

PERSAMAAN NON LINIER DAN PENERAPANNYA PADA MATEMATIKA BISNIS

Tirta Audriyandina^{1*)}, Maria Margaretty¹, Cinthya Bella²

¹Pendidikan Matematika

²Manajemen

*) cinthyabela123@gmail.com

Abstrak

Persoalan yang melibatkan model matematika, banyak muncul dalam berbagai disiplin ilmu pengetahuan. Seringkali model matematika tersebut muncul dalam bentuk yang tidak ideal atau sulit untuk dikerjakan secara analitik untuk mendapatkan solusi sejatinya. Akibatnya nilai praktis penyelesaian metode analitik menjadi terbatas. Bila metode analitik tidak dapat lagi digunakan, maka salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan metode numerik. Metode Numerik adalah teknik yang digunakan untuk memformulasikan persoalan matematika sehingga dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan. Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka permasalahan dalam makalah ini adalah bagaimana menyelesaikan persamaan Non- Linier menggunakan metode numerik. Metode yang akan kami gunakan pada makalah ini adalah Metode tertutup disebut juga metode *bracketing*. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu, Metode Numerik adalah teknik yang digunakan untuk memformulasikan persoalan matematika sehingga dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan atau aritmatika biasa

Kata Kunci: metode numerik, matematika bisnis dan fungsi non-linier

PENDAHULUAN

Persoalan yang melibatkan model matematika, banyak muncul dalam berbagai disiplin ilmu pengetahuan (Saputra et al., 2020). Seringkali model matematika tersebut muncul dalam bentuk yang tidak ideal atau sulit untuk dikerjakan secara analitik untuk mendapatkan solusi sejatinya (Saputra & Febriyanto, 2019). Akibatnya nilai praktis penyelesaian metode analitik menjadi terbatas (Fatimah et al., 2020). Bila metode analitik tidak dapat lagi digunakan, maka salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan metode numerik (Mustika et al., 2018). Metode Numerik adalah teknik yang digunakan untuk memformulasikan persoalan matematika sehingga dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan (Efendi et al., 2021).

Metode numerik adalah teknik untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang diformulasikan secara matematik dengan cara operasi hitungan (arithmetik) (Parnabhakti & Ulfa, 2020). Teknik ini diperlukan karena tidak semua permasalahan matematis dapat diselesaikan dengan mudah secara analitik bahkan ada yang sama sekali tidak dapat diselesaikan secara analitik (Puspaningtyas, 2019b). Jika suatu persoalan sudah sangat sulit atau tidak mungkin diselesaikan dengan analitik maka alternatifnya adalah mencari penyelesaian pendekatan dengan metode numerik (Maskar et al., 2020). Karena penyelesaian yang dihasilkan berupa nilai pendekatan maka tentu ada error dari penyelesaian yang dihasilkan (Wulantina & Maskar, 2019).

Dalam mata kuliah topik yang terkait dengan metode numerik dibatasi pada Deret Taylor, Bilangan dan Error, Akar-akar persamaan nonlinear, Interpolasi, Integral dan turunan Numerik dan penyelesaian system persamaan Linear (Darwis et al., 2020). Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka permasalahan dalam makalah ini adalah bagaimana menyelesaikan persamaan Non- Linier menggunakan metode numerik (Megawaty et al., 2021a). Metode numerik adalah teknik yang dipecahkan dengan operasi perhitungan atau aritmatika biasa (tambah, kurang, kali, bagi) (Utami & Dewi, 2020).

KAJIAN PUSTAKA

Metode Numerik

Metode numerik adalah teknik yang digunakan untuk memformulasikan persoalan matematik sehingga dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan/aritmetika biasa (tambah, kurang, kali, dan bagi) (Ulfa, 2019). Metode artinya cara, sedangkan numerik artinya angka (Puspaningtyas, 2019a). Jadi metode numerik secara harafiah berarti cara berhitung dengan menggunakan angka-angka (Fatimah & Puspaningtyas, 2020). Metode numerik merupakan suatu metode untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika dengan menggunakan sekumpulan aritmatik sederhana dan operasi logika pada sekumpulan bilangan atau data numerik yang diberikan (Maskar & Dewi, 2021). Metode numerik adalah teknik penyelesaian yang diformulasikan secara matematis dengan cara operasi hitungan/aritmatik dan dilakukan secara berulang-ulang dengan bantuan komputer atau secara manual (hand calculation) (Maskar & Wulantina, 2019). Metode numerik adalah metode yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah yang tidak dapat diselesaikan secara analitik dan perhitungannya secara berulang-ulang tetapi solusinya bukanlah solusi sejati (Sugama Maskar, n.d.). Pada umumnya metode numerik tidak mendapatkan nilai atau jawaban yang eksak, melainkan nilai aproksimasi (Putri Sukma Dewi, 2018b).

Matematika Bisnis

Matematika bisnis mempelajari tentang penerapan ilmu matematika dalam penyelesaian berbagai permasalahan bisnis (Putri & Dewi, 2020). Kemampuan analisis dan berpikir logis dalam matematika dapat membantu memecahkan persoalan bisnis (Putri Sukma Dewi, 2018a). Matematika dalam bisnis berperan sebagai penyedia kerangka logis yang digunakan dalam mengidentifikasi permasalahan, melakukan analisis, dan membuat prediksi dalam kegiatan bisnis (Maskar, 2020). Matematika bisnis digunakan oleh perusahaan komersial untuk merekam dan mengelola operasi bisnis (Anderha & Maskar, 2020). Organisasi komersial menggunakan matematika dalam bidang akuntansi, manajemen persediaan, pemasaran, perkiraan penjualan, dan analisis keuangan (Ulfa, 2018). Bisnis selalu dikelilingi oleh tantangan yang perlu ditangani dengan cara yang tepat sehingga mereka tidak muncul di masa depan (Ulfa & Puspaningtyas, 2020). Masalah-masalah ini yang terjadi setiap hari dapat diselesaikan secara efektif dengan bantuan model matematika (Puspaningtyas, n.d.). Oleh karena itu matematika tidak hanya membantu menghitung tetapi juga menganalisis masalah bisnis dan mengerjakannya (Ulfa et al., 2016). Mempelajari dan menggunakan Matematika bisnis memungkinkan seseorang untuk berpikir di luar kebiasaan, mempertajam pemikiran seseorang dan membantu dalam merumuskan dan menyusun hubungan secara tepat (Parnabhakti & Puspaningtyas, 2021). Memahami Matematika bisnis adalah penting untuk menjaga operasi yang menguntungkan dan menjaga pencatatan yang akurat (Maskar & Anderha, 2019). Diperlukan sejak awal untuk menentukan harga

produk / layanan sampai akhir ketika kita perlu memeriksa apakah anggaran telah dipenuhi (Aldino et al., 2021).

Fungsi Non-Linier

Fungsi non-linier merupakan bagian yang penting dalam matematika untuk ekonomi (Parnabhakti & Puspaningtyas, 2020). Karena pada umumnya fungsi-fungsi yang menghubungkan variabel-variabel ekonomi bentuknya tidak linier (Saputra & Permata, 2018). Oleh sebab itu dengan mempelajari bentuk-bentuk fungsi non-linier dan memahami sifat-sifatnya akan sangat bermanfaat dalam mendalami teori-teori ekonomi (Maskar, 2018). Model-model persamaan yang dipilih untuk diterapkan dapat dilakukan lebih tepat dan mendekati keadaan yang sebenarnya (Puspaningtyas & Ulfa, 2021). Fungsi non-linier merupakan fungsi yang banyak sekali digunakan dalam ekonomi, karena lebih mendekati keadaan nyata (Puspaningtyas & Dewi, 2020). Banyak masalah dalam ilmu ekonomi yang menggunakan fungsi non-linier sebagai model, khususnya persamaan-persamaan kuadrat (Maskar & Dewi, 2020). Meskipun demikian tidak semua aplikasinya dimuat dalam modul ini (Sekolah & Sd, 2021). Aplikasi fungsi kuadrat yang dibicarakan, dibatasi untuk fungsi permintaan dan penawaran (Puspaningtyas & Ulfa, 2020a).

METODE

Metode yang akan kami gunakan pada makalah ini adalah Metode tertutup disebut juga metode *bracketing* (Saputra & Pasha, 2021). Metode Tertutup menentukan interval dari fungsi tersebut yang lebih kecil berturut-turut yang berisi akar (P S Dewi, 2021). Ketika intervalnya cukup kecil, maka akar telah ditemukan (Megawaty et al., 2021b). Teknik ini disebut metode tertutup karena diperlukan dua tebakan awal di sekitar akar (Puspaningtyas & Ulfa, 2020b). Disebut sebagai metode tertutup karena dalam pencarian akar-akar persamaan non-linier dilakukan dalam suatu selang $[a,b]$ (Maskar et al., 2021). Metode ini menggunakan strategi yang berbeda secara sistematis untuk mengurangi lebar interval dan mencari jawaban yang benar (Utami & Ulfa, 2021). Adapun metode tertutup terbagi menjadi beberapa penyelesaian yaitu metode table, metode biseksi, dan metode regula falsi (Setiawansyah et al., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persamaan non-linier dapat diartikan sebagai persamaan yang tidak mengandung syarat seperti persamaan linier, sehingga persamaan non-linier dapat merupakan:

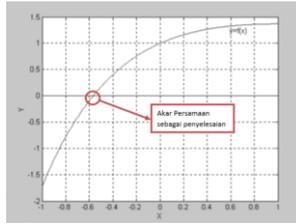
- a) Persamaan yang memiliki pangkat selain satu (misal: x^2)
- b) Persamaan yang mempunyai produk dua variabel (misal: xy)

Dalam penyelesaian persamaan non-linier diperlukan akar-akar persamaan non-linier, dimana akar sebuah persamaan non-linier $f(x) = 0$, merupakan nilai x yang menyebabkan nilai $f(x)$ sama dengan nol.

Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa akar-akar penyelesaian persamaan non-linier merupakan titik potong antara kurva $f(x)$ dengan sumbu x .

Contoh sederhana dari penentuan akar persamaan non-linier adalah penentuan akar persamaan kuadrat. Secara analitik penentuan akar persamaan kuadrat dapat dilakukan menggunakan Persamaan:

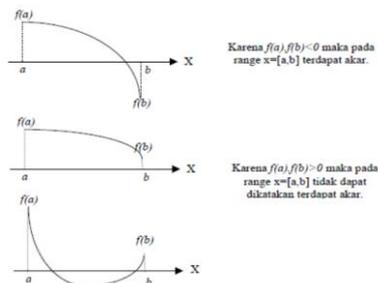
$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4a}}{2a}$$



Gambar 1

Ket : Suatu range $x=[a,b]$ mempunyai akar bila $f(a)$ dan $f(b)$ berlawanan tanda atau memenuhi $f(a) \cdot f(b) < 0$

Untuk masalah yang lebih rumit, penyelesaian analitik sudah tidak mungkin dilakukan. Metode numerik dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang lebih kompleks. Untuk mengetahui apakah suatu persamaan non-linier memiliki akar-akar penyelesaian atau tidak, diperlukan analisa menggunakan Teorema berikut:



Gambar 2

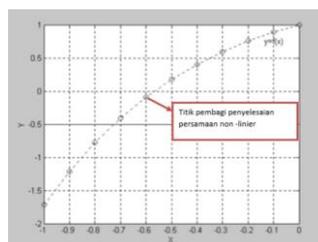
Penentuan Akar Persamaan Dengan Metode Tertutup

Metode Tabel

Penyelesaian persamaan non-linier menggunakan metode tabel dilakukan dengan membagi persamaan menjadi beberapa area, dimana untuk $x = [a,b]$ dibagi sebanyak N bagian dan pada masing-masing bagian dihitung nilai $f(x)$ sehingga diperoleh nilai $f(x)$ pada setiap N bagian. Bila nilai $f(x_k) = 0$ atau mendekati nol, dimana $a \leq k \leq b$, maka dikatakan bahwa x_k adalah penyelesaian persamaan $f(x)$. Bila tidak ditemukan, dicari nilai $f(x_k)$ dan $f(x_{k+1})$ yang berlawanan tanda. Bila tidak ditemukan, maka persamaan tersebut dapat dikatakan tidak mempunyai akar untuk rentang $[a,b]$.

Bila akar persamaan tidak ditemukan, maka ada dua kemungkinan untuk menentukan akar persamaan, yaitu:

- Akar persamaan ditentukan oleh nilai mana yang lebih dekat. Bila $f(x_k) \leq f(x_{k+1})$, maka akarnya x_k . Bila $f(x_{k+1}) \leq f(x_k)$, maka akarnya x_{k+1} .
- Perlu dicari lagi menggunakan rentang $x=[x_k, x_{k+1}]$



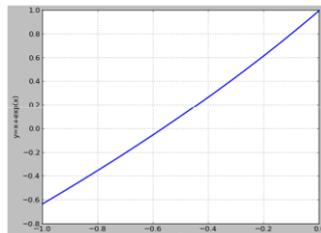
Gambar 3

Contoh Permasalahan

- Selesaikan persamaan : $x+e^x = 0$ dengan range $x = [-1,0]$
- Untuk mendapatkan penyelesaian dari persamaan di atas range $x = [-1,0]$ dibagi menjadi 10 bagian sehingga diperoleh :

X	f(x)
-1,0	-0,63212
-0,9	-0,49343
-0,8	-0,35067
-0,7	-0,20341
-0,6	-0,05119
-0,5	0,10653
-0,4	0,27032
-0,3	0,44082
-0,2	0,61873
-0,1	0,80484
0,0	1,00000

```
I:\Bahan Ajar\Metode Numerik\Metode Numerik\Program>table
Tentukan Batas Bawah : -1
Tentukan Batas Atas : 0
Tentukan Jumlah Iterasi : 10
No      x          f(x)          Error
1       -1.000000   -0.632121    0.632121
2       -0.900000   -0.493430    0.493430
3       -0.800000   -0.350671    0.350671
4       -0.700000   -0.203415    0.203415
5       -0.600000   -0.051188    0.051188
6       -0.500000    0.106531    0.106531
7       -0.400000    0.270320    0.270320
8       -0.300000    0.440818    0.440818
9       -0.200000    0.618731    0.618731
10      -0.100000    0.804837    0.804837
Titik potong sumbu-x mendekati nilai x = -0.600000 dengan fx = -0.051188 dan err
or = 0.051188
```



Gambar 4

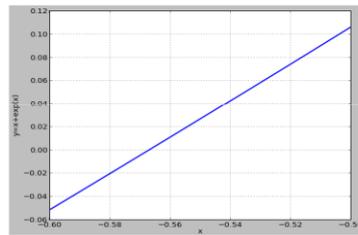
Dari tabel diperoleh penyelesaian berada di antara $-0,6$ dan $-0,5$ dengan nilai $f(x)$ masing-masing $-0,0512$ dan $0,1065$, sehingga dapat diambil keputusan penyelesaiannya di $x=-0,6$.

Bila pada range $x = [-0,6,-0,5]$

dibagi 10 maka diperoleh $f(x)$ terdekat dengan nol pada $x = -0,57$ dengan $F(x) = 0,00447$

```
I:\Bahan Ajar\Metode Numerik\Metode Numerik\Program>table
Tentukan Batas Bawah : -0.6
Tentukan Batas Atas : -0.5
Tentukan Jumlah Iterasi : 10
No      x          f(x)          Error
1       -0.600000   -0.051188    0.051188
2       -0.590000   -0.035673    0.035673
3       -0.580000   -0.020102    0.020102
4       -0.570000   -0.004475    0.004475
5       -0.560000    0.011209    0.011209
6       -0.550000    0.026950    0.026950
7       -0.540000    0.042748    0.042748
8       -0.530000    0.058605    0.058605
9       -0.520000    0.074521    0.074521
10      -0.510000    0.090496    0.090496
Titik potong sumbu-x mendekati nilai x = -0.570000 dengan fx = -0.004475 dan err
or = 0.004475
```

Selesaikan persamaan : $x+e^x = 0$ dengan range $x = [-0.6, -0.5]$



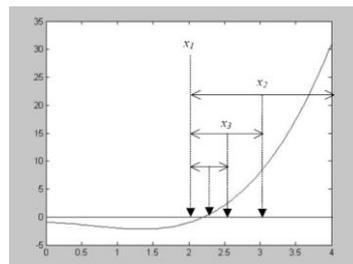
Gambar 5

Kelemahan Metode Tabel

Metode table ini secara umum sulit mendapatkan penyelesaian dengan error yang kecil, karena itu metode ini tidak digunakan dalam penyelesaian persamaan non linier Tetapi metode ini digunakan sebagai taksiran awal mengetahui area penyelesaian yang benar sebelum menggunakan metode yang lebih baik dalam menentukan penyelesaian.

Metode Biseksi

Prinsip metode bagi dua adalah mengurung akar fungsi pada interval $x=[a,b]$ atau pada nilai x batas bawah a dan batas atas b . Selanjutnya interval tersebut terus menerus dibagi 2 hingga sekecil mungkin, sehingga nilai hampiran yang dicari dapat ditentukan dengan tingkat toleransi tertentu.



Gambar 6

Metode biseksi merupakan metode yang paling mudah dan paling sederhana dibanding metode lainnya. Adapun sifat metode ini antara lain:

- Konvergensi lambat
- Caranya mudah
- Tidak dapat digunakan untuk mencari akar imajiner
- Hanya dapat mencari satu akar pada satu siklus.

Algoritma Metode Biseksi

- Definisikan fungsi $f(x)$
- Tentukan rentang untuk x yang berupa batas bawah a dan batas atas b .
- Tentukan nilai toleransi e dan iterasi maksimum N
- Hitung $f(a)$ dan $f(b)$
- Hitung:

$$x = \frac{a + b}{2}$$

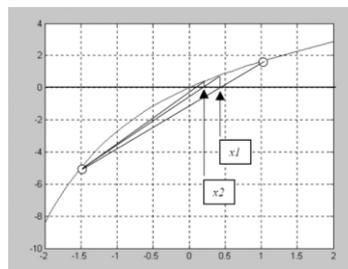
- Hitung $f(x)$
- Bila $f(x).f(a) < 0$, maka $b=x$ dan $f(b)=f(x)$. Bila tidak, $a=x$ dan $f(a)=f(x)$
- Bila $|b-a| < e$ atau iterasi maksimum maka proses dihentikan dan didapatkan akar= x , dan bila tidak ulangi langkah f).

- i) Jika sudah diperoleh nilai dibawah nilai toleransi, nilai akar selanjutnya dihitung berdasarkan Persamaan, dengan nilai a dan b merupakan nilai baru yang diperoleh dari proses iterasi.

Metode Regula Falsi

Metode regula falsi merupakan metode yang menyerupai metode biseksi, dimana iterasi dilakukan dengan terus melakukan pembaharuan rentang untuk memperoleh akar persamaan. Hal yang membedakan metode ini dengan metode biseksi adalah pencarian akar didasarkan pada slope (kemiringan) dan selisih tinggi dari kedua titik rentang

$$x = \frac{f(b) \cdot a - f(a) \cdot b}{f(b) - f(a)}$$



Gambar 7

Algoritma Metode Regula Falsi

1. Definisikan fungsi $f(x)$
2. Tentukan rentang untuk x yang berupa batas bawah a dan batas atas b .
3. Tentukan nilai toleransi e dan iterasi maksimum
4. Hitung $f(a)$ dan $f(b)$
5. Untuk iterasi $i=1$ s/d N
 - Hitung nilai x berdasarkan Persamaan
 - Hitung $f(x)$
 - Hitung $\text{error}=|f(x)|$
 - Jika $f(x).f(a)<0$, maka $b=x$ dan $f(b)=f(x)$. Jika tidak $a=x$ dan $f(a)=f(x)$.
6. Akar persamaan adalah x

Contoh Permasalahan

Selesaikan persamaan non-linier menggunakan metode regula falsi pada rentang $x=[-1,0]$ dengan nilai toleransi sebesar 10^{-7} ?

Langkah pertama penyelesaian dilakukan dengan mencari nilai $f(a)$ dan $f(b)$

$$f(a) = -1.e^1 + 1 = -1,71828$$

$$f(b) = 0.e^0 + 1 = 1$$

Hitung nilai x dan $f(x)$

$$x = \frac{(1. - 1) - (-1,71828.0)}{1 + 1,71828} = -0.36788$$

$$f(x) = -0.36788.e^{0.36788} + 1 = 0.468536$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh : $f(x).f(a) < 0$. Sehingga $b = x$ dan $f(b) = f(x)$. iterasi dilakukan kembali dengan menggunakan nilai b tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai $x = -0,5671433$ dan jumlah iterasi yang diperlukan adalah 15. Jumlah ini lebih sedikit dari jumlah iterasi yang diperlukan pada metode iterasi biseksi yang juga menunjukkan metode ini lebih cepat memperoleh persamaan dibandingkan metode biseksi.

SIMPULAN

Metode Numerik adalah teknik yang digunakan untuk memformulasikan persoalan matematika sehingga dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan atau aritmatika biasa. Metode non linier dapat terbagi menjadi beberapa bahasan, pada penelitian ini kami menggunakan metode table, metode biseksi dan metode regula falsi.

REFERENSI

- Aldino, A. A., Hendra, V., & Darwis, D. (2021). Pelatihan Spada Sebagai Optimalisasi Lms Pada Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid 19. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(2), 72. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v2i2.1330>
- Anderha, R. R., & Maskar, S. (2020). ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA PADA PEMBELAJARAN DARING MATERI EKSPONENSIAL. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(2), 1–7.
- Darwis, D., Saputra, V. H., & Ahdan, S. (2020). Peran Sistem Pembelajaran Dalam Jaringan (SPADA) Sebagai Solusi Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 di SMK YPI Tanjung Bintang. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1, 36–45.
- Dewi, P S. (2021). E-Learning: PjBL Pada Mata Kuliah Pengembangan Kurikulum dan Silabus. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(02), 1332–1340. <https://j-cup.org/index.php/cendekia/article/view/572>
- Dewi, Putri Sukma. (2018a). Efektivitas pendekatan open ended ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah matematis. *Prisma*, 7(1), 11–19.
- Dewi, Putri Sukma. (2018b). Efektivitas PMR ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kreatif dan Disposisi matematis Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 355–365.
- Efendi, A., Fatimah, C., Parinata, D., & Ulfa, M. (2021). PEMAHAMAN GEN Z TERHADAP SEJARAH MATEMATIKA. *JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA UNIVERSITAS LAMPUNG*, 9(2), 116–126.
- Fatimah, C., & Puspaningtyas, N. D. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 terhadap Pembelajaran Online Mata Pelajaran Matematika di MAN 1 Lampung Selatan. *JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA UNIVERSITAS LAMPUNG*, 8(4), 250–260.
- Fatimah, C., Wirnawa, K., & Dewi, P. S. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Operasi Perkalian Pada Siswa Sekolah Menengah Pertama (Smp). *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(1), 1–6.

- Maskar, S. (2018). Alternatif Penyusunan Materi Ekspresi Aljabar untuk Siswa SMP/MTs dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Prisma*, 7(1), 53–69.
- Maskar, S. (2020). Maximum Spanning Tree Graph Model: National Examination Data Analysis of Junior High School in Lampung Province. *Proceeding International Conference on Science and Engineering*, 3, 375–378.
- Maskar, S., & Anderha, R. R. (2019). Pembelajaran transformasi geometri dengan pendekatan motif kain tapis lampung. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 40–47.
- Maskar, S., & Dewi, P. S. (2020). Praktikalitas dan Efektifitas Bahan Ajar Kalkulus Berbasis Daring Berbantuan Geogebra. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 888–899.
- Maskar, S., & Dewi, P. S. (2021). PENINGKATAN KOMPETENSI GURU MA DARUR RIDHO AL-IRSYAD AL ISLAMIYAH PADA PEMBELAJARAN DARING MELALUI MOODLE. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(1), 1–10.
- Maskar, S., Dewi, P. S., & Puspaningtyas, N. D. (2020). Online Learning & Blended Learning: Perbandingan Hasil Belajar Metode Daring Penuh dan Terpadu. *PRISMA*, 9(2), 154–166.
- Maskar, S., Puspaningtyas, N. D., Fatimah, C., & Mauliya, I. (2021). Catatan Daring Matematika: Pelatihan Pemanfaatan Google Site Sebagai Media Pembelajaran Daring. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 487–493. <https://doi.org/10.31004/cdj.v2i2.1979>
- Maskar, S., & Wulantina, E. (2019). Persepsi Peserta Didik terhadap Metode Blended Learning dengan Google Classroom. *INOMATIKA*, 1(2), 110–121.
- Megawaty, D. A., Setiawansyah, S., Alita, D., & Dewi, P. S. (2021a). Teknologi dalam pengelolaan administrasi keuangan komite sekolah untuk meningkatkan transparansi keuangan. *Riau Journal of Empowerment*, 4(2), 95–104. <https://doi.org/10.31258/raje.4.2.95-104>
- Megawaty, D. A., Setiawansyah, S., Alita, D., & Dewi, P. S. (2021b). Teknologi dalam pengelolaan administrasi keuangan komite sekolah untuk meningkatkan transparansi. *Riau Journal of Empowerment*, 4(2), 95–104.
- Mustika, M., Sugara, E. P. A., & Pratiwi, M. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle. *Jurnal Online Informatika*, 2(2), 121. <https://doi.org/10.15575/join.v2i2.139>
- Parnabhakti, L., & Puspaningtyas, N. D. (2020). Penerapan Media Pembelajaran Powerpoint melalui Google Classroom untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(2), 8–12.
- Parnabhakti, L., & Puspaningtyas, N. D. (2021). PERSEPSI PESERTA DIDIK PADA MEDIA POWERPOINT DALAM GOOGLE CLASSROOM. *Jurnal Ilmiah*

Matematika Realistik, 2(1), 18–25.

Parnabhakti, L., & Ulfa, M. (2020). Perkembangan Matematika dalam Filsafat dan Aliran Formalisme yang Terkandung dalam Filsafat Matematika. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(1), 11–14.

Puspaningtyas, N. D. (n.d.). *THE PROFILE OF STUDENTS' LATERAL THINKING IN SOLVING MATHEMATICS OPEN-ENDED PROBLEM IN TERMS OF LEARNING STYLE DIFFERENCES. LEARNING.*

Puspaningtyas, N. D. (2019a). Berpikir Lateral Siswa SD dalam Pembelajaran Matematika. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 24–30.

Puspaningtyas, N. D. (2019b). Proses Berpikir Lateral Siswa SD dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Open-Ended Ditinjau dari Perbedaan Gaya Belajar. *MAJAMATH: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 80–86.

Puspaningtyas, N. D., & Dewi, P. S. (2020). Persepsi Peserta Didik terhadap Pembelajaran Berbasis Daring. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 3(6), 703–712.

Puspaningtyas, N. D., & Ulfa, M. (2020a). IMPROVING STUDENTS LEARNING OUTCOMES IN BLENDED LEARNING THROUGH THE USE OF ANIMATED VIDEO. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 133–142.

Puspaningtyas, N. D., & Ulfa, M. (2020b). Pelatihan Soal Matematika Berbasis Literasi Numerasi pada Siswa SMA IT Fitrah Insani. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA Dan Pendidikan MIPA*, 4(2), 137–140.

Puspaningtyas, N. D., & Ulfa, M. (2021). Students' Attitudes towards the Use of Animated Video in Blended Learning. *The 1st International Conference on Language Linguistic Literature and Education (ICLLLE)*.

Putri, L. A., & Dewi, P. S. (2020). Media Pembelajaran Menggunakan Video Atraktif pada Materi Garis Singgung Lingkaran. *MATHEMA: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 2(1), 32–39.

Saputra, V. H., Darwis, D., & Febrianto, E. (2020). Rancang bangun aplikasi game matematika untuk penyandang tunagrahita berbasis mobile. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 15(1), 171–181.

Saputra, V. H., & Febriyanto, E. (2019). Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Untuk Anak Tuna Grahita. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 15–23.

Saputra, V. H., & Pasha, D. (2021). Komik Digital Berbasis Scientific Method Sebagai Media Pembelajaran di Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan (Jartika)*, 4(1), 89–100.

Saputra, V. H., & Permata, P. (2018). Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Macromedia Flash Pada Materi Bangun Ruang. *WACANA AKADEMIKA: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 2(2), 116–125.

- Sekolah, D. I., & Sd, D. (2021). *PERANAN E-LEARNING PEMBELAJARAN MATEMATIKA*. 2(2), 44–49.
- Setiawansyah, S., Sulistiani, H., & Saputra, V. H. (2020). Penerapan Codeigniter Dalam Pengembangan Sistem Pembelajaran Dalam Jaringan Di SMK 7 Bandar Lampung. *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 89–95.
- Sugama Maskar, V. H. S. (n.d.). *Pengaruh Penghasilan & Pendidikan Orang Tua Serta Nilai UN Terhadap Kecenderungan Melanjutkan Kuliah*.
- Ulfa, M. (2019). Strategi Pada Pemahaman Konsep Matematika. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 48–55.
- Ulfa, M. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Thinking Aloud Pairs Problem Solving (TAPPS) dengan Pendekatan Saintifik ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 345–353.
- Ulfa, M., Mardiyana, M., & Saputro, D. R. S. (2016). Eksperimentasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Thinking Aloud Pairs Problem Solving (Tapps) Dan Teams Assisted Individualization (Tai) Dengan Pendekatan Saintifik Pada Materi Operasi Aljabar Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 4(2).
- Ulfa, M., & Puspaningtyas, N. D. (2020). The Effectiveness of Blended Learning Using A Learning System in Network (SPADA) in Understanding of Mathem. *Matematika Dan Pembelajaran*, 8(1), 47–60.
- Utami, Y. P., & Dewi, P. S. (2020). Model Pembelajaran Interaktif SPLDV dengan Aplikasi Rumah Belajar. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 24–31.
- Utami, Y. P., & Ulfa, M. (2021). Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Matematika pada Perkuliahan Daring Filsafat dan Sejarah Matematika. *MATHEMA: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 3(2), 82–89.
- Wulantina, E., & Maskar, S. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Lampungnese Etnomatematics. *Development of Material Based on Lampungnese Etnomatematics*, 9(9), 2.