS (2015), Indonesia berada di peringkat 44 dari 49 negara dengan rata-rata skor 397 di bawah rata-rata skor internasional yakni 500 (Syamsul Hadi dan Novaliyosi 2019). Berdasarkan hasil survey TIMSS (2015) yang mengujikan aspek pemecahan masalah matematis menunjukkan bahwa rata-rata skor kemampuan matematika siswa Indonesia masih di bawah rata-rata skor internasional (Silviani, 2020). Sejalan dengan itu menurut hasil pengamatan pada tanggal 13 bulan April tahun 2020 di SMK Negeri 1 Sindang, khususnya kelas X TKJ terdapat gambaran bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa belum seperti yang diharapkan. Misalnya kemampuan siswa dalam merencanakan masalah masih rendah, masih banyak siswa yang kebingungan dan keliru ketika menggunakan rumus untuk menghitung suatu permasalahan dalam soal cerita. Kemampuan siswa dalam menafsirkan solusi juga masih rendah karena siswa belum terbiasa menyimpulkan hasil akhir penyelesaian masalah, hanya menuliskan hasil akhir menggunakan angka. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan melihat nilai ulangan harian matematika siswa yang dipaparkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Data Ketuntasan Hasil Belajar Matematika Siswa Sebelum Penelitian

KKM	Kelas	Jumlah Siswa	Siswa Tuntas		Siswa Belum Tuntas	
			Jumlah	Presentase	Jumlah	Presentase
75	X TKJ 2	36	13	36,11%	23	63,89%

Sumber : Dokumentasi hasil ulangan harian matematika siswa kelas X TKJ 2

Tabel 1 menunjukkan bahwa presentase ketuntasan hasil belajar siswa pada kelas X TKJ 2 SMK Negeri 1 Sindang masih rendah yaitu sebesar 36,11%. Depdiknas (Annisa, 2016) menyatakan bahwa pembelajaran dikatakan berhasil apabila telah memenuhi kriteria ketuntasan klasikal sebesar $\geq 75\%$ dari jumlah siswa. Proses pembelajaran yang diharapkan adalah memberikan kesempatan sebesar-besarnya kepada siswa untuk berpartisipasi secara aktif dan mampu meningkatkan pemahaman siswa tentang apa yang dipelajari sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Annisa, 2016).

Menurut Rochmad (Denni, 2019) komponen- komponen indikator efektif dapat berbeda-beda antara penelitian satu dengan lainnya. Bergantung pada pendefinisian efektif dalam penelitian tersebut. Hal ini selaras dengan pendapat Senjaya (Denni, 2019) sebuah perlakuan dikatakan efektif jika setelah perlakuan dilaksanakan rerata hasil perlakuan mencapai rerata skor/ nilai minimal yang ditargetkan. Senada dengan pendapat tersebut Dwiyani dan Utami (Denni, 2019) menyatakan suatu model pembelajaran dikatakan efektif jika lebih dari 70% nilai siswa telah berhasil mencapai nilai KKM. Dalam penelitian ini, peneliti mendefinisikan pembelajaran berkriteria efektif jika rerata nilai siswa telah berhasil mencapai nilai KKM yang telah ditetapkan oleh sekolah yaitu 75 (Ismunandar, 2019).

Menurut pendapat Hanny (2010) rendahnya kemampuan matematika siswa disebabkan oleh beberapa faktor yaitu materi pelajaran yang masih bersifat abstrak dan kurang menarik dikarenakan kurangnya contoh yang diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, metode pengajaran matematika yang terpusat pada guru sementara siswa cenderung pasif sehingga tidak mempunyai kesempatan berfikir tentang matematika, serta pembelajaran matematika masih menggunakan pendekatan latihan dengan mengembangkan kemampuan pikiran melalui latihan berulang keterampilan berhitung dan meminta peserta didik menghafal langkah atau rumus-rumus (Fitriana, 2010) sejalan dengan pendapat Shefira (2018) faktor penyebab siswa mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah matematika dapat berasal dari dalam dirinya sendiri (internal) maupun dari luar (eksternal). Faktor yang berasal dari dalam (internal) di antaranya yaitu kepercayaan diri siswa, kebiasaan belajar, kesiapan siswa (baik fisik, psikis, maupun penguasaan materi matematika) dan kurangnya minat serta motivasi siswa untuk belajar. Sedangkan faktor yang berasal dari luar (eksternal) antara lain hal-hal yang berkaitan dengan lingkungan sekolah (sikap guru, cara mengajar, situasi sosial, ruang belajar, dan

waktu belajar), situasi dalam keluarga (sikap orang tua), kualitas pembelajaran, fasilitas pembelajaran, dan lingkungan social (Salsabila, 2018).

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa penyebab kesulitan pemecahan masalah matematika antara lain guru kurang melibatkan siswa dalam proses pembelajaran, kurangnya model pembelajaran yang mampu menjadi stimulus dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika dalam memotivasi siswa untuk mengemukakan ide dan pendapat mereka, kurangnya pemahaman siswa terhadap materi yang di ajarkan oleh guru karena pembelajaran yang disajikan guru masih menggunakan pembelajaran langsung yang kurang menarik serta kurangnya kreativitas guru dalam memanfaatkan media pembelajaran dan bahkan para siswa masih enggan untuk bertanya pada guru jika mereka belum paham terhadap materi yang disajikan guru.

Terlihat dari setiap penjelasan di atas salah satu cara yang dapat digunakan untuk mencapai target efektifitas kemampuan pemecahan masalah matematika yaitu dengan menggunakan Pendekatan Realistik Matematik atau lebih dikenal dengan RME. berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Miftahul Khoiriyah (2018) berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan pendekatan *Realistic Mathematic Education* (RME) merupakan salah satu solusi untuk dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis materi persamaan kuadrat siswa kelas X SMA Negeri 1 Angkola Selatan (Selatan & Khoiriyah, 2018), dan menurut penelitian yang dilakukan oleh Sri Susanti (2018) dari hasil penelitian diperoleh bahwa model pembelajaran *Realistic Mathematic Education* (RME) dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, kemampuan komunikasi matematis yang diajarkan menggunakan model *Realistic Mathematic Education* (RME) lebih tinggi daripada kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran ekspositori. (Susanti & Nurfitriyanti 2018). Dengan demikian penggunaan RME perlu diterapkan saat proses pembelajaran untuk mencapai hasil belajar siswa yang memenuhi standar minimal ketubtasan belajar.

Realistic Mathematic Education (RME) merupakan pendekatan yang menggunakan dunia nyata untuk memahami dan memecahkan masalah (Ismunandar, dkk., 2020). Penggunaan masalah yang realistik ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa matematika hampir sama dengan kehidupan sehari-hari siswa (Ilma & Putri, 2020). Berdasarkan dua pendapat di atas, RME merupakan pendekatan yang mengkaitkan dunia nyata ke dalam proses pembelajaran matematika.

Di zaman sekarang ini, banyak media yang menawarkan aplikasi-aplikasi online yang digunakan untuk mendukung pembelajaran di luar kelas terlebih pada saat pandemi wabah virus Covid-19 yang beberapa bulan ini menerpa negara Indonesia dan negara lainnya sehingga proses kegiatan belajar mengajar harus dilakukan di rumah masing-masing. Salah satu media yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran di luar kelas tersebut adalah dengan menggunakan aplikasi Edmodo. Aplikasi Edmodo ini menjadi pertimbangan bagi peneliti untuk digunakan karena memiliki keterbatasan waktu untuk mengunduh filenya. Selain itu aplikasi ini merupakan hal yang baru bagi guru di sekolah tersebut, sehingga belum ada pemanfaatan aplikasi Edmodo untuk melakukan pembelajaran di luar kelas.

Menurut Gruber (Sri 2019) Edmodo merupakan website jejaring sosial yang mirip dengan facebook namun digunakan untuk proses pembelajaran. Edmodo sering disebut sebagai facebook pendidikan karena Edmodo diperuntukkan bagi pendidik, peserta didik dan orang tua. Akan tetapi, pada penelitian ini, peneliti membatasi penggunaan Edmodo hanya diperuntukkan bagi guru dan peserta didik saja.

Menurut Al-Kathiri (Sri 2019) penggunaan Edmodo memiliki banyak tantangan dan potensi yang bagus dalam pembelajaran. Edmodo juga dilengkapi dengan berbagai macam fitur yang dapat digunakan oleh guru untuk mengunggah materi yang diajarkan, membuat kelas untuk berdiskusi, membuat quiz online dan sebagainya. Edmodo dapat membantu guru untuk memberikan materi yang diajarkan di kelas, membantu guru mengatasi waktu yang terbatas ketika melakukan diskusi latihan soal di jam pelajaran dengan memfasilitasi adanya kegiatan diskusi di luar kelas dan membantu guru untuk memantau sejauh mana proses diskusi tersebut sudah dilakukan oleh peserta didiknya (Theresia Nuhyanan 2019).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Vera Dewi Kartini Ompusunggu dan Nilam Sari (2019), dapat disimpulkan bahwa penggunaan media edmodo efektif terhadap kemampuan komunikasi matematika pada matakuliah pendalaman materi matematika kelas B41 PGSD Universitas Quality, (Ompusunggu & Sari, 2019) serta berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hanifah,dkk (2019) dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran e-learning berbantuan edmodo dengan model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik (Hanifah et al 2019).

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka penulis tertarik untuk mengambil judul ,yaitu: “Efektivitas Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) Berbantuan

Aplikasi Edmodo terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Barisan dan Deret Aritmatika kelas X SMK Negeri 1 Sindang”.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Sindang yang beralamatkan di Jalan Mayor Dasuki No. 3B RT. 01 RW. 01 Desa Penganjang Kecamatan Sindang Kabupaten Indramayu Kode Pos 45211 Telp/Fax. (0234) 274949 Email: smkn1sindang@yahoo.com . Penelitian dilaksanakan di kelas X pada semester ganjil tahun 2020/2021. Populasi dalam penelitian ini adalah Kemampuan Pemecahan Masalah matematis siswa kelas X TKJ SMK Negeri 1 Sindang Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2020/2021 yang berjumlah 141 siswa, dengan data sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah Siswa Kelas X TKJ SMK Negeri 1 Sindang

No.	Kelas	Jumlah
1.	X TKJ 1	34
2.	X TKJ 2	36
3.	X TKJ 3	35
4.	X TKJ 4	36
Jumlah		141

Sumber: Tata Usaha SMK Negeri 1 Sindang, Januari 2020

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *Cluster Random Sampling* dengan cara pengundian. Berdasarkan hasil pengundian terpilih kelas X TKJ 2 sebagai kelas eksperimen. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian dengan uji efektivitas atau Uji T-Satu Sampel (Senjaya, 2018).

R : T O

Keterangan :

R : Randomisasi Pengambilan Sampel

T : Perlakuan (*Treatment*) yaitu pendekatan RME berbantuan aplikasi Edmodo terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi barisan dan deret aritmatika

O : Observasi (Pengumpulan data/ *Posttest*)

Data yang diperlukan dalam penelitian ini akan dikumpulkan dengan teknik pemberian tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi barisan dan deret aritmatika dalam bentuk uraian. Setelah data terkumpul, selanjutnya dilakukan

pengolahan data, yaitu : 1) Uji normalitas dengan menggunakan uji Lilifors 2) Uji efektivitas perlakuan berdasarkan kriteria rerata target. (Senjaya, 2018)

4. Hasil dan Pembahasan

Berikut akan disampaikan hasil dan pembahasan pada penelitian ini.

Tabel 3. Data hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Nilai		Kelas Eksperimen
Jumlah	Siswa	36
(n)		
Rerata		53,83
Varians		976,31
Simpangan Baku		31,25

Berdasarkan tabel 3 di atas, rata-rata diperoleh 53,83 varians 976,31 dan simpangan baku 31,25. Selanjutnya akan disampaikan mengenai hasil uji normalitas.

Tabel 4. Data Hasil Uji Normalitas Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Barisan dan Deret Aritmatika

Kelas	$L_o(\text{hitung})$	$L_k(\text{tabel})$	$L_o(\text{hitung}) < L_k(\text{tabel})$	Keterangan
X TKJ 2	0,122	0,148	$0,122 < 0,148$	Berdistribusi Normal

Uji normalitas berlaku untuk prasyarat uji parametrik dan mengetahui apakah sampel diambil dari populasi berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Berdasarkan tabel di atas dijelaskan bahwa pada kelas X TKJ 2 diperoleh $L_o = 0,122$ dan $L_k = 0,148$ karena $L_o < L_k$ maka dapat disimpulkan bahwa sampel diambil dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel 5. Data Hasil Uji t-satu sampel Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Barisan dan Deret Aritmatika

N	μ_o	μ_k	t_{obs}	t_k
36	53,83	37,5	3,13	1,69

Berdasarkan data di atas, dapat dijelaskan bahwa rerata skor kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi barisan dan deret aritmatika adalah 53,83 dengan kriteria efektif yaitu 37,5. Diperoleh $t_{obs} = 3,13$ dan $t_k = 1,69$.

Karena $t_{obs} > t_k$ maka tolak H_o , artinya pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) berbantuan Aplikasi Edmodo efektif untuk mencapai target

kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi barisan dan deret aritmatika.

Hasil uji efektivitas pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) berbantuan Aplikasi Edmodo pada Materi Barisan dan Deret Aritmatika menggunakan uji t-satu sampel, diperoleh $t_{obs} = 3,13$ dan $t_k = 1,69$ karena $t_{obs} > t_k$ maka tolak H_0 artinya pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) berbantuan Aplikasi Edmodo efektif untuk mencapai target kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi barisan dan deret aritmatika.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) berbantuan Aplikasi Edmodo efektif untuk membantu kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi barisan dan deret aritmatika.

Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Nida Zarmita dan Hazami diperoleh bahwa hasil belajar siswa melalui pendekatan RME pada materi perkalian di kelas IV MIN Tungkob Aceh Besar adalah tuntas dengan persentase 83,8% dari 37 orang siswa (Jarmita & Hazami, 2013) dan penelitian yang dilakukan oleh Agnes (2019) dapat disimpulkan bahwa keefektifan pembelajaran Matematika dengan memanfaatkan aplikasi Edmodo sebagai media bantu diskusi dilihat dari hasil belajar peserta didik sudah sangat efektif dan termasuk dalam kriteria efektivitas sangat tinggi dengan persentase sebesar 84%. Selain itu, pembelajaran Matematika dengan memanfaatkan aplikasi Edmodo sebagai media bantu diskusi tidak mengganggu hasil belajar peserta didik dikarenakan persentase ketuntasan hasil belajar peserta didik sudah baik yaitu sebesar 92% (Theresia, 2019).

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan analisis data menggunakan PESTRIPP versi 0618, kesimpulan hasil penelitian ini adalah pendekatan RME berbantuan aplikasi Edmodo efektif untuk membantu siswa mencapai kemampuan pemecahan masalah matematis di Kelas X TKJ 2 materi barisan dan deret aritmatika. Hal ini dapat dilihat dari hasil belajar siswa yang melebihi KKM, uji t-satu sampel menunjukkan bahwa terlihat $\text{sig}=0,05$. Artinya tolak H_0 dan terima H_a . Pada uji banding $t_o > t_k$, artinya pendekatan RME berbantuan aplikasi Edmodo pada kelas eksperimen efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, hal ini dikarenakan

nilai rata – rata hasil belajar kelas eksperimen melebihi KKM yang ditetapkan oleh sekolah.

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian diatas, maka yang menjadikan saran bagi penulis adalah sebagai berikut : (1) Kepada Siswa, diharapkan dapat lebih giat lagi dalam belajar dan dapat memperbaiki cara belajarnya dalam menerima pelajaran disekolah maupun dirumah, meskipun pemerintah mewajibkan untuk belajar dirumah karena covid-19 namun, semangat belajar tidak boleh kendor. Siswa harus lebih konsentrasi dan aktif dalam proses belajar mengajar, seperti aktif dalam menemukan hal-hal baru, pengetahuan baru, dan aktif untuk bertanya serta banyak mengerjakan Latihan-latihan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (2) Kepada guru matematika, diharapkan mampu untuk memilih dan menerapkan serta menyesuaikan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan agar siswa lebih aktif dan mudah dalam memahami materi yang dijelaskan (3) Kepada kepala sekolah, diharapkan dapat mendorong dan membina para guru untuk melaksanakan proses pembelajaran dengan baik sehingga proses pembelajaran dapat tercapai sesuai tujuan pembelajaran (4) Kepada peneliti lainnya, diharapkan dapat melanjutkan penelitian ini dengan melihat sisi lain dari masalah yang sudah ada agar kemampuan matematika lainnya dapat ditingkatkan.

Pustaka

- Aceh, B., & Sapnaranda, S. (2016). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran berbasis Masalah pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel di Kelas VIII MTsN COT Gleumpang. *Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam - Banda Aceh 2017/1438 H, 170205043*, 1–127.
- Ahmad, M., & Asmaidah, S. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Membelajarkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Smp. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 373–384. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i3.326>
- Annisa, U. (2016). *Penerapan Model Pembelajaran Realistic Mathematic Education (Rme) Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Iv S D Negeri 1 Tempuran*. http://digilib.unila.ac.id/22366/3/SKRIPSI_TANPA_BAB_PEMBAHASAN.pdf
- Cahyani, H., & Setyawati, R. W. (2016). Pentingnya Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui PBL untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi MEA. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 151–160.
- Fitriana, H. (2010). Pengaruh Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Terhadap

Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Evolution*, 1–14.

- Hanifah, H., Supriadi, N., & Widyastuti, R. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran E-learning Berbantuan Media Pembelajaran Edmodo Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik. *NUMERICAL: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 31–42. <https://doi.org/10.25217/numerical.v3i1.453>
- Ilma, R., & Putri, I. (2020). *MGMP optimization in developing teacher professionalism in developing HOTS problems based on RME approach* MGMP optimization in developing teacher professionalism in developing HOTS problems based on RME approach. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012022>
- Ismunandar, D. (2019). Efektifitas Model Discovery Learning Di Kelas Viii Materi Relasi Dan Fungsi. *Journal Universitas Wiralodra*, 62–72.
- Ismunandar, D., Gunadi, F., Taufan, M., Mulyana, D., & Runisah. (2020). *Creative thinking skill of students through realistic mathematics education approach*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012054>
- Jarmita, N., & Hazami, H. (2013). Ketuntasan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education (Rme) Pada Materi Perkalian. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 13(2), 212–222. <https://doi.org/10.22373/jid.v13i2.474>
- Mulyati, T. (2016). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Dasar (Mathematical Problem Solving Ability of Elementary School Students). *EDUHUMANIORA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2), 1–20.
- Nurafifah, L., Nurlaelah, E., & Usdiyana, D. (2016). Model Pembelajaran Osborn Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *M A T H L I N E: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 93–102. <https://doi.org/10.31943/mathline.v1i2.21>
- Nurfatanah, Rusmono, N. (2018). Kemampuan pemecahan masalah matematika siswa sekolah dasar. *Dasar, Pendidikan Universitas, Pascasarjana Jakarta, Negeri*, 546–551.
- Ompusunggu, V. D. K., & Sari, N. (2019). Efektifitas Penggunaan E-Learning Berbasis Edmodo Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika. *Jurnal Curere*, 3(2), 58–66. <https://doi.org/10.36764/jc.v3i2.250>
- Putra, H. D., Thahiram, N. F., Ganiati, M., & Nuryana, D. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi Bangun Ruang. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 6(2), 82. <https://doi.org/10.25273/jipm.v6i2.2007>
- Salsabila, S. (2018). *Pengaruh Model Pembelajaran VAK Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Kelas III SD It At-Taufiq Al-Islamy Tasikmalaya Skripsi*.
- Selatan, A., & Khoiriyah, M. (2018). *Efektivitas Pendekatan Realistic Mathematic Education (RME) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa*

Di Sma Negeri 1. 1(2), 54–59.

Silviyani, D. (2020). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Melalui Metode TGT berbasis media pembelajaran Interaktif. In *skripsi*. Wiralodra Indramayu.

Susanti, S., & Nurfitriyanti, M. (2018). Pengaruh Model Realistic Mathematics Education (RME) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Pada Siswa Kelas VII SMPN 154 Jakarta. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 3(2), 115. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v3i2.2260>

Theresia Nuhuyanan, A. (2019). keefektifan pembelajaran matematika dengan memanfaatkan aplikasi edmodo sebagai media bantu diskusi kelas xi mipa 4 sma negeri 8 yogyakarta tahun ajaran 2018/2019. *Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta 2019*, 2.

Senjaya, Juhana, A. 2018.*Langkah-langkah analisis statistik*. Yogyakarta: K-Media

_____. (2018). PESTRIPP(versi0618)



ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEPUTUSAN KONSUMEN MEMILIH PRODUK ROTI DI UKM ROTI AISYAH PEJOGOL

Yuliyanti Dian Pratiwi¹⁾, Nurul Hidayati²⁾, Retno Purnomo³⁾

^{1,2,3)} STT Wiworotomo, Jalan Semingkir No 1, Purwokerto

¹⁾ dianhilal@gmail.com , ²⁾ noeroel1982@gmail.com , ³⁾ retnopurnomo321@gmail.com

Abstract

Received :
06/01/2021

Accepted :
09/01/2021

Published :
21/01/2021

The food processing industry sector is increasingly experiencing a level of intense competition. This is because the increase in consumer purchasing power has an impact on high consumer demand and that consumer behavior in purchasing decisions is increasingly selective. UKM Roti Aisyah, there were problems and consumer complaints, entrepreneurs must think of the right strategy to attract consumer interest. One way with find out what are the factors that influence consumers in choosing products, especially bread. The purpose of this study is to determine the factors of consumer decisions to be considered in choosing a case study of bread products at UKM Roti Aisyah, to examine among consumer decision factors what factors are most considered by consumers choosing bread product at UKM Roti Aisyah. The research method is descriptive qualitative approach that aims to describe the objective conditions of the analysis of the factors that influence consumer decisions in choosing bakery products. The results show that The dimensions of consumer decisions are taken into consideration in choosing bread products. The case study at UKM Roti Aisyah is that from the 12 factors analyzed, 3 new factors can be formed and the dimensions of consumer decisions that are most considered by consumers in choosing bread products in the case study of UKM Roti Aisyah are the first factor, the forming indicator is price affordable, products that have many variants, wrappers and payments.

Keywords: *Consumer Decisions, Factor Analisis, Correlation Matriks, Component Transformation Matriks*

Abstrak

Sektor industri pengolahan makanan semakin mengalami tingkat persaingan yang ketat. Hal ini karena peningkatan daya beli konsumen yang berdampak pada tingginya permintaan konsumen dan perilaku konsumen dalam keputusan pembelian semakin selektif. UKM Roti Aisyah mempunyai masalah dan keluhan konsumen, pengusaha harus memikirkan strategi yang tepat untuk menarik minat konsumen. Salah satu cara dengan mengetahui apa yang yang menjadi faktor yang mempengaruhi konsumen dalam memilih produk, khususnya roti. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor keputusan konsumen menjadi pertimbangan dalam memilih produk roti studi kasus pada UKM Roti Aisyah, untuk menguji diantara faktor keputusan konsumen faktor apakah yang paling dipertimbangkan konsumen dalam memilih produk roti studi kasus pada UKM Roti Aisyah. Metode penelitiannya adalah pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi obyektif tentang analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan konsumen dalam memilih produk roti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Faktor-faktor keputusan konsumen menjadi pertimbangan dalam memilih produk roti studi kasus pada UKM Roti Aisyah adalah dari 12 faktor yang dianalisis dapat terbentuk 3 faktor baru dan faktor keputusan konsumen yang dominan paling dipertimbangkan konsumen dalam memilih produk roti studi kasus pada UKM Roti Aisyah adalah faktor pertama dengan indikator pembentuknya yaitu keterjangkauan harga, produk yang memiliki banyak varian, pembungkus dan pembayaran.

Kata Kunci: *Keputusan Konsumen, Analisa Faktor, Matriks Korelasi, Komponen Transformasi Matriks.*

1. Pendahuluan

Upaya memahami perilaku konsumen perlu dilakukan untuk memahami terhadap perilaku konsumen yang menjadi kunci keberhasilan dalam kegiatan usahanya. Melalui pemahaman perilaku konsumen, pihak manajemen dapat menyusun strategi dan program yang tepat dalam rangka memanfaatkan peluang yang ada dalam rangka memenangkan persaingan dalam sektor industri pengolahan makanan yang semakin ketat. Dari hasil survey awal yang dilakukan ke Roti Aisyah, didapat masalah dan keluhan konsumen untuk Roti Aisyah. Berdasarkan informasi dari pemilik usaha Roti Aisyah, masalah yang dihadapi adalah banyak bermunculan pesaing dalam usaha roti yang baru. Untuk dapat memenangkan persaingan UKM roti, harus memikirkan strategi yang tepat untuk menarik minat konsumen. Salah satu cara untuk menarik minat konsumen adalah dengan mengetahui apa yang menjadi faktor yang mempengaruhi konsumen dalam memilih produk, khususnya roti.

“Sutrisyo dan Tecoalu (2016), keputusan membeli produk juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yaitu, merek, harga, kualitas, kemasan, dan layanan”. Sedangkan “Irawan dan Wijaya (2010), menggambarkan pilihan dan membentuk maksud untuk membeli. Keputusan membeli produk juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yaitu, merek, harga, kualitas, kemasan dan layanan. Menggambarkan pilihan dan membentuk maksud untuk membeli pada perilaku konsumen ini akan menjadi acuan konsumen dalam mengambil keputusan pembelian”.

Proses membeli konsumen diawali saat pembeli menyadari adanya masalah kebutuhan. Memahami konsumen dan mengembangkan strategi pemasaran yang tepat harus memahami apa yang dipikirkan, dirasakan serta dilakukan oleh konsumen. Tujuan pemenuhan kebutuhan maupun keinginan adalah tercapainya tingkat kepuasan konsumen. “Sudrajat dan Andriani (2015), menjelaskan atribut produk adalah unsur-unsur produk yang dipandang penting oleh konsumen yang dapat dijadikan dasar untuk mengambil keputusan pembelian. Atribut produk adalah faktor yang dipertimbangkan oleh konsumen dalam mengambil keputusan pembelian suatu produk seperti harga, merek, kualitas, kemasan, kelengkapan fungsi dan layanan purna jual”.

Menurut “Sutrisyo dan Tecoalu (2016), yang meneliti Faktor-faktor yang mempengaruhi Keputusan Pembelian Kue Sorabi Hijau Rengasdengklok yang menunjukkan bahwa variabel harga dan word of mouth tidak berpengaruh positif terhadap keputusan pembelian Kue Sorabi Rengasdengklok. Sedangkan variabel-variabel citra merek, kualitas produk, dan lokasi berpengaruh positif terhadap keputusan pembelian Kue

Sorabi Rengasdengklok”. Menurut “Syafirah, Lisbeth Mananeke, Jopie Jorie Rotinsulu (2017), yang meneliti Pengaruh Faktor-Faktor Perilaku Konsumen Terhadap Keputusan Pembelian Produk pada Holland Bakery Manado yang menunjukkan bahwa yang dilakukan variabel budaya, sosial dan psikologis berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian produk pada Holland Bakery Manado”. Menurut “Mayangsari dan Irawati (2018), yang meneliti Analisis Faktor-Faktor Yang Dipertimbangkan Konsumen dalam Keputusan Pembelian Produk Kek Pisang Villa Kota Batam hasil penelitian menunjukkan dari 20 indikator yang dianalisis, dapat terbentuk 6 faktor baru yaitu faktor Kualitas Produk, Brand Image, Harga Produk, Bentuk Kemasan, Pesaing dan Mutu Kemasan. Sedangkan faktor yang paling dominan dipertimbangkan konsumen dalam keputusan pembelian produk Kek Pisang Villa adalah faktor Kualitas Produk dengan nilai varians sebesar 24.322%”.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah penelitian ini fokus pada variable harga, merek, kualitas, kemasan dan layanan dan analisa data menggunakan analisa faktor. Dan berdasarkan perumusan masalah tersebut, tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui faktor-faktor keputusan konsumen yang digunakan sebagai pertimbangan dalam memilih produk roti studi kasus UKM Roti Aisyah dan mengetahui faktor yang paling dipertimbangkan dalam memilih produk roti pada UKM Roti Aisyah.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei s/d Juni 2020 di outlet penjualan roti dari UKM Roti Aisyah Pejogol Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi obyektif tentang analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan konsumen dalam memilih produk roti (Sugiyono,2016).

Teknik pengumpulan data menggunakan Kuesioner. Variabel-variabel dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan skala Likert yaitu untuk mengungkapkan perasaan responden dengan memilih lima alternatif jawaban dengan mengambil sampel 100 konsumen di outlet penjualan roti UKM Roti Aisyah.

Analisa data menggunakan analisa faktor dengan bantuan software SPSS, diawali melakukan uji validitas dan reabilitas untuk menguji validitas tiap item instrument dengan mengkorelasikan antara skor-skor tiap item dengan skor total keseluruhan instrument.

Item dikatakan valid, jika r hitung $>$ r tabel, selanjutnya mereduksi atau meringkas dari banyak variabel ke dalam satu atau beberapa faktor.

Tahapan dalam analisis faktor dapat dijelaskan sebagai berikut, pertama menyusun matriks korelasi, metode statistik yang digunakan untuk menguji model faktor berdasarkan korelasi antar variabel KMO (Kayser- Meiyer-Olkin) atau bartlett's test. Secara empiris besarnya KMO minimal 0,5. Bila KMO di atas atau sama dengan 0,5 maka penelitian tersebut dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya. Kedua, melakukan ekstraksi faktor, dengan metode Principle Component. Dalam metode ini diagonal matriks korelasi diganti dengan Communality. Proses ini dilakukan berulang-ulang sampai besarnya angka tidak mengalami perubahan. Ketiga, menentukan jumlah faktor menggunakan kriteria bahwa faktor yang dimasukkan ke dalam model adalah faktor yang memiliki eigen value lebih besar dari 1,00, metode ini dikenal dengan determination Based On Eigen Value. Tahap akhir, melakukan rotasi dan penamaan faktor, metode rotasi dikatakan baik jika keluaran atau output loading factor benar-benar terpisah atau dapat juga dikatakan jika tidak ada variabel yang masuk ke dalam lebih dari satu faktor dan penamaan faktor diambil pada variabel yang mempunyai nilai loading $>$ 0,5.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini terdiri dari lima variabel yaitu variabel merek, harga, kualitas, kemasan dan layanan, selanjutnya dilakukan analisa faktor dengan langkah awal dengan melakukan uji validitas dan uji reabilitas, menggunakan bantuan software SPSS dengan nilai dari pengujian sebesar 0,1654 dengan $df = n-1$ dan taraf signifikan 0.05 (5%) diperoleh hasil berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

Variabel	Sub Variabel	Koefisien Korelasi	Ket.
Merek (X1)	(X1.1) Produk berdasar kepercayaan merek	0,629	Valid
	(X1.2) Produk berdasarkan reputasi merek	0,657	Valid
Harga (X2)	(X2.1) Keterjangkauan harga	0,723	Valid
	(X2.2) Kesesuaian produk dengan kualitas	0,591	Valid
	(X2.3) Kesesuaian harga dengan manfaat	0,599	Valid
Kualitas (X3)	(X3.1) Produk yang memiliki banyak varian	0,671	Valid
	(X3.2) Produk pilihan utama konsumen	0,558	Valid
Kemasan (X4)	(X4.1) Perancangan	0,402	Valid
	(X4.2) Pembuatan wadah (pembungkus)	0,744	Valid
Layanan (X5)	(X5.1) Informasi	0,628	Valid
	(X5.2) Ordering	0,572	Valid
	(X5.3) Pembayaran	0,748	Valid

Semua instrumen variabel keputusan konsumen adalah valid, karena terbukti bahwa nilai koefisien lebih besar dari nilai kritik atau tabel pada tingkat signifikan 5%. Dan Uji Reabilitas untuk melihat reabel atau tidak, dilakukan dengan melihat koefisien reliabilitas (coefisient of reliability). Nilai koefisien tersebut berkisar antara 0 hingga 1. Semakin mendekati 1 menunjukkan makin reliabel. Ukuran yang dipakai untuk semakin reliabel bilamana Cronbach's Alpha diatas 0,6. Adapun hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Reabilitas

No	Variabel	Nilai MSA
1	(X1.1) Produk berdasarkan kepercayaan merek	0,761
2	(X1.2) Produk berdasarkan reputasi merek	0,860
3	(X2.1) Keterjangkauan harga	0,615
4	(X2.2) Kesesuaian produk dengan kualitas produk	0,634
5	(X2.3) Kesesuaian harga dengan manfaat	0,813
6	(X3.1) Produk yang memiliki banyak	0,825
7	(X3.2) Produk pilihan utama konsumen	0,566
8	(X4.1) perancangan	0,783
9	(X4.2) pembuatan wadah (pembungkus)	0,593
10	(X5.1) Informasi	0,677
11	(X5.2) Ordering	0,572
12	(X5.3) Pembayaran	0,683

Faktor yang dibentuk adalah variabel-variabel yang berkorelasi signifikan. Pada analisa faktor tahap ini dilakukan uji *Measure of Sampling Adequacy* (MSA). Pada langkah ini, dilakukan uji *Barlet Test of Sphericity*, berdasarkan hasil analisis dapat diperoleh dengan *KMO and Barlett's Test*. Untuk uji kesesuaian analisis faktor dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Uji Kesesuaian Analisis Faktor *KMO and Bartlett's Test*

<i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.</i>		0,671
<i>Bartlett's Test of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi-</i>	669,084
	<i>Df</i>	66
	<i>Sig.</i>	0,000

Dari hasil ekstraksi faktor diperoleh 3 faktor yang mempunyai eigen value di atas 1 dengan persentase cumulative variance sebesar 66,420. Untuk mengetahui hasil ekstraksi faktor dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Ekstraksi Faktor

<i>Component</i>	<i>Initial Eigenvalues</i>		
	<i>Total</i>	<i>% of Variance</i>	<i>Cumulative %</i>
1	4,85	40,435	40,435
2	2,01	16,754	57,190
3	1,10	9,230	66,420
4	0,98	8,190	74,609
5	0,73	6,138	80,747
6	0,64	5,401	86,148
7	0,46	3,881	90,030
8	0,38	3,200	93,230
9	0,31	2,600	95,830
10	0,30	2,500	98,329
11	0,12	0,997	99,326
12	0,08	0,674	100,000

Berikut ini adalah penjelasan dan langkah-langkah mengenai hasil pengolahan data dengan menggunakan analisis faktor.

Tabel 6. *Component Matrix*

Variabel	<i>Component/ Faktor</i>		
	1	2	3
(X1.1) Produk berdasarkan kepercayaan merek	0,630	0,344	0,478
(X1.2) Produk berdasarkan reputasi merek	0,691	0,103	0,558
(X2.1) Keterjangkauan harga	0,758	0,017	0,098
(X2.2) Kesesuaian produk dengan kualitas produk	0,576	0,322	0,085
(X2.3) Kesesuaian harga dengan manfaat	0,566	0,180	0,306
(X3.1) Produk yang memiliki banyak varian	0,693	0,294	0,126
(X3.2) Produk pilihan utama konsumen	0,520	0,360	0,439
(X4.1) Perancangan	0,351	0,698	0,092
(X4.2) Pembuatan wadah (pembungkus)	0,706	0,356	0,374
(X5.1) Informasi	0,669	0,643	0,187
(X5.2) Ordering	0,582	0,604	0,034
(X5.3) Pembayaran	0,771	0,372	0,253

Koefisien faktor loading menunjukkan korelasi antara faktor dan variabel, dimana suatu koefisien dengan nilai besar menunjukkan bahwa faktor dan variable berkaitan erat. Berdasarkan hasil analisis faktor maka dihasilkan 3 faktor yang dipertimbangkan dalam keputusan konsumen dalam memilih produk roti Aisyah. Adapun secara lengkap hasil analisis faktor dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Faktor

Nama Faktor	Variabel	Nilai Loading	Eigen Value	Varian
Faktor 1	(X2.1) Keterjangkauan harga	0.758	4.852	40.435
(pembayaran dan	(X3.1) Produk yang memiliki	0.693		
keterjangkauan harga)	(X4.2) Pembuatan wadah	0.706		
Faktor 2	(X4.1) Perancangan	0.698	2.011	16.754
(Perancangan dan	(X5.1) Informasi	0.643		
Faktor 3 (Reputasi merek)	(X1.2) Produk berdasarkan reputasi merek	0.558	1.108	9.230

Komponen matrik dari proses rotasi (*Rotated Componen Matriks*) memperlihatkan distribusi variabel yang lebih jelas dan nyata. Dengan adanya proses rotasi faktor loading yang semakin diperkecil dan faktor loading yang semakin besar. Component Transformation Matrix dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. *Component Transformation Matrix*

Component	1	2	3
1	0,631	0,553	0,544
2	-0,775	0,482	0,410
3	0,036	0,680	-0,732

Berdasarkan tabel 8, menjelaskan bahwa pada diagonal faktor (component) 1, 2, 3 (0.631, 0.482, -0.732). Angka dengan ditandai minus (-) hal tersebut menunjukkan arah korelasi. Sedangkan pada diagonal yang lain menunjukkan angka di bawah 0,5 yang menunjukkan adanya terdapat komponen lain pada masing-masing faktor yang mempunyai korelasi tinggi. dan terdapat tiga yang angkanya di atas 0,5 yaitu: faktor 1 (*component* 1, 0.631), faktor 2 (*component* 2, 0.680), faktor 3 (*component* 3, 0.544). Berdasarkan terbentuknya tiga faktor hal ini sudah cukup mewakili atau merangkum dari ke dua belas variabel.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan, yaitu: dari 12 faktor yang dianalisis dapat terbentuk 3 faktor baru, yaitu faktor pertama (pembayaran dan keterjangkauan harga) dengan indikator pembentuknya yaitu keterjangkauan harga, produk yang memiliki banyak varian, pembuatan wadah (pembungkus) dan pembayaran, faktor kedua (perancangan dan informasi) dengan indikator pembentuknya yaitu perancangan, informasi dan ordering, faktor ketiga (reputasi merek) dengan indikator pembentuknya yaitu produk berdasarkan reputasi merek dan faktor keputusan konsumen yang paling dipertimbangkan konsumen dalam memilih produk roti studi kasus pada UKM Roti Aisyah adalah faktor pertama yaitu pembayaran dan keterjangkauan harga.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah meneliti menggunakan variabel lain, misalnya ke higienisan kemasan dari faktor bahan kemasan yang dibuat, desain kemasan dan kemudahan dalam membuka kemasan produk. Dan menambah jumlah sampel penelitian serta menggunakan alat analisis data yang berbeda.

Pustaka

- J.P. Frankel & Wallen N.E. 2018. *How to Design and Evaluate Research in Education*, New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Kotler, Philip dan Gary Armstrong. 2015, *Prinsip-prinsip Pemasaran*. Jakarta: Erlangga.
- Kotler, Philip. 2013, *Manajemen Pemasaran*, Jakarta: Erlangga.
- Lupiyoadi, Rambat & A. Hamdani. 2009, *Manajemen Pemasaran Jasa*. Jakarta: Salemba Empat.
- Moenir. 2010, *Manajemen Pelayanan Umum Di Indonesia*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Prahalad, dan Varmestwary. 2009, *Co Creation Competence Consumer*, USA: Harvard Bussiness Review.
- Prasetijo, Ristiyanti, dan Ihalauw, John. 2015, *Perilaku Konsumen*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Priyono, Fredy Agus. 2012, *Analisa Faktor-Faktor Yang Dipertimbangkan Konsumen Dalam Membeli Minyak Goreng Merek Ikan Dorang (Study Kasus Pada PT Ikan Dorang Surabaya (tidak dipublikasikan)*, Surabaya: PPS Untag.
- Rastini. 2011, *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Menginap Di Hotel Berbintang Tiga*, Surabaya: UNTAG.
- Ratminto dan Atik. 2015, *Manajemen Pelayanan*. Yogyakarta.

- Sudrajad, A.B., Andriani, D.R. 2015, *Pengaruh Atribut Produk Terhadap Keputusan Konsumen Dalam Pembelian Produk Abon Jamur Tiram di Perusahaan Ailanifood Kota Malang Jawa Timur*, Jurnal Habitat, 26 (2).
- Sugiyono. 2016, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung: PT Alfabeta.
- Sutrisyo, H. E., & Tecolalu, M. 2016, *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Pembelian Kue Sorabi Hijau Rengasdengklok*, Manajemen Bisnis Kompetensi, 11(01).
- Supangat, Aditya Hangga. 2017, *Pengaruh Citra Merek, Kualitas Produk, Harga Terhadap Keputusan Pembelian*, Jurnal Ilmu Dan Riset Manajemen, Vol 6 No 9.
- Tjiptono, F. 2012, *Strategi Pemasaran*, Yogyakarta: Penerbit Andi.



ANALISIS HUBUNGAN KEKERINGAN METEOROLOGIS DENGAN KEKERINGAN AGRIKULTURAL DI PULAU LOMBOK MENGUNAKAN KORELASI PEARSON

Dzikrullah Akbar¹⁾, Siti Najma Nindya Utami²⁾, Rista Hernandi Virgianto³⁾

¹⁾³⁾ Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jl. Perhubungan I No.5 Pondok
Betung, Tangerang Selatan

²⁾ Stasiun Pemantau Atmosfer Global, Puncak Vihara Klademak Sorong, Jl. Sungai Remu KM. 8
Malangkedi, Kota Sorong

dzikrullah.akbar@stmkg.ac.id , nindyutamy@gmail.com , rista.virgianto@stmkg.ac.id

Abstract

Received :

28/12/2020

Accepted :

13/01/2021

Published :

XX/01/2021

One of the disasters can cause losses in various sectors and have an impact on people's lives is drought. Lombok Island is an area with a high risk of drought. The Standardized Precipitation Index (SPI) describes meteorological drought using rainfall as the main parameter. The Normalized Differences Vegetation Index (NDVI) describes agricultural drought based on remote sensing. This research aims to determine the relationship between SPI using the reanalysis rainfall data Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS) with observed rainfall (CH Obs) and NDVI at 22 rain observation stations on Lombok Island during the 2001 – 2018. The use method is to calculate the Pearson correlation and the significance of SPI with CH Obs and NDVI. The correlation between SPI with CH Obs and NDVI is positive and significant, respectively 0.31 and 0.21 with p-value <0.05. This illustrates that drought monitoring using reanalysis and remote sensing data can be done because it describes the actual drought in the study area. In addition, it can be concluded that the meteorological drought that occurred could have an impact on agricultural drought in the Lombok during 2001 - 2018.

Keywords: *drought, SPI, NDVI, Pearson Correlation*

Abstrak

Salah satu bencana yang dapat menyebabkan kerugian di berbagai sektor dan berdampak pada kehidupan masyarakat adalah kekeringan. Pulau Lombok merupakan daerah dengan resiko tinggi mengalami kekeringan. Standardized Precipitation Index (SPI) mendeskripsikan kekeringan meteorologis dengan menjadikan curah hujan sebagai parameter utama. Normalized Differences Vegetation Index (NDVI) menggambarkan kekeringan agrikultural berbasis penginderaan jarak jauh. Penelitian ini mengkaji keterkaitan SPI yang menggunakan masukan curah hujan reanalisis Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS) dengan curah hujan observasi (CH Obs) dan NDVI di 22 titik pos pengamatan hujan di Pulau Lombok selama periode 2001 – 2018. Metode yang digunakan yaitu menghitung korelasi pearson dan signifikansi SPI dengan CH Obs dan NDVI. Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata korelasi SPI dengan CH Obs dan NDVI bernilai positif serta signifikan berturut-turut sebesar 0,31 dan 0,21 dengan p-value masing-masing < 0,05. Hal ini memberi gambaran bahwa monitoring kekeringan dengan menggunakan data reanalisis dan penginderaan jarak jauh dapat dilakukan karena menggambarkan kekeringan yang sebenarnya terjadi di wilayah penelitian. Sehingga penelitian ini dapat dijadikan dasar pertimbangan metode monitoring kekeringan di wilayah Lombok. Selain itu, dapat disimpulkan bahwa kekeringan meteorologis yang terjadi dapat berdampak pada kekeringan agrikultural di wilayah Lombok selama 2001 – 2018

Kata Kunci: kekeringan, SPI, NDVI, Korelasi Pearson

1. Pendahuluan

Kekeringan merupakan bencana alam yang kompleks dan menyebabkan kerugian dalam berbagai sektor kehidupan (Wilhite dan Glantz 1985; Wilhite 1993; Christiawan 2020). Dua diantara beberapa jenis kekeringan tersebut adalah kekeringan meteorologis dan kekeringan agrikultural. Kekeringan meteorologis dimaknai sebagai jumlah curah hujan yang semakin berkurang dibandingkan dengan keadaan normalnya (Lado, 2017). Sedangkan kekeringan agrikultural diartikan sebagai berkurangnya kandungan air dalam tanah sehingga tidak dapat mencukupi kebutuhan air bagi tanaman yang terjadi dalam periode tertentu (Surmaini, 2017). Kekeringan agrikultural biasanya terjadi setelah kekeringan meteorologis.

Untuk menentukan tingkat kekeringan pada suatu daerah secara objektif, dapat dilihat melalui indeks kekeringan. Standardized Precipitation Index (SPI) yang ditemukan oleh McKee dkk. pada tahun 1993 dapat menghitung tingkat keparahan kekeringan pada suatu daerah dengan variabel masukan berupa curah hujan. Hal ini berarti, SPI merupakan salah satu indeks kekeringan untuk menggambarkan tingkat kekeringan meteorologis. Data SPI akan dihitung melalui serangkaian metode memanfaatkan masukan data reanalisis curah hujan Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS).

Karakteristik kekeringan pada suatu wilayah juga dapat dilihat dari jumlah serta tingkat kehijauan tanamannya. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) merupakan salah satu indeks yang dapat dijadikan pertimbangan untuk mendeskripsikan kekeringan agrikultural (Lillesand, dkk., 1987). Data NDVI didapatkan dari penginderaan jarak jauh menggunakan Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) yang berada di atas satelit Terra milik National Aeronautics and Space Administration (NASA).

Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan curah hujan dan ketersediaan air tanah yang rendah. Curah hujan rata-rata tahunan di wilayah NTB hanya mencapai 1900 mm dan panjang musim hujannya cukup pendek hanya 4 (empat) bulan (Yasin, dkk., 2004). Fakta tersebut sejalan dengan informasi yang dikemukakan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) pada tahun 2015. Informasi tersebut menyatakan bahwa selama periode tahun 1885 s.d. 2015, kekeringan menjadi bencana terbesar kedua di wilayah Provinsi NTB dengan kejadian sebanyak 96 kali atau setara 25,46 % dari total seluruh kejadian bencana yang dilaporkan. Hal ini

berarti, wilayah Provinsi NTB memiliki klasifikasi kekeringan dengan kategori tinggi dalam tingkat resiko, kerentanan, dan frekuensi kejadiannya.

Penelitian terkait data reanalisis sebagai inputan SPI dilakukan oleh Zhao, dkk., (2018). Data yang digunakan pada penelitian tersebut merupakan data The Tropical Measuring Mission (TRMM). Hasilnya menunjukkan bahwa data curah hujan TRMM bulanan sangat cocok dengan curah hujan yang observasi, sehingga data penginderaan jauh dan reanalisis ini dapat digunakan untuk menghitung SPI sebagai indeks kekeringan meteorologis secara spasio-temporal di wilayah China pada tahun 1998 – 2014. Keterkaitan SPI dengan NDVI pernah diteliti oleh Jain, dkk., (2010) dengan judul “Penerapan Indeks Meteorologis dan Vegetasi untuk Evaluasi Dampak Kekeringan: Studi Kasus di Rajasthan, India”. Hasilnya menunjukkan bahwa SPI dan NDVI berkorelasi positif dan signifikan dengan NDVI. Selain itu, Dutta, dkk., (2014) juga melakukan penelitian dengan tema yang sama dan menunjukkan bahwa SPI dapat menggambarkan kekeringan agroklimatologis dengan nilai korelasi $> 0,75$ dengan NDVI.

Berdasarkan uraian di atas, akan diteliti keterkaitan diantara dua indeks kekeringan, yaitu SPI dan NDVI. Selain itu, SPI juga akan dikorelasikan dengan curah hujan observasi (CH Obs) untuk mengetahui sejauh mana kekeringan berbasis data reanalisis dapat menggambarkan kekeringan yang sesungguhnya di wilayah penelitian. Analisis korelasi yang akan digunakan adalah Korelasi Pearson. Dengan demikian, peneliti tertarik untuk melakukan kajian tentang “Analisis Hubungan Kekeringan Meteorologis dengan Kekeringan Agrikultural di Pulau Lombok Menggunakan Korelasi Pearson”. Kekeringan meteorologis diwakili oleh indeks SPI dan kekeringan agrikultural diwakili oleh indeks NDVI.

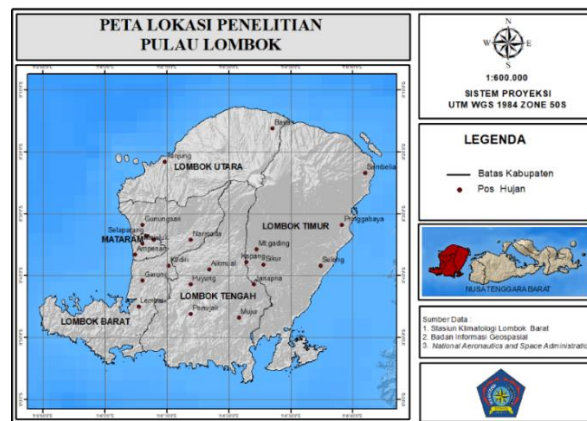
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan antara SPI yang diolah dengan masukan data curah hujan reanalisis CHIRPS dengan curah hujan observasi dan NDVI di Pulau Lombok selama periode tahun 2001 s.d. 2018. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk menambah pengetahuan tentang gambaran umum kekeringan meteorologis jika dikaitkan dengan kekeringan agroklimatologis di Pulau Lombok. Selain itu, diharapkan penelitian ini dapat memberikan masukan untuk monitoring kekeringan sehingga dampak dari bencana tersebut dapat diminimalisir.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data dan metode sebagai berikut.

2.1. Data dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat dengan menggunakan data curah hujan observasi (primer), curah hujan reanalisis CHIRPS dan indeks tutupan lahan NDVI (sekunder) di 22 titik pos hujan yang tersebar di 5 Kabupaten/Kota. Pos hujan yang dipilih berdasarkan kriteria kelengkapan data 100%. Secara detail lokasi penelitian disajikan pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a) Data curah hujan pengamatan bulanan selama periode tahun 2001 s.d. 2018. Data tersebut bersumber dari 22 pos hujan di Pulau Lombok dengan kelengkapan data mencapai 100 % dan diperoleh dari Stasiun Klimatologi Lombok Barat.

Tabel 2. Nama dan lokasi pos hujan

No	Pos Hujan	Lintang	Bujur	No	Pas Hujan	Lintang	Bujur
1	Lembar	-8,75	116,09	12	Mt. Gading	-8,59	116,40
2	Puyung	-8,69	116,23	13	Kopang	-8,63	116,38
3	Penujak	-8,77	116,23	14	Janapria	-8,69	116,40
4	Aikmul	-8,65	116,28	15	Mujur	-8,78	116,36
5	Narmada	-8,57	116,23	16	Ampenan	-8,61	116,08
6	Kediri	-8,64	116,17	17	Cakranegara	-8,57	116,13
7	Majeluk	-8,58	116,10	18	Sambelia	-8,39	116,70
8	Gunungsari	-8,53	116,10	19	Selong	-8,64	116,58
9	Gerung	-8,68	116,10	20	Pringgabaya	-8,35	116,63
10	Tanjung	-8,36	116,16	21	Sikur	-8,63	116,42
11	Bayan	-8,27	116,45	22	Selaparang	-8,56	116,11

- b) Data reanalisis curah hujan bulanan CHIRPS selama periode tahun 2001 s.d. 2018 dengan *grid* 115,5 – 119,5° BT dan 8 – 9° LS. Data tersebut diperoleh dari *International Research Institute for Climate and Society* (IRI) yang didirikan oleh *Columbia University* dan bekerjasama dengan *National Oceanic and Atmospheric*

Administration (NOAA). Data CHIRPS dapat diunduh melalui laman dengan alamat

<https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.UCSB/.CHIRPS/.v2p0/.monthly/.global/.precipitation/>.

- c) Data indeks tutupan lahan NDVI selama periode tahun 2001 s.d. 2018 dengan *grid* 115,5 – 116,5° BT dan 8 – 9° LS serta memiliki resolusi 0,05° x 0,05°. Data tersebut diunduh dari laman Giovanni milik *NASA Earth Observation* dengan alamat https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/ndvi_

2.2. Metode Penelitian

Langkah penelitian yang pertama kali dilakukan adalah mengumpulkan data yang akan digunakan selama penelitian, yaitu meliputi data reanalisis curah hujan bulanan CHIRPS, data curah hujan pengamatan bulanan, dan data indeks tutupan lahan NDVI. Ketiga data tersebut selama periode tahun 2001 s.d. 2018.

Kemudian, SPI dihitung untuk setiap pos pengamatan hujan menggunakan perangkat lunak *R-Statistic* dengan masukan variabel berupa data reanalisis curah hujan bulanan CHIRPS. Pengolahan indeks SPI dibagi menjadi tiga kriteria, yaitu 1 bulanan (SPI₁), 3 bulanan (SPI₃), dan 6 bulanan (SPI₆). Hal ini dimaksudkan agar keterkaitan antara SPI dengan curah hujan observasi dan NDVI dapat diteliti dengan skala waktu yang berbeda, sehingga menjadi masukan yang lebih bervariasi dan meyakinkan.

Setelah itu, korelasi dan signifikansi dihitung untuk ketiga indeks SPI (SPI₁, SPI₃, dan SPI₆) dengan curah hujan observasi serta NDVI untuk setiap pos pengamatan hujan. Hal ini bertujuan sebagai validasi dari perhitungan ketiga indeks SPI yang telah diperoleh pada langkah sebelumnya.

Korelasi SPI dengan curah hujan dan NDVI dihitung menggunakan Korelasi Pearson karena variabel yang tersedia (SPI dan NDVI) merupakan data distribusi normal, kontinu, dan bukan data kategorikal. Adapun formula Korelasi Pearson disajikan sebagai berikut (Sudjana, 1996).

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{(\sqrt{n \sum (X^2) - (\sum X)^2})(\sqrt{n \sum (Y^2) - (\sum Y)^2})} \quad (2)$$

Keterangan:

r_{xy} : korelasi antara variabel X dan Y,

n : banyak data,

X : variabel satu (curah hujan, SPI, atau SPEI)

Y : variabel dua (SVI)

Interpretasi nilai koefisien korelasi (r) yang didapatkan pada penelitian ini disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Interpretasi nilai koefisien korelasi

Nilai r	Interpretasi
0	Tidak berkorelasi
0,01 – 0,20	Korelasi sangat rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Agak rendah
0,61 – 0,80	Cukup
0,81 – 0,99	Tinggi
1	Sangat tinggi

Sumber: Wijayanto, 2008

Selanjutnya, signifikansi SPI dengan curah hujan dan NDVI dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Sudjana, 1996).

$$t_{hitung} = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (3)$$

Keterangan:

t_{hitung} : koefisien signifikansi

r : koefisien Korelasi Pearson

n : banyaknya data

Kemudian untuk menentukan t_{tabel} memerlukan tingkat signifikansi dan *degree of freedom* (df) yang ditentukan dari jumlah data (n) dikurangi jumlah variabel (k). Kriteria signifikansi berdasarkan t_{hitung} dan t_{tabel} adalah sebagai berikut.

$$t_{hitung} > t_{tabel} = H_0 \text{ ditolak} \quad (4)$$

$$t_{hitung} < t_{tabel} = H_0 \text{ diterima} \quad (5)$$

Parameter H_0 berarti hipotesis awal yang menyatakan tidak ada hubungan diantara dua variabel, yang dalam penelitian ini penulis menguji keterkaitan antara SPI dengan curah hujan. Pada penelitian ini penulis menggunakan taraf signifikansi 95%.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini dijelaskan secara rinci hasil dan pembahasan berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan.

3.1 Keterkaitan SPI dengan curah hujan observasi

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, rata-rata korelasi SPI dengan curah hujan observasi bernilai positif dan signifikan. Secara detail hasil korelasi untuk setiap pos hujan disajikan pada Gambar 2 berikut ini.

**Matriks Korelasi SPI dengan Curah Hujan Observasi di Pulau Lombok
Tahun 2001 - 2018**

	Lembar	Puyung	Penujak	Akmual	Namada	Kediri	Majeluk	Gunungsari	Genung	Tanjung	Bayan
SPI 1	0.29	0.42	0.40	0.40	0.33	0.35	0.42	0.41	0.36	0.26	0.24
SPI 3	0.23	0.39	0.28	0.31	0.27	0.27	0.33	0.32	0.24	0.19	0.22
SPI 6	0.20	0.31	0.19	0.23	0.23	0.19	0.29	0.27	0.18	0.17	0.16

	Mt. Gading	Kopang	Janapria	Mujur	Ampenan	Cakranegara	Sambelia	Selong	Pringgabaya	Sikur	Selaparang
SPI 1	0.33	0.31	0.32	0.34	0.38	0.39	0.31	0.22	0.31	0.28	0.35
SPI 3	0.29	0.21	0.24	0.20	0.26	0.31	0.18	0.12	0.17	0.19	0.25
SPI 6	0.22	0.17	0.17	0.12	0.22	0.30	0.19	0.09	0.17	0.16	0.21

Gambar 2. Matriks korelasi pearson antara SPI dengan curah hujan observasi

Korelasi SPI dan curah hujan observasi (Gambar 2) memiliki nilai rata-rata sebesar 0,31 dengan $p\text{-value} < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa kekeringan dengan data curah hujan reanalisis yang dalam penelitian ini menggunakan SPI, dapat menggambarkan kekeringan sebenarnya dalam katagori rendah (Tabel 3). Korelasi tertinggi terdapat di pos hujan Puyung, Kabupaten Lombok Tengah dengan nilai korelasi SPI1, SPI3, dan SPI6 secara berurutan yaitu 0,42; 0,39; dan 0,31. Sedangkan korelasi terendah SPI1, SPI3, dan SPI6 terdapat di pos hujan Selong, Kabupaten Lombok Timur dengan nilai korelasi secara berurutan yaitu 0,22; 0,12; dan 0,09.

Indeks kekeringan SPI berkorelasi positif dan signifikan dengan curah hujan observasi. Artinya, kekeringan meteorologis berdasarkan data reanalisis dapat menggambarkan kekeringan meteorologis observasi di wilayah Lombok. Hal ini relevan dengan penelitian Zhao, dkk., (2018) yang menyatakan bahwa SPI dengan data reanalisis berkorelasi positif dengan curah hujan observasi. Jiang, dkk., (2017) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa data reanalisis dapat menggambarkan kekeringan di wilayah Sungai Weihe, Cina. Selain itu, Yan, dkk., (2018) mengemukakan bahwa data curah

hujan reanalisis berbanding lurus dengan SPI yang menggunakan curah hujan observasi di 118 stasiun meteorologi wilayah Cina Barat Daya pada tahun 1998 – 2013. Tao, dkk., (2016) menyatakan bahwa SPI dengan inputan curah hujan reanalisis dapat menggambarkan frekuensi dan intensitas kekeringan dengan sangat baik di wilayah Provinsi Jiangsu, Cina

Namun, terdapat perbedaan hasil yang ditemukan yaitu, dalam penelitian ini SPI dengan inputan data CHIRPS berkorelasi rendah dengan curah hujan observasi. Sedangkan, SPI dengan inputan TRMM berkorelasi tinggi dengan nilai 0,91. Hal ini dapat disebabkan oleh metode penginderaan jarak jauh dan reanalisis data curah hujan yang dilakukan. Selain itu, kerapatan pos pengamatan curah hujan observasi dan ketersediaan data dari kedua wilayah penelitian ini juga berbeda. Nilai korelasi untuk setiap pos hujan (Gambar 2) akan semakin rendah seiring dengan durasi kekeringan yang lebih panjang. Dapat dilihat pada Gambar 2 jika nilai korelasi SPI1 dengan curah hujan observasi untuk seluruh pos hujan secara umum bernilai lebih tinggi dibandingkan dengan SPI3 dan SPI6 secara berurutan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Zhao, dkk., (2018) bahwa SPI skala lebih kecil memiliki nilai korelasi lebih tinggi dengan curah hujan observasi. Hal ini dikarenakan semakin lama durasi kekeringan, dibutuhkan juga inputan curah hujan yang lebih banyak, sehingga bias atau error dari data hujan CHIRPS yang digunakan juga akan semakin besar terhadap data observasinya.

3.2 Keterkaitan SPI dengan NDVI

Nilai korelasi untuk setiap pos hujan disajikan pada Gambar 3 berikut ini.

Matriks Korelasi SPI dengan NDVI di Pulau Lombok Tahun 2001 - 2018

	Lembar	Puyung	Penujak	Akmual	Narmada	Kediri	Majeluk	Gunungsari	Gerung	Tanjung	Bayan
SPI 1	0.16	0.16	0.15	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14	0.16
SPI 3	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.23	0.24
SPI 6	0.24	0.24	0.23	0.24	0.23	0.25	0.25	0.25	0.24	0.22	0.22

	Mt. Gading	Kopang	Janapria	Mujur	Ampenan	Cakranegara	Sambelia	Selong	Pinggabaya	Sikur	Selaparang
SPI 1	0.17	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16
SPI 3	0.25	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25
SPI 6	0.23	0.23	0.22	0.22	0.25	0.25	0.22	0.22	0.22	0.23	0.25

Gambar 3. Matriks korelasi pearson antara SPI dengan NDVI

Nilai korelasi SPI dengan NDVI menunjukkan bahwa rata-rata korelasi antarkedua indeks ini sebesar 0,21 (rendah) dengan $p\text{-value} < 0,05$. Walau memiliki keterkaitan yang rendah (Tabel 3), namun dapat dinyatakan bahwa kekeringan meteorologis yang terjadi di wilayah Lombok dapat mempengaruhi kekeringan agrikultural selama periode 2001 – 2018. Secara umum, nilai korelasi SPI₃ lebih tinggi dibandingkan dengan SPI₁ maupun SPI₆ (Gambar 3). Korelasi tertinggi terjadi di pos hujan Aikmual sebesar 0,26 (SPI₁), Narmada sebesar 0,26 (SPI₃), dan Cakranegara 0,25 (SPI₆). Sedangkan korelasi terendah terjadi di pos hujan Tanjung untuk SPI₁ dan SPI₃ sebesar 0,14 dan 0,23; serta pos hujan Janapria sebesar 0,23 (SPI₆).

Korelasi tertinggi berada di pos hujan Aikmual sebesar 0,26 dengan $p\text{-value} < 0,05$. Hal ini menunjukkan jika kekeringan meteorologis berbanding lurus dengan kekeringan agroklimatologi. Hasil dari penelitian ini sejalan dengan penelitian Jain, dkk., (2010) yang menyatakan bahwa kekeringan akibat defisit curah hujan (kekeringan meteorologis) berpengaruh terhadap kondisi vegetasi di wilayah Rajasthan, India. Penelitian Dutta, dkk., (2013) juga memiliki hasil bahwa SPI₃ berkorelasi lebih tinggi dengan NDVI dibandingkan dengan SPI₁, SPI₆, dan SPI₁₂ di wilayah Rajasthan Timur, India. Namun, sedikit berbeda dengan hasil penelitian Jain, dkk., (2010) bahwa SPI₆ memiliki nilai korelasi tertinggi dengan NDVI sebesar 0,56 dibandingkan dengan SPI₁ (0,33) dan SPI₃ (0,53) di wilayah Rajasthan India. Hal ini dikarenakan perbedaan karakteristik local baik kondisi geografis maupun vegetasi di masing-masing wilayah penelitian. Selain itu, kebutuhan air tanaman bervariasi tergantung jenis serta tahap pertumbuhannya (Ji dan Peters, 2003).

Semakin lama durasi kekeringan, semakin tinggi nilai korelasinya terhadap NDVI, dengan masa toleransi tanaman terhadap ketersediaan air tanah selama 3 bulan yang dibuktikan dengan nilai korelasi SPI₃ lebih tinggi dibandingkan yang lainnya. Menurut Ji dan Peters (2003), dalam penelitiannya menyatakan bahwa SPI₃ berpengaruh

lebih signifikan terhadap kekeringan agrikultural di wilayah Amerika Tengah. Hal ini menunjukkan bahwa dampak presipitasi terhadap vegetasi tidak terjadi secara instan, tetapi bersifat kumulatif. Pada penelitian ini, curah hujan yang terjadi dalam 1 bulan tidak terlalu mempengaruhi vegetasi pada bulan tersebut, tetapi respon vegetasi cukup signifikan selama periode tersebut. Nilai korelasi SPI_3 yang lebih tinggi juga menggambarkan bahwa tanah di wilayah Lombok memiliki kelembaban yang cukup sehingga dapat mencukupi kebutuhan air tanaman ketika terjadi kekeringan (defisit air hujan) hingga 3 bulan lamanya. Menurut Zuo, dkk., (2019), nilai korelasi rendah antara SPI dengan NDVI adalah hal yang wajar. Hal ini dikarenakan SPI hanya menggunakan curah hujan sebagai inputan utama, sedangkan dalam kenyataannya, pertumbuhan tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh curah hujan, melainkan juga dipengaruhi oleh penyinaran matahari, suhu, evapotranspirasi, dan lain sebagainya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa SPI berbasis data reanalisis CHIRPS rata-rata berkorelasi positif dan signifikan terhadap curah hujan observasi sebesar 0,31 dengan $p\text{-value} < 0,05$ dikarenakan perbedaan metode dan fasilitas pengambilan data curah hujan. Indeks yang memiliki korelasi tertinggi dengan curah hujan observasi adalah SPI_1 . Sedangkan, nilai korelasi SPI dan NDVI sebesar 0,21 serta $p\text{-value} < 0,05$, dengan korelasi tertinggi yaitu SPI_3 . Kekeringan meteorologis terbukti dapat mempengaruhi kekeringan agrikultural di wilayah Lombok selama periode tahun 2001 – 2018. Lebih lanjut, diperlukan metode untuk mengoreksi data curah hujan CHIRPS atau data penginderaan jarak jauh terhadap data observasi sehingga hasilnya lebih baik dan dapat dibangun model untuk prediksi kekeringan. Sebagai bahan masukan untuk penelitian selanjutnya, dapat menjadikan parameter suhu, angin, penyinaran matahari, dan unsur meteorologis lainnya sebagai input monitoring kekeringan meteorologis yang berdampak pada kekeringan agrikultural.

Pustaka

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2015). *Kajian Risiko Bencana Nusa Tenggara Barat 2016 - 2020*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Jakarta. 51

Badan Nasional Penanggulangan Bencana, *Sejarah Bencana Kekeringan Pulau Lombok*, <http://bnpb.cloud/dibi/tabel2a>, Diakses pada 7 Juni 2020.

Christiawan, P. I., Atmaja, D. M., & Citra, I. P. A. (2020). Inventarisir Risiko Bencana

- Kekeringan Di Desa Selat. *Proceeding Senadimas Undiksha*, 211.
- Dutta, D., Kundu, A., & Patel, N. R. (2013). Predicting agricultural drought in eastern Rajasthan of India using NDVI and standardized precipitation index. *Geocarto International*, 28(3), 192-209.
- Funk, C. C., Peterson, P. J., Landsfeld, M. F., Pedreros, D. H., Verdin, J. P., Rowland, J. D., ... & Verdin, A. P. (2014). A quasi-global precipitation time series for drought monitoring. *US Geological Survey data series*, 832(4), 1-12. <http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/UCSB/.CHIRPS/.v2p0/.monthly/.global/.precipitation/>. Diakses pada 01 Mei 2020
- Giovanni The Bridge Between Data and Science, *Data*, National Aeronautics and Space Administration, <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>, Diakses pada 23 September 2020.
- Jain, S. K., Keshri, R., Goswami, A., & Sarkar, A. (2010). Application of meteorological and vegetation indices for evaluation of drought impact: a case study for Rajasthan, India. *Natural hazards*, 54(3), 643-656.
- Jiang, S., Ren, L., Zhou, M., Yong, B., Zhang, Y., & Ma, M. (2017). Drought monitoring and reliability evaluation of the latest TMPA precipitation data in the Weihe River Basin, Northwest China. *Journal of Arid Land*, 9(2), 256-269.
- Ji, L., & Peters, A. J. (2003). Assessing vegetation response to drought in the northern Great Plains using vegetation and drought indices. *Remote Sensing of Environment*, 87(1), 85-98.
- Lado, I. A. (2017). Monitoring Zona Kekeringan Meteorologi Dengan Memanfaatkan Sig. Malang
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (1987). Remote sensing and image processing.
- McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. In *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology* (Vol. 17, No. 22, pp. 179-183).
- Sudjana, N. (1996). *Statistik Dasar*, Tarsito, Bandung
- Surmaini, E. (2016). Pemantauan dan peringatan dini kekeringan pertanian di Indonesia.
- Tao, H., Fischer, T., Zeng, Y., & Fraedrich, K. (2016). Evaluation of TRMM 3B43 precipitation data for drought monitoring in Jiangsu Province, China. *Water*, 8(6), 221.
- Wijayanto, A., (2008), Analisis Korelasi Pearson Product Moment.
- Wilhite, D. A., & Glantz, M. H. (1985). Understanding: the drought phenomenon: the role of definitions. *Water international*, 10(3), 111-120.

- Yan, G., Liu, Y., & Chen, X. (2018). Evaluating satellite-based precipitation products in monitoring drought events in southwest China. *International Journal of Remote Sensing*, 39(10), 3186-3214.
- Yasin, I., Ma'shum, M., Abawi, Y. dan Hadiahwaty, L., 2004, Penggunaan Indeks Osilasi Selatan untuk Memprakirakan Sifat Hujan Musiman Guna Menentukan Strategi Tanaman di Lahan Tadah Hujan Di Pulau Lombok. *Jurnal Agromet Indonesia*, Vol. 18.
- Zhao, Q., Chen, Q., Jiao, M., Wu, P., Gao, X., Ma, M., & Hong, Y. (2018). The temporal-spatial characteristics of drought in the Loess Plateau using the remote-sensed TRMM precipitation data from 1998 to 2014. *Remote Sensing*, 10(6), 838.
- Zuo, D., Cai, S., Xu, Z., Peng, D., Kan, G., Sun, W., ... & Yang, H. (2019). Assessment of meteorological and agricultural droughts using in-situ observations and remote sensing data. *Agricultural Water Management*, 222, 125-138



ANALISIS EKONOMI AKIBAT COVID DENGAN MATEMATIKA DAN 19 DALAM METODE HAHSLM

R Mochamad A

State Islamic University Jakarta
reflexivity.centre@gmail.com

Abstract

Received :
06/01/2021

Accepted :
13/01/2021

Published :
21/01/2021

This research was conducted to see the relationship between economics and mathematics and Islam. In this study, it is explained that there is a relationship between the existing phenomena, namely Covid 19 with the mathematics number 19 and Islam and economics. The approach taken in this research is descriptive analysis approach and literature study. While the methodology used is the Hahslm method and comparative analysis. From the test results in this study it was found that the number 19 is a god of worship, where God creates something on the basis of worship. In addition, it is in accordance with the Hahslm formula 472319. Number 19 is related to Covid 19 which has resulted in changes in the level of the global economy. This change in the level of the economy can be explained in mathematics to determine the amount of GDP. This economic level will improve over time and the discovery of a vaccine from the COVID-19 pandemic.

Keywords: *grade point, biner logistic models, cluster sampling*

Abstrak

Model regresi linier logistik dapat digunakan untuk menentukan peluang mahasiswa memperoleh indeks prestasi (IP) di bawah 3,00. Model regresi logistik biner juga bisa digunakan untuk menganalisa faktor-faktor internal dan faktor-faktor eksternal yang diduga mempengaruhi indeks prestasi (IP) mahasiswa. Faktor-faktor internal berasal dari mahasiswanya sendiri, sedangkan faktor eksternal berasal dari lingkungan keluarga dan masyarakat. Populasi penelitian Populasi penelitian ini adalah mahasiswa perguruan tinggi yang ada di Pangkalpinang propinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pengambilan sampel dilakukan dengan *cluster sampling* berdasarkan pengelompokan tertentu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei terhadap mahasiswa-mahasiswa di perguruan tinggi yang ada di Pangkalpinang dengan menggunakan kuisioner. Kuisioner berisi variabel Y berupa indeks prestasi dan X berupa variabel-variabel bebas yaitu pendidikan ayah, pendidikan ibu, uang saku setiap bulan, motivasi, sikap mahasiswa, domisili, jenis kelamin dan waktu belajar. Berdasarkan variabel- variabel tersebut, semua faktor internal dan eksternal mempengaruhi indeks prestasi mahasiswa. Persentase faktor internal dan eksternal menunjukkan angka di atas 60% dan dari analisa juga diperoleh hasil penel.

Kata Kunci: Indeks Prestasi, Regresi Logistik Biner, *Cluster Sampling*

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Integrasi sains (ilmu pengetahuan) dan agama masih cenderung sebagai wacana. Namun belum nampak adanya bukti konkret yang menunjukkan bahwa sains dan agama itu terintegrasi atau dapat diintegrasikan (Awan, 2009). Dalam matematika juga terdapat istilah nilai numerik atau gematrical. Nilai numeric suatu huruf adalah bilangan yang dipasangkan pada huruf tersebut (Nasution, 2013). Bilangan 19 merupakan bilangan

prima. Dimana bilangan prima itu sendiri memiliki arti yaitu bilangan asli yang bernilai 1 dan mempunyai 2 faktor pembagi, yaitu 1 dan bilangan itu sendiri (Syah, 2014). Ini membuktikan bahwa sifat Allah yang tidak dapat disamakan dengan makhluk. Selain itu dalam ilmu matematika terdapat hexagon magig normal nontrival yang memiliki Sembilan sel.

Selain dalam matematika, Al-Qur'an juga berbicara tentang bilangan. Dalam Al-Qur'an disebutkan beberapa bilangan misalnya satu (wahid), tiga (tsalaatsah), tujuh (sab'ah), dan sembilan belas (tits'a 'asyarah) (Irawan, 2005). Patut disadari bahwa memang dalam Al-Qur'an terdapat struktur-struktur matematika mau pun hitungan yang sistematis dan keteraturan pola angka 19 (Iryani, 2017).

Bilangan 19 juga merupakan angka satuan terendah dan tertinggi. Diaman satu bermakna bahwa Allah satu satunya pencipta dan tuhan yang mengatur makhluk, selain itu satu juga bermakna bahwa Allah sang pencipta adalah awal dari segala sesuatu. Sembilan merupakan anka satuan terbesar dan dapat dikaitkan dengan pahala dari ibadah seperti shalat.

Angka 19 juga memiliki makna dari 1 untuk 9 yang berarti dari Allah untuk ibadah. Ini berarti bahwa satu yaitu tuhan dan Sembilan merujuk kepada sesuatu selain tuhan yaitu ibadah yang dilakukan makhluk kepada penciptanya.

Lambang angka 19 juga akan membawa kita kepada pengembangan ilmu baru dalam matematika, ilmu pengetahuan dan juga islam. Karena di saat ini peneliti hanya terfokus pada bilangan 1 yaitu tuhan dan pencipta dan menghubungkannya dengan unsur lain seperti 9 yang melambangkan ibadah yang akan mengembangkan kelimuan ini.

Angka 19 juga digunakan untuk penamaan pandemic baru yang sedang melanda dunia ini yaitu covid 19. Covid – 19 ini sudah melanda hampir seluruh Negara didunia yang pastinya memberikan dampak negative bagi semua orang (Hamid, 2020). Salah satu dampak yang ditimbulkan oleh pandemic ini adalah banyaknya masyarakat yang “dirumahkan” dari pekerjaan mereka, selain itu saat ini ada istilah baru yaitu work from home yaitu bekerja dari rumah yang tentu berefek pada produktifitas para pekerja. Banyak juga perusahaan yang mengalami kemerosotan keuntungan yang menyebabkan melonjaknya tingkat pengangguran karena perusahaan terpaksa melakukan PHK kepada pekerjanya karena tidak dapat membayarkan gaji mereka.

Ibadah shalat merupakan ibadah yang paling penting dari pada ibadah-ibadah yang lain. Ibadah shalat merupakan ibadah yang penting, antara lain karena tegak tidaknya Islam seseorang itu terletak pada pelaksanaan ibadah shalatnya, baik buruknya amal

perbuatan seseorang itu terletak pada baik buruknya shalat, dengan mendirikan shalat akan selalu mendapatkan rahmat Allah SWT, serta shalat merupakan pembuka (kunci) pintu surga.

Pentingnya shalat itu pada dasarnya adalah untuk manusia itu sendiri. Oleh karena itulah maka Allah mewajibkan setiap manusia yang diciptakan-Nya untuk beribadah (shalat) kepada-Nya. Firman Allah:

“Dan aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan supaya mereka mengabdikan kepada-Ku.” (Adh-Dzariyat: 56)

Dan Firman Allah:

“Hai manusia, sembahlah Tuhanmu yang telah menciptakanmu dan orang-orang yang sebelummu, agar kamu bertakwa.” (QS.2: 21).

Berdasarkan ayat-ayat Al Qur'an di atas dapatlah dipahami bahwa shalat merupakan kewajiban yang harus dilaksanakan dalam kehidupan sehari-hari sesuai ketentuan yang sudah pasti. Bagi umat Islam, shalat itu sangat penting karena Shalat merupakan penentu tegak tidaknya Islam dalam diri seseorang.

Oleh karena itu penelitian ini akan memfokuskan pembahasan pada efek negative yang ditimbulkan oleh pandemic covid 19 terutama pada bidang ekonomi yang dimana menyebabkan banyak kerugian dari perekonomian negara, perusahaan dan banyak pekerja.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan permasalahan yaitu dengan cara:

- a. Menganalisis keistimewaan bilangan 19 dalam matematika serta kaitannya dengan Islam dan Hahslm.
- b. Menganalisis bilangan 19 dalam penamaan Covid-19 serta dampak ekonomi yang turbulen di masa datang.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Hahslm

Manusia memiliki sistem kehidupan pada dirinya, di lingkungan sekitar, dan alam semesta berawal dari konsep Islam, Islam adalah konsep penciptaan awal. Kata Islam terdiri dari tiga akar kata/huruf, yaitu huruf 's' atau sin, huruf 'l' atau lam, dan huruf 'm' atau mim. Ada ayat yang mendukung makna ontologis dari Islam yaitu QS Ali Imran (3) ayat 19, yang berbunyi:

“Sesungguhnya Din di sisi Allah adalah Islam..” (Q.S Ali Imran [3]: ayat 19)

Definisi teori H menurut Aziz (2016) adalah:

- a. Secara sempit Teori H diartikan sebagai teori pola dasar tiga dominan dengan konteks tertentu dalam lima dimensi susunan invarian
- b. Teori H juga dapat diartikan sebagai teori konsep dasar pola penciptaan dengan hubungan tertentu. H berasal dari rumus Hahslm, AL-Quran surat Hijr, juga singkatan dari Huda atau hidup.

2.2. Jenis Penelitian

Jenis pemelitan deskriptif dengan menganalisis, menggambarkan, mendefinisikan, menguraikan, atau menjelaskan mengenai sistem bilangan 19 dengan Covid-19, ekonomi dan Teori H. Riset ini dilakukan dengan studi literatur mencari referensi teori yang relevan dengan Matematika 19, Covid-19 dan ekonomi.

2.3. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada bilangan 19 dalam Matematika, Islam, dan juga Covid-19 serta ekonomi akibat pandemi.

2.4. Metode Pengumpulan Data

Data sekunder digunakan untuk riset ini, yang diperoleh melalui media perantara. Data ini bisa diperoleh melalui buku, catatat, bukti yang sudah ada, ataupun artikel-artikel dan jurnal-jurnal yang telah dipublikasikan untuk menjadi acuan.

2.5. Metodologi Hahslm

Penelitian ini menggunakan metodologi Hahslm dengan memasukkan nilai ibadah ke dalam pengolahan data. Secara kualitatif. Dalam metodologi Hahslm sudah tersimpan makna bahwa kauniyah sama dengan kauliyah.

3. Hasil dan Pembahasan

Di dalam teori H terdapat di dalamnya 19 dari angka 472319. Adapun makna yang terdapat di dalam Al Quran bawa angka 19 secara tersirat diulang beberapa kali, baik dalam jumlah nomer numerik lafadz basmalah, inisial surat mau pun struktur lain, namun secara tersurat sendiri. Dalam QS. Al-Hijr [15] ayat 87 Allah mengatakan bahwa telah memberikan 7 yang diulang dan Qur'an yang agung. Tafsiran “7 yang diulang” adalah

angka 7. Tafsiran “Quran yang agung” menyimpan makna bilangan 2319 berupa perkalian yang berjumlah 114. Huruf-huruf digunakan sebagai lambang untuk bilangan dikenal dengan “abjadun” (Abdussakir, 2006).

Tabel 1. Nilai Numerik Huruf Hijaiyah

Huruf	Nilai Numerik	Huruf	Nilai Numerik
Alif	1	Sin	60
Ba'	2	Ain	70
Jim	3	Fa'	80
Dal	4	Shad	90
Hha	5	Qaf	100
Wau	6	Ra'	200
Za	7	Syin	300
Ha'	8	Ta'	400
Tha'	9	Tsa'	500
Ya	10	Kha'	600
Kaf	20	Dzal	700
Lam	30	Dhad	800
Mim	40	Dzad	900
Nuun	50	Ghin	1000

Nilai numeric yang terkandung dalam kata Basmalah dapat juga ditentukan menjadi nilai numerik 786. Angka 30, yang merupakan bilangan komposit ke-19 dan juga merupakan jumlah juz dalam Al-Qur'an (Syah, 2014).

Ada 5 waktu shalat wajib yang dilakukan ummat Islam yaitu:

- Shalat Shubuh 2 raka'at
- Shalat Zhuhhur 4 raka'at
- Shalat 'Ashar 4 raka'at
- Shalat Maghrib raka'at
- Shalat 'Isya 4 raka'at

Dalam Al-quran disebutkan:

Artinya: Peliharalah semua shalat dan shalat Wustho dan laksanakanlah shalat karena Allah dengan khusyu' (QS Al-Baqoroh ; 238)

Shalat wustho menurut hadis yang sahih adalah shalat 'Ashar (tengah) nabi Muhammad SAW juga menyebut shalat wustho adalah shalat 'Ashar.

Secara akal-akalan mestinya Shalat wustho itu adalah Shalat Shubuh, karena awal hari adalah shalat Maghrib.

Maghrib, 'Isya, Shubuh, Zhuhur, 'Ashar

3 4 2 4 4

Tetapi mengapa nabi SAW mengatakan Shalat wustho itu = Shalat 'Ashar ? jawabannya : jika hari dimulai dari Shubuh maka dapat dituliskan

$$2\ 4\ 4\ 3\ 4 = 1286 \times 19$$

Shalat 'Ashar (tengah) karena bilangan 24434 merupakan kelipatan dari 19 dan tidak memiliki sisa maka memenuhi konsep aksioma.

Jika hari dimulai dari Maghrib dapat dituliskan

$$3\ 4\ 2\ 4\ 4 = 1802,3157895 \times 19$$

Shalat Shubuh (tengah) karena bilangan 34244 merupakan kelipatan dari 19 dan memiliki sisa maka tidak memenuhi konsep aksioma.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa yang memenuhi konsep aksioma adalah hari yang dimulai dari shalat Shubuh sehingga Shalat 'Ashar disebut shalat wustho (Shalat 'Ashar).

Adapun bilangan atau angka 19 muncul pada ayat Quran dan istilah Covid-19. Dimana di dalamnya Terdapat bukti ayat kauniyah yang berupa virus dengan 19 muncul dan di dalam ayat kauliyah juga ada angka 19. Ada ayat 3.19, arti ayat 19 dan ada makna ayat yang menyimpan angka 19. Bilangan 19 ini dapat dimaknai bahwa dengan adanya virus corona ini keberadaan manusia yang mana dikembalikan ke dalam fungsinya asalnya yaitu untuk ibadah. Dengan Work From Home (WFH) atau bekerja dari rumah, akan merubah perilaku manusia seluruh dunia yang berakibat pada kesehatan dan krisis. Ternyata masalah ekonomi bukan hanya disebabkan oleh masalah materi atau uang saja.

Ternyata ada dampak global yang hanya berawal dari makhluk mikro kecil yaitu virus corona. Dan manusia mulai menyadari bahwa ada nilai intangible yang bukan fisik yang harus juga diikuti sertakan dalam setiap aktivitas di dunia yaitu adalah ibadah. Dalam Islam, manusia memang diciptakan oleh Allah dengan ide ibadah. Pada diri manusia, tersimpan simbol-simbol ibadah. Yang mana Allah telah menciptakan manusia diawali dengan model ibadah bukan model manusia itu sendiri.

Bilangan 19 pun terdapat dalam penamaan Covid-19 yang merupakan awal terjadinya penyebaran wabah virus corona ini yaitu pada akhir bulan Desember 2019. Penyebaran virus Covid-19 ini pertama kali terdapat di kota Wuhan, China. Awal penyebaran virus covid ini terdapat 266 orang yang terinfeksi di china pada akhir Desember (Mukharom, 2020).

Kasus virus ini yang mulanya diamati di provinsi Wuhan, China, sekarang sudah menyebar dengan cepat ke berbagai dunia (Nadeem, 2020). Melihat dari data atau sumber oleh beberapa pakar yang ditampilkan total kasus yang terpapar di dunia saat ini sudah mencapai 1.783.948 jiwa. Dari total tersebut terdapat 1.270.050 jiwa kasus aktif dengan 1.219.431 jiwa dengan keadaan yang tidak terlalu parah dan 50.619 jiwa dalam keadaan yang serius, serta terdapat 513.898 kasus yang 404.939 jiwa yang sembuh dan 108.959 jiwa yang meninggal (worldometers.info, 2020). Di Indonesia sendiri kasus covid-19 ini pertama kali menyebar di Indonesia pada tanggal 2 maret 2020 dimana terdapat 2 orang yang terinfeksi virus tersebut. Hingga saat ini kasus Covid- 19 ini semakin bertambah.

Saat ini masih banyak terjadi penambahan kasus covid ini dalam jumlah yang tidak sedikit. Jika dilihat dari grafik dan data diatas total kasus di Indonesia semakin meningkat dari hari ke harinya. Hal ini membuat pemerintah menerapkan kebijakan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar). Dimana dalam kebijakan ini terdapat beberapa aturan, diantaranya sistem sekolah dan kuliah menjadi online, Dimana penggunaan sistem pembelajaran online ini tidak bisa dihindari (Zaharah & Kirilova, 2020); sistem kerja menjadi WFH atau Work From Home; pembatasan keagamaan; pembatasan kegiatan disuatu tempat; pembatasan kegiatan social; pembatasan aturan transportasi; dan yang lainnya. Maka dari itu sekarang tidak bisa bersosialisasi dengan orang ramai seperti sebelum adanya virus ini.

Dengan adanya pandemic covid-19 ini kondisi perekonomian Indonesia mulai menurun. Perekonomian Indonesia diperkirakan tumbuh 2,5% pada tahun 2020. Menurut prediksi Kementerian Keuangan, ekonomi Indonesia melambat di 2020 akibat Covid-19, pulih bertahap di 2021. Yang artinya mengalami penurunan sebesar 2,5% dari sebelumnya.

Namun, jika dikutip dari CNN Indonesia, menteri keuangan republic Indonesia mengatakan bahwa proyeksi pertumbuhan ekonomi hanya akan mencapai 2,3 %. Bahkan jika kondisinya semakin memburuk, pertumbuhan ekonomi ini bisa minus 0,4%. Hal ini disebabkan turunnya konsumsi.

Dengan adanya pandemik ini terdapat beberapa sektor yang paling terdampak dalam pandemic ini, diantaranya UMKM, dan pariwisata serta turunannya seperti transportasi, perhotelan, dan restoran. Dampak covid-19 bagi para pelaku UMKM ini sangat besar. Dengan adanya pandemic ini para pelaku UMKM mengalami penurunan omset yang sangat signifikan yang awalnya bisa menjual banyak produk kini hanya sedikit yang terjual. Tak banyak juga para pelaku UMKM yang mengubah metode penjualannya. Yang awalnya membuka toko disebuah ruko kini terpaksa harus tutup karena pandemic ini dan beralih memanfaatkan platform digital dalam kegiatan pemasarannya dan meringankan biaya operasional. Walaupun dengan mudah memanfaatkan platform digital dalam kegiatan pemasarannya tetapi tetap saja omset yang mereka dapatkan tidak sebanyak yang menjual di toko.

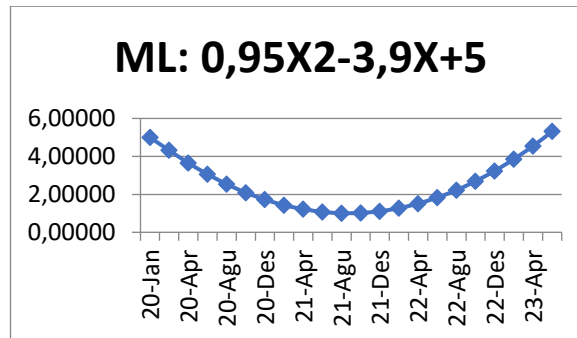
Banyak para pelaku UMKM kini mulai mengeluh karena penurunan penjualan mereka. Hal ini disebabkan karena adanya penurunan minat beli masyarakat dan terhambatnya distribusi. Tak banyak adanya pengurangan pegawai (PHK) akibat hal ini, yang dapat menyebabkan pegawai tersebut kini tidak mempunyai penghasilan sehingga mereka kesulitan untuk memenuhi kebutuhannya sehari-hari.

Sektor UMKM, sektor pariwisata dan turunannya juga terdampak. Baik itu transportasi, perhotelan, dan restoran. Dimana yang kita ketahui kini banyak tempat-tempat wisata yang tutup, adanya kebijakan PSBB yang membuat aktivitas agent perjalanan sudah mendekati zero transaction atau tidak ada transaksi perjalanan sama sekali. Sehingga banyak agent-agent perjalanan yang sudah tidak beroperasi seperti sedia kala akibat terdampak virus Covid-19.

Agen perjalanan dalam negeri pun ikut terdampak oleh penyebaran virus Covid-19 karena minat masyarakat semakin menurun apalagi sekarang diterapkan kebijakan tidak boleh mudik. Membuat agen perjalanan semakin beku. Banyak agen perjalanan sejak awal maret tidak lagi beroperasi membuat perusahaan agent perjalanan tersebut tidak mendapatkan pemasukan lagi. Jika seperti ini bisa membuat karyawan agen perjalanan tersebut di PHK karena melemahnya perusahaan agen tersebut.

UMKM sangat perlu melakukan analisis prediksi masa depan, untuk menganalisis perubahan Produk Domestik Bruto (PDB) untuk di masa yang akan datang. Matematika

dapat dimanfaatkan untuk membuat rumus predruksi penurunan ekonomi akbat PSBB atau Moderate Lockdown yang diterapkan oleh pemerintah. Setelah masyarakat menjalankan social distancing secara ketat, maka penularan Covid-19 mulai berkurang. Matematika bisa membuat prediksi ekonomi dengan rumus Moderate Lockdown (ML): $0,95X^2 - 3,9X + 5$.



Gambar 1. Grafik PDB Dengan Moderate Lockdown (ML)

Sumber: Analisis, 2020

Dengan diberlakukannya Moderate Lockdown seperti di Indonesia akan mengalami perubahan GDP. Hasil analisis di atas merupakan data perubahan PDB dari Januari 2020 hingga bulan Juni 2023.

Sejak diberlakukannya Moderate Lockdown pendapatan suatu Negara sedikit demi sedikit mengalami penurunan. Pada Januari 2020 pendapatan suatu Negara menunjukkan angka sebesar 5,00005 dan mengalami penurunan sampai bulan Agustus 2021. Dimana bulan Agustrus 2021 itu merupakan titik terendah pendapatan suatu Negara yang menunjukkan pendapatan suatu Negara hanya sebesar 1,00005 yaitu pada bulan Agustus. Dan mulai mengalami kenaikan kembali dari bulan Oktober 2021 hingga juni 2023. Indonesia pada bulan Mei-Juni 2020 menunjukkan penurunan PDB akibat diberlakukannya Moderate Lockdown. Dan PDB akan kembali pulih ke arah yang lebih sejalan dengan proses penyehatan akibat Covid-19 dan harapan ditemukannya obat serta vaksin anti virus di tahun depan.

4. Kesimpulan

Konsep matematika dalam Al-quran secara garis besar meliputi kajian tentang; aljabar (bilangan dan operasinya), himpunan, geometri dan pengukuran, logika, statistika dan estimasi Di dalam islam juga terdapat banyak Bilangan 19 matematika. Banyak

bilangan 19 dalam Islam yang dapat diketahui sebagai makna Tuhan dan perintah ibadah yang tersimpan dalam Teori H. Matematika 19 dan Covid-19 serta Teori H yang menyimpan makna 19 merupakan simbol kebesaran Allah. Dan ibadah adalah tujuan diciptakannya alam semesta ini. Allah mengawali penciptaan dari makna ibadah bukan dengan model manusia.

Bilangan 19 juga memiliki kesamaan dengan penamaan Covid-19 yang menjadikan pandemi secara global. Dengan adanya pandemi Covid-19 ini membuat pertumbuhan ekonomi Indonesia menjadi turun dari tahun sebelumnya. PDB turun, ekonomi seluruh dunia berkontraksi, dan akan pulih seiring dengan kedisiplinan untuk Social Distancing dan harapan vaksin di tahun depan.

Pustaka

- Abdussakir. 2017. Ada Matematika Dalam Al-Quran. *Jurnal EduTech Vol. 3 No. 1 Maret 2017*. 3(1), 1–11. <https://doi.org/jmn0228-3> [pii]
- Awan, N. M. 2009. Quran and Mathematics-I. In *Jihāt al-Islām (Vol. 3, Issue July-December, pp. 39–59)*. <http://iri.aiou.edu.pk/indexing/wp-content/uploads/2016/07/11-quran-and-mathematics.pdf>
- Aziz, R. M. 2019. “God Equation Of Hahslm 472319 In Universe Creation”. *Senatik*, Vol 1, Pg 452-461.
- Aziz, RM. 2016. “Islam dan Pengetahuan”. Salemba Diniyah, Jakarta.
- Aziz, Roikhan Mochamad. 2016. Teori H dalam Islam Sebagai Wahyu dan Turats. *Jurnal Ushuluddin*, UIN Riau. Volume 24 Nomor 1. ISSN: 1412-0909/E-ISSN: 2407-8247. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/ushuludin>
- Basya, Fahmi. 2004. “Matematika Islam (Matematika Al-quran)”, Jakarta: Pusat Studi.
- Basya, Fahmi. 2003. “Matematika Al-Quran”. Jakarta: Pustaka Quantum Prima.
- Basya, Fahmi. 2005. “Matematika Islam”. Jakarta: Penerbit Republika.
- Hamid, A. R. A. H. 2020. Social responsibility of medical journal: A concern for covid-19 pandemic. *Medical Journal of Indonesia*, 29(1), 1–3. <https://doi.org/10.13181/mji.ed.204629>
- Huda, M., & Mutia, M. 2017. Mengenal Matematika dalam Perspektif Islam. *Fokus Jurnal Kajian Keislaman Dan Kemasyarakatan*, 2(2), 182. <https://doi.org/10.29240/jf.v2i2.310>
- Irawan, W. H., Abdussakir, & Kusumawati, A. 2005. Rahasia bilangan dalam Al- Qur ’ an. *Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan*, 01, 66.
- Iryani, E. 2017. Al- Qur’an Dan Ilmu Pengetahuan. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 17(3), 66–83.
- Johanes., Kastolan. 2003. “Kompetensi Matematika”. Jakarta: Nudhistira

- Mukharom, M., & Aravik, H. 2020. Kebijakan Nabi Muhammad Saw Menangani Wabah Penyakit Menular dan Implementasinya dalam Konteks Penanggulangan Coronavirus Covid-19. *Salam: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(3). <https://doi.org/10.15408/sjsbs.v7i3.15096>
- Nadeem, S. 2020. Coronavirus Covid-19: Available Free Literature Provided By Various Companies, *Journals and Organizations Around the World. J Ong Chem Res*, 5 (1) (March), 7–13. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3722904>
- Nasution, A. A. 2013. Matematika dalam Al-Quran. *Logaritma*, 1(1), 112–122. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01851.x>
- Nasution, Abdul Fattah. 2017. Impelemntasi Konsep Matematika Dalam Al-Quran Kurikulum Madrasah. Labuhanbatu. Al Washliyah University Labuhanbatu, Indonesia <https://media.neliti.com/media/publications/59024-ID-implementasi-konsep-matematika-dalam-al.pdf>
- Nishiura, H., Linton, N. M., & Akhmetzhanov, A. R. 2020. Serial interval of novel coronavirus (COVID-19) infections. *International Journal of Infectious Diseases*, 93, 284–286. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.060>
- Syah Aji, R. H. 2014. Khazanah Sains Dan Matematika Dalam Islam. *Salam: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 1(1). <https://doi.org/10.15408/sjsbs.v1i1.1534>
- Whiteside, D. T. 1978. Islamic Mathematics. *Nature*, 273(5657), 78–78. <https://doi.org/10.1038/273078a0>
- WHO. 2020. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Situation Reports. April 1 2020. WHO Situation Report, 2019(72), 1–19. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200324-sitrep-64-covid-19.pdf?sfvrsn=703b2c40_2%0Ahttps://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200401-sitrep-72-covid-19.pdf?sfvrsn=3dd8971b_2
- Zaharah, Z., & Kirilova, G. I. 2020. Impact of Corona Virus Outbreak Towards Teaching and Learning Activities in Indonesia. *Salam: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(3). <https://doi.org/10.15408/sjsbs.v7i3.15104>



9 772303 398009