

ANALISIS HUBUNGAN ANTARA KECERDASAN LOGIS MATEMATIS, NILAI MATEMATIKA SEKOLAH DAN NILAI PADA MATERI ALJABAR BOOLEAN MAHASISWA PADA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMATIKA BERDASARKAN TINGKAT PENDIDIKAN

Hastri Rosiyanti^{1)*}, Faisal²⁾, Viarti Eminita³⁾, Fitri Liani⁴⁾

^{1,3,4)} Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Jakarta
KH Ahmad Dahlan Cirendeu Ciputat, 15419

²⁾ Mathematics Department, School of Computer Science, Bina Nusantara University, Jl. K.H. Syahdan No. 9 Palmerah, Jakarta Barat 11480, Indonesia

*hastrirosiyanti@gmail.com

Abstrak

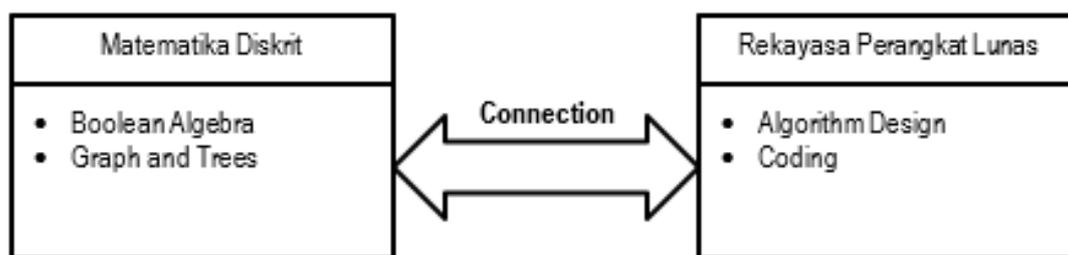
Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hubungan antara kecerdasan logis matematis, nilai matematika sekolah, dan nilai pada materi aljabar Boolean ditinjau dari berdasarkan tingkat pendidikan. Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan uji korelasi Pearson Product Moment. Penelitian ini dilakukan pada tahun akademik 2020/2021 Genap dengan subjek penelitiannya adalah mahasiswa program studi pendidikan teknologi informatika semester satu. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dan kuisioner. Tes berbentuk uraian diberikan ke mahasiswa di akhir materi aljabar Boolean guna mendapatkan data nilai pada materi tersebut, sedangkan kuisioner diberikan ke mahasiswa guna mendapatkan data kecerdasan logis matematis dan data nilai matematika sekolah. Data penelitian akan diolah menggunakan uji korelasi Pearson Product Moment. Hasil penelitian ini yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika, terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan Sekolah Menengah Atas, terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan Sekolah Menengah Kejuruan.

Kata Kunci: Aljabar Boolean, Kecerdasan Logika Matematika, Analisis Korelasi, Matematika Diskrit

PENDAHULUAN

Program studi pendidikan teknologi informatika adalah suatu Program Studi yang didirikan oleh Universitas Muhammadiyah Jakarta Fakultas Ilmu Pendidikan pada tahun 2018 dan dimana proses pembelajarannya telah dimulai sejak tahun akademik 2018/2019. Pada semester pertama, mahasiswa mendapatkan satu

matakuliah matematika yaitu matakuliah matematika diskrit, dimana matakuliah ini hanya memiliki bobot 2 sks yang setara 100 menit proses pembelajaran di kelas. Matakuliah ini berperan penting dalam keilmuan teknologi informatika, karena ilmu matematika diskrit ada kaitannya dengan pemrograman dan juga ada kaitannya dengan perangkat lunak (Li et al., 2020).



Gambar 1. Kaitan keilmuan Matematika Diskrit di Perangkat Lunak

Materi yang dipelajari pada matakuliah matematika diskrit adalah aljabar Boolean dan graph. Sebelum mempelajari aljabar Boolean, seharusnya mahasiswa telah paham mengenai ilmu logika. Namun kenyataannya, pada kurikulum program studi pendidikan teknologi informatika untuk matakuliah matematika diskrit tidak ada tujuan pembelajaran dimana logika akan dan harus disampaikan ke mahasiswa. Lebih lagi, faktanya mahasiswa belum sama sekali mempelajari ilmu logika ketika mereka duduk di sekolah menengah ke atas. Hal ini menjadi masalah bagi kelanjutan mahasiswa dalam memahami materi aljabar Boolean di dalam kelas maupun di luar kelas. Pernyataan ini didukung dari hasil penilaian aljabar Boolean mahasiswa yang memiliki rata-rata 33 skala 100. Pemahaman mahasiswa mengenai aljabar Boolean akan berdampak keilmuan mengenai perangkat lunak, karena salah satu ilmu yang dipelajari dalam materi aljabar Boolean yaitu dalam menyederhanakan ekspresi aljabar Boolean

dapat digunakan untuk komputasi DNA (Tiwari & Pande, 2019).

Rendahnya nilai aljabar boolean mahasiswa didasari ketidaktahuan dan ketidakpahaman siswa mengenai ilmu logika. Materi aljabar Boolean didasari oleh ilmu logika. Aljabar Boolean dinamai oleh matematikawan pada abad kesembilan belas yaitu George Boole (1815-1864). Ia mengusulkan operator aljabar biner yaitu “tidak/bukan”, “atau”, “dan” untuk predikat sebagai dasar untuk logika proposisi deduktif (Hoare et al., 2019). Bukti deduktif adalah pernyataan logis yang kuat (Lachmy & Koichu, 2014). Berdasarkan penjelasan mengenai keterkaitan antara materi aljabar Boolean dengan logika matematika maka dari itu, seharusnya mahasiswa memiliki ilmu dasar logika.

Logika proposisi deduktif merupakan salah satu bagian materi yang terdapat di dalam materi logika matematika. Logika matematika adalah suatu cabang logika dan matematika yang mengandung kajian matematis logika dan aplikasi kajian ini pada bidang-bidang lain di luar matematika.

Logika adalah sebuah metode dan prinsip-prinsip yang dapat memisahkan secara tegas antara penalaran yang benar dengan penalaran yang salah. Mahasiswa perlu penalaran yang baik dalam proses pembelajaran. Tidak ada atau lemahnya kemampuan penalaran mahasiswa mengakibatkan ketidakmampuan mahasiswa dalam membuktikan pernyataan matematika menggunakan, analogi, deduksi dan induksi (Amir-Mofidi et al., 2012). Penalaran matematika membantu mengembangkan dan meningkatkan keterampilan siswa yang berkaitan dengan rumus (Harris, 2019).

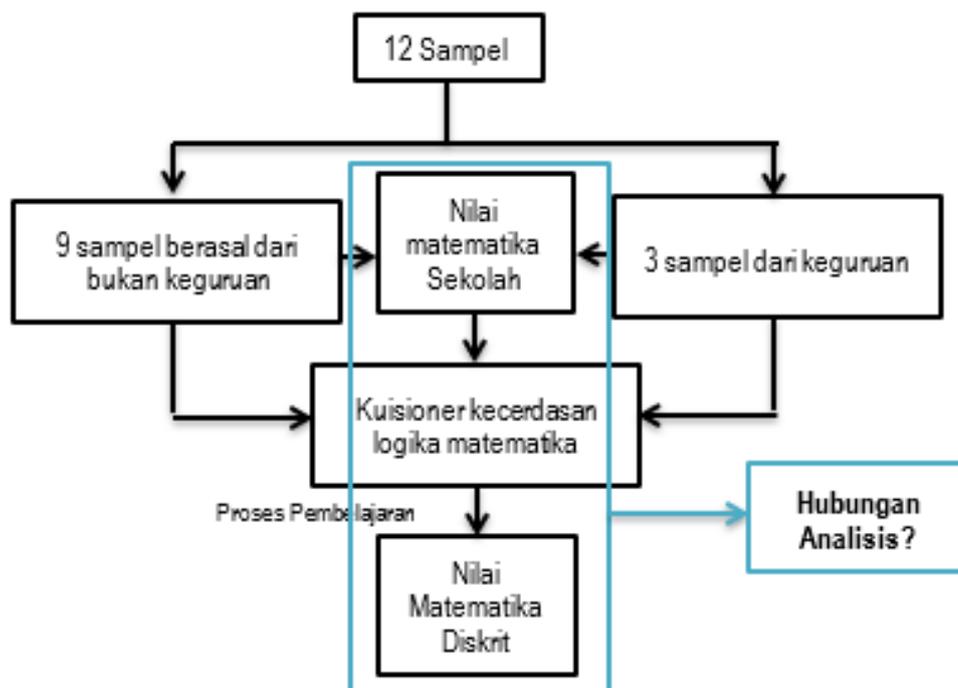
Kemampuan berpikir logis adalah kemampuan kognitif yang sangat penting yang mempengaruhi hasil pembelajaran siswa. Pemikiran logis dalam belajar matematika membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan pemahaman siswa yang tidak hanya diberikan fakta, aturan, dan prosedur (Ab et al., 2019). Mahasiswa tanpa kemampuan berpikir logis, rasional dan sistematis maka mahasiswa tidak akan mendapatkan kebenaran yang dapat dipertanggungjawabkan. Kemampuan berpikir logis sebagai kompetensi dicapai dalam matematika. Kemampuan berpikir logis dapat dikembangkan melalui kegiatan belajar matematika, bisa jadi dipandang sebagai hasil belajar yang ingin dicapai. Hasilnya, bisa berkembang melalui proses pembelajaran.

Hasil kemampuan berpikir logis bukan hanya dapat berkembang melalui proses pembelajaran tetapi juga dapat berguna bagi mahasiswa dalam menunjang keilmuan dan karirnya. Contohnya bagi mahasiswa pendidikan teknologi informatika, pemikiran logis berfungsi sebagai konteks untuk studi atau mempersiapkan mahasiswa untuk karir ilmu komputer (Jansson et al., 1987). Instruksi pemrograman di semua

tingkatan pendidikan memerlukan pemikiran logis. Karena pemikiran logis berkaitan erat dengan ilmu matematika. Ilmu matematika yang diperoleh pada saat sekolah kemungkinan akan berbeda-beda, bergantung kondisi kurikulum di sekolah tersebut. Mahasiswa pada saat ini berasal dari dua program sekolah yang berbeda, yaitu Sekolah Menengah Utama dan sekolah menengah kejuruan. Tingkat penalaran logis mempengaruhi perolehan pengetahuan pemrograman pertama, pada siswa tanpa pengalaman sebelumnya. Bukan hanya itu penalaran logis mahasiswa juga dipengaruhi dari keluarga dengan tingkat sosial ekonomi yang berbeda serta bersekolah di lingkungan sosial yang sangat berbeda (Costa & Miranda, 2019). Oleh Karena itu, peneliti menganalisis kecerdasan logis matematis mahasiswa dengan nilai hasil aljabar Boolean pada jenis sekolah menengah atas dan sekolah menengah kejuruan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Jakarta pada Maret – April 2021. Sampel yang diteliti sebanyak 12 mahasiswa yang berasal dari Sekolah Menengah Atas sebanyak 9 mahasiswa dan 3 mahasiswa yang berasal dari Sekolah Menengah Kejuruan. Peneliti mengambil 3 data dalam penelitian ini yaitu (1) Nilai Matematika sekolah yang diambil dari data sekunder yaitu dari nilai ujian matematika ujian nasional sekolah menengah atas atau kejuruan, (2) Hasil Kecerdasan Logika Matematika yang diambil dari data primer yaitu hasil kuisioner yang diberikan mahasiswa, (3) Nilai matematika diskrit yang diambil dari data primer yaitu hasil ujian mahasiswa pada materi aljabar Boolean.



Gambar 2. Penyebaran Sampel Pada Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa pendidikan teknologi informasi fakultas ilmu pendidikan universitas muhammadiyah Jakarta yaitu sebanyak 12 mahasiswa. Mahasiswa diberikan instrumen angket mengenai kecerdasan logika matematika sebanyak empat item pernyataan yang harus dijawab oleh mahasiswa. Angket disusun dengan lima pilihan jawaban, yaitu sangat tepat dengan nilai 5, tepat nilai 4, kurang tepat nilai 3, tidak tepat nilai 2 dan tidak tepat sekali dengan nilai 1, untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pilihan Jawaban untuk Instrumen Angket

Pernyataan	Nilai
Sangat Tepat	5
Tepat	4
Kurang Tepat	3

Pernyataan	Nilai
Tidak Tepat	2
Sangat Tidak Tepat	1

Total hasil nilai angket mahasiswa (x') akan dibagi dengan 0,2 maka diperoleh nilai untuk data kecerdasan logika matematika (x) = $\frac{x'}{0,2}$

Instrumen angket terdiri dari 4 pernyataan yaitu (1) Saya selalu mengerjakan sesuatu selangkah demi selangkah, (2) Saya menikmati puzzle, TTS, dan persoalan yang melibatkan logika, (3) Saya mengerti pola dan hubungan yang terdapat dalam pengalaman atau kejadian, dan (4) Saya suka belajar dengan angka dan memecahkan soal matematika.

Selain instrumen angket, mahasiswa diberikan instrumen tes uji aljabar Boolean sebanyak 10 soal pilihan ganda. Sebelum

instrumen tes uji aljabar Boolean diberikan oleh mahasiswa, instrumen tersebut telah divalidasi oleh ahli pakar aljabar. Indikator

instrumen tes dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Instrumen Tes Uji Aljabar Boolean

No Indikator	Indikator Soal	Nomor Soal	Nilai
1	Mendefinisikan operasi pada aljabar Boolean	1	10
2	Menentukan dualitas dari suatu kesamaan di dalam aljabar Boolean	2,3,4,5	40
3	Menentukan komplemen dari fungsi aljabar Boolean	6	10
4	Menyederhanakan fungsi Boolean	7,8,9	30
5	Menyederhanakan rangkaian aljabar Boolean	10	10
Total Nilai (y_1)			100

Peneliti memberikan nilai 10 bagi siswa yang menjawab benar, dan memberikan nilai 0 jika mahasiswa menjawab salah. Setelah peneliti mengumpulkan dua data yaitu data (x) dan (y_1) selanjutnya peneliti mengumpulkan data yang ketiga (y_2) yaitu data nilai matematika pada saat ujian nasional sehingga data akan diolah menggunakan rumus (1)*

Jenis data pada nilai matematika sekolah dan nilai matematika diskrit berupa data interval tetapi untuk data kecerdasan logika matematika berupa data ordinal, sehingga penelitian ini menggunakan

korelasi Pearson Product Moment, adapun rumus yang digunakan dalam mengolah data penelitian dapat dilihat sebagai berikut

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

Dan

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Dengan n adalah jumlah data, x variabel bebas, dan y variabel terikat (Ausloos et al., 2019).

Tabel 3. Kategori Tingkat Hubungan

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat Kuat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mahasiswa yang diteliti berasal dari sekolah menengah kejuruan sebanyak tiga orang dan berasal dari sekolah menengah atas sebanyak sembilan orang. Adapun data

hasil instrumen angket kecerdasan logika matematika dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 4. Hasil Pengolahan Data Kecerdasan Logika Matematika

Sampel	Tingkat Pendidikan	1	2	3	4	5	6
APJ	SMK	4	4	3	3	14	8,05
SSH	SMK	3	4	4	1	12	7,43
ZVP	SMK	4	5	4	4	17	11,59
AAS	SMA	4	5	3	4	16	9,99
KFS	SMA	5	3	3	3	14	8,35
KRA	SMA	5	2	3	1	11	6,36
MR	SMA	3	4	4	3	14	8,49
NU	SMA	3	4	3	1	11	5,84
NM	SMA	4	3	4	5	16	10,46
RAS	SMA	4	2	3	3	12	6,21
RK	SMA	5	4	4	5	18	12,56
ZFR	SMA	5	3	4	4	16	10,73

Keterangan:

- 1=Mengerjakan sesuatu selangkah demi selangkah
- 2 = Menikati puzzle, TTS, dan persoalan yang melibatkan logika.
- 3 = Mengerti pola dan hubungan yang terdapat dalam pengalaman atau kejadian
- 4 = Suka belajar dengan angka dan memecahkan soal matematika.
- 5= Data Kecerdasan Logika Matematika (Data Ordinal)
- 6 = Data Kecerdasan Logika Matematika (Data Interval)

Berdasarkan tabel 4 di atas, diperoleh bahwa skor tertinggi dan skor terendah pada data kecerdasan logika matematika

diperoleh pada tingkat pendidikan sekolah menengah atas dan terdapat tiga mahasiswa yang tidak suka belajar dengan angka atau

soal matematika, dimana satu mahasiswa berasal dari tingkat pendidikan sekolah

menengah kejuruan dan dua dari tingkat pendidikan sekolah menengah atas.

Tabel 5. Hasil Pengolahan Data Hasil Uji Aljabar Boolean

Sampel	Asal Sekolah	Nomor Soal					Data Hasil Uji Aljabar Boolean (γ)
		1	2,3,4,5	6	7,8,9	10	
APJ	SMK	10	25	5	15	10	65
SSH	SMK	10	20	5	15	5	55
ZVP	SMK	10	25	5	15	10	65
AAS	SMA	10	40	5	15	5	75
KFS	SMA	10	25	10	25	10	80
KRA	SMA	10	35	5	15	5	70
MR	SMA	10	20	10	15	5	60
NU	SMA	10	20	10	15	5	60
NM	SMA	10	25	5	15	5	60
RAS	SMA	10	20	10	15	5	60
RK	SMA	10	25	10	15	10	70
ZFR	SMA	10	25	10	25	10	80

Berdasarkan tabel 5 di atas, diperoleh bahwa skor tertinggi pada data nilai aljabar Boolean diperoleh pada tingkat pendidikan sekolah menengah atas, sedangkan skor terendah diperoleh pada tingkat pendidikan sekolah menengah kejuruan. Hasil yang diperoleh lainnya yaitu setiap mahasiswa dapat mendefinisikan operasi pada aljabar Boolean namun hanya satu orang yang dapat menentukan dualitas dari suatu kesamaan di

dalam aljabar Boolean. Selain itu terdapat 50% dari jumlah mahasiswa yang dapat menentukan komplemen dari fungsi aljabar Boolean. Pada aplikasi aljabar Boolean, lebih dari 50% jumlah mahasiswa yang dapat menyederhanakan rangkaian aljabar Boolean, walaupun mahasiswa merasa kesulitan dalam menyederhanakan fungsi Boolean.

Tabel 6. Rekapitulasi Data Kecerdasan Logika Matematika, Data Nilai Aljabar Boolean, dan Data Nilai Ujian Nasional Matematika

Sampel	Asal Sekolah	Data Kecerdasan Logika Matematika (x)	Data Kecerdasan Matematika (y ₁)	Nilai Data Boolean (y ₂)	Nilai Ujian Nasional Matematika
APJ	SMK		8,05	65	55,0
SSH	SMK		7,43	55	47,0
ZVP	SMK		11,59	65	80,0
AAS	SMA		9,99	75	65,0
KFS	SMA		8,35	80	55,0
KRA	SMA		6,36	70	47,0
MR	SMA		8,49	60	52,5
NU	SMA		5,84	60	47,5
NM	SMA		10,46	60	63,0
RAS	SMA		6,21	60	47,0
RK	SMA		12,56	70	80,0
ZFR	SMA		10,73	80	65,0

Tiga data yaitu data kecerdasan logika matematika, data nilai aljabar Boolean, dan data nilai ujian nasional matematika tersebut

diolah dengan menggunakan rumus pearson product moment. Hasil pengolahan data dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 7. Hubungan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai aljabar Boolean

Hubungan	Tingkat Hubungan	t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
Kecerdasan logika matematika dengan nilai aljabar Boolean	13,47 Sangat Rendah	1,25	t _(0,05;10) =1,81	Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai aljabar boolean
Kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika	90,85 Sangat Kuat	9,97	t _(0,05;10) =1,81	Terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika
Nilai aljabar Boolean dengan nilai ujian nasional matematika	12,45 Sangat Rendah	1,19	t _(0,05;10) =1,81	Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara nilai aljabar Boolean dengan nilai ujian nasional matematika
Kecerdasan logika matematika dengan nilai aljabar Boolean ditinjau dari lulusan SMA	14,84 Sangat Rendah	1,10	t _(0,05;7) =1,89	Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai aljabar Boolean ditinjau dari lulusan SMA

Hubungan	Tingkat Hubungan	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
Kecerdasan logika matematika dengan nilai aljabar Boolean ditinjau dari lulusan SMK	37,80 Rendah	0,78	$t_{(0,05;1)}=6,31$	Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai aljabar Boolean ditinjau dari lulusan SMK
Kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan SMA	93,72 Sangat Rendah	10,22	$t_{(0,05;7)}=1,89$	Terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan SMA
Kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan SMK	99,08 Sangat Kuat	10,39	$t_{(0,05;1)}=6,31$	Terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan SMK
Nilai aljabar Boolean dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan SMA	14,53 Sangat Rendah	1,09	$t_{(0,05;7)}=1,89$	Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan SMA
Nilai aljabar Boolean dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan SMK	47,27 Rendah	0,96	$t_{(0,05;1)}=6,31$	Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan SMK

Berdasarkan tabel 7 di atas diperoleh bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika baik ditinjau dari lulusan SMA maupun lulusan SMK. Adapun hasil yang tidak memiliki hubungan yang signifikan antara nilai aljabar Boolean dengan nilai ujian nasional matematika dan antara kecerdasan logika matematika dengan

Terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika, terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan

nilai aljabar Boolean. Hal ini terjadi kemungkinan mahasiswa hanya memiliki pengalaman waktu belajar aljabar Boolean sedikit, dimana mahasiswa hanya memiliki waktu 100 menit untuk belajar mata kuliah matematika diskrit khususnya materi aljabar Boolean.

SIMPULAN

logika matematika dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan SMA, dan terdapat hubungan yang signifikan antara kecerdasan logika

matematika dengan nilai ujian nasional matematika ditinjau dari lulusan SMK

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih Kepada Direktorat Sumber Daya, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset Dan Teknologi/Badan Riset Dan Inovasi Nasional Dalam Program Hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) Nomor:1868/E4/AK.04/2021 Tanggal 7 Juni 2021. Selain itu ucapan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Jakarta yang atas fasilitas yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ab, J. S., Margono, G., & Rahayu, W. (2019). The Logical Thinking Ability: Mathematical Disposition and Self-Regulated Learning. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1155 012092, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012092>
- Amir-Mofidi, S., Amiripour, P., & Bijan-Zadeh, M. H. (2012). Instruction of Mathematical Concepts Through Analogical Reasoning Skills. *Indian Journal of Science and Technology*, 5(6), 2916–2922. <http://www.indjst.orgindianj.sci.technology>
- Ausloos, M., Eskandary, A., Kaur, P., & Dhesi, G. (2019). Evidence for Gross Domestic Product growth time delay dependence over Foreign Direct Investment. A time-lag dependent correlation study. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 527. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.121181>
- Costa, J. M., & Miranda, G. L. (2019). Using Alice Software with 4C-ID Model: Effects in Programming Knowledge and Logical Reasoning. *Informatics in Education*, 18(1), 1–15.

<https://doi.org/10.15388/infedu.2019.01>

- Harris, M. (2019). Why We Teach Mathematics to Every Student: Determining Impact of Mathematics on Problem Solving and Logical Reasoning Skills. In *Williams Honors College, Honors Research Projects*. https://ideaexchange.uakron.edu/honors_research_projects/605
- Hoare, T., Mendes, A., & Ferreira, J. F. (2019). Formal Methods Teaching. In B. Dongol, L. Petre, & G. Smith (Eds.), *Formal Methods Teaching. Lecture Notes in Computer Science* (pp. 3–20). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32441-4>
- Jansson, L. C., Williams, H. D., & Collens, R. J. (1987). Computer Programming and Logical Reasoning. *School Science and Mathematics*, 87(5), 371–379. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1987.tb11722.x>
- Lachmy, R., & Koichu, B. (2014). The Interplay of Empirical and Deductive Reasoning In Proving “If” And “Only If” Statements In A Dynamic Geometry Environment. *Journal of Mathematical Behavior*, 36, 150–165. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.07.002>
- Li, T., Liu, W., Chen, J., Mao, X., & Mao, X. (2020). IEEE Xplore Full-Text PDF: *Tsinghua Science and Technology*, 25(3), 325–335. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8858087>
- Tiwari, J. P., & Pande, M. (2019). Boolean Algebra and Harmonic Function Based Computation Analysis: A Survey and Analysis. *International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration*, 6(53), 107–111. <https://doi.org/10.19101/IJATEE.2019.650036>

