

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS SISWA SMA MELALUI MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN CANVA

Ditya Mi'rojuni Azzahra¹, Beni Yusepa Ginanjar Putra^{2*}, Taufik Rahman³

^{1,2,3}Universitas Pasundan

¹mirojunisaaazz@yahoo.com, ²pyusepa.fkip.pmat@unpas.ac.id, ³taufikpmat@unpas.ac.id

*Corresponding Author: Beni Yusepa Ginanjar Putra

ABSTRAK

Matematika merupakan bagian penting dalam pendidikan. Diperlukan kemampuan untuk memahami ide-ide sederhana agar siswa tidak salah mengartikan berbagai konsep, kemampuan tersebut yaitu kemampuan pemahaman matematis. Namun kenyataannya kemampuan pemahaman matematis siswa masih tergolong rendah. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam meningkatkan kemampuan pemahaman matematis adalah model problem based learning berbantuan canva. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (quasi-eksperimen) dengan desain penelitian non equivalent control group design. Peserta didik kelas XI di SMAN 1 Cililin ditetapkan sebagai populasi. Untuk sampel penelitiannya terdiri dari dua kelas. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal uraian tes kemampuan pemahaman matematis. Analisis data menggunakan analisis uji t yang diolah menggunakan software SPSS 23 for windows. Simpulan penelitian ini adalah: Peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa yang memperoleh model problem-based learning berbantuan canva lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Received 21 Jun 2023 • Accepted 3 Jul 2023 • Article DOI: 10.23969/symmetry.v8i1.9385

ABSTRACT

Mathematics is an important part of education. The ability to understand simple ideas is needed so that students do not misinterpret various concepts, this ability is the ability to understand mathematics. But in fact the ability of students' mathematical understanding is still relatively low. One of the learning models that can be applied to improve mathematical understanding is the Canva-assisted problem-based learning model. This study used a quasi-experimental method with a nonequivalent control group research design. Class XI students at SMAN 1 Cililin are defined as the population. The research sample consisted of two classes. The instrument used in this study was a test description of mathematical comprehension abilities. Data analysis used t-test analysis which was processed using SPSS 23 for Windows software. The conclusions of this study are: The increase in the mathematical understanding ability of students who receive the problem-based learning model assisted by Canva is higher than students who receive conventional learnings.

Kata Kunci: Problem-based learning, pemahaman matematis, canva

Cara mengutip artikel ini:

Azzahra, D. M., Putra, B. Y. G., & Rahman, T. (2022). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMA Melalui Model *Problem-Based Learning* berbantuan Canva. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*. 8(1), hlm. 146-158

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal yang penting bagi manusia dalam segala aspek kehidupannya. Pendidikan dapat diartikan sebagai sebuah proses dengan metode-metode tertentu sehingga orang memperoleh pengetahuan, pemahaman, dan cara bertingkah laku yang sesuai dengan kebutuhan (Dalyono, 2015, hlm. 5). Pendidikan pada dasarnya adalah suatu proses untuk membantu manusia mengembangkan dirinya sehingga mampu menghadapi segala bentuk perubahan dan permasalahan dengan sikap terbuka serta pendekatan kreatif tanpa kehilangan jati dirinya (Fawns, 2019; Hanisah & Noordiyana, 2022) Salah satu aspek penting



dalam pendidikan adalah matematika. Matematika merupakan bagian penting dalam pendidikan, hal ini tertuang dalam UU No. 29 Tahun 2003 Pasal 37 Sistem Pendidikan Nasional, mengatur bahwa matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib bagi siswa sekolah dasar dan menengah. Tujuan pendidikan matematika yang tertuang dalam kurikulum Permendiknas No. 59 Tahun 2014 salah satunya adalah memahami konsep matematika yang melibatkan penggambaran hubungan antara konsep dan penggunaan konsep dan prosedur untuk menjawab masalah secara menyeluruh, akurat, cepat, dan tepat.

Menurut Hubert & Capenter (1992), salah satu keyakinan umum dalam pendidikan matematika adalah bahwa murid harus memahami matematika. Juga dikemukakan oleh pernyataan Browner adalah relevansi kemampuan pemahaman matematika (Suharsono, 2015, hlm. 280): “Pembelajaran untuk memahami dan memahami dalam matematika berpengaruh positif terhadap belajar siswa, termasuk belajar yang baik, retensi yang sangat baik, dan peningkatan kemungkinan bahwa ide akan diterima dan digunakan dalam situasi yang berbeda.” Sejalan dengan pendapat tersebut, beberapa penelitian juga mengemukakan bahwa peserta didik dalam belajar matematika harus disertai dengan pemahaman, karena awal keberhasilan dari pembelajaran matematika adalah kemampuan pemahaman matematis (Darta, Saputra, Eliyarti, Putra, & Kandaga, 2021; Intan & Putra, 2022; Limbangan, Putra, & Kandaga, 2022; Putra, Rosita, & Hidayat, 2020; Rahman, 2020; Yusepa, Kusumah, & Kartasasmita, 2018; Yusepa, Kusumah, & Kartasasmita, 2018; Yudiawati & Putra, 2017). Berdasarkan paparan diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman matematis dirasa cukup penting dalam pembelajaran matematika.

TIMSS dan PISA (Aulya, 2013, hlm.2) merupakan dua lembaga dunia yang menyelenggarakan tes yang salah satunya ditujukan untuk pelajar yang telah dipilih secara acak dari tiap negara. PISA 2009 diikuti oleh 65 negara dan TIMSS 2011 diikuti oleh 45 negara. Hasil PISA 2009 menunjukkan bahwa skor rata-rata matematika siswa Indonesia adalah 371, dengan rata-rata skor internasional sebesar 496. Selanjutnya Cheung (2012, hlm.45) mengungkapkan bahwa PISA bertujuan untuk mengukur kemampuan pemahaman matematis yang didefinisikan sebagai kemampuan siswa untuk merumuskan, menggunakan dan menginterpretasikan matematika dalam berbagai konteks matematika, yaitu meliputi penalaran secara matematis dan penggunaan konsep matematis, prosedur, fakta, alat untuk menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena. Salah satu dari standar internasional TIMSS (2011) mengenai prestasi matematika, yaitu siswa dapat mengaplikasikan pemahaman dan pengetahuan mereka dalam berbagai situasi yang kompleks.

Selain itu, hasil TIMSS (dalam Aulya, 2013, hlm.4) menunjukkan bahwa kinerja siswa Indonesia dalam pemahaman matematisnya lebih rendah dibandingkan dengan kinerja siswa Thailand dan nilai *international median* pada standar TIMSS, hanya sekitar 43% siswa Indonesia yang memenuhi *low benchmark*. Sejalan dengan penelitian sebelumnya, hasil observasi dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti di SMAN 1 Cililin bahwa kemampuan pemahaman matematis masih rendah. Siswa masih kesulitan menyelesaikan soal yang berbeda dengan contoh dan kurang memahami maksud dari soal yang diberikan. Hal ini sesuai dengan data hasil nilai PAS siswa tahun akademik 2022/2023 berdasarkan perhitungan rata-rata nilai PAS masih di bawah nilai KKM yaitu 55.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis diantaranya dengan memilih dan menggunakan model pembelajaran yang relevan. Dengan memilih model pembelajaran yang relevan dan sesuai, maka guru mampu menyampaikan materi kepada siswanya dengan baik dan dapat mencapai tujuan pembelajaran. Ketercapaian aspek

kognitif ini dapat ditingkatkan dalam suatu pembelajaran yang menggunakan Model *Problem-Based Learning* (PBL). PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk menempatkan siswa sebagai pusat dari proses pembelajaran. PBL adalah jenis instruksi di mana siswa menghadapi masalah praktis, atau pembelajaran yang dimulai dengan masalah dan memiliki konteks dunia nyata (Tan, 2003; Wee & Kek, 2002, hlm.12). Strategi ini memungkinkan siswa untuk memecahkan masalah dengan menerapkan pengetahuan yang mereka miliki. Selaras dengan itu, menurut Haety & Putra (2022) PBL mengarahkan siswa untuk menerapkan pemikiran kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan pengetahuan yang dimiliki ke dalam masalah kontekstual dan isu dunia nyata. Metode ini akan memberikan siswa dengan pengetahuan baru yang signifikan. Hal ini sesuai yang dikatakan Ernawati (2017, hlm. 113) model PBL mempunyai sintaks mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Kegiatan ini bisa dilakukan siswa untuk mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk lainnya. hingga pada akhirnya siswa dapat mendapatkan pemahaman matematis yang diperlukan Perkembangan teknologi abad ke-21 ditandai dengan berkembangnya informasi secara digital.

Pembelajaran abad 21 harus mampu mempersiapkan generasi manusia Indonesia untuk menerima kemajuan teknologi informasi dan komunikasi dalam kehidupan bermasyarakat (Syahputra, 2018, hlm. 1227). Selain itu, Firmadani (2020, hlm. 97) mengatakan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi tidak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran, karena media pembelajaran merupakan perantara antara pengajar dengan peserta didik dalam mentransfer ilmu pengetahuan serta banyak manfaat yang dapat dirasakan dengan adanya media pembelajaran berbasis teknologi, selain dapat menarik minat belajar peserta didik juga dapat meningkatkan hasil prestasi belajar. Oleh karena itu, selain model pembelajaran, penggunaan media interaktif merupakan satu cara untuk membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan dapat meningkatkan keaktifan siswa. Salah satu alat yang dapat digunakan adalah canva.

Berdasarkan uraian diatas, maka judul penelitian ini adalah "Peningkatan Kemampuan Pemahaman Matematis siswa SMA Melalui Model *Problem Based Learning* Berbantuan Canva"

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dimana data penelitian yang diperoleh berupa angka-angka sebagai alat menganalisis data menggunakan statistika, untuk mengetahui interaksi hubungan antara variabel secara sistematis sampai mendapatkan generalisasi yang jelas. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi eksperiment*) untuk melihat hubungan sebab-akibat. Desain penelitian menggunakan metode *Nonequivalent Control Grup Design* yang menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh model *Problem Based Learning* berbantuan canva. sementara kelas kontrol yang memperoleh model konvensional. Subjek pada penelitian adalah peserta didik kelas XI di SMAN 1 Cililin, dengan kelas XI IPA 7 yang berjumlah 30 peserta didik sebagai kelas eksperimen yang memperoleh model *Problem Based Learning* berbantuan canva dan kelas XI IPA 8 yang berjumlah yang sama yaitu 30 peserta didik memperoleh model konvensional. Peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian di SMAN 1 Cililin, alasannya karena berdasarkan observasi dan wawancara bersama salah satu guru matematika bahwa di sekolah tersebut kemampuan pemahaman matematis dan *self-regulated learning* nya masih rendah, kemampuan siswanya homogen serta belum pernah dilakukan penelitian yang sejenis.

Teknik pengumpulan data yang digunakan bertujuan untuk memperoleh data yang akurat dan valid. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data menggunakan beberapa instrumen yaitu tes kemampuan pemahaman matematis dibuat dalam bentuk soal esai yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Sementara itu, teknik analisis data yang digunakan dalam menganalisis data peningkatan kemampuan pemahaman matematis adalah uji normalitas indeks gain, uji homogenitas dua varians indeks gain, dan uji perbedaan dua rerata (statistik parametris-uji t) indeks gain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, hasil *output* data dengan *Independent Sample T-Test* mengenai N-Gain kemampuan pemahaman matematis dengan *software* SPSS 23 for Windows dapat dilihat pada Tabel 1. Pada tabel diperoleh signifikansi dengan uji t adalah 0,000. Sehingga nilai signifikansi yang diajukan adalah setengah dari 0,000 yaitu 0,000. Ini menunjukkan bahwa probabilitasnya lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 diterima. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa yang memperoleh model *problem-based learning* berbantuan canva lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Uji-t N-Gain Kemampuan Pemahaman Matematis

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
NGain	Equal variances assumed	8.813	62	.000	21.07661	2.39155	16.2966	25.8572
	Equal variances not assumed	8.813	61.049	.000	21.07661	2.39155	16.2945	25.8587

Pada proses pembelajaran berlangsung, kemampuan pemahaman matematis siswa yang cenderung sama terlihat dari jawaban siswa hanya dapat mengerjakan soal nomor 1. Soal nomor 1 ini, masih bersesuaian dengan materi sebelumnya yang sudah dipelajari yaitu turunan fungsi aljabar. Soal ini sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman matematis yaitu menyatakan ulang sebuah konsep. Annajmi (2016) mengemukakan bahwa siswa memiliki kemampuan pemahaman konsep matematika apabila siswa mampu menjelaskan konsep atau mampu mengungkapkan kembali apa yang telah dikomunikasikan kepadanya. Namun, masih banyak siswa yang tidak bisa menyelesaikannya.

Siswa di kelas XI IPA 7 ini atau pada kelas eksperimen menunjukkan sikap aktif pada proses pembelajarannya. Ditunjukkan dengan aktif bertanya ketika ada munculnya kebingungan mengenai materi, selain itu juga siswa secara aktif membagi ilmu pengetahuan yang sudah mengerti mengenai materi tersebut kepada teman satu kelompoknya yang belum paham.

Berbeda dengan kelas kontrol, tidak semua siswa aktif dalam proses pembelajarannya. Saat berdiskusi siswapun tidak semuanya berperan aktif didalamnya. Siswa yang memiliki kemampuan dan keinginan tinggi mencari informasi dalam menyelesaikannya baik bertanya maupun melalui media lainnya.

Pertemuan pertama materi yang disampaikan yaitu integral tak tentu sebagai kebalikan dari turunan fungsi aljabar. Siswa diberikan pendekatan dari permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari yaitu proses pemindahan barang yang ada di pelabuhan. Siswa diberi kesempatan mencari permasalahan lain yang ada, secara aktif siswa menyampaikan juga bahwa pemindahan barang di pelabuhan ini sama dengan proses pembuatan jalur kereta api cepat saat pemasangan betonnya.



Gambar 1 Proses Pembelajaran

Pada Gambar 1 yang ada di sebelah kiri, siswa berdiskusi di pertemuan selanjutnya saat pembelajaran berlangsung. Kegiatan diskusi ini sebagai salah satu sintaks model *problem-based learning*. Kegiatan ini pula siswa menyelesaikan permasalahan mengenai kemampuan pemahaman matematis yang ada di lembar kerja peserta didik. Pengerjaan lembar kerja peserta didik ini mencakup materi integral tak tentu fungsi aljabar yang sudah tertera di rencana pelaksanaan pembelajaran setiap pertemuannya. Kemudian, Gambar 1 yang ada di sebelah kanan, perwakilan setiap kelompok maju kedepan untuk menyampaikan hasil diskusi.

Pada proses pembelajaran pertemuan terakhir, diberikan materi mengenai aplikasi integral tak tentu fungsi aljabar lalu kedua kelas pada pertemuan selanjutnya diberikan tes akhir (*posttest*). Tes akhir (*posttest*) dalam penelitian ini berupa tes kemampuan pemahaman matematis dengan soal yang sama dengan soal tes kemampuan awal (*pretest*). *Posttest* yang diberikan ini terdapat 5 soal. Pada soal nomor 1 mencakup materi yang diberikan pada saat pertemuan pertama yaitu pemahaman konsep integral tak tentu fungsi aljabar dengan mengingat materi sebelumnya mengenai turunan fungsi aljabar. Soal tersebut diberikannya kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan dan memberikan alasan dari jawabanya.

Pengerjaan *posttest* siswa pada soal nomor 1 ini sebagian siswa sudah mengerti cara pengerjaan dengan mengaitkan pada pembelajaran sebelumnya di materi turunan sehingga siswa mampu mengerjakan soal tersebut dengan benar. Meskipun sebagian siswa lagi tidak mengerjakannya hingga selesai. Soal ini sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman matematis yaitu menyatakan ulang sebuah konsep. Annajmi (2016) mengemukakan bahwa

siswa memiliki kemampuan pemahaman matematika apabila siswa mampu menjelaskan konsep atau mampu mengungkapkan kembali apa yang telah dikomunikasikan kepadanya.

1. Dik $f(x) = \int f(x) dx$
 $f(x) = \int ax + b dx$
 $f(x) = ax + b$
 Dit $f(x) = \int f(x)$
 Jawab $F(x) = \int ax + b dx$
 $= \frac{a}{2} x^{2+1} + bx + c$
 $F(x) = \frac{a}{2} x^2 + bx + c$

Gambar 2. Jawaban *Posttest* Siswa Kelas Kontrol Soal Nomor 1

Terlihat pada Gambar 2, siswa kelas kontrol melakukan operasi integral tak tentu fungsi aljabar pada persamaan yang diberikan. Siswa mampu menuliskan identifikasi masalah dan perencanaan dalam menyelesaikan masalah tersebut. Namun, siswa setelah menyelesaikan permasalahan tersebut tidak hingga selesai dan tidak pula memberikan alasan mengenai data yang ada pada soal mencukupi atau tidaknya untuk melakukan operasi integral tak tentu fungsi aljabar tersebut.

① Dik : $f(x) = \int f(x) dx$
 $f(x) = \int ax + b dx$
 $f(x) = ax + b$
 Dit : Apa benar $f(x) = \int f(x)$?
 Jawab : $f(x) = \int ax + b dx$
 $= \frac{a}{2} x^{2+1} + bx + c$
 $f(x) = \frac{a}{2} x^2 + bx + c \rightarrow f'(x) = \frac{a}{2} \cdot 2x^{2-1} + b$
 $f'(x) = ax + b$
 Alasan : Cukup, karena $f(x) = ax + b$ $\int f(x) = \frac{a}{2} x^2 + bx + c$
 karena sudah ketemu hasilnya dgn cara integral dan turunan

Gambar 3. Jawaban *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen Soal Nomor 1

Hasil dari *posttest* mengenai kemampuan pemahaman matematis yang dilakukan oleh sebagian siswa soal nomor 1 dengan tidak memberikan kesimpulan dari jawabannya. Berikut seperti yang telah dipaparkan terdapat pada Gambar 2. Namun, ada beberapa siswa yang memiliki kemampuan tersebut sehingga mengerjakan lengkap hingga menyertakan kesimpulan. Siswa ini terlihat pada Gambar 3 dengan melakukan proses integral dan juga turunan fungsi aljabar untuk menyelesaikan soal tersebut. Di akhir penyelesaian jawabannya tersebut, siswa

mampu memberikan alasan mengenai kecukupan data dari soal untuk menyelesaikan soal pada nomor 1 ini. Hasil dari *posttest* mengenai kemampuan pemahaman matematis yang dilakukan sebagian siswa pada soal nomor 1 hingga memberikan kesimpulan. Berikut seperti yang telah dipaparkan sebelumnya terdapat pada Gambar 3.

Handwritten work for Gambar 4:

$$2) f(x) = ax^2 + bx$$

$$f(10) - f(-1) = 5$$

Dit $2a - 3b$

$$f(x) = ax^2 + bx = 0$$

$$= 2ax^2 - 1 + b$$

$$= 2ay + b$$

Gambar 4 Jawaban *Posttest* Siswa Kelas Kontrol Soal Nomor 2

Pembahasan selanjutnya nomor 2. Soal ini mengenai rumus dasar integral tak tentu fungsi aljabar dengan mengubah ke bentuk representasi lainnya yang diberikan kepada siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Soal ini sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman matematis yaitu Mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk lainnya. Pengerjaan *posttest* siswa pada soal nomor 2 ini siswa di kelas eksperimen sudah mampu menyelesaikan soal dengan benar dan sistematis. Pengerjaan yang sistematis diperlukan dalam menyelesaikan soal ini dan juga mengingat materi sebelumnya yaitu mengenai turunan fungsi aljabar. Sedangkan kelas kontrol belum mampu menyelesaikan soal dengan jelas dan sistematis. Berikut pada Gambar 4 adalah contoh jawaban siswa kelas kontrol yang belum mampu menyelesaikan soal dengan jelas dan sistematis.

Handwritten work for Gambar 5:

Jawab:

$$f(x) \cdot f(x) dx$$

$$f(x) \cdot f(ax^2 + bx) dx$$

$$f(x) = \frac{1}{3} ax^3 + \frac{1}{2} bx^2 + c$$

$$f(0) = \frac{1}{3} a(0)^3 + \frac{1}{2} b(0)^2 + c$$

$$f(0) = c$$

$$f(-1) = \frac{1}{3} a(-1)^3 + \frac{1}{2} b(-1)^2 + c$$

$$f(-1) = -\frac{1}{3} a + \frac{1}{2} b + c$$

$$f(0) - f(-1) = 5$$

$$c - (-\frac{1}{3} a + \frac{1}{2} b + c) = 5$$

$$\frac{1}{3} a - \frac{1}{2} b = 5 \text{ (kedua ruas dibalikan dgn 6)}$$

$$\frac{2}{3} a - \frac{3}{2} b = 30$$

Jadi, nilai yg di peroleh dari $2a - 3b$ adalah

$$30$$

Gambar 5 Jawaban *Posttest* Siswa Kelas Kontrol Soal Nomor 2

Hasil dari *posttest* mengenai kemampuan pemahaman matematis yang dilakukan siswa kelas eksperimen pada soal nomor 2 secara sistematis dan jelas hingga memberikan kesimpulan. Berikut seperti yang telah dipaparkan sebelumnya terdapat pada Gambar 5. Pembahasan selanjutnya nomor 3. Soal ini mengenai materi metode substitusi yang diberikan kepada siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Soal ini sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman matematis yaitu menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu. Pengerjaan *posttest* siswa pada soal nomor 3 ini siswa di kelas eksperimen sudah mampu menyelesaikan soal dengan benar dan sistematis. Pengerjaan yang sistematis diperlukan dalam menyelesaikan soal ini. Sedangkan kelas kontrol belum mampu menyelesaikan soal dengan jelas dan sistematis, ini terlihat dari hasil *posttest* siswa yang tidak mengerjakan soal ini lebih karena tidak ingat dalam langkah-langkah menyelesaikan soal menggunakan metode substitusi. Berikut pada Gambar 6 adalah contoh jawaban siswa kelas kontrol yang belum mampu menyelesaikan soal hingga selesai:

$$\begin{aligned}
 9. \int (t) &= \int x(t) dt \\
 \int (t) &= \int (2+2 | 2+3+9)^2 dt \\
 &= 9 - 2 + 3 + 9^2 \\
 u &= 6 + t^2 \\
 dt & \\
 du &= 6 + 2t \\
 du &= 2 \cdot 3 + 2 dt \\
 du &= 3 + 2 dt \\
 &= 2 \\
 &= \int 4 du \\
 &= \frac{1}{2} \int 4 du \\
 &= \frac{1}{2} (2t^2) \\
 &= \frac{1}{4}
 \end{aligned}$$

Gambar 6 Jawaban *Posttest* Siswa Kelas Kontrol Soal Nomor 3

Ada pula siswa kelas eksperimen yang dapat mengerjakannya hingga selesai. Siswa dengan kemampuan tinggi ini menyelesaikannya hingga akhir sampai menuliskan kesimpulan dari soal tersebut. Siswa melakukannya dengan sistematis sesuai dengan tahapan dari penyelesaian integral tak tentu fungsi aljabar dengan menggunakan metode substitusi. Hasil dari *posttest* mengenai kemampuan pemahaman matematis yang dilakukan oleh siswa yang menyelesaikan langkah-langkah dari awal hingga memberikan kesimpulan akhir pada soal nomor 3. Berikut seperti yang telah dipaparkan sebelumnya terdapat pada Gambar 7.

$v(t) = \frac{12t^2}{(2t^2+4)^2}$ $s(t) = \int v(t) dt$ $s(t) = \int \frac{12t^2}{(2t^2+4)^2} dt$ $u = 2t^2 + 4$ $\frac{du}{dt} = 6t^2 \Rightarrow du = 6t^2 dt$ $s(t) = \int \frac{2du}{u^2}$ $= 2 \int \frac{du}{u^2}$ $= 2 \int u^{-2} du$ $= 2 \frac{1}{-1} u^{-1} + C$ $s(t) = -2u^{-1} + C = -\frac{2}{2t^2+4} + C$	$b) s(t) = \frac{-2}{2t^2+4} + C$ $s(1) = \frac{-2}{2(1)^2+4} + C$ $5 = \frac{-2}{6} + C$ $5 + \frac{1}{3} = C$ $C = \frac{16}{3}$ $s(t) = \frac{-2}{2t^2+4} + \frac{16}{3}$ $s(2) = \frac{-2}{2(2)^2+4} + \frac{16}{3}$ $= \frac{-2}{16+4} + \frac{16}{3}$ $= \frac{-2}{20} + \frac{16}{3}$ $= \frac{-2}{20} + \frac{320}{60}$ $= \frac{318}{60}$ <p style="text-align: center;">Jadi jarak benda pada waktu 2 detik adalah $\frac{318}{60}$ m/detik</p>
---	--

Gambar 7. Jawaban *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen Soal Nomor 3

Pembahasan selanjutnya nomor 4. Soal ini mengenai aplikasi integral tak tentu fungsi aljabar yang diberikan kepada siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Soal ini sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman matematis yaitu mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah. Pengerjaan *posttest* siswa pada soal nomor 4 ini ada beberapa siswa yang mengsalahartikan langsung mengambil langkah substitusi waktu dari yang ditanyakan ke persamaan percepatan tersebut tanpa di integralkan terlebih dahulu. Sesuai dengan yang telah dikemukakan oleh Sumarno bahwa siswa perlu adanya pemahaman mengenai materi, konsep, dan prinsip dalam menyelesaikan masalah (Purwasi & Fitriyana, 2019). Pada soal ini perlunya pemahaman siswa mengenai hal tersebut pada aplikasi integral tak tentu fungsi aljabar dalam bentuk percepatan benda bergerak. Siswa membuat kesimpulan secara langsung dengan melihat waktu yang ditanyakan pada soal lalu mensubstitusikannya pada persamaan percepatan tersebut. Terdapat juga siswa yang menyelesaikannya hingga akhir sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman matematis.

1. $a(t) = dv/dt$
 $a = \text{percepatan}$
 $v = \text{kecepatan}$

$$a(t) = 16 + 16t + 3t^2$$

$$v(t) = (16 \cdot t - 3 \cdot 2 \cdot t^2 - 1)$$

$$= 16 - 6t$$

Gambar 8. Jawaban *Posttest* Siswa kelas kontrol Soal Nomor 4

Hasil dari *posttest* mengenai kemampuan pemahaman matematis yang dilakukan oleh sebagian siswa kelas kontrol dengan menyelesaikannya tidak selesai dan salahmengartikan langkah langkah pengerjaan. Berikut seperti yang dipaparkan sebelumnya terdapat pada Gambar 8. Hasil dari *posttest* mengenai kemampuan pemahaman matematis yang dilakukan oleh sebagian siswa kelas eksperimen dengan menyelesaikannya hingga akhir. Berikut seperti yang dipaparkan sebelumnya terdapat pada Gambar 9.

$$\text{dik} = a(t) = 16 + 16t - 3t^2$$

$$t = 2 \text{ jam} \text{ kecepatan } 70 \text{ km/jam}$$

$$\text{dit} = v(t)? \quad t = 3 \text{ jam}$$

$$a(t) = \frac{dv(t)}{dt} \text{ atau } a(t) = v'(t) = 5(t) \text{ sehingga } v(t) = \int a(t) dt$$

Jawab $v(t) = \int a(t)$ Jadi saat kecepatan mobil tersebut

$$= \int (16 + 16t - 3t^2)$$
 $t = 3 \text{ jam}$ maka

$$= 16t + \frac{16}{2}t^2 - \frac{3}{3}t^3 + c$$
 kecepatannya adalah 107 km/jam

$$* v(t) = 16t + 8t^2 - t^3 + c$$

$$70 = 16(2) + 8(2)^2 - 2^3 + c$$

$$= 32 + 32 - 8 + c$$

$$70 = 56 + c$$

$$70 - 56 = c$$

$$c = 14$$

$$v(t) = 16t + 8t^2 - t^3 + 14$$

$$v(3) = \text{kecepatan } v(3) = 16(3) + 8(3^2) - (3^3) + 14$$

$$= 48 + 72 - 27 + 14$$

$$= 120 - 13$$

$$= 107 \text{ km/jam}$$

Gambar 9 Jawaban *Posttest* Siswa kelas eksperimen Soal Nomor 4

Materi yang diberikan diakhir yaitu membandingkan dan membedakan konsep konsep integral tak tentu fungsi aljabar menggunakan rumus dan aturan dasar integral yang tertera di soal tes pada soal nomor 5. Pada soal ini siswa diberikan soal berupa inetgral yang kemudian siswa harus membandingkan dua alternatif penyelesaian antara menggunakan cara substitusi atau menggunakan cara parsial. Soal ini sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman matematis yaitu membandingkan dan membedakan konsep konsep. Pengerjaan *posttest* siswa pada soal nomor 5 ini siswa di kelas eksperimen sudah mampu menyelesaikan soal dengan benar, sistematis, dan diakhiri dengan kesimpulan. Sedangkan kelas kontrol belum mampu menyelesaikan soal dengan jelas dan sistematis, bahkan kebanyakan siswa dikelas kontrol tidak memberikan kesimpulan diakhir jawaban. Berikut pada Gambar 10 adalah contoh jawaban siswa kelas kontrol.

6. Dik: $\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx$
 Dit: Penyelesaian?
 Jawab.
 Misal $\rightarrow u = 3x^2 + 9x - 1$
 $\frac{du}{dx} = 6x + 9$
 $(6x + 9) dx = du$
 $3(2x + 3) dx = du$
 $(2x + 3) dx = \frac{1}{3} du$

Gambar 10 Jawaban *Posttest* Siswa kelas kontrol Soal Nomor 5

Hasil dari *posttest* mengenai kemampuan pemahaman matematis yang dilakukan siswa kelas eksperimen pada soal nomor 5 secara sistematis, jelas, dan menyelesaikan hingga memberikan kesimpulan. Berikut seperti yang telah dipaparkan sebelumnya terdapat pada Gambar 11.

5. Dik: $\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx$
 Dit: penyelesaian dari fungsi tersebut dengan memperimbangan dua metode penyelesaian (substitusi atau persial)?
 Jawab:
 misal $u = 3x^2 + 9x - 1$
 $du = 6x + 9$
 dx
 $(6x + 9) dx = du$
 $3(2x + 3) dx = du$
 $(2x + 3) dx = \frac{1}{3} du$
 substitusi u ke dalam integral
 $\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx = \int \frac{1}{3} \frac{du}{u^{\frac{1}{2}}}$
 $\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx = \frac{1}{3} \int u^{-\frac{1}{2}} du$
 $\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx = \frac{1}{3} u^{\frac{1}{2}} + C$
 $\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx = \frac{2}{3} u^{\frac{1}{2}} + C$
 $\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx = \frac{2}{3} (3x^2+9x-1)^{\frac{1}{2}} + C$
 maka dapat diperoleh hasil sbg
 $\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx = \frac{2}{3} u^{\frac{1}{2}} + C$
 $\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx = \frac{2}{3} (3x^2+9x-1)^{\frac{1}{2}} + C$

Gambar 11. Jawaban *Posttest* Siswa kelas eksperimen Soal Nomor 5

Setelah tes akhir (*posttest*) dianalisis, data tes akhir kemampuan pemahaman matematis siswa berdistribusi normal, mempunyai data yang homogen dan setelah dilakukan uji-t menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang memperoleh model *problem-based learning* berbantuan canva lebih baik daripada kelas kontrol yang memperoleh model konvensional. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan indeks gain (N-Gain) memiliki distribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji-t dan diperoleh bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memperoleh model *problem-based learning* berbantuan canva lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh konvensional.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pengujian hipotesis yang telah dilakukan tentang Peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa SMA melalui model *problem-based learning* berbantuan canva, maka dapat disimpulkan peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa yang memperoleh model *problem-based learning* berbantuan canva lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

REFERENSI

- Aulya, R.N. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe CRH Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis dan Kecemasan Matematika Siswa SMP. Tesis PPs UPI. Bandung.
- Cheung, K. C. 2012. Conceptualization of The PISA Mathematical Literacy Proficiency Scale: A Validation of Its Cognitive Components. Disajikan pada The East Asia Forum on Mathematics Competence and Their Assessment, 10-11 Mei 2012, East China Normal University, Shanghai.
- Dalyono, M. (2015). Pengertian dan Ruang Lingkup Ilmu Jiwa Pendidikan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Darta, Saputra, J., Eliyarti, W., Putra, B.Y.G., & Kandaga, T. (2021). Improvement of the Ability of Representation, Reasoning, and Self-Efficacy of Prospective Mathematics Teacher Students by Using Learning with A Scientific Approach. *Journal of Physics*. Conf.Ser. 1776 012002.
- Ernawati. (2017). Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar 2 (4), 110-120.
- Fawns, T. (2019). Postdigital education in design and practice. *Postdigital Science and Education*, 1(1), 132-145.
- Firmadani, F. (2020). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Konferensi Pendidikan Nasional*, Vol. 2 No. 1, 5.
- Haety, N. I., & Putra, B. Y. G. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Statistika: Implementasi Model *Problem-Based Learning*. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*. 7(2), hlm. 97-116.
- Hiebert, J. & Carpenter, T.. 1992. Learning and Teaching with Understanding. Dalam D Groues (ed). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Limbangan, N.A.P., Putra, B.Y.G., Kandaga, T. (2022). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah dalam Implementasi Model *Discovery Learning*. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*. 7(1), hlm. 71-79.

- Purwasi, L. A., & Fitriyana, N. (2020). Pengembangan lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS) Pendidikan Matematika STKIP PGRI Lubuklinggau, Indonesia. 9(4), 894–908. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3172>.
- Putra, B.Y.G., Rosita, N.T., Hidayat, W. (2020). Profile of mathematical representation ability of junior high school students in Indonesia. *Journal of Physics*. Conf.Ser. 1657 012003.
- Rahman, T. (2020). Kajian Teori Pengaruh Model Pembelajaran Knisley Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, Vol. 5 No.2
- Ruseffendi. (2010). Dasar-dasar penelitian pendidikan di bidang non eksakta lainnya.
- Syahputra, E. (2018). Pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi Humaniora Dan Pendidikan (QSinastekmapan), 1.
- Tan, Oon-Seng. -. Problem Based Learning and Creativity. Singapore: Cengage Learning.
- Yudiawati, N., & G. P, B. Y. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Script untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Sekolah Menengah Pertama (SMP). *TEOREMA: Teori dan Riset Matematika*, 2(1), 63-72
- Yusepa, B.G.P., Kusumah, Y.S., & Kartasasmita, B.G. (2018). Promoting middle school students' abstract thinking ability through cognitive apprenticeship instruction in mathematics learning. *Journal of Physics*. Conf. Ser. 948 012051.
- Yusepa, B.G.P., Kusumah, Y.S., & Kartasasmita, B.G. (2018). The enhancement of students' mathematical representation in junior high school using cognitive apprenticeship instruction (CAI). *Journal of Physics: Conf. Ser.* 983 012100.