**Algoritma : Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa**
**Volume. 2 No. 3 Mei 2024**
e-ISSN: 3046-5427; dan p-ISSN: 3032-6230, Hal. 26-36
DOI: https://doi.org/10.62383/algoritma.v2i3.47

# Software Matematika Sagemath Sebagai Media Belajar Untuk Mengetahui Kemampuan Komputasi Siswa

**Siti Hotma Sari Pulungan**
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negri Sumatera Utara
Email : siti0305213045@uinsu.ac.id

**Yahfizam**
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negri Sumatera Utara
Email: yahfizam@uinsu.ac.id

Alamat: Jl. Wiliam Iskandar, Medan Estate, Sumatera Utara
*Korespondensi penulis:* siti0305213045@uinsu.ac.id

***Abstract***. *During the period of compulsory education in Indonesia, which is 12 years, the government requires mathematics as the main subject of external learning which will continue to have an impact on people's lives. The level of ability in a field of science must be measured to obtain valid data for the development of education in Indonesia. The use of Sagemath Mathematics Software in schools in Indonesia is not surprising at this time, technological developments have made the use of Sagemath Mathematics Software commonplace. The research method used in this research uses a literature study research method where researchers research the results of previous research. In groups There were 55.88% of experiments that experienced an increase (normalized gain) in the high category and 44.22% were in the medium category. Meanwhile, the average increase (normalized profit) in this group was 0.71, which is included in the high category. The results of this study concluded that students' abilities in mathematical computational thinking on Sagemath software are very high, this is due to several factors between the tendencies of students' desires and creativity of the teaching profession. Students' computing abilities when using Sagemath software can be done through students' mathematical algorithm features.*

***Keywords***: *Computing, Student, Sagemath.*

**Abstrak**. Pada masa pendidikan wajib belajar di Indonesia yaitu 12 tahun pemerintah mewajibkan mata pembelajaran matematika sebagai mata pembelajaran induk bidak eksata yang akan terus bersinggungan pada kehidupan masyarakat. Tingkat kemampuan suatu bidang ilmu haruslah di ukur untuk mendapatkan data yang vailid untuk perkembangan pendidikan di Indonesia. Penggunaan Software Matematika Sagemath pada sekolah di Indonesia bukanlah hal yang mengejutkan pada saat ini, perkembangan teknologi telah membuat penggunaan Software Matematika Sagemath menjadi lumrah, Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode penelitian study literatur dimana peneliti melakukan kajian hasil pada penelitian terdahulu, Pada kelompok eksperimen terdapat 55,88% yang mengalami peningkatan (normalized gain) dengan kategori tinggi dan 44,22% berada pada kategori sedang. Sedangkan untuk kenaikan rata-rata (keuntungan dinormalisasi) pada kelompok ini sebesar 0,71 termasuk dalam kategori tinggi, hasil penelitian ini menyimpulkan Kemampuan siswa terhadap pemikiran komputasional matematis siswa pada software sagemath sangatlah tinggi, hal ini dikarekan beberapa faktor diantaranya kecenderungan dari keinginan siswa dan kekereatifitasan dari profesi guru. Kemampuan komputasi siswa pada penggunaan software sagemath dapat dilakukan melalui fitur-fitur algoritma matematis pada siswa.

**Kata kunci**: Komputasi, Siswa, Sagemath

## LATAR BELAKANG

Sebagai negara dengan populasi masyararakat terbesar di dunia menjadikan Indonesia memilih kewajiban dalam hal pengelolaan sumber daya manusia, pengelolaan sumberdaya manusia tersebut dimulai dari pendidikan dasar hingga tingkat perguruan tinggi. Pada masa

*Received April 30, 2024; Accepted Mei 06, 2024; Published Mei 30, 2024*
* Siti Hotma Sari Pulungan, siti0305213045@uinsu.ac.id

pendidikan wajib belajar di Indonesia yaitu 12 tahun pemerintah mewajibkan mata pembelajaran matematika sebagai mata pembelajaran induk bidak eksata yang akan terus bersinggungan pada kehidupan masyarakat. Bahkan matematika dapat dipergunakan pada bidang sosial, berdasarkan hal tersebut dapat terlihat urgensi dari pentingnya pemahaman masyarakat terhadap bidang matematika (Pratiwi, Syarief, & Urva, 2023).

Pembelajaran yang baik memerlukan berbagai kerjasama berbagai pihak yaitu pemerintah, guru, sekolah, orang tua siswa dan bahkan siswa itu sendiri. Guru merupakan profesi yang mulia, guru yang berkualitas akan selalu menemukan ide agar pembelajaran dapat dipahami oleh siswa yang diberikan pembelajaran, guru merupakan tangan terakhir dari pemerintah dan sekolah terhadap kemampuan dan perkembangan masyarakat Indonesia memalu dedikasinya pada pembelajaran dikelas. Matematika sebagai bidang ilmu yang selalu mendapatkan kepastian dalam setiap soal yang diberikan memberikan matematika itu adalah fakta yang tidak dapat dibantahkan (Megawati, Sholihah, & Limiansih, 2023).

Kemampuan komputasi pada siswa merupakan cara berpikir untuk menyelesaikan masalah dalam hal keterampilan khusus pada bidang permasalahan yang komleks, pemikiran komputasional berawal pada pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan permisalan pada kehidupan sehari-hari siswa. Namun, keterampilan tersebut diharapkan secara lebih luas, berpikir komputasi adalah cara berpikir rasa ingin tahu hingga pemahaman yang memudahkan dalam mengatasi masalah besar maupun kecil, pemikiran komputasional menggarisbawahi transisi pembelajaran siswa pada era ketika pendidikan beralih dari penguasaan materi kepada keterampilan tingkat tinggi (Ihsan & Arwadi, 2021).

Untuk melatih kemampuan komputasi siswa Guru memberikan pelatihan melalui lembar kerja siswa (LKS) Matematika, pembelajaran melalalui LKS dapat diterapakan oleh guru tetapi pembelajaran melalui LKS memberikan efek bosan pada siswa yang dapat menyebabkan terhambatnya pemahaman komputasi pada siswa tersebut. Era digital saat ini memberikan banyak sekali kemudahan terhadap guru dan siswa pada bidang pembelajaran komputasi, Software Matematika yang memberikan soal dan pembelajaran pada komputasi pada siswa sangatlah banyak salah satu software tersebut yaitu sagemath yaitu software perangkat lunak geratis matematika sumber terbuka gratis, penggunaan sagemath digunakan untuk penyelesain berbagai masalah matematika seperti analisis numberik, aljabar, kombinatorik dan kalklus (Pratiwi et al., 2023).

Tingkat kemampuan suatu bidang ilmu haruslah di ukur untuk mendapatkan data yang vailid untuk perkembangan pendidikan di Indonesia. Penggunaan Software Matematika Sagemath pada sekolah di Indonesia bukanlah hal yang mengejutkan pada saat ini, perkembangan teknologi telah membuat penggunaan Software Matematika Sagemath menjadi lumrah. Pengukuran tingkat kemampuan siswa telah sering dilakukan seperti pengukuran tingkat kemampuan geometri, pecahan, desimal hingga tingkat kemampuan komputasi siswa dalam bidang matematika. Keberhasilan dan hambatan siswa dalam bidang pembelajaran dan penalaran komputasi dapat dilakukan dengan melakukan survei secara langsung maupun melaulu study literatur (Utami, 2021).

Kemampuan komputasi pada siswa menjadikan siswa lebih mudah menyelesaikan permasalahan matematis dengan analisis yang komleks, pemahaman komputasi pada siswa merupakan bekal utama menjadikan siswa lebih berpikir kritis untuk menyelesaikan permasalahan matematis menggunakan algoritma. Penggunaan teknologi yang terlalu tinggi terkadang menyebabkan ketergantungan dan pengikisan analisis pada soal yang diberikan, meskipun penggunaan teknologi tidak dapat terbantahkan dikarenakan untuk bersaing dengan negara asing haruslah dapat menguasai teknologi yang diberikan (Nuvitalia, Saptaningrum, Ristanto, & Putri, 2022).

Efek penggunaan teknologi yang digadang-gadang dapat memberikan ketertarikan pada siswa perlu dilakukan analisis terutama software matematika sagemath sebagai media belajar, untuk itu tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui dan menganalisis kemampauan komputasi siswa menggunakan software matematika sagemath dan untuk mengetahi dan menganalisis perbandingan pembelajaran komputasi menggunakan software matematika sagemath dan geogebra (Pratiwi et al., 2023).

## KAJIAN TEORITIS

Teori himpunan kasar diperkenalkan oleh Pawlak sebagai alat matematika yang ampuh terkait dengan pembuatan aturan klasifikasi. Tujuan utama teori ini adalah untuk memperkenalkan pendekatan asosiasi dimana Sudah ada klasifikasi di kumpulan alam semesta. Kunci ide dalam model Himpunan kasar merupakan relasi ekuivalen yaitu relasi refleksif, simetris, dan transditif. Dapat dikatakan bahwa kelas kesetaraan merupakan dasar untuk membangun pendekatan bawah dan atas. Perkiraan yang lebih rendah dari suatu himpunan adalah kombinasi dari semua kelas ekuivalen yang merupakan himpunan bagian dari asosiasi.

Sedangkan aproksimasi atas merupakan gabungan dari keseluruhan kelas setara yang perpotongannya tidak kosong dengan asosiasi (Putri, Herdiana, Munawar, & Musadad, 2021)

Teori pembelajaran Gagne dan Berliner adalah dua orang yang menciptakan teori belajar behavioristik. Teori ini mencakup perubahan perilaku yang terjadi sebagai akibat dari pengalaman belajar. Dalam perkembangannya, teori ini menjadi aliran psikologi pembelajaran yang mempunyai pengaruh terhadap tujuan penyempurnaan teori dan praktik pembelajaran dalam dunia pendidikan dan pembelajaran. Sekolah pembelajaran psikologi juga dikenal sebagai sekolah behavioris. Sekolah ini mengutamakan pembentukan tingkah laku yang dihasilkan dari proses pembelajaran. Belajar itu sendiri merupakan interaksi antara stimulus dan respon. Menurut teori behavioristik, dalam proses belajar mengajar yang terpenting adalah seseorang akan dianggap belajar apabila menunjukkan perubahan tingkah laku. (Ramdani et al., 2023)

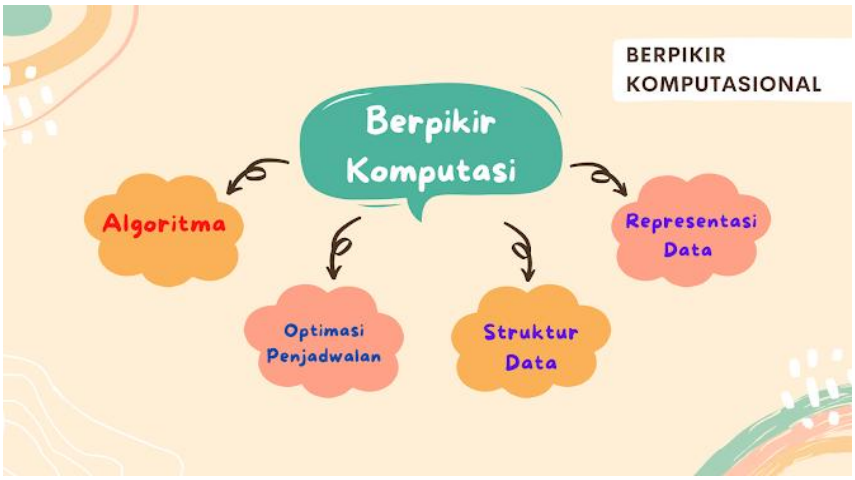
## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode penelitian study literatur dimana peneliti melakukan kajian hasil pada penelitian terdahulu, sumber data yangdigunakan pada penelitian ini adalah sumber data sekunder, penelitian ini dilakukan mengunakan beberapa tahapan diantaranya yaitu pengumulan data dimana peneliti melakukan pengumbulan data sekunder dari hasil penelitian terdahulu, setelah dilakukan pengumpulan data dilakukan ananalisis data, selanjutnya peneliti melakukan pembersihan data yang bertujuan untuk mendapatkan data yang vailid dan terakhir dilakukan pembersihan data (Cahyaningrum, 2019).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

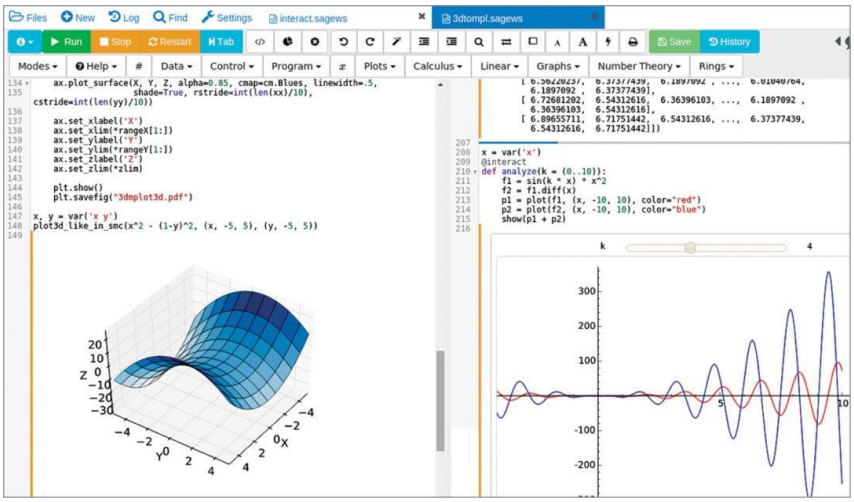
### Kemampauan Komputasi Siswa Menggunakan Software Matematika Sagemath

Kemampuan komputasi siswa pada setiap siswa di setiap sekolah pada tingkatan kabupaten/kota, provinsi tentu berbeda dalam hal menyelesaikan permasalahan yang komleks menggunakan logika matematika. Indikator Berpikir Komputasi Pemikiran komputasional dapat diukur dengan memberikan pertanyaan pemecahan masalah. Soal-soal dirancang dengan langkah-langkah penyelesaian berdasarkan indikator keterampilan berpikir komputasi. Ada empati berpikir dalam pemikiran komputasi, yaitu penguraian masalah berpikir algoritma, pengenalan pola, dan abstraksi dan generalisasi.(Cahdriyana, 2020)




Gambar 1. Cara Berpikir Koputasi

Hasil penelitian Pasaribu, Syaukani, & Ananda (2022) menunjukan hasil yang diperoleh kedua kelas terhadap kemampuan komputasi hampir sama, Artinya pengetahuan awal siswa pada kedua kelas bergerak dari jalur yang sama. Selanjutnya setelah dilakukan posttest terlihat adanya perbedaan yang cukup besar diantara nilai rata-rata kelas eksperimen dengan menggunakan software Sagemath dengan kelas kontrol. Selanjutnya untuk melihat apakah terdapat pengaruh terhadap penggunaan software tersebut sagemath terhadap pemahaman siswa, dilakukan uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa kedua kelompok sampel berdistribusi normal dan homogen.



Gambar 1. Tampilan Sofware Sagemath

Hasil skor tes awal dan hasil tes analisis rata-rata dua pada kelas eksperimen dan Kelas kontrol relatif tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara kedua kelompok Itu. Kondisi ini dapat diasumsikan sebelum diberikan perlakuan pembelajaran yang kedua kelompok

mempunyai kemampuan yang sama berdasarkan uji statistik. Dengan asumsi demikian, hasil hipotesis untuk melihat peningkatan hasil belajar matematika melalui pembelajaran berbantuan Perangkat lunak sagematc dapat didasarkan pada hasil tes akhir. Hasil nilai tes akhir menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar matematika setelahnya perlakuan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, yang menunjukkan hal tersebut Padahal, segala pembelajaran yang dikelola dengan baik akan memberikan hasil yang baik (Shodiqin & Fakhruddin, 2023).

Namun Seberapa besar perbaikan yang dapat dicapai sangat bergantung pada seberapa besar upaya yang dilakukan sebagai manajer pembelajaran memberikan yang terbaik kepada siswanya. Bahwa tidak ada metode pembelajaran yang terbaik dan setiap metode pembelajaran, jika digunakan dengan baik, akan menjadi metode yang baik. Jika dilihat berdasarkan perbaikan yang terjadi setelah pemberian pengobatan, maka pada Pada kelompok eksperimen terdapat 55,88% yang mengalami peningkatan (normalized gain) dengan kategori tinggi dan 44,22% berada pada kategori sedang. Sedangkan untuk kenaikan rata-rata (keuntungan dinormalisasi) pada kelompok ini sebesar 0,71 termasuk dalam kategori tinggi. Sementara itu aktif Pada Kelompok Kontrol terdapat 14,71% yang mengalami peningkatan dengan kategori tinggi, dan 85,29% dengan kategori sedang. Kenaikan rata-rata (laba yang dinormalisasi) pada kelompok ini adalah sebesar kategori sedang sebesar 0,56 (Shodiqin & Fakhruddin, 2023).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap profil berpikir komputasi dalam menyelesaikan tugas bebras (tes bebras), tinjauan kecerdasan logistik matematis ini menyimpulkan bahwa berpikir komputasional pada siswa yang memiliki kecerdasan logistik matematis tinggi dalam menyelesaikan tugas bebras (tes bebras) mampu menerapkan lima komponen kemampuan berpikir komputasi yaitu dekomposisi, pengenalan pola, algoritma, generalisasi dan abstraksi. Kemudian, siswa yang memiliki kecerdasan logistik matematis sedang dalam menyelesaikan tugas bebras (tes bebras) mampu menerapkan tiga komponen keterampilan berpikir komputasi yaitu dekomposisi, pengenalan pola, dan algoritma. Kemudian, siswa yang memiliki kecerdasan logistik matematis rendah dalam menyelesaikan berbagai tugas mampu menerapkan 2 komponen keterampilan berpikir komputasi yaitu dekomposisi dan algoritma (Nuvitalia et al., 2022).

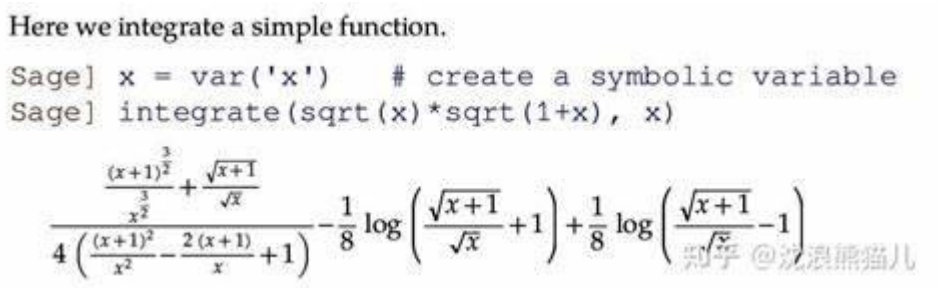
Sagemath merupakan aplikasi matematika yang dapat digunakan untuk komputasi tingkat dasar ke tingkat mahir, matematika terapan dan teori matematika. SageMath dikembangkan untuk mengintegrasikan sejumlah aplikasi matematika yang ada seperti Maxima, Oktaf, R, NumPy, SciPy, matplotlib, Sympy, Maxima, GSL dan seterusnya juga

sejumlah bahasa pemrograman seperti Fortran, Python. Tujuan mengembangkan Sagemath adalah sehingga Anda dapat menggunakan aplikasi matematika ini dalam lembar kerja secara langsung tanpa harus berpindah aplikasi. Komputasi numerik dapat dilakukan dengan fungsi yang disediakan oleh SageMath atau melalui aplikasi untuk komputasi numerik terintegrasi dalam sagemath (Putri et al., 2021).

Berdsarkan Teori himpunan kasar dapat kita analisis bahwah penggunaan sage match yang dapat diakses dengan mempelajari perhitungan limit pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, pada kelas eksperimen yang telah diberikan perlakukan khusus yaitu penggunaan sofaware sagemath menunjukan hasil efektif untuk perkembangan kemampuan komputasi siswa, adapun juga penggunaan lain untuk meningkatkan kemampuan kompuasi siswa dapat dilakukan melalui pembelaharan menggambar grafik dan fungsinya di sagemath (Aysila, 2023).

**Perbandingan Pembelajaran Komputasi Menggunakan Software Matematika Sagemath Dan Geogebra**

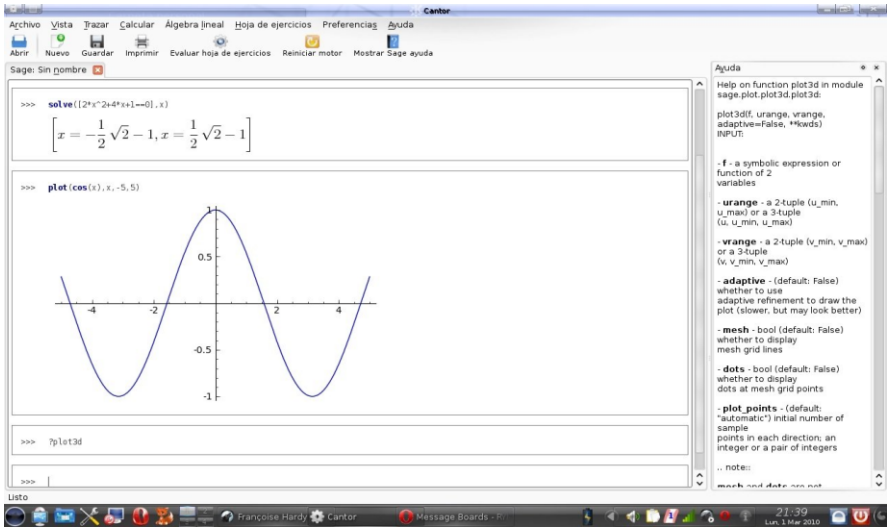
Media Software Sage atau System for Algebra and Geometry Experimentation yang kini berganti nama menjadi SageMath merupakan perangkat lunak bebas (Software) sebagai alternatif serupa dengan Maple, Matlab, dan Mathematica. Banyak sekali yang bisa dilakukan di aplikasi SageMath, mulai dari menyelesaikan permasalahan mengenai Aljabar, Geometri Aljabar, Aritmatika Presisi Sewenang-wenang, Geometri Aritmatika, Kalkulus, Kombinatorika, Aljabar Linier, Komputasi Numerik, dan lain sebagainya. Versi pertama Sage Math dirilis pada 24 Februari 2005 sebagai perangkat lunak sumber terbuka dan gratis di bawah lisensi dari GNU. Rilis SageMath ini bertujuan untuk menciptakan alternatif open source untuk Magma, Mathematica, Maple, dan Matlab. Belajar merupakan suatu proses panjang yang dilakukan oleh seseorang yang mengalami perubahan baik secara mental maupun pengetahuan. Skinner menyatakan bahwa belajar adalah suatu tahap perubahan tingkah laku yang pantas dan terjadi secara bertahap. Sementara itu, James Whittaker menyatakan bahwa belajar adalah perubahan perilaku yang relatif permanen yang merupakan hasil pengalaman atau latihan (Pasaribu et al., 2022).




Gambar 3. Soal Komputasi Siswa

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu mengenai kemampuan komputasi dapat diketahui bahwa model pembelajaran PjBL dengan bantuan media GeoGebra memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah masalah matematika siswa. Hal ini terjadi karena model pembelajaran PjBL adalah sebuah model pembelajaran dimana pembelajaran difokuskan pada penyelesaian masalah secara langsung menuntut siswa untuk meningkatkan kreativitasnya dalam memecahkan suatu masalah. Model Pembelajaran PjBL juga berpotensi meningkatkan keterlibatan dan kinerja siswa secara akademis dan mempunyai potensi yang besar untuk belajar secara mendalam karena kemampuannya Merancang pengetahuan untuk masalah dunia nyata yang berasal dari proyek pengembangan dan dapat menerapkan pengetahuan ini pada ujian (D, Candiasa, & Jurusan, 2018).

Secara umum penggunaan kedua software tersebut berdampak secara lurus yaitu memberikan efek positif terhadap seluruh siswa/ Kemampuan komputasi siswa meningkat pada kelas eksperimen. Software sagemath yang juga sebagai software gratis dapat menjadikan pembejaran matematika menjadi sanggat mudah di akses, secara signifikan bahwah penggunaan software sagmath lebih efektif dibandingkan dengan software geogebra, guru ataupun siswa dapat mempertimbangkan penggunaan yang dianggap lebih efisien, pada software sagemath kemampuan komputasi dapat dilakukan melalui integral dengan perintal integrate(fx),x), saofware sagemath juga lebih menawarkan banyak fitur pembelajaran matematika kepada siswa dan guru yang dapat dimanfaatkan oleh siswa maupun guru. Penggunaan software sagematc dapat dilihat berdasarkan gambar berikut :




Gambar 3. Penyelesaian Permasalahan Komputasi

Berbeda pandangan dengan pendapat Pasaribu et al., (2022) mengenai efektifitas penggunaan software pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan komputasi siswa dimana dirinya berpandangan bahwah Software sagemath menunjukan hasil yang positif. Sedangkan Oktaria & Alam (2016) manfaat GeoGebra sebagai media pembelajaran matematika, maka dapat dikatakan bahwa media software Geo-Gebra dapat digunakan untuk membantu siswa dalam memahami materi sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) bahwa software GeoGebra dapat mengatasi kesulitan belajar siswa khususnya dalam memvisualisasikan grafik garis lurus yang erat kaitannya dengan materi sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV ).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kemampuan siswa terhadap pemikiran komputasional matematis siswa pada software sagemath sangatlah tinggi, hal ini dikarekan beberapa faktor diantaranya kecenderungan dari keinginan siswa dan kekereatifitasan dari profesi guru. Kemampuan komputasi siswa pada penggunaan software sagemath dapat dilakukan melalui fitur-fitur algoritma matematis pada siswa, kecerdasan logistik siswa pada bidang matematis dalam tingkatan efektif pada menyelesaikan tugas bebras. Diantara penggunaan software sagemath dan geogebra dalam hal peningkatan kemampuan komputasi siswa menujukan hal yang sama yaitu keefektifan dari penggunan kedua software tersebut, tetapi penulis berpendapat bahwah penggunaan software sagemath lebih efektif dibandingkan software geogebra. Adapun saran untuk seluruh pihak

yang terlibat pada dunia pendidikan untuk lebih memperhatikan fasilitas pendukung penggunaan software sagemath pada setiap sekolah untuk memperlancar pembelajaran.

## DAFTAR REFERENSI

Aysila, J. (2023). Penggunaan Metode Pembelajaran Berbasis Game dalam Pengajaran Matematika Online. *Duniailmu.org*, *3*(4), 1–13.

Cahdriyana, R. A. (2020). Berpikir Komputasi Dalam Pembelajaran Matematika. *Literasi*, *11*(1), 33–35.

Cahyaningrum, I. M. I. P. I. (2019). *Cara Mudah Memahami Metodologi Penelitian*. Jakarta: Deepublish.

D, N. P. E. S., Candiasa, I. M., & Jurusan, I. N. S. (2018). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK RUANG SISI DATAR KELAS VIII SMP PGRI 2 DENPASAR. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, *7*(2), 131–141.

Ihsan, H., & Arwadi, F. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Terintegrasi Keterampilan Berpikir Komputasi Yang Valid dan Reliabel Pada Sekolah Menengah Pertama. *SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN 2021*, *1*(1), 1767–1777.

Megawati, A. T., Sholihah, M., & Limiansih, K. (2023). Implementasi Computational thinking dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, *9*(2), 96–103.

Nuvitalia, D., Saptaningrum, E., Ristanto, S., & Putri, M. R. (2022). Profil Kemampuan Berpikir Komputasional ( Computational Thinking ) Siswa SMP Negeri Se-Kota Semarang Tahun 2022. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, *13*(2), 211–218. https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12794

Oktaria, M., & Alam, A. K. (2016). Penggunaan Media Software GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP Kelas VIII. *Kreano*, *7*(1), 108–116.

Pasaribu, N. A., Syaukani, & Ananda, R. (2022). Pengaruh Penggunaan Software Sagemath Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Di SMAN 1 Sayur Matinggi PENDAHULUAN. *Relavan: Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(6), 831–836.

Pratiwi, M., Syarief, A. O., & Urva, G. (2023). Upaya peningkatan kompetensi komputasi matematika mahasiswa dalam mata kuliah kalkulus melalui pelatihan matlab. *TRIDARMA: Pengabdian Kepada Masyarakat*, *06*(01), 19–22.

Putri, N. I., Herdiana, Y., Munawar, Z., & Musadad, D. Z. (2021). Keamanan basis data berdasarkan teori himpunan. *Jurnal Infotronik*, *6*(2), 56–60. https://doi.org/10.32897/infotronik.2021.6.2.695

Ramdani, N. G., Fauziyyah, N., Fuadah, R., Rudiyono, S., Septiyaningrum, Y. A., Salamatussa'adah, N., & Hayani, A. (2023). Definisi Dan Teori Pendekatan, Strategi, Dan Metode Pembelajaran. *Indonesian Journal of Elementary Education and Teaching Innovation*, *2*(1), 20. https://doi.org/10.21927/ijeeti.2023.2(1).20-31

Shodiqin, A., & Fakhruddin, F. (2023). Pembelajaran Matematika dengan Bantuan Software Mathematica untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematik Mahasiswa Calon Guru

Matematika (Studi Eksperimen pada Mahasiswa Calon Guru Matematika di IKIP PGRI Semarang). *Aksioma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika UPGRIS Semarang*, *2*(1), 1–22.

Utami, N. I. (2021). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Materi Komposisi Fungsi. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, *10*(1), 1–13.