

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI DIGITAL DALAM PERKULIAHAN MATAKULIAH KALKULUS INTEGRAL DALAM PENYELESAIAN LUAS DAERAH ANTARKURVA

Nadya Febriani Meldi

Universitas Tanjungpura, Pontianak

Corresponding Author: e-mail: nadyameldi@student.untan.ac.id

Rohmah Pila Khoriyani

Universitas Tanjungpura, Pontianak

e-mail: f2181211025@student.untan.ac.id

Widya Susanti

Universitas Tanjungpura, Pontianak

e-mail: f2181211023@student.untan.ac.id

Dian Ahmad

Universitas Tanjungpura, Pontianak

e-mail: dianahmadbs@gmail.com

Mohamad Rif'at

Universitas Tanjungpura, Pontianak

e-mail: mohammad.rifat@fkip.untan.ac.id

ABSTRACT

In today's digital era, the use of digital technology is essential in learning mathematics to create exploratory learning spaces. From an early age, technology in learning needs to be known that it does not only produce manual calculators, but that extensive learning support is realized from various applications or websites used in learning at school or in lectures. However, the lack of knowledge of prospective teacher students is a limiting space for learning space. First, in the integral calculus course, students seem monotonous by only using pencil and paper in learning. This article aims to present the implementation of the use of digital technology in integral calculus lectures in determining the area between curves. The method used is descriptive to describe the implementation of the technology. This was obtained in the implementation of the website using geogebra and wolframalpha as an exploratory tool to create a comprehensive learning space in answering their needs regarding the difficulty of drawing graphs, the difficulty of determining intervals of curve areas, and integral calculations assisted by geogebra and wolframalpha. However, in its use, it is necessary to have a basic understanding of calculating the area between the curves as the main basis for the direction of implementing digital technology.

Keywords: Area between curves, Integral calculus, Digital technology

ABSTRAK

Di era digital saat ini, penggunaan teknologi digital sangat esensial digunakan dalam pembelajaran matematika untuk menciptakan ruang belajar yang eksploratif. Sedari dini teknologi dalam pembelajaran perlu dikenalkan tidak hanya berwujud kalkulator manual saja, dukungan belajar yang luas terwujud dari berbagai aplikasi atau website yang dipergunakan dalam pembelajaran di sekolah maupun di perkuliahan. Namun, minimnya pengetahuan mahasiswa calon guru menjadi pembatas ruang gerak ruang belajar. Terlebih dalam matakuliah kalkulus integral, mahasiswa terkesan monoton dengan hanya menggunakan pensil dan kertas dalam belajar. Artikel ini bertujuan menyajikan implementasi penggunaan teknologi digital dalam perkuliahan kalkulus integral dalam menentukan luas daerah antarkurva. Metode yang dilakukan ialah deskriptif untuk memaparkan implementasi teknologi tersebut. Demikian diperoleh dalam implementasi penggunaan website geogebra dan wolframalpha sebagai alat eksploratif penciptaan ruang belajar yang komprehensif dalam menjawab kebutuhan mereka mengenai kesulitan menggambar grafik, kesulitan menentukan interval luas daerah kurva, dan kalkulasi integral terbantuan dengan geogebra dan wolframalpha. Namun, dalam penggunaannya perlu pemahaman dasar menghitung luas daerah antarkurva sebagai landasan utama arah implementasi teknologi digital.

Kata Kunci: Luas daerah antarkurva, Kalkulus integral, Teknologi digital

PENDAHULUAN

Era digital saat ini telah menuntut manusia dalam keharusan penggunaan teknologi. Lantas, sebagian orang masih terjerumus pada stigma lama, bahwa dahulu tanpa teknologi keberlangsungan dapat terlaksanakan. Mari berpikir pada lingkup kecil dalam kehidupan yaitu dalam dunia pendidikan matematika. Dari dulu hingga kini dan akan terus berlanjut, teknologi menjadi prinsip dasar yang penting dalam pendidikan yang terumuskan dalam 6 prinsip dasar pembelajaran matematika sekolah agar terjadi secara efektif (NCTM, 2000). Faktanya teknologi tidak menjadi prinsip dasar yang tunggal agar pembelajaran terjadi secara efektif. Terdapat 5 prinsip lainnya (prinsip kesetaraan, prinsip kurikulum, prinsip pembelajaran, prinsip pengajaran, prinsip penilaian) yang harus terlaksana secara holistik dari awal hingga akhir pembelajaran turut andil untuk menciptakan pembelajaran matematika agar efektif (Haji & Yumiati, 2019). Melalui kajiannya, pengembangan pemahaman konsep matematika dapat dicapai melalui implementasi nyata secara utuh prinsip dan standar NCTM.

Menjadi kekhawatiran, teknologi mustahil tidak disalahgunakan, dalam arti sebagian besar pengguna teknologi dalam pembelajaran dipergunakan semata-mata mempermudah tanpa memahami kebermaknaan maupun konsep dan berpikir kognitif matematika. Apabila teknologi digunakan saat pemahaman konsep yang minim dan berpeluang mengganti peran kognitif matematika, kebermanfaatan teknologi tidak tepat sasaran. Agar tepat sasaran, penggunaannya perlu diberdayakan dalam situasi yang tepat setelah mahasiswa memahami pemahaman dasar yang hendak dicapai (Meldi et al., 2022). Penggunaan teknologi pada waktu yang tepat dapat

meningkatkan atau memperkokoh pengetahuan matematika. Selaras dengan temuan Hasanah (2018), teknologi digital mampu memfasilitasi mahasiswa untuk mengembangkan pemahaman matematika mereka (Susilahudin Putrawangsa Uswatun Hasanah, 2018). Pentingnya kemampuan pemahaman penggunaan teknologi bahkan waktu penggunaan yang tepat bukan saja menjadi tugas seorang guru, justru sedari dini penting para calon guru (mahasiswa) dibangun kemampuan menguasai dan menggunakan teknologi dalam pembelajarannya. Sebab kecakapan dan literasi digital menjadi satu kompetensi yang harus dimiliki guru dan calon guru (Meldi & Yani, 2022). Demikian, pentingnya literasi digital yang dimiliki oleh mahasiswa calon guru dalam pembelajaran matematika pada masa mendatang (Nasution, 2018).

Literasi digital bukanlah sesuatu yang sangat jauh dan jarang terjamah dipergunakan. Penggunaan alat bantu seperti kalkulator dan komputer sangat esensial digunakan dalam pembelajaran matematika. Kecanggihannya mampu memberi gambar visual dan ide matematika yang mampu memfasilitasi rangkaian ide, kalkulasi, analisis sehingga tercipta penalaran untuk menjawab pertanyaan. Jika teknologi yang digunakan tepat sasaran maka berdampak memberi ruang eksplorasi untuk memperkaya pengetahuan matematika. Ruang eksplorasi belajar matematika dapat termuat dalam literasi digital pada aplikasi matematika dalam sajian kalkulasi perhitungan maupun visualisasi sajian figural dengan cepat dan tepat. Berbagai aplikasi tersedia dan turut memfasilitasi perihal tersebut, bahkan termuat dalam website yang berguna untuk memudahkan mahasiswa mengeksplorasinya secara mandiri. Dalam kajian Rahadi dkk (2016), beberapa teknologi digital yang dapat dipergunakan dalam pembelajaran matematika di antaranya Math Tricks, Math Solver, Photomath, Mal Mat, Geogebra, Desmos, dan lain-lain (Rahadi, Muhammad Rizky, Kodrat Iman Satoto, 2016). Selain itu, beberapa peneliti menggunakan aplikasi atau website sebagai media melihat kembali hasil perhitungan pekerjaan manual (Nurhakim et al., 2022 & Meldi et al., 2022) yang menggunakan wolframalpha dan photomath. Yang menarik untuk dipergunakan secara komprehensif dalam studi ini ialah aplikasi geogebra dan website wolframalpha, dengan alasan kedua literasi digital ini terbilang mudah digunakan, serta dapat memfasilitasi pengguna melalui google tanpa perlu mengunduh aplikasi pada *smartphone* atau laptop sehingga tidak terhambat pada alat digital yang tidak mendukung karena spesifikasi yang tidak terpenuhi. Keduanya dapat diakses melalui laman berikut <https://www.geogebra.org/classic?lang=en> dan <https://www.wolframalpha.com/>. Kedua aplikasi ini dapat digunakan secara beriringan dalam menyelesaikan permasalahan melalui implementasi pemahaman konsep pada perkuliahan kalkulus integral.

Kalkulus menjadi satu di antara matakuliah yang mendapat momok yang menakutkan sebab berbagai perhitungan yang rumit dan terbilang panjang harus dilakukan dalam menjawab. Fakta ini ditunjukkan dengan banyaknya penelitian untuk berusaha meningkatkan pemahaman dalam matakuliah integral melalui penggunaan aplikasi seperti dalam wujud animasi maupun kalkulasi (Mariko, 2019, Paradesa & Ningsih, 2017, dan

Shodikin, 2017). Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan animasi, baik maple maupun HTML sebab yang akan dipergunakan dalam penelitian ini adalah dua website yang berbeda yaitu geogebra dan wolframalpha. Pembahasan matakuliah kalkulus tercakup sangat luas yakni meliputi kalkulus diferensial (turunan), integral, dan kalkulus. Materi yang sangat krusial bagi peserta didik maupun mahasiswa dalam penerapan di kehidupan nyata ialah kalkulus integral dalam mencari luas daerah suatu kurva yang tidak beraturan. Lantas bagaimana penggunaan teknologi ikut andil dalam memfasilitasi mahasiswa mengeksplorasi pengetahuan tersebut? Di sinilah peran geogebra dan wolframalpha. Keterbatasan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan luas daerah meliputi kesulitan menggambar grafik, kesulitan mencari batas atas dan bawah dari suatu integral, kesulitan dalam kalkulasi integral dalam mencari luas daerah yang sejalan dengan penelitian (Muhassanah & Lukman, 2021 dan Susilo & Prabawanto, 2019) sehingga dirasa amat perlu teknologi ikut serta berkontribusi untuk mempermudah pemahaman tersebut. Untuk itu, geogebra sebagai alat bantu gambar grafik serta penentuan batas dari suatu integral dan wolframalpha dipilih sebagai alat bantu kalkulasi dan pemahaman integral yang dipergunakan dalam tulisan ini. Demikian, tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi teknologi digital berupa penggunaan geogebra dan wolframalpha dalam menyelesaikan permasalahan luas daerah.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yang digunakan untuk mengkonstruksi grafik integral (geogebra) untuk menentukan luas daerah dan hasil kalkulasi perhitungan (wolframalpha) dengan pengerjaan manual sesuai dengan konsep dasar pengintegrasian dari suatu persamaan (Sugiyono, 2018). Metode deskriptif dalam kajian ini untuk memberi gambaran objek atau fokus penelitian yang diselesaikan dengan menggunakan geogebra dan wolframalpha dalam proses penyelesaian masalah pencarian luas suatu daerah. Dengan demikian, objek dari penelitian ini adalah mengkonstruksi gambar dan perhitungan akhir dari permasalahan luas daerah berdasarkan hasil perhitungan dan berbantuan geogebra dan wolframalpha dengan pengerjaan manual. Dalam kajian ini, soal yang menjadi fokus demonstrasi implementasi digital dipilih secara acak, kemudian diselesaikan menggunakan teknologi digital.

PEMBAHASAN

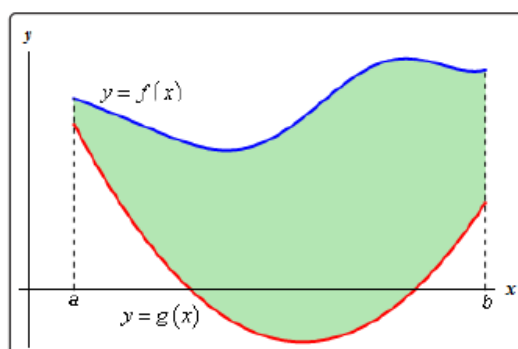
A. Mengkonstruksi atau menggambar grafik persamaan aljabar

Kesulitan dalam mengkonstruksi grafik persamaan aljabar menjadi hambatan utama dari proses awal penyelesaian luas daerah. Hal ini menjadi krusial untuk ditopang melalui teknologi digital agar terciptanya kapabilitas yang utuh. Misalkan diberikan permasalahan terkait mencari luas daerah yang dibatasi oleh $f(x): x^2 + 3x - 1$; $g(x): 2x + \frac{1}{2}$; dan sumbu y.

Tahap utama dalam menyusun perencanaan penyelesaian ialah menggambar grafik, menentukan batas luas daerah, kalkulasi perhitungan

integral dan hasil akhir yang diperoleh. Menggambar grafik secara manual dapat dikonstruksi melalui mencari titik potong terhadap kedua sumbu, titik puncak (untuk polinomial), atau mensubstitusikan titik yang bersesuaian sehingga tercipta grafik yang diinginkan. Namun, untuk memfasilitasi kesulitan dalam menggambar grafik dapat digunakan geogebra. Sebelum penggunaan teknologi digital dengan geogebra, mahasiswa harus ditekankan kembali pengetahuan dasar untuk menentukan atau mencari luas daerah integral yaitu, persamaan dapat dicari melalui dua cara sebagai berikut (Dawkins, 2022)

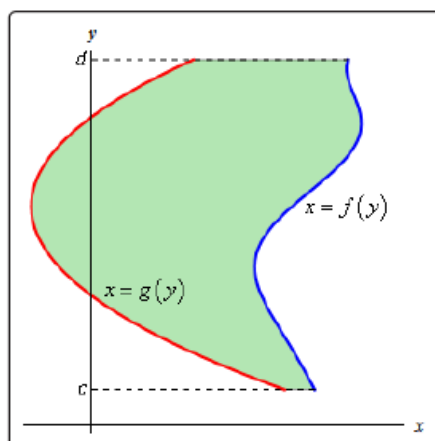
1. Mengubah bentuk persamaan dengan domain x atau membuat persamaan menjadi $y = f(x)$ dan $y = g(x)$ dengan $f(x) \geq g(x)$ pada interval $[a,b]$



Gambar 1. Luas daerah kurva dengan $f(x) \geq g(x)$

Dari gambar 1, proses pengintegralan terjadi terhadap variabel x dan batas daerah kurva terletak pada sumbu x

2. Mengubah bentuk persamaan dengan domain x atau membuat persamaan menjadi $x = f(y)$ dan $x = g(y)$ dengan $f(y) \geq g(y)$ pada interval $[c,d]$

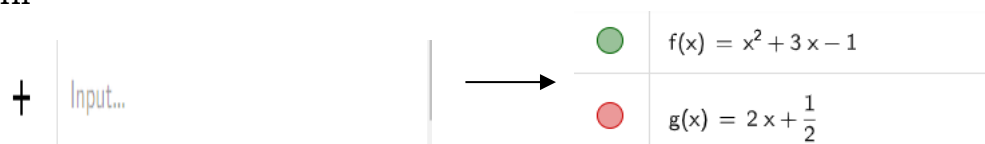


Gambar 2. Luas daerah kurva dengan $f(y) \geq g(y)$

Proses pengintegralan pada gambar 2 terjadi terhadap variabel y dan batas daerah kurva terletak pada sumbu y

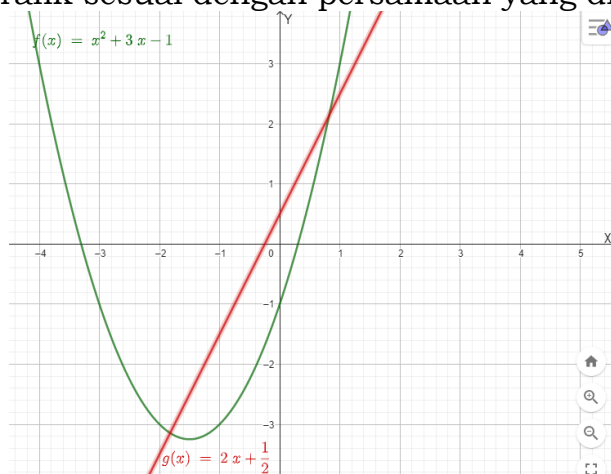
Secara mudah, proses konstruksi grafik persamaan menggunakan geogebra yang menjadi implementasi digital dengan tahapan sebagai berikut.

- Tahap pertama menggambar grafik menggunakan geogebra, dalam tulisan ini akan digunakan geogebra classic yang dapat dibuka pada laman google dengan menetik website berikut <https://www.geogebra.org/classic?lang=en>
- Kemudian, masukkan persamaan pada kolom input seperti di bawah ini



Gambar 3. Menginputkan persamaan pertama dan kedua

- Akan muncul grafik sesuai dengan persamaan yang diinputkan



Gambar 4. Grafik persamaan pada geogebra

B. Menentukan batas luas daerah yang dibatasi beberapa kurva

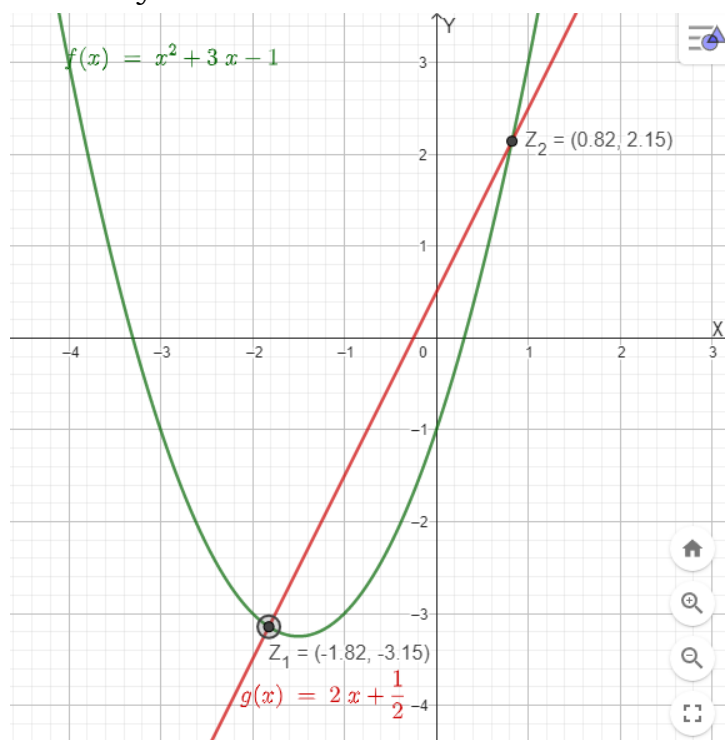
Dalam menentukan batas luas daerah, terdapat kesulitan yang berarti dalam menyelesaikan soal. Kontribusi keberagaman bentuk soal menentukan tingkat kesulitan dan kekeliruan dalam menentukan batas luas daerah. Soal dapat tersajikan langsung batas daerahnya misalnya:

- kriteria soal 1: Tentukan luas daerah yang dibatas kurva $y = x^2 - 1$ dan $y = x + 1$ dengan batas $[0,2]$
- kriteria soal 2: Tentukan luas daerah yang dibatas kurva $y = x^2 - 1$ dan $y = x + 1$ dengan batas $x = 0$ dan $x = 2$
- kriteria soal 3: Tentukan luas daerah yang dibatas kurva $y = x^2 - 1$ dan $y = x + 1$ dengan batas $x = 2$ dan sumbu y
- kriteria soal 4: Tentukan luas daerah yang dibatas kurva $y = x^2 - 1$; $y = x + 1$ dan sumbu y

Keempat macam kriteria sajian soal sebenarnya mengarah pada maksud soal yang sama. Kriteria soal 1, 2, dan 3, telah diketahui batas atas dan bawahnya. Mahasiswa hanya perlu mengartikan saja bahasa ataupun simbol yang diketahui. Namun, pada kriteria soal 4, tidak diketahui secara langsung berapa batas kurva yang dimaksud. Dengan demikian, penting

kecakapan dalam menentukan batas luas daerah kurva dengan benar. Secara manual untuk menentukan batas kurva dengan menyamakan kedua persamaan $f(x) = g(x)$ sehingga diperoleh titik potong yang menjadi batasnya, namun perlu diingat peranan grafik sangat membantu dalam menentukan batas luas daerah kurva seperti pada demonstrasi soal sebelumnya.

Sebagai contoh, tentukan luas daerah yang dibatasi oleh $f(x): x^2 + 3x - 1$; $g(x): 2x + \frac{1}{2}$; dan sumbu y.



Gambar 5. Titik potong dengan aplikasi digital geogebra

Mencari batas luas kurva dengan menyamakan $f(x) = g(x)$ diperoleh batasan $z_1 = -\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{7}}{2}$ dan $z_2 = \frac{\sqrt{7}}{2} - \frac{1}{2}$. Sehingga disimpulkan bahwa luas kurva berada pada interval $[z_1, z_2]$ ini “keliru”. Sebab dalam soal terdapat satu persamaan lagi sebagai batas dari luas daerah yang hendak dicari ialah sumbu y artinya $x = 0$ sehingga interval luas kurval yang dicari ialah $[0, z_2]$.

Berikut cara mudah untuk menentukan batas kedua kurva dengan geogebra maupun wolframalpha.

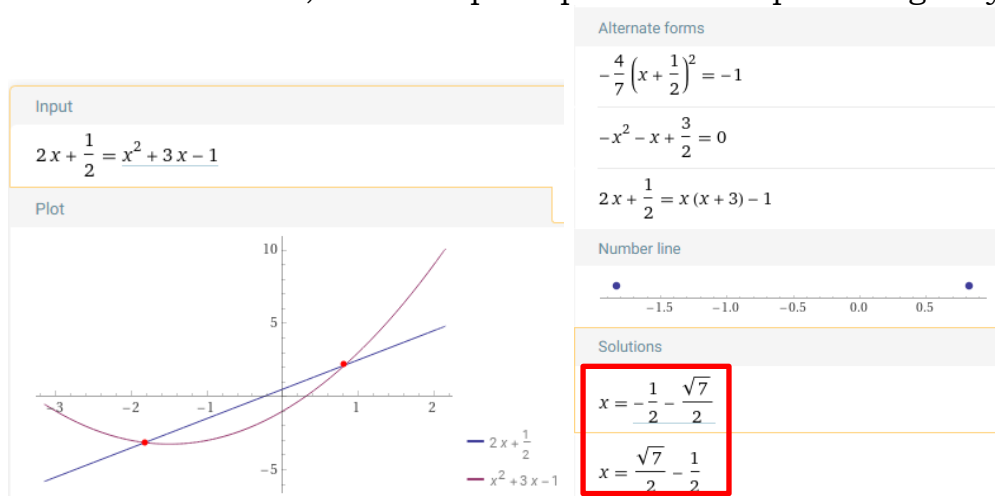
1. Berbantuan wolframalpha

Buka terlebih dahulu pada website <https://www.wolframalpha.com/> kemudian inputkan persamaan pada soal sebagai berikut.



Gambar 6. Menginputkan persamaan pada website wolframalpha

Kemudian klik “enter”, secara cepat diperoleh hasil perhitungannya



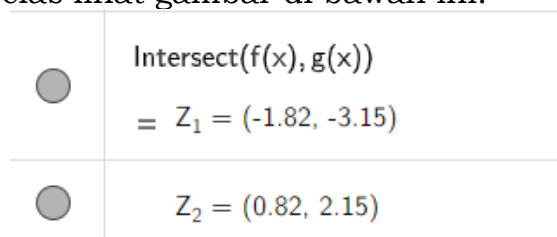
Gambar 7. Kalkulasi menggunakan wolframalpha

Karena daerah dibatasi pula dengan sumbu y maka tentulah batas bawahnya ialah $x = 0$ dan batas atasnya ialah $x = \frac{\sqrt{7}}{2} - \frac{1}{2}$.

Demikian diperoleh intervalnya ialah $[0, \frac{\sqrt{7}}{2} - \frac{1}{2}]$

2. Berbantuan geogebra

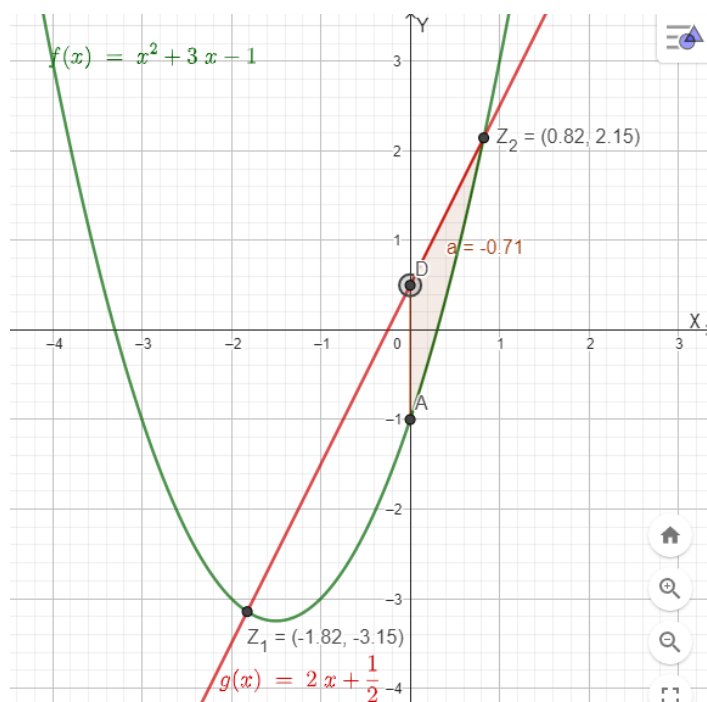
Setelah kurva diperoleh pada proses (A), dapat diperoleh pula perpotongan dengan tools “intersect” yang artinya perpotongan. Aktifkan fitur dengan mengetikkan “intersect(object,object)” untuk mencari titik potong dari dua buah objek (berupa persamaan) kemudian klik enter. Oleh karena pada soal terdapat tiga buah persamaan yang membatasi luas daerah maka mencari titik potong dengan 2 langkah yang pertama titik potong terhadap $f(x)$ dan $g(x)$. Langkah kedua, pilih secara bebas satu persamaan yang dipotongkan dengan sumbu y sehingga diperoleh titik potong lainnya. Lebih jelas lihat gambar di bawah ini.



Gambar 8. Titik potong antara $f(x)$ dan $g(x)$



Lihat pada grafik maka batas luas kurva ialah $[0, \frac{\sqrt{7}}{2} - \frac{1}{2}]$



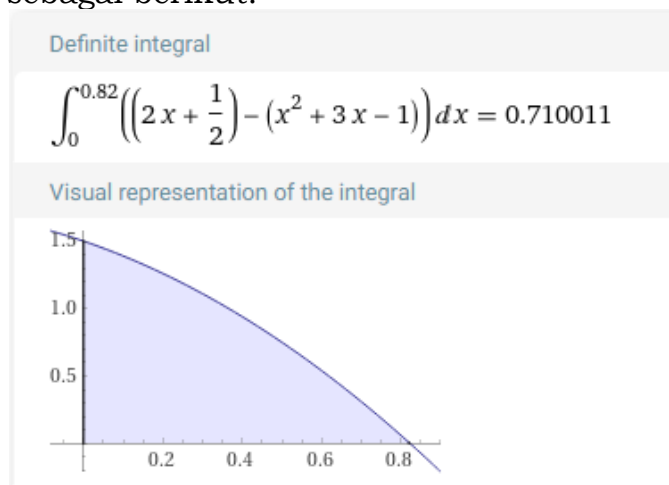
Gambar 9. Batas atas dan bawah yang dibatasi 3 kurva

C. Menentukan luas daerah kurva

Untuk menentukan luas daerah kurva pada persoalan diatas dapat ditempuh berbagai cara yang paling lazim ialah perhitungan manual mencari $\int_0^{\frac{\sqrt{7}}{2} - \frac{1}{2}} \left(\left(2x + \frac{1}{2} \right) - (x^2 + 3x - 1) \right) dx$ sehingga diperoleh luas kurva 0.71 satuan luas. Namun, itu tidak akan ditunjukkan perolehan manual. Sekarang implementasi dari teknologi digital diperoleh hasil yang akurat melalui geogebra dan wolframalpha:

1. Kalkulasi melalui wolframalpha

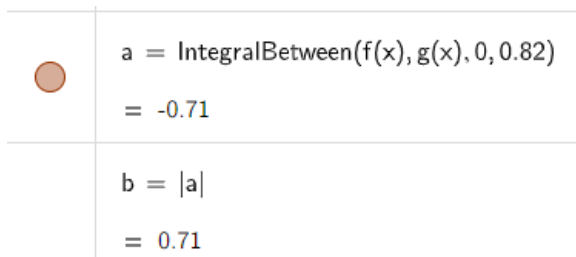
Setelah membuka website, inputkan bentuk integral seperti pada perhitungan manual $\int_0^{\frac{\sqrt{7}}{2} - \frac{1}{2}} \left(\left(2x + \frac{1}{2} \right) - (x^2 + 3x - 1) \right) dx$ demikian akan diperoleh hasil sebagai berikut.



Gambar 10. Hasil akhir kalkulasi menggunakan wolframalpha

2. Menggunakan geogebra

Untuk mencari luas daerah kurva, diaktifkan terlebih dahulu fitur “integralbetween” untuk mencari luas daerah integral antarkurva. Ketikkan pada kolom input “ $integralbetween(f(x),g(x),0,0.82)$ ” maksudnya ialah kurva yang dibatasi oleh persamaan $f(x)$ dan $g(x)$ dengan interval $\left[0, \frac{\sqrt{7}}{2} - \frac{1}{2}\right] = [0, 0.82]$ demikian diperoleh luasnya ialah -0.71 . lantas karena luas suatu daerah tidak pernah bernilai negatif maka dimutlakkan sehingga luas daerah yang dicari sebesar 0.71 satuan luas



a = IntegralBetween(f(x),g(x),0,0.82)
= -0.71
b = a
= 0.71

Gambar 11. Perhitungan luas daerah dengan geogebra

PENUTUP

Dalam menyelesaikan persoalan untuk mencari luas daerah yang dibatasi beberapa kurva, perlu adanya pemahaman dan strategi perencanaan penyelesaian dimulai dari memahami maksud soal, menggambar grafik, penentuan interval luas daerah dan kalkulasi integral. Kemampuan mengkonstruksi grafik menjadi awal mula kesulitan dan sangat dibutuhkan dalam penyelesaian soal. Keterbatasan dalam menggambar grafik sesuai bentuk aslinya serta kesulitan untuk menggambar grafik dengan persamaan yang tidak biasa dapat menjadi hambatan awal pengerjaan. Geogebra sebagai teknologi digital berkontribusi dalam membantu mengkonstruksi grafik, menentukan interval luas daerah kurva, hingga luas daerah yang dicari. Di sisi lain, tanpa lari dari konsep awal, aplikasi integral dalam menentukan luas daerah suatu kurva dapat lebih dimatangkan melalui perhitungan akurat yang diperoleh dari perhitungan dengan wolframalpha. Perlu adanya beberapa pertimbangan dalam penggunaan teknologi digital. Ini karena teknologi digital yang digunakan tanpa pengetahuan dasar akan salah arah. Namun, dengan bekal pengetahuan dasar dibantu dengan teknologi digital akan menciptakan ruang eksplorasi untuk memperkaya pemahaman matematika. Sebagai contoh pada penentuan batas interval pada soal yang didemonstrasikan, perlu topangan yang penuh dari pengetahuan dasar aplikasi integral agar penggunaan teknologi digital serta merta memudahkan dan memfasilitasi ruang belajar mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Dawkins, P. (2022). *Calculus I: Applications of Integrals*. Lamar University.
- Haji, S., & Yumiati. (2019). NCTM ' S PRINCIPLES AND STANDARDS FOR DEVELOPING CONCEPTUAL UNDERSTANDING IN MATHEMATICS. *Talenta*, 01(02), 52–60. <https://doi.org/10.32734/jormtt.v1i2.2836>
- Mariko, S. (2019). APLIKASI WEBSITE BERBASIS HTML DAN JAVASCRIPT UNTUK MENYELESAIKAN FUNGSI INTEGRAL PADA MATAKULIAH KALKULUS. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(1), 80–91.
- Meldi, N. F., T, A. Y., & Suratman, D. (2022). PENYELESAIAN PERSAMAAN BENTUK KUADRAT BERBANTUAN APLIKASI PHOTOMATH BERDASARKAN SISTEM BILANGAN REAL SOLVING QUADRATIC SHAPE EQUATIONS ASSISTED PHOTOMATH APPLICATION BASED ON REAL NUMBER SYSTEMS. *VARIABEL*, 5(2), 83–98. <https://journal.stkipsingkawang.ac.id/index.php/jvar/article/view/3224/pdf>
- Meldi, N. F., & Yani, A. (2022). DESKRIPSI KOMPETENSI MAHASISWA CALON GURU PENDIDIKAN. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Indonesia (JPMI)*, 7(14), 13–19.
- Muhassanah, N., & Lukman, H. S. (2021). ANALISIS MASALAH BELAJAR MAHASISWA PADA MATERI INTEGRAL DITINJAU DARI PERSPEKTIF DISPOSISI MATEMATIS. *Analisa*, 7(2), 185–194.
- Nasution, S. H. (2018). PENTINGNYA LITERASI TEKNOLOGI BAGI MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika (JKPM)*, 2(April), 14–18.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.
- Nurhakim, L., Badaruddin, & Yani, A. (2022). MEMERIKSA KEMBALI (LOOKING BACK) PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS MENGGUNAKAN WEBSITE. *ADIBA*, 2(4), 461–468.
- Paradesa, R., & Ningsih, Y. L. (2017). PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBANTUAN MAPLE PADA MATAKULIAH KALKULUS INTEGRAL TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 3(1), 70–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.19109/jpmrafa.v3i1.1442>
- Rahadi, Muhammad Rizky, Kodrat Iman Satoto, and I. P. W. (2016). PERANCANGAN GAME MATH ADVENTURE SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS ANDROID. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Kompute*, 4(1), 44. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.1.2016.44-49>

Shodikin, A. (2017). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KALKULUS INTEGRAL BERBASIS ANIMASI. *Aksioma*, 6(1), 1–11.

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (27th ed.). CV. ALFABETA.

Susilahudin Putrawangsa Uswatun Hasanah. (2018). INTEGRASI TEKNOLOGI DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN DI ERA INDUSTRI 4.0 KAJIAN DARI PERSPEKTIF PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan*, 16(1), 42–54.

Susilo, B. E., & Prabawanto, S. (2019). KESULITAN BELAJAR MAHASISWA PADA MATERI APLIKASI INTEGRAL UNTUK LUAS DAERAH DALAM PERSPEKTIF DISPOSISI MATEMATIS. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(1), 86–93.