KONTRIBUSI KEMAMPUAN BERPIKIR KOMBINATORIK DALAM PEMBELAJARAN STATISTIKA MATEMATIKA

Syahlan, Dhia Octariani

Universitas Islam Sumatera Utara, Jl. Sisingamangaraja, Teladan-Medan 20217,
syahlan@fkip.uisu.ac.id

Abstract

Received
05/05/2021

Accepted
24/05/2021

Published :
14/06/2021

Combinatoric ability allows the process of connecting several patterns and principles in formula discovery activities through generalizations to help students see the application of mathematics in real life. The model given can help in making broad rough estimates in developing their insights. The purpose of this study was to find out how combinatoric thinking skills are and whether combinatoric thinking skills contribute to mathematical statistics courses. This research belongs to the field of social sciences and can use this type of qualitative descriptive approach. The data were collected using a descriptive test which consisted of four items related to combinatoric problems. The data from the research results were processed using the SPSS program to get the contribution value of combinatoric thinking skills during the mid-test and final-test, with 23 students. The results of the analysis showed that the students' combinatoric thinking skills were quite good, where the mean and standard deviation were 71.27 and 6.09 during the middle exam and 72.00 and 5.88 at the time of the final exam. The problem that students have in combinatoric skills is the problem of mathematical modelling. The test results show that combinatoric thinking skills have a significant contribution to the mathematics-statistics course.

Keywords: *thinking skills, combinatoric skills, mathematical statistics.*

Abstrak

Kemampuan kombinatorik memungkinkan proses koneksi beberapa pola dan prinsip dalam kegiatan penemuan rumus melalui generalisasi untuk membantu peserta didik melihat penerapan matematika dalam kehidupan nyata. Model yang diberikan dapat membantu dalam membuat perkiraan kasar yang luas dalam *mengembangkan* wawasannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana keterampilan berpikir kombinatorik dan apakah terdapat kontribusi keterampilan berpikir kombinatorik dalam mata kuliah statistik matematika. Penelitian ini termasuk dalam bidang ilmu sosial dan dapat menggunakan jenis pendekatan deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan menggunakan tes uraian yang berjumlah empat butir soal yang berkaitan dengan masalah kombinatorik. Data hasil penelitian diolah dengan menggunakan program SPSS untuk mendapatkan nilai kontribusi kemampuan berpikir kombinatorik pada saat mid-test dan final-test. Penelitian ini dilakukan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Sumatera Utara tahun ajaran 2018/2019 pada mahasiswa yang mengikuti mata kuliah statistika matematika dengan jumlah mahasiswa sebanyak 23 orang. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kombinatorik siswa cukup baik, dimana rata-rata dan standar deviasinya adalah 71,27 dan 6,09 pada saat ujian tengah dan 72,00 dan 5,88 pada saat ujian akhir. Permasalahan yang dimiliki siswa pada keterampilan kombinatorik adalah pada permasalahan pemodelan matematika. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kombinatorik memiliki kontribusi yang signifikan terhadap mata kuliah matematika-statistik.

Kata Kunci: kemampuan berpikir, kemampuan kombinatorik, statistika matematika

1. Pendahuluan

Belajar tidak hanya sekedar memperoleh pengetahuan berdasarkan apa yang diajarkan oleh guru, tetapi mengembangkan potensi pribadi dan sekaligus menghimpun pengetahuan melalui kegiatan pencarian. Oleh karena itu pembelajaran matematika bertujuan untuk memahami konsep, menggunakan penalaran, memecahkan masalah dan

mengkomunikasikannya sebagai bentuk sikap menghargai matematika (Aminah et al., 2018). Pemahaman peserta didik terhadap konsep matematika menjadi sesuatu hal yang penting ketika dilakukan untuk tujuan menerapkan aturan-aturan dan rumus dalam konteks yang sederhana, sedangkan untuk konteks yang lebih abstrak (tingkat yang lebih tinggi) diperlukan kemampuan penalaran melalui kegiatan generalisasi (Ruqoyyah et al., 2020).

Pada konteks real diperlukan kemampuan pemecahan masalah, dimana kegiatan yang dilakukan ditujukan untuk melatih proses berpikir peserta didik yang heuristic, meliputi memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian masalah, melaksanakan rencana yang telah dibuat dan memeriksa kembali setiap proses yang telah dilakukan (Polya, 1975). Pemecahan masalah seharusnya merupakan proses penemuan berbagai konsep dan kombinasinya serta tidak sekedar menjadi kemampuan dalam menerapkan aturan-aturan yang telah dikuasai setelah melakukan proses pembelajaran, melainkan merupakan proses berpikir untuk mendapatkan seperangkat kemampuan menerapkan aturan pada tingkat yang lebih tinggi (Rizaldi & Syahlan, 2020).

Pada ilmu matematika terdapat bidang statistika matematika yang menitik-beratkan pada kemampuan kombinatorik sebagai dasarnya. Kemampuan kombinatorik merupakan kemampuan untuk mengetahui berbagai alternatif yang mungkin terjadi dari suatu percobaan. Kemampuan kombinatorik memungkinkan terjadinya proses koneksi dari beberapa pola dan prinsip dalam kegiatan penemuan rumus melalui generalisasi. Namun demikian, hal yang penting dalam kemampuan kombinatorik adalah dengan tidak bergantung pada hasil dan pola dalam prinsip penggandaan, melainkan kegiatan penemuan rumus melalui pengamatan terhadap pola perhitungan dan generalisasi yang sangat penting bagi peserta didik (Lockwood et al., 2014).

Peserta didik sebaiknya memulai cara berpikir mereka melalui kegiatan yang terencana untuk suatu tujuan yang menjadi minatnya untuk tumbuh. Pemberian berbagai ilmu/konsep yang saling berhubungan dan menjadi suatu model dapat membantu peserta didik melihat penerapan matematika dalam kehidupan nyata (Kulsum et al., 2019). Model yang diberikan dapat membantu peserta didik dalam membuat perkiraan kasar yang luas dalam mengembangkan wawasannya terhadap dunia nyata (NCTM, 2016: 46).

Namun demikian, peserta didik sering juga salah dalam memahami konsep kombinatorik. Kesalahan tersebut antara lain dibedakan dalam kesalahan konseptual,

kesalahan prosedural, dan kesalahan kalkulasi (Rizaldi & Syahlan, 2020). Kesalahan konseptual adalah kesalahan dalam memahami definisi, teorema serta karakteristik objek bahasan sedangkan kesalahan prosedural adalah kesalahan dalam menerapkan langkah-langkah proses penyelesaian berdasarkan teorema dan karakteristiknya. Adapun kesalahan kalkulasi adalah kesalahan dalam menerapkan algoritma perhitungan secara tepat untuk memperoleh hasil yang benar.

Kemampuan untuk menghubungkan beberapa konsep dan menjadi suatu model merupakan strategi heuristic. Untuk mengembangkan strategi heuristic pada penyelesaian masalah bersifat tidak rutin, nampaknya masih menjadi titik lemah utama dalam proses pembelajaran (Annizar & Suryadi, 2017). Hal ini disebabkan karena peserta didik kurang terbiasa berhadapan dengan masalah-masalah bersifat terbuka yang tidak memerlukan konsep atau rumus tertentu untuk penyelesaiannya.

Dwinata (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa abilitas keseluruhan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan kombinatorik lebih rendah dari tingkat kesulitan soal yang diberikan, dimana: ada 31,25% peserta didik yang memiliki pola respon ideal serta ada 37,5% peserta didik yang tidak bisa menyelesaikan soal dengan tingkat kesulitan yang paling rendah sekalipun (Dwinata, 2019). Ini berarti bahwa kemampuan kombinatorik peserta didik tidak saja dipengaruhi oleh penguasaan terhadap konsep saja, tetapi juga faktor lain seperti aspek algoritmik, prosedur enumerasi yang sistematis, proses pemodelan, penalaran rekursif (Batanero et al., 1997).

Matakuliah yang dikaitkan dengan dunia nyata, kontekstual dan bersifat terbuka akan meningkatkan minat dan motivasi belajar yang dibuktikan dengan hasil penelitian Suherman dalam penelitiannya menemukan bahwa penerapan strategi *contextual teaching learning* berpengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa pada materi kombinatorik di semester I jurusan teknologi informasi dan komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe (Suherman, 2017). Penyebab lainnya adalah karena mahasiswa yang telah terbiasa dengan pembelajaran secara abstrak, mengalami kesulitan dalam merubah mindset yang sudah terlanjur abstrak (Meifiani & Prastyo, 2015). Mengubah kebiasaan merupakan hal yang paling sulit untuk dilakukan, perlu dilakukan secara bertahap dan berkesinambungan.

Salah satu topik dasar dalam matakuliah statistika matematika adalah terkait permutasi dan kombinasi yang bersifat tertutup (Sukoriyanto et al., 2016). Oleh karena itu, pengajaran yang dilakukan haruslah diimplementasikan dalam satu kesatuan materi, tidak boleh terpisah sehingga peserta didik dapat membedakan antara permutasi dan

kombinasi secara bersamaan. Ada tiga tingkatan kemampuan kombinatorik, yaitu memahami kemampuan kombinatorial sebagai suatu penyelidikan masalah, kemampuan melakukan generalisasi semua masalah secara sistematis, dan kemampuan mengubah masalah kedalam masalah kombinatorik lainnya (Rezaie & Gooya, 2011).

Kemampuan kombinatorik mahasiswa pada matakuliah statistika matematika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Sumatera Utara tidak jauh berbeda, kemampuan mereka berada dalam kategori rendah. Hal ini ditunjukkan oleh rendahnya nilai mahasiswa dalam menyelesaikan soal latihan yang diberikan, yaitu rata-rata 49,89 dan simpangan bakunya 4,26. Kemampuan mahasiswa pada umumnya hanya sampai tingkat dua, yaitu kemampuan melakukan generalisasi masalah secara sistematis, namun hanya sedikit sekali yang mampu mengubah masalah kedalam masalah kombinatorik lainnya.

Rendahannya nilai kemampuan kombinatorik ini juga dinyatakan oleh Rahayuningsih yang menunjukkan bahwa ada tiga tipe kesalahan mahasiswa yang dilakukan mahasiswa, yaitu kesalahan konsep, kesalahan prosedur, serta kesalahan dalam memodelkan masalah ke dalam bentuk matematika (Rahayuningsih, 2016). Namun demikian, menurutnya dari data yang diperoleh, kesalahan tersebut dapat diminimalkan melalui pembelajaran PACE (*project, activity, cooperative, dan exercise*) yang ditunjukkan oleh hasil penilaian terhadap kesalahan dalam konsep dan penyelesaian yang hanya 15% saja.

Kelemahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kombinatorik juga ditemukan oleh Melusova dalam pengajaran matematika. Prosentase jawaban benar hanya sedikit lebih besar dari 50%. Kesalahan yang dilakukan peserta didik umumnya adalah disebabkan oleh karena lalai dalam mengembangkan algoritma perhitungan dalam kombinatorik (Melusova & Vidermanova, 2015). Lebih lanjut, kekurangan pada diri peserta didik yang perlu juga diperhatikan adalah mengembangkan ide dan memodelkan masalah kombinatorik (Lockwood, 2013) dan untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir kombinatorik peserta didik dibutuhkan keterampilan menyelesaikan masalah selama dalam pembelajaran yang berfungsi sebagai aktivitas berlatih meningkatkan kemampuan kombinatorik (Ammamiarihta et al., 2017). Oleh karena itu, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kemampuan berpikir kombinatorik dan apakah terdapat kontribusi kemampuan berpikir kombinatorik pada matakuliah statistika matematika.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Sumatera Utara tahun akademik 2018/2019 pada mahasiswa yang mengambil matakuliah Statistika Matematika dengan jumlah mahasiswa sebanyak 23 orang. Penelitian ini termasuk dalam bidang *Social Science* oleh karenanya dapat menggunakan jenis pendekatan deskriptif kualitatif. Peneliti kualitatif merupakan kegiatan mengumpulkan data melalui wawancara, observasi, kajian pustaka, dan informasi audio-visual untuk kemudian di analisis dideskripsikan dalam bentuk verbal.

Data diperoleh dari jawaban yang diberikan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal statistika matematika yang berkaitan dengan masalah kombinatorik, oleh karena itu, instrumen yang digunakan adalah berupa tes uraian yang berjumlah 4 butir soal untuk mid-test dan final-test. Proses jawaban mahasiswa dalam mengerjakan soal secara konsep dianalisis oleh peneliti untuk kemudian dinilai. Nilai mahasiswa diperoleh dari dua sumber data yaitu data nilai mid-test dan final-test. Interpretasi nilai yang digunakan pada setiap butir soal didasarkan pada kriteria pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Butir Soal Test

Aspek	Nilai Maks
1. Penyelidikan masalah	
a. Mengidentifikasi masalah yang meliputi faktor utama: diketahui dan ditanya	5
b. Menetapkan variabel masalah	2
c. Menyederhanakan permasalahan	3
2. Melakukan Generalisasi	
a. Merancang pola yang sesuai dengan permasalahan	3
b. Membuat <i>conjecture</i> (dugaan) berdasarkan hubungan tentatif antar variabel yang ada dalam masalah	5
3. Memodelkan Masalah	
a. Menguji <i>conjecture</i> untuk menetapkan pola	5
b. Membuat keputusan atas pola hasil uji <i>conjecture</i>	2

Catatan: skor setiap butir maks adalah 25.

Berdasarkan kedua data tersebut, akan diselidiki seberapa besar kontribusi kemampuan berpikir kombinatorik mahasiswa pada matakuliah statistika matematika. Kontribusi yang ada ditentukan oleh seberapa besar nilai indeks korelasi antara kedua data. Untuk melihat besarnya nilai indeks korelasi digunakan uji korelasi *product moment Pearson* yang dalam praktiknya menggunakan program SPSS. Dikatakan terdapat kontribusi kemampuan berpikir kombinatorik, jika nilai indeks korelasi yang diperoleh lebih besar dari nilai tabel korelasi *product moment* atau nilai signifikansinya kurang dari 0,05.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah mahasiswa diberikan soal-soal yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kombinatorik mahasiswa, selanjutnya proses jawaban mahasiswa dianalisis untuk diberi nilai. Hasil analisis terhadap jawaban dipresentasikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Deskripsi Nilai Mahasiswa

No.	Deskripsi Nilai	Mid-test	Final-test
1	Minimal	60	65
2	Maksimal	80	83
3	Rataan	71,27	72,00
4	St. deviasi	6,09	5,88

Berdasarkan data pada Tabel 2 terlihat bahwa telah terjadi perubahan nilai dari 71,27 (mid-test) menjadi 72,00 (final-test) sedangkan nilai standar deviasi (6,09 dan 5,88) menunjukkan bahwa penyebaran nilai kemampuan berpikir kombinatorik mahasiswa tidak terlalu berbeda jauh. Namun demikian, perubahan yang demikian tidak sepenuhnya dapat diterima, perlu dilakukan uji lebih lanjut menggunakan uji korelasi product moment

Tingkatan Kemampuan Berpikir Kombinatorik

Kemampuan berpikir kombinatorik mahasiswa dibedakan kedalam tiga tingkatan.yang dinyatakan sebagai berikut:

Tabel 3. Tingkatan Kemampuan Berpikir Kombinatorik Pada Saat Mid-test (dalam %)

Tingkatan Kemampuan	Nomor Butir Soal UTS				Rataan (%)
	1	2	3	4	
Menyelidiki masalah	100	80	75	70	81,25
Melakukan generalisasi	70	50	45	45	52,50
Memodelkan masalah	30	20	25	20	23,75

Tabel 4. Tingkatan Kemampuan Berpikir Kombinatorik Pada Saat Final-test (dalam %)

Tingkatan Kemampuan	Nomor Butir Soal UAS				Rataan (%)
	1	2	3	4	
Menyelidiki masalah	100	100	80	70	87,50
Melakukan generalisasi	75	70	50	60	63,75
Memodelkan masalah	50	30	35	20	33,75

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4, diketahui bahwa telah terjadi perubahan pada setiap tingkatan kemampuan berpikir kombinatorik, dimana pada tingkat menyelidiki rata-rata pada saat UTS adalah sebesar 81,25% menjadi 87,5%, demikian juga untuk tingkat melakukan generalisasi dan memodelkan masalah berturut-turut adalah 52,5%

menjadi 63,75% dan 23,75% menjadi 33,75%. Nilai-nilai ini secara nyata dapat diasumsikan sebagai kontribusi kemampuan berpikir kombinatorik pada matakuliah statistika matematika.

Tabel 3 dan tabel 4 di atas juga menunjukkan bahwa terdapat masalah yang perlu diperhatikan pada diri mahasiswa, yaitu kemampuan mahasiswa dalam melakukan pemodelan masalah matematika. Dalam aktivitas pemodelan masalah, mahasiswa perlu memperhatikan konsep dasar yang ada dalam masalah sehingga dapat membuat model yang tepat.

Model matematika secara implisit telah menunjukkan efek yang kuat bahwa kesulitan dalam menyelesaikan masalah kombinatorial dan jenis kesalahan dalam menyelesaikan masalah adalah berbeda. Akibatnya, kita perlu mempertimbangkan kedua hal ini ketika kita menilai kemampuan berpikir kombinasi untuk mendapatkan ide yang lebih komprehensif tentang kemampuan dan konsepsi peserta didik (Batanero et al., 1997). Aspek lain yang juga perlu diperhatikan Batanero et al., adalah adanya penekanan pada proses pemodelan, penalaran rekursif dan prosedur enumerasi yang sistematis, daripada hanya berkonsentrasi pada aspek algoritmik dan pada definisi operasional kombinatorik.

Untuk mengetahui kontribusi kemampuan berpikir kombinatorik pada matakuliah statistika matematika tidak cukup dilihat dari perubahan nilai dari mid-test dan final-test, perlu dilakukan uji lebih lanjut menggunakan uji korelasi product moment yang hasilnya dipresentasikan dalam tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi

Correlations		Mid-test	Final-test
UTS	Pearson Correlation	1	.766**
	Sig. (2-tailed)		.000
	Spearman's rho Correl	1	.616**
	Sig. (2-tailed)		.002
	N	22	22
UAS	Pearson Correlation	.766**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	Spearman's rho Correl	.616**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	
	N	22	22

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai indeks korelasi sebesar (0,766 atau 0,616) menyatakan bahwa sebesar 76,6% atau minimal 61,6% kontribusi yang terjadi dipengaruhi oleh proses yang dilakukan dan sisanya disebabkan oleh faktor lainnya.

Sedangkan nilai signifikan (0.00 atau 0.02) menunjukkan bahwa terjadi penerimaan hipotesis, yaitu ada kontribusi kemampuan berpikir kombinatorik pada matakuliah statistika matematika mahasiswa.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis terhadap data yang telah dikumpulkan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kombinatorik mahasiswa cukup baik, dimana rata-rata dan standar deviasinya adalah 71,27 dan 6,09 pada saat mid-test serta 72,00 dan 5,88 pada saat final-test. Adapun permasalahan yang dimiliki mahasiswa pada kemampuan kombinatorik adalah dalam melakukan pemodelan masalah matematika. Hasil uji menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kombinatorik memiliki kontribusi yang signifikan pada matakuliah statistika matematika. Namun penelitian ini belum mampu menjelaskan alasan yang menyebabkan kontribusi yang diberikan kemampuan kombinatorik terhadap penguasaan matakuliah statistika matematika.

Untuk dapat meningkatkan pencapaian tujuan pada matakuliah statistika matematika diharapkan untuk lebih memfokuskan proses pembelajaran pada peningkatan kemampuan berpikir kombinatorik mahasiswa yang merupakan dasar dalam pembelajaran statistika matematika. Fokus pembelajaran sebaiknya diarahkan pada aktivitas generalisasi konsep dan melakukan pemodelan masalah matematika.

Beberapa aspek yang membatasi penelitian ini menyebabkan keterbatasan dalam memahami fenomena-fenomena yang berhubungan dengan keterkaitan antara dua materi pengajaran ini. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya, sebaiknya peneliti dapat memfokuskan penelitian terhadap alasan lemahnya kemampuan kombinatorik mahasiswa dalam matakuliah statistik matematika.

Pustaka

- Aminah, S., Wijaya, T. T., & Yuspriyati, D. (2018). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Viii Pada Materi Himpunan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 15–22. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i1.29>
- Ammamarihta, A., Syahputra, E., & Surya, E. (2017). *Development of Learning Devices Oriented Problem Based Learning to Increase Student's Combinatorial Thinking in Mathematical Problem Solving Ability*. 104(Aisteel), 334–339. <https://doi.org/10.2991/aisteel-17.2017.71>
- Annizar, E. K., & Suryadi, D. (2017). Desain Didaktis Pada Konsep Luas Daerah Trapesium Untuk Kelas V Sekolah Dasar. *EduHumaniora / Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.17509/eh.v8i1.5119>
- Batanero, C., Godino, J. D., & Navvaro-Pelayo, V. (1997). Combinatorial Reasoning

- and its Assessment. *The Assessment Challenge in Statistics Education*, 1997, 239–252.
- Dwinata, A. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Menggunakan Pemodelan RASCH pada Materi Permutasi dan Kombinasi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 124–131.
- Giordano, F. R., Weir, M. D., & Fox, W. P. (2003). *A First Course in Mathematical Modeling*. USA: Thomson Learning Inc.
- Kulsum, S. I., Wijaya, T. T., Hidayat, W., & Kumala, J. (2019). Analysis On High School Students' Mathematical Creative Thinking Skills on The Topic Of Sets. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 431–436. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i2.128>
- Lockwood, E. (2013). A model of students' combinatorial thinking. *Journal of Mathematical Behavior*, 32(2), 251–265. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.02.008>
- Lockwood, E., Swinyard, C., & Caughman, J. S. (2014). Examining Students Combinatorial Thinking Thru Reinvention of Basic Counting Formulas. *17th Special Interest Group of the MAA on Research on Undergraduate Mathematics Education, At Denver, CO*.
- Meifiani, N. I., & Prastyo, T. D. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Peluang Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Mahasiswa STKIP PGRI Pacitan. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 8(2), 153–162. <https://jurnalbeta.ac.id/index.php/betaJTM/article/view/32>
- Melusova, J., & Vidermanova, K. (2015). Upper-secondary Students' Strategies for Solving Combinatorial Problems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197(February), 1703–1709. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.223>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2016). *Guidelines For Assessment and Instruction In Mathematical Modeling Education*. Philadelphia: NCTM.org.
- Polya, G. (1975). *How to Solve It: a New Aspect of Mathematical Method*. Diperbaharui oleh Conway, John.H. (2004). Princeton: Princeton Science Library.
- Rahayuningsih, S. (2016). Meminimalisir Kesalahan Konsep Kombinatorik Melalui Pembelajaran PACE. *Likhitaprajna*, 18(2), 67–78.
- Rezaie, M., & Gooya, Z. (2011). What do I mean by combinatorial thinking? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 11, 122–126. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.01.046>
- Rizaldi, R., & Syahlan. (2020). Analisis Materi dan Tujuan Pembelajaran pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(2).
- Ruqoyyah, S., Murni, S., & Wijaya, T. T. (2020). The Effect of VBA for Microsoft Excel as Teaching Material to Improve Prospective Elementary School Teachers' Mathematical Conceptual Understanding. *Mimbar Sekolah Dasar*, 7(2), 251–268. <https://doi.org/10.17509/mimbar-sd.v7i2.26494>
- Suherman. (2017). Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran Contextual Theacing and Learning Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pada Materi Kombinatorik di Semester 1 Jurusan Teknologi Informasi Dan Compter Politeknik Negeri Lhokseumawe. *Jurnal Pendidikan Almuslim*, 5(1), 1–7.

Sukoriyanto, S., Nusantara, T., Subanji, S., & Chandra, T. D. (2016). Students' Errors in Solving the Permutation and Combination Problems Based on Problem Solving Steps of Polya. *International Education Studies*, 9(2), 11. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n2p11>