

Penggunaan Tools Tutor Maple Dalam Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Integral

Vera Mandailina¹, Lalu Sucipto^{2*}, Syaharuddin³, Malik Ibrahim⁴, Abdillah⁵, Rody Satriawan⁶

^{1,3,5}Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

²Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Mataram, Indonesia

⁴Sistem Informasi, Universitas Nahdlatul Ulama NTB, Indonesia

⁶Pendidikan Matematika, Universitas Hamzanwadi, Indonesia

¹vrmadailina@gmail.com, ²ciptobajok@uinmataram.ac.id, ³syaharuddin.ntb@gmail.com, ⁴malikedu.org@gmail.com,

⁵abdillahahmad24041983@gmail.com, ⁶rodysatriawan@hamzanwadi.ac.id

Abstrak: Kalkulus Integral merupakan materi terakhir dalam perkuliahan Kalkulus dan menjadi dasar penting untuk penguasaan materi kuliah di jenjang selanjutnya. Namun, hasil ujian akhir Kalkulus Diferensial sebelumnya terlihat sebanyak 19% mahasiswa tidak tuntas. Oleh sebab itu, tujuan kegiatan ini untuk meningkatkan penguasaan mahasiswa dalam menggunakan Tools Tutor Maple dalam menyelesaikan soal Kalkulus Integral. Kegiatan ini diikuti oleh mahasiswa tingkat awal sebanyak 69 orang. Setelah mahasiswa mengikuti praktikum, mereka diberikan tes evaluasi sebanyak 13 soal untuk mengetahui tingkat ketuntasan klasikal mahasiswa. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebanyak 79% mahasiswa dinyatakan menguasai Maple dengan baik. Di masa mendatang, perlu kolaborasi yang optimal antara dosen dan tutor sebaya dalam melakukan praktikum bersama mahasiswa.

Kata kunci: Kalkulus Integral; Tools Tutor Maple; Ketuntasan Klasikal.

Abstract: *Integral Calculus is the last material in calculus lectures and is an important basis for mastering the lecture material at the next level. However, the results of the final exam of Differential Calculus previously saw that as many as 19% of students were incomplete. Therefore, the purpose of this activity is to improve students' mastery in using The Maple Tutor Tool in solving Integral Calculus problems. This activity was attended by 69 entry-level students. After students take part in the practicum, they are given an evaluation test of 13 questions to find out the level of classical completion of students. The evaluation results showed that as many as 79% of students were declared to have mastered Maple well. In the future, optimal collaboration between lecturers and peer tutors is needed in conducting practicums with students.*

Keywords: *Integral Calculus; Maple Tutor Tools; Classical Completeness*



Article History:

Received: DD-MM-20xx

Revised : DD-MM-20xx

Accepted: DD-MM-20xx

Online : DD-MM-20xx



This is an open access article under the CC-BY-SA license

A. Pendahuluan

Calculus (Kalkulus) adalah salah satu cabang ilmu matematika yang mencakup limit, turunan, integral, dan deret tak terhingga (Samková, 2012). Penerapan kalkulus sangat luar meliputi bidang-bidang sains, ekonomi, dan teknik; serta dapat memecahkan berbagai masalah yang tidak dapat dipecahkan dengan aljabar elementer (Muhassanah & Lukman, 2020), (David et al., 2020). Dalam kurikulum perguruan tinggi, kalkulus dibagi menjadi dua cabang utama yaitu kalkulus diferensial dan kalkulus integral yang saling berhubungan melalui teorema dasar kalkulus (Purnomo et al., 2018). Keunggulan dalam memecahkan masalah secara matematis yang sulit untuk dipecahkan menjadi salah faktor utama mengapa materi kalkulus dipelajari secara luas serta menjadi ilmu penting dalam matematika.

Topik pokok pembelajaran kalkulus diferensial adalah limit dan turunan (diferensial). Adapun sub materi limit meliputi fungsi, operasi fungsi, teorema limit, dan kekontinuan fungsi, sedangkan sub materi turunan meliputi pendahuluan turunan, aturan pencarian turunan, aturan rantai, notasi Leibniz, turunan tingkat tinggi, dan penerapan turunan seperti nilai maksimum dan minimum, teorema rata-rata, persamaan garis singgung, dan penerapannya di bidang ekonomi. Selanjutnya, topik utama pembelajaran kalkulus integral lebih fokus pada konsep integral dan penerapannya seperti menentukan luas daerah di bidang 2-dimensi (2D) dan volume benda putar di bidang 3-dimensi (3D).

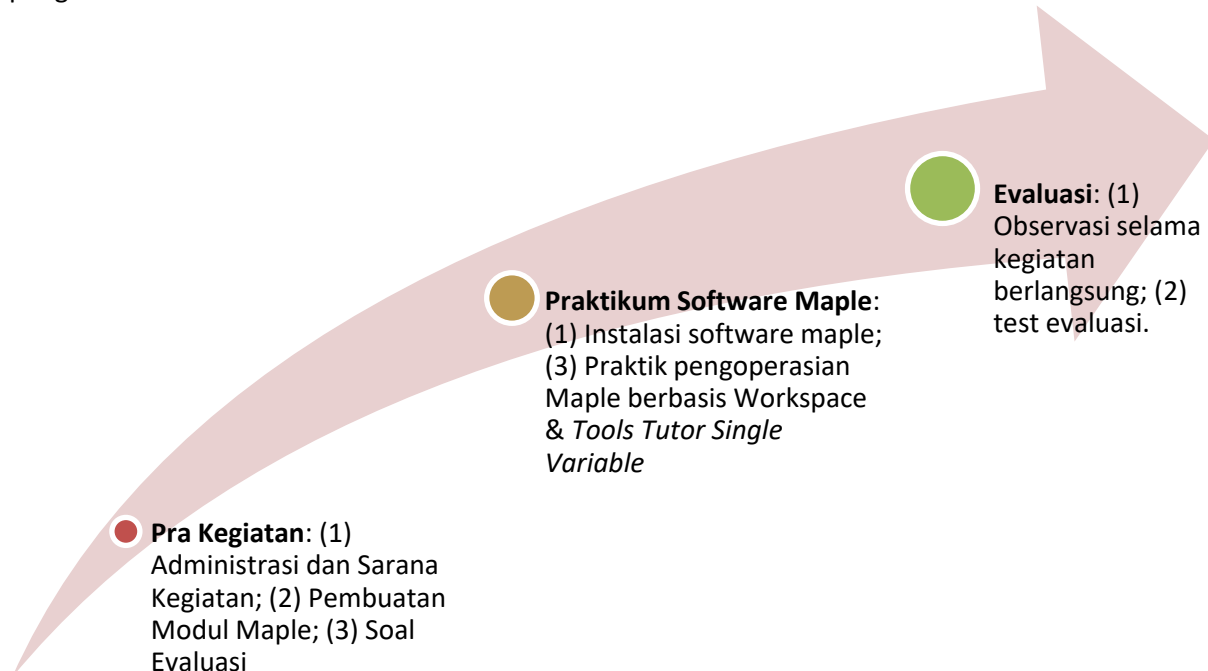
Pembelajaran Kalkulus Integral melibatkan variabel lebih kompleks dibandingkan dengan Kalkulus diferensial serta mengharuskan penyelesaian soal menggunakan bantuan software matematika seperti Maple (T. S. Salleh & Zakaria, 2016), Geogebra (Rifa'i & Nisa, 2019), Matlab (Santosa et al., 2018), autograph (Batubara, 2018), software Construct 2 (Permata & Rahmawati, 2018), dan pen tablet (Ario et al., 2020). Namun, software yang paling populer digunakan dalam pembelajaran kalkulus adalah software Maple. Hal ini karena Maple memiliki fitur lebih lengkap dibandingkan dengan software lainnya.

Maple adalah program komputer yang dikembangkan pertama kali pada tahun 1980 oleh Grup Symbolic Computation di University of Waterloo Ontario, Kanada untuk keperluan bidang matematika, statistika dan komputasi aljabar. Maple adalah suatu program interaktif yang mengintegrasikan kemampuan komputasi baik numerik ataupun simbolik, visualisasi (grafik) dan pemrograman (Sucipto, 2021). Namun, fakta di lapangan ditemukan penguasaan Kalkulus mahasiswa khususnya di program studi pendidikan matematika Universitas Islam Negeri Mataram dalam masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari nilai ujian akhir Kalkulus Diferensial, jika standar nilai lulus adalah 66, maka diperoleh ketuntasan klasikal rata-rata sebesar 72%, ini berarti masih kurang 28% untuk mencapai kelulusan yang seharusnya dicapai. Hal ini tentunya disebabkan oleh minimnya penguasaan mahasiswa terhadap software-software matematika, disamping masih rendahnya penguasaan konsep kalkulusnya. Oleh sebab itu, perlu adanya kegiatan pengenalan dan pengeoperasian software matematika seperti Maple sebagai upaya peningkatan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal Kalkulus.

Salleh & Zakaria (2013) menjelaskan bahwa integrasi software Maple dalam pembelajaran kalkulus integral mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa. Hal ini didukung oleh Awang & Zakaria (2012) yang menyatakan bahwa tujuan utama mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran kalkulus integral adalah untuk meningkatkan pemahaman setiap mahasiswa, strategi implementasi yang lebih baik perlu disusun di masa depan. Salah satu cara yang mungkin adalah memperluas penggunaan teknologi dalam topik kalkulus lainnya. Beberapa penelitian lain juga membuktikan bahwa penggunaan software Maple dalam pembelajaran Kalkulus Integral dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa (Saparwadi & Yuwono, 2019), motivasi belajar mahasiswa (Puspawati & Atmaja, 2015), kemampuan komunikasi mahasiswa (Paradesa & Ningsih, 2017). Oleh sebab itu, pentingnya meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa dalam pembelajaran Kalkulus Integral menjadi point utama dalam melaksanakan kegiatan ini melalui upaya peningkatan pengetahuan mahasiswa dalam menguasai software Maple untuk mencari solusi dan visualisasi berbasis 2-dimensi dan 3-dimensi dari setiap kasus yang diberikan.

B. Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini diikuti oleh mahasiswa Tadris Matematika UIN Mataram sebanyak 69 orang yang terbagi dalam empat kelas yakni 16 orang kelas A, 18 orang kelas B, 19 orang kelas C, dan 16 orang kelas D. Kemudian tim Abdimas terdiri dari dosen dan tutor sebaya. Adapun tahapan kegiatan pengabdian ini sesuai Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Prosedur Pelaksanaan Kegiatan PKM

Gambar 1 menunjukkan tahapan yang akan dilalui untuk menyelesaikan kegiatan ini, yakni:

1. **Pra Kegiatan.** Pada tahapan ini tim Abdimas melakukan beberapa kegiatan yakni: (1) menyelesaikan administrasi dan sarana atau perlengkapan kegiatan, surat menyurat, termasuk jumlah mahasiswa yang akan mengikuti kegiatan; (2) membuat modul praktikum software Maple yang terintegrasi MK Kalkulus Integral serta menggandakannya sebanyak mahasiswa; dan (3) menyusun soal evaluasi.
2. **Praktikum Software Maple.** Pada tahapan ini, tim Abdimas memberikan pelatihan kepada mahasiswa yang sedang menempuh MK Kalkulus Integral. Adapun materi yang akan disampaikan meliputi: Antiturunan, Notasi Sigma, Integral Riemann, Integral Tentu dan Tak Tentu, Luas Daerah dan Volume Benda Putar.
3. **Evaluasi.** Tahapan ini dilakukan di akhir kegiatan untuk melihat tingkat penguasaan mahasiswa terhadap materi yang telah disampaikan. Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan 13 soal essay Kalkulus Integral yang diselesaikan menggunakan Maple. Hasil tes dinilai, ditabulasi dan diinterpretasi untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Persiapan Kegiatan

Pada tahap persiapan, tim Abdimas menyiapkan administrasi dan sarana kegiatan seperti ruang praktik atau laboratorium, LCD, cokrol, dan absensi kehadiran. Selanjutnya, tim Abdimasn juga membuat modul praktikum Maple untuk Kalkulus Integral yang terdiri dari materi Antiturunan, Notasi Sigma, Integral Riemann, Integral Tentu dan Tak Tentu, Luas Daerah dan Volume Benda Putar. Terakhir, tim Abdimas menyiapkan soal evaluasi.

2. Penyampaian Materi dan Praktikum

Kegiatan penyampaian materi dilakukan pada tahap awal yang berkaitan dengan materi-materi Kalkulus Integral. Selanjutnya, mahasiswa mengikuti praktikum software Maple menggunakan tools tutor untuk memudahkan simulasi dan menemukan solusi soal yang diberikan. Kegiatan praktikum menggunakan tutor sebaya agar pendekatan kepada peserta lebih optimal. Kegiatan ini dilaksanakan selama 5 kali pertemuan, dimana empat pertemuan untuk praktik dan satu pertemuan untuk evaluasi. Adapun suasana praktikum terlihat pada Gambar 2.

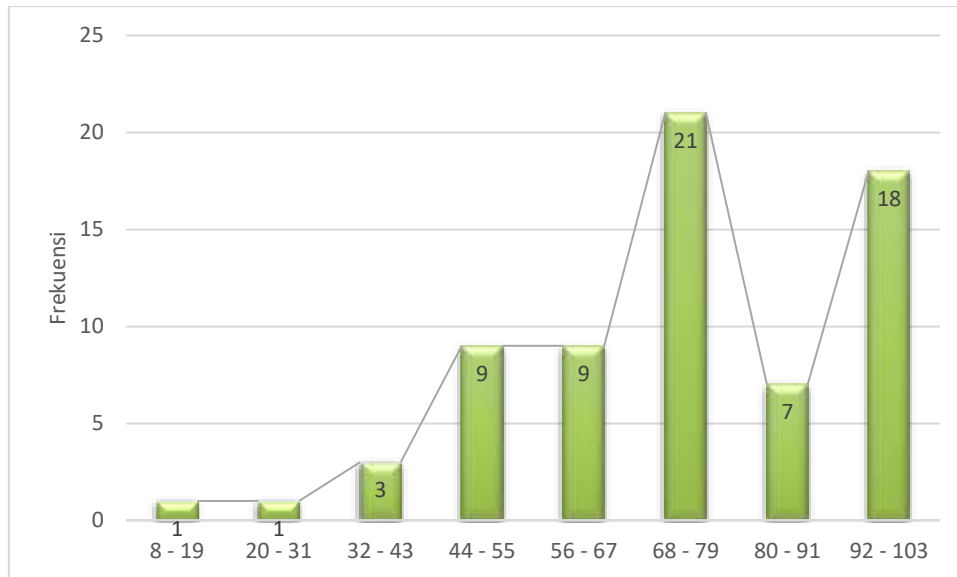


Gambar 2. Praktikum Kalkulus Integral

Antusias mahasiswa mengikuti praktikum sangat tinggi (lihat Gambar 2). Pada setiap pertemuan, sebanyak empat tutor sebaya mendampingi mahasiswa untuk latihan simulasi dan menemukan solusi soal Kalkulus Integral. Praktikum dilakukan selama dua sesi yakni tutor sebaya menyampaikan materi dan simulasi terkait tool tutor Maple, kemudian diikuti oleh mahasiswa untuk langsung mempraktikkan melalui laptop masing-masing. Selanjutnya, diskusi jika ada hal-hal penting yang belum jelas.

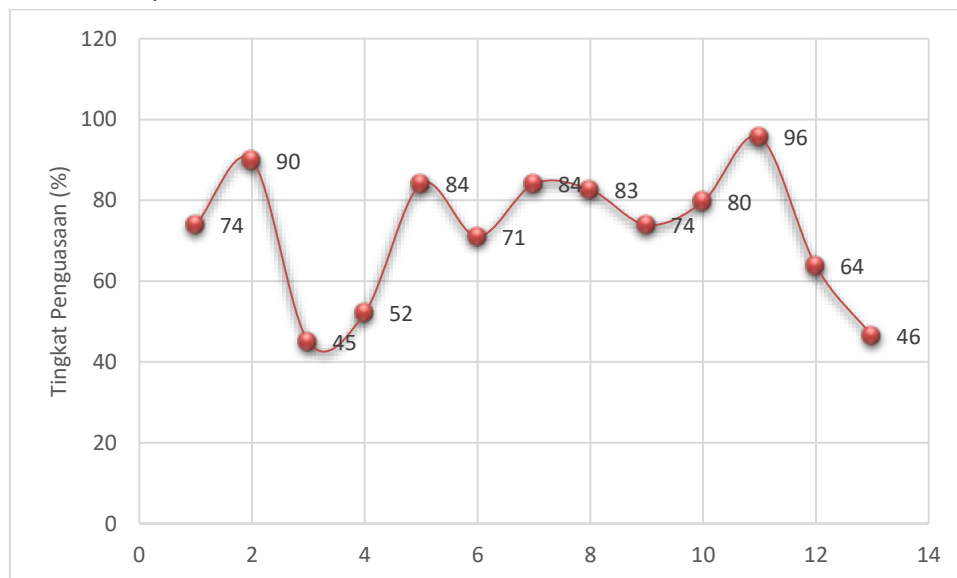
3. Evaluasi dan Solusi Kendala

Evaluasi dilaksanakan untuk menguji kemampuan mahasiswa dalam memahami penggunaan Maple dan kemampuan menyelesaikan soal Kalkulus Integral. Soal terdiri dari 13 pertanyaan bentuk essay. Adapun indikatornya meliputi 1 soal tentang kegunaan Maple, 8 soal tentang tingkat pemahaman tentang tool tutor, 1 soal tentang proses instalasi, 1 soal antiturunan, dan 1 soal integral tak tentu. Soal diberikan saat praktikum berlangsung dan mahasiswa langsung menjawab menggunakan laptop masing-masing. Adapun hasil evaluasi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Distribusi Frekuensi Hasil Tes

Gambar 3 menunjukkan bahwa modus nilai yang diperoleh berada pada interval 68-79. Hal ini juga menunjukkan bahwa sebanyak 79% mahasiswa dinyatakan tuntas atau menguasai materi praktikum dengan baik. Artinya, masih ada 21% mahasiswa belum tuntas. Ketidaktuntasan ini paling dominan pada pertanyaan ketiga yakni tentang proses instalasi Maple yakni hanya 45% mahasiswa yang memahaminya (lihat Gambar 4). Kendalanya yakni karena memang beberapa mahasiswa tidak memiliki laptop sehingga mereka tidak mengetahui cara instalasi software Maple.



Gambar 4. Tingkat Penguasaan Tiap Butir Soal

Gambar 4 menunjukkan bahwa tingkat penguasaan mahasiswa pada setiap item pertanyaan bervariasi dengan rata-rata 72%. Ada 7 soal yang nilainya di bawah 80% yakni indikator pemahaman tentang penggunaan Maple, proses instalasi, tool tutor untuk soal antiturunan, perintah worksheet untuk antiturunan, dan tool tutor untuk soal integral. Adanya kendala mahasiswa tidak memiliki laptop berdampak pada intensitas mahasiswa dalam melakukan

praktikum. Sehingga di masa mendatang perlunya persiapan yang lebih memadai agar praktikum berjalan dengan lancar dan optimal.

D. Simpulan dan Saran

Hasil pelaksanaan kegiatan dan evaluasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sebanyak 79% mahasiswa memiliki kemampuan yang baik dalam menggunakan tools tutor maple dalam menyelesaikan soal kalkulus integral. Hasil ini juga menunjukkan bahwa sebanyak 21% mahasiswa belum tuntas secara klasikal sehingga perlu penanganan lebih intensif lagi. Pendampingan oleh dosen perlu ditingkatkan sehingga penyampaian materi dan praktik kepada mahasiswa lebih optimal. Oleh sebab itu, kami menyarankan untuk melakukan kombinasi lebih baik antara dosen dan tutor sebaya atau asisten dosen dalam penyampaian materi dan praktik software Maple.

Ucapan Terima Kasih

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada staf Laboratorium dan para asisten dosen yang telah banyak membantu selama pelaksanaan praktikum software Maple khususnya pada materi Kalkulus Integral.

Referensi

- Ario, M., Annajmi, A., & Isharyadi, R. (2020). Pengembangan Video Pembelajaran Kalkulus Diferensial Berbasis Pen Tablet. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1129–1142. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.363>
- Awang, T. S., & Zakaria, E. (2012). The effects of integrating technology on students' conceptual and procedural understandings in integral calculus. *Asian Social Science*, 8(16), 8–16. <https://doi.org/10.5539/ass.v8n16p8>
- Batubara, I. H. (2018). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Melalui Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Software Autograph Pada Mata Kuliah Kalkulus Peubah Banyak Di FKIP UMSU. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 4(1), 51–58. <https://doi.org/10.30743/mes.v4i1.869>
- David, E. J., Hah Roh, K., & Sellers, M. E. (2020). Teaching the Representations of Concepts in Calculus: The Case of the Intermediate Value Theorem. *PRIMUS*, 30(2), 191–210. <https://doi.org/10.1080/10511970.2018.1540023>
- Muhassanah, N., & Lukman, H. S. (2020). Analysis of mathematics student understanding: Calculus concepts. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012069>
- Paradesa, R., & Ningsih, Y. L. (2017). Pembelajaran Matematika Berbantuan Maple Pada Mata Kuliah Kalkulus Integral Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 3(1), 70–81. <https://doi.org/10.19109/jpmrafa.v3i1.1442>
- Permata, P., & Rahmawati, W. D. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Materi Kalkulus. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(3), 277–286. <https://doi.org/10.30738/union.v6i3.2985>
- Purnomo, M. E. R., Sari, C. K., Rejeki, S., & Machromah, I. U. (2018). Efikasi diri mahasiswa pada perkuliahan kalkulus integral. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(2), 181–189. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v0i0.20271>
- Puspawati, K. R., & Atmaja, I. M. D. (2015). Pemanfaatan Program Aplikasi Maple Sebagai Upaya Meningkatkan Motivasi Dan Prestasi Belajar Kalkulus I Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Mahasaraswati Denpasar Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal Bakti Saraswati*, 04(01), 40–48.
- Rifa'i, M., & Nisa, R. (2019). Pengembangan E-Modul Kalkulus Berbasis Geogebra Dengan Dukungan Website Moodle. *Math Didactic*, 5(3), 259–268.
- Salleh, T. S. A., & Zakaria, E. (2013). Fostering students' understanding in integral calculus through maple activities. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 5(2), 303–310.
- Salleh, T. S., & Zakaria, E. (2016). The effects of maple integrated strategy on engineering technology students' understanding of integral calculus. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(3), 183–194.
- Samková, L. (2012). Calculus of one and more variables with Maple. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(2), 230–244. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2011.582248>

- Santosa, F. H., Bahri, S., & Ibrahim, M. (2018). Pengembangan aplikasi project simulasi Limit fungsi menggunakan matlab. *Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 1(2), 80–89.
- Saparwadi, L., & Yuwono, T. (2019). Pembelajaran Kalkulus Berbantuan Sofware Maple: Studi Perbedaan Hasil Kerja Mahasiswa dengan Menggunakan Maple dan Tanpa Menggunakan Maple. *Jurnal Elemen*, 5(1), 23. <https://doi.org/10.29408/jel.v5i1.722>
- Sucipto, L. (2021). Peningkatan Pemahaman Mahasiswa Terhadap Materi Kalkulus Melalui Pelatihan Software Maple. *JCES (Journal of Character Education Society)*, 4(4), 852–859.

