



**PENGGUNAAN APLIKASI WOLFRAM MATHEMATICA
UNTUK MENENTUKAN PERSAMAAN FUNGSI BIAYA TOTAL DAN
FUNGSI UTILITAS**

*UTULIZATION OF THE WOLFRAM MATHEMATICA APPLICATION
TO DETERMINE THE EQUATION OF TOTAL COST FUNCTIONS AND UTILITY FUNCTIONS*

**Dedek Kustiawati¹, Methavia Nurul Annisa², Nisa Fitriyah³, Putri Yanda Fadila⁴,
Rifana Arthaningrum⁵**

Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Indonesia

Email: dedek.kustiawati@uinjkt.ac.id

ABSTRAK

Dalam era digital, banyak pekerjaan yang menjadi lebih mudah dengan adanya perkembangan teknologi. Tujuan penulisan ini adalah untuk memberikan informasi tentang teknologi berupa aplikasi yang dapat membantu perhitungan matematika, khususnya dalam bidang matematika ekonomi. Metode yang digunakan adalah metode studi literatur yaitu dengan mengkaji berbagai literatur yang berkaitan untuk menunjukkan langkah-langkah penggunaan aplikasi *wolfram mathematica* dalam menentukan fungsi biaya total dan fungsi utilitas.

Kata Kunci: Matematika ekonomi, *Wolfram Mathematica*, Fungsi biaya total, Fungsi utilitas

ABSTRACT

In the digital era, many jobs have become easier with technological developments. The purpose of this writing is to provide information about technology in the form of applications that can help with mathematical calculations, especially in the field of economic mathematics. The method used is the literature study method, by reviewing various related literature to show the steps for using the tungsten mathematica application in determining the total cost function and utility function.

Keywords: Economic mathematic, *Wolfram Mathematica*, Total cost function, Utility function

PENDAHULUAN

Hidup pada era digital membuat hampir semua bidang pekerjaan secara bertahap mulai dari hal kecil hingga hal besar bertransformasi dari yang sebelumnya konvensional menjadi memerlukan sesuatu yang berbau teknologi atau digital. Teknologi tak dapat terelakkan lagi dalam penggunaan di keseharian. Perkembangan teknologi yang semakin canggih berdampak pula dengan pola pikir manusia yang ikut berkembang untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Nurhidayat 2022).

Bidang pendidikan pun terdampak atas perkembangan teknologi informasi yang ada. Pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan sudah menjadi suatu inovasi sebagai upaya meningkatkan kemajuan kegiatan pembelajaran. Hal ini juga menunjukkan bahwa dunia pendidikan

mengikuti perkembangan era. Jenjang-jenjang pendidikan kini berlomba-lomba untuk meningkatkan perkembangan pembelajarannya dengan memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) (Budiman 2017).

Teknologi informasi dan komunikasi mendukung pembelajaran baik pada jenjang sekolah maupun jenjang perguruan tinggi menjadi lebih efektif dan efisien. Teknologi menjadi alternatif dan sebagai bantuan untuk peserta didik juga mahasiswa dalam mencari bahan-bahan pembelajaran juga sebagai alat bantu ketika pembelajaran di kelas masih membutuhkan informasi tambahan.

Selain itu, penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan juga dapat membantu pendidik untuk memanfaatkannya agar kegiatan pembelajaran semakin bervariasi sehingga peserta didik tidak mudah jenuh saat kegiatan pembelajaran berlangsung.



Kemudahan yang diberikan oleh teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan sangat membantu permasalahan-permasalahan pelaku pendidikan terutama untuk pembelajar seperti peserta didik dan mahasiswa.

Selama pandemi COVID 19, pembelajaran dialihkan dari tatap muka menjadi pembelajaran daring (*online*). Hal ini mengakibatkan baik pendidik maupun peserta didik mencari cara agar pembelajaran dapat tetap berjalan secara maksimal. Para pendidik mulai mengeksplor diri untuk mencari bantuan teknologi yang dapat mewedahi kegiatan pembelajaran dan pembelajar (peserta didik atau mahasiswa) mencari bantuan teknologi agar materi pembelajaran dapat terserap dengan baik.

Biasanya teknologi melalui jaringan internet khususnya digunakan oleh peserta didik ataupun mahasiswa untuk membantunya dalam pelajaran atau mata kuliah yang bersifat abstrak. Dalam jenjang perkuliahan di salah satu prodi yaitu pendidikan matematika, banyak sekali mata kuliah yang bersifat abstrak sehingga sangat memerlukan sumber belajar tambahan agar dapat memahaminya dengan lebih baik. Dari sekian banyak mata kuliah yang abstrak, mata kuliah Matematika Ekonomi menjadi salah satunya.

Matematika ekonomi merupakan mata kuliah yang sifatnya menerapkan ilmu matematika dalam penggunaannya (Nurhidayat, 2022). Dengan begitu, dibutuhkan suatu media tambahan yang akan memberikan pemahaman yang merinci untuk memahaminya lebih mendalam. Ada beberapa *software* terkenal yang dapat menunjang pemahaman materi dalam proses pembelajaran matematika yang abstrak, *software* tersebut dirancang secara interaktif dengan dilengkapi fitur-fitur seperti suara, gambar, video dan sebagainya yang dapat meningkatkan minat dan motivasi bagi pembelajarnya (Sunaryo 2020). Kami memilih *software* atau aplikasi *Wolfram Mathematica* dari banyaknya *software* matematika yang ada untuk membantu proses pemahaman dalam mempelajari materi-materi

yang dibahas pada mata kuliah Matematika Ekonomi.

Wolfram Mathematica merupakan sebuah perangkat lunak yang memanfaatkan bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan keberadaannya dirancang untuk memberi kemudahan dalam mempelajari matematika mulai dari grafis, suara, menggambarkan bidang 3D hingga menyelesaikan soal-soal matematika, kalkulus contohnya (Yunianti et al. 2022). Matematika ekonomi sendiri di dalamnya membahas konsep-konsep matematika yang diterapkan di bidang ekonomi. Salah satu konsep yang diterapkannya yaitu konsep integral dalam mencari persamaan fungsi biaya total dan fungsi utilitas.

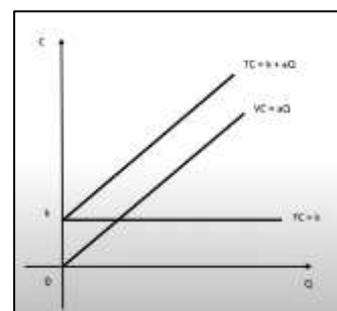
Bantuan aplikasi *Wolfram Mathematica* sangat berperan dalam proses memahami dan pengerjaan soal-soal terkait dengan konsep integral tersebut. Aplikasi *Wolfram Mathematica* dapat diakses secara gratis berupa *cloud* atau *online* melalui laptop atau *smartphone* dan bisa juga dengan mengunduh aplikasi tersebut pada laptop atau komputer.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka kami ingin sedikit membagikan informasi mengenai “Penggunaan Aplikasi *Wolfram Mathematica* untuk Menentukan Persamaan Fungsi Biaya Total dan Fungsi Utilitas pada Mata Kuliah Matematika Ekonomi”.

TINJAUAN PUSTAKA

Konsep Fungsi Biaya Total

Gambar 1: Grafik Fungsi Biaya Tetap



1. Pengertian Fungsi Biaya Total

Secara umum pendapatan total merupakan jumlah pendapatan yang diperoleh suatu perusahaan dari penjualan produksinya.



Sedangkan, biaya total (*Total Cost*) adalah jumlah yang dibiayakan perusahaan untuk membeli keperluan produksinya. Fungsi biaya total (C) ialah integral dari biaya marginalnya. Sedangkan, biaya marginal adalah turunan pertama dari biaya total (Hamidah, Mahuda, and Kusuma 2020).

2. Jenis Fungsi Biaya

Dalam membicarakan biaya, terdapat dua jenis fungsi biaya, yaitu:

a. *Fixed Cost*

Fixed cost atau fungsi biaya tetap (FC) yaitu fungsi yang tidak berkaitan dengan jumlah produksi yang dihasilkan. Jadi fungsi biaya adalah fungsi konstanta:

$$FC = K$$

Dengan k merupakan konstanta positif.

b. *Variable Cost*

Variable cost atau fungsi biaya yang tidak tetap (VC) merupakan fungsi biaya yang besarnya mengacu pada jumlah produksi yang dihasilkan. Jadi, $VC = f(Q)$. *Variable Cost* diperoleh dari hasil kali antara harga jual per unit dengan jumlah barang yang dihasilkan. Jika P adalah biaya produksi per unit, dimana biaya produksi per unit selalu lebih kecil dibandingkan dengan harga jual per unit barang, maka

$$VC = P \times Q$$

Keterangan:

P : Biaya produksi per unit

Q : Produksi yang diproduksi

Antara kedua jenis fungsi biaya diatas memiliki hubungan yaitu fungsi *Total Cost* (TC) dihasilkan dari menjumlahkan biaya tetap dengan biaya variabel.

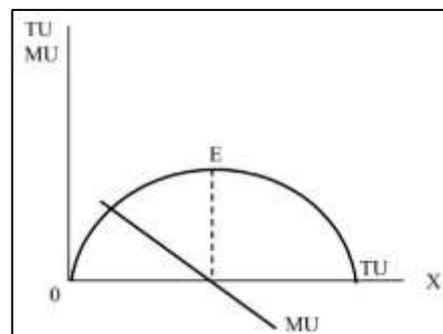
$$TC = FC + VC$$

Konsep Fungsi Utilitas

Utilitas dalam bahasa inggris yaitu *Utility* yang berarti kepuasan atau nilai guna adalah kepuasan yang disebabkan karena mengkonsumsi suatu barang dan jasa. Jadi fungsi utilitas menyatakan besarnya kepuasan atau kegunaan yang dihasilkan seorang konsumen dari penggunaan berbagai komoditas (Kennedy 2016). Dalam ilmu ekonomi, fungsi utilitas mengukur kesejahteraan atau kepuasan konsumen sebagai fungsi konsumsi barang riil seperti makanan atau sandang. Fungsi utilitas banyak digunakan dalam teori pilihan rasional untuk menganalisis perilaku manusia.

Barang dan jasa dibutuhkan konsumen karena manusia membutuhkan hal-hal tersebut. Pada umumnya, apabila konsumen mengonsumsi barang dalam jumlah yang semakin banyak, maka utility akan semakin tinggi. Namun demikian, tambahan kepuasan atau kepuasan marginal (*marginal utility*) cenderung semakin menurun (Sugiyanto 2014). Utilitas marginal (*Marginal Utility*, MU) merupakan tambahan kepuasan yang diperoleh dalam menambah satu satuan barang atau jasa yang dikonsumsi. Jadi, semakin banyak konsumen mengonsumsi barang atau jasa, maka akan semakin meningkat kepuasan totalnya, namun dengan laju yang semakin rendah (Kennedy 2016).

Gambar 2 : Grafik Fungsi Utilitas



Terdapat titik kepuasan maksimum apabila konsumen dapat mencapai kepuasan tertinggi atau titik puncak (titik E) dari mengonsumsi suatu barang atau jasa. apabila konsumen mengonsumsi barang melebihi titik



kepuasan tertinggi, maka kepuasan total akan menurun. Pada gambar di atas, terlihat bahwa pada mulanya TU meningkat dengan laju yang semakin rendah, mencapai puncak, kemudian menurun. MU ialah *slope* dari TU, menurun, mencapai nol, kemudian negatif sesuai dengan bentuk TU. *Slope* MU yang nilainya negatif menyatakan bahwa adanya hukum tambahan kepuasan yang semakin menurun (Sugiyanto 2014).

Secara matematik, fungsi utilitas marginal merupakan *derivative* pertama dari fungsi utilitas total. Jika fungsi utilitas total dinyatakan dengan $U = f(Q)$ di mana U melambangkan utilitas total dan Q adalah jumlah barang yang dikonsumsi, maka utilitas marginalnya:

$$\text{Utilitas Total : } U = f(Q)$$

$$\text{Utilitas Marginal : } MU = \frac{\Delta U}{\Delta Q}$$

Bisa dijabarkan bahwa utilitas total merupakan bagian integral dari suatu utilitas marginal, yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$U = \int MU \, dQ = \int f'(Q) \, dQ$$

Aplikasi Wolfram Mathematica

Gambar 3 : Icon Mathematica



Mathematica, pertama kali muncul pada tahun 1988 yang dirilis oleh *Wolfram Research, Inc.* pada laman internet <http://www.wolfram.com/> yang merupakan sistem untuk mengerjakan matematika di komputer (Torrence and Torrence 2019). Konsep *Mathematica* ini menggabungkan manipulasi simbolik, matematika numerik, grafik luar biasa, dan bahasa pemrograman yang canggih. *Mathematica* ini dimanfaatkan lebih dari 1.000.000 orang, diantaranya 28% merupakan insinyur, 21% adalah ilmuwan komputer, 20% adalah ilmuwan fisik, 12% adalah ilmuwan matematika, dan 12% adalah

ilmuan bisnis, sosial, dan kehidupan. Dua pertiga dari pengguna berada di industri dan pemerintahan dengan jumlah pengguna pelajar yang kecil, yaitu sekitar 8%.

Karena sifat dan kecanggihannya yang khusus, membuat pengguna pemula perlu menyadari sintaks khusus yang diperlukan ketika menggunakan *Mathematica*, agar penggunaannya seperti yang diinginkan. *Mathematica* dengan contoh berfungsi sebagai alat dan referensi yang berharga bagi pemula. Saat ini *Mathematica* rilis dengan versi 12.1, yang banyak fungsi dan fitur baru yang telah ditambahkan ke aplikasi ini.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode studi literatur. Metode studi literatur atau riset pustaka (*library research*) merupakan penelitian yang mengambil data maupun referensinya berdasarkan hasil kajian-kajian pada literatur tertulis dan sumber-sumber kepustakaan lainnya (Zed, dalam Melfianora, 2019). Adapun tahapan yang harus dilakukan dalam metode studi literatur atau studi pustaka yaitu: 1) Mempersiapkan berbagai alat kerja yang akan dibutuhkan, 2) Mempersiapkan bibliografi kerja, 3) Melakukan organisasi waktu, dan 4) Mengkaji dan mengumpulkan data melalui bacaan atau literatur (Zed, dalam Wahyudin, 2017).

Adapun hasil dari penelitian ini adalah untuk menyajikan langkah-langkah penggunaan *Wolfram Mathematica* untuk menentukan persamaan fungsi biaya total dan fungsi utilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk dapat memahami bagaimana penggunaan *Wolfram Mathematica* dalam menentukan persamaan fungsi biaya total dan fungsi utilitas maka akan diberikan contoh sebagai berikut.

Menentukan Persamaan Fungsi Biaya Total dengan *Wolfram Mathematica*

Rumus fungsi biaya total adalah:

$$\text{Biaya Total: } C = f(Q) =$$



$$\int MC \, dQ = \int f'(Q) \, dQ$$

Contoh soal :

Biaya marginal ditunjukkan oleh : $MC = 150 - 80q + 10q^2$. Biaya tetapnya adalah 134. Carilah persamaan fungsi biaya totalnya.

Langkah penyelesaian :

1. *Install* aplikasi *Wolfram Mathematica* melalui situs web www.wolfram.com pada *device* anda.
2. Jika sudah terinstall, bukalah aplikasi *Wolfram Mathematica* dengan mengklik dua kali pada ikon aplikasi. Setelah itu akan muncul jendela aplikasi seperti berikut ini

Gambar 4 : Halaman Jendela Bagian Depan Aplikasi *Wolfram Mathematica*



3. Kemudian pilih menu *New Document* untuk membuat dokumen, setelah itu akan muncul tampilan lembar *notebook* yang baru. Pada lembar itulah akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut.

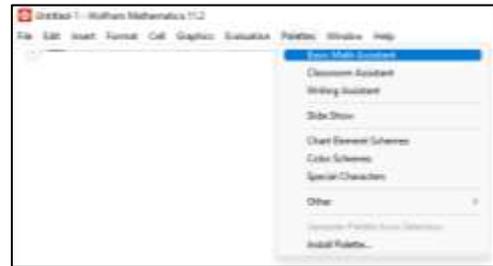
Gambar 5 : Halaman *Notebook* *Wolfram Mathematica*



4. Pada langkah ini, sesuai dengan rumus menentukan fungsi biaya total yaitu $f(Q) = \int MC \, dQ$ maka akan digunakan perintah integral yang sudah

disediakan oleh aplikasi *Wolfram Mathematica*. Masukkan perintah integral dengan cara klik Palettes → Basic Math Assistant → Basic Commands → Calculus Commands →

Gambar 6: Menu Palettes *Wolfram Mathematica*



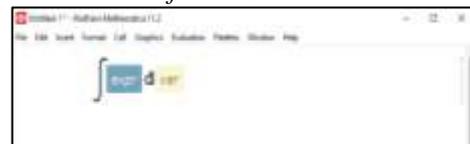
Gambar 7 : Palettes *Basic Math Assistant*

Indefinite Integral.



5. Setelah itu akan muncul ekspresi integral seperti di bawah ini.

Gambar 8: Input ekspresi Integral pada *Wolfram Mathematica*



Masukkan persamaan $MC = 150 - 80q + 10q^2$ pada kotak *expr* dan variabel q pada kotak *var* sebagai variabel yang akan diintegrasikan dan juga sebagai symbol untuk barang yang diproduksi.

Gambar 9 : Input fungsi ke dalam ekspresi Integral



6. Jika sudah, pastikan tidak ada kesalahan angka maupun variabel yang dimasukkan. Kemudian untuk melihat hasil integralnya, tekan *[shift]* + *[enter]* pada keyboard secara bersamaan sehingga akan muncul hasil perhitungan atau outputnya seperti di bawah ini.

Gambar 4 : Hasil output dari Integral

7. Hasil output tersebut sebenarnya sudah benar, namun jika ingin bentuk persamaannya sesuai dengan urutan matematika pada umumnya, gunakan perintah *Traditional Form*. Dari hasil output, tekan *enter* kemudian ketik *Traditional Form* [(copy outputnya ke dalam sini)] kemudian tekan *[shift]* + *[enter]* secara bersamaan untuk melihat hasil atau outputnya.
8. Hasil integral *Wolfram Mathematica* tidak menambahkan konstanta integrasi (C), maka tambahkan secara manual untuk setiap hasil persamaan integral. Sehingga didapat fungsi biaya totalnya adalah:

$$f(Q) = \frac{10}{3}q^3 - 40q^2 + 150q + C$$

9. Bila $q = 0$ dimasukkan ke dalam fungsi $f(Q)$ tersebut, didapat biaya tetap (FC) sebagai berikut:

$$TC = 150(0) - 40(0)^2 + \frac{10}{3}(0)^3 +$$

$$k, \text{ dimana } TC = 134$$

$$134 = k = FC$$

Jadi, fungsi biaya total adalah $f(Q) = \frac{10}{3}q^3 - 40q^2 + 150q + 134$

Menentukan Persamaan Fungsi Utilitas Total dengan *Wolfram Mathematica*

Rumus Fungsi Utilitas Total adalah :

$$U = \int MU dQ = \int f'(Q) dQ$$

Contoh soal :

Jika seseorang akan membeli buah jeruk memiliki utilitas marginal $MU = 20Q + 18Q^2 + 30Q^4$. Carilah persamaan utilitas total dari konsumen tersebut jika $Q = 2$ dan $C = 0$, maka berapakah nilai utilitas total?

Langkah penyelesaian :

Karena sudah dijelaskan langkah dalam membuka aplikasi *Wolfram Mathematica* maka akan langsung dijelaskan langkah dalam mencari persamaan utilitas total dan nilai utilitasnya.

1. Sesuai dengan rumus fungsi utilitas total yaitu $U = \int MU dQ =$

Gambar 5 : Input ekspresi Integral pada *Wolfram Mathematica*

$\int f'(Q) dQ$ maka akan digunakan pula perintah integral. Selain dengan menggunakan *palette basic math assistant*, bisa juga langsung mengetikkan perintah integral pada lembar *notebook*. Ketik perintah `Integrate[20Q + 18Q2 + 30Q4, Q]` seperti berikut:

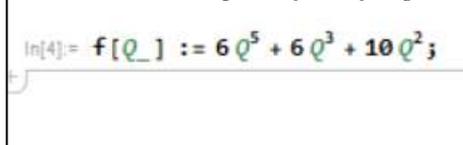
2. Kemudian tekan *[shift]* + *[enter]* untuk melihat hasil perhitungan atau outputnya. Setelah itu ketikkan perintah *TraditionalForm* agar bentuk persamaan sesuai dengan urutan matematika.
3. Pada soal diketahui bahwa $C = 0$, maka diperoleh fungsi utilitas totalnya adalah $U = 6Q^5 + 6Q^3 + 10Q^2$. Untuk mencari nilai utilitasnya dengan menggunakan *Wolfram*



Mathematica, maka dapat didefinisikan terlebih dahulu fungsinya dengan mengetik pada lembar *notebook*:

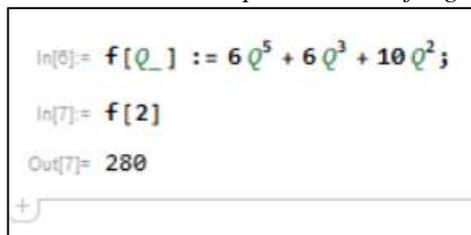
$f[Q_]:=6Q^5 + 6Q^3 + 10Q^2$; lalu tekan [shift] + [enter] hingga tampak seperti berikut:

Gambar 6 : Input definisi fungsi



Selanjutnya karena diketahui $Q = 2$, dengan menggunakan *Wolfram Mathematica* dapat langsung dicari dengan mengetik $f[2]$ kemudian tekan [shift] + [enter] untuk melihat hasilnya.

Gambar 7 Hasil output dari nilai fungsi



Jadi, didapat nilai utilitasnya pada $Q = 2$ adalah 280

SIMPULAN

Di era digital, teknologi banyak berkembang termasuk dalam bidang matematika. Matematika cenderung memiliki sifat yang abstrak. Oleh karena itu, dibutuhkan peranan teknologi untuk membantu perhitungan matematika, termasuk dalam matematika ekonomi. Aplikasi *Wolfram Mathematica* dapat menjadi salah satu solusinya. Di aplikasi ini, kita dapat menyelesaikan persamaan fungsi biaya total dan fungsi utilitas total yang dicari menggunakan konsep integral dan turunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, Haris. 2017. "Peran Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pendidikan." *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam* 8(1):31–43. doi: 10.24042/atjpi.v8i1.2095.
- Hamidah, Isnaini Mahuda, and Jaka Wijaya Kusuma. 2020. *Matematika Ekonomi 1 & 2*. edited by Y. Octavitri. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Kennedy, Posma Sariguna Johnson. 2016. "Teori Perilaku Konsumen Dengan Pendekatan Kardinal." *Fakultas Ekonomi Universitas Kristen Indonesia* 0–29.
- Melfianora. 2019. "Penulisan Karya Tulis Ilmiah Dengan Studi Literatur." *Open Science Framework* 1–3.
- Nurhidayat, Arif. 2022. "Penggunaan Microsoft Math Solver Untuk Menentukan Persamaan Biaya Total Marginal Cost Dan Revenue Pada Mata Kuliah Matematika Ekonomi." *Jurnal Inovasi Penelitian* 3(3):1–4.
- Sugiyanto, Catur. 2014. "Teori Kepuasan Dan Perilaku Konsumen 1." 1–32.
- Sunaryo, Yoni. 2020. "Kemampuan Representasi Matematis Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Software Wolfram Mathematica." *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 4(1):85–95. doi: 10.33603/jnpm.v4i1.2683.
- Torrence, Bruce F., and Eve A. Torrence. 2019. *The Student's Introduction to Mathematica and the Wolfram Language*. Third.
- Wahyudin. 2017. "Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka Dan Studi Lapangan." *Pre-Print Digital Library UIN Sunan Gunung Djati Bandung* 6(1):1–6.
- Yunianti, Dwi Nur, R. Sulaiman, Yuliani Puji Asuti, Budi P. Prawoto, and Rudianto Artiono. 2022. "Peningkatan Kemampuan Guru Dalam Menggunakan Wolfram Cloud Dalam Pembelajaran Matematika." *Jurnal Abdimas PHB*



5(2):321–29.