

KONJEKTUR ILHAMETIKA: SISTEM AKAR MATEMATIKA MODERN

ILHAMETICS CONJECTURE: THE ROOT SYSTEM OF MODERN MATHEMATICS

Ilham Ali Robbani*¹, Redi Maulana², Regar Esa Nugraha³, Tina Sri Sumartini⁴, Nitta Puspitasari⁵,
Rostina Sundayana⁶

^{1,2,3,4,5,6}Institut Pendidikan Indonesia, Jalan Pahlawan No. 32 Tarogong Kidul Garut

¹ilhamixe1314@gmail.com, ²redimaulana@gmail.com, ³renugraha@gmail.com,

⁴tinasrisumartini@institutpendidikan.ac.id, ⁵puspita6881@gmail.com, ⁶sundayanaros@gmail.com

*Corresponding Author

Abstrak: Saat ini matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang sangat relevan dengan perkembangan zaman. Hal ini dikarenakan matematika merupakan ilmu yang mendasar dan merupakan cikal bakal perkembangan ilmu-ilmu lainnya khususnya teknologi dan informasi. Namun perkembangan tersebut menjadi dorongan bagi kita untuk terlibat dalam perkembangan matematika saat ini. Apalagi dengan motivasi masyarakat Indonesia juga harus kreatif dan menciptakan inovasi tentang matematika. Maka dengan itu terciptanya konsep Ilhametika. Merupakan konsep yang terdiri dari teknik berhitung, permainan hingga dugaan matematika. Konsep ini diharapkan dapat menjadi penyemangat bagi perkembangan ilmu matematika dan motivasi bagi semua untuk terus berkarya di bidangnya masing-masing. Pada artikel ini akan diperkenalkan suatu konjektur matematika yang bernama sistem akar modern. Sistem akar modern merupakan sistem yang terinspirasi dari akar tumbuhan. Dalam hal ini ada beragam sub pembahasan yang membahas beragam konsep yang terkait dengan konjektur ini.

Kata Kunci: matematika, Indonesia, ilhametika

Abstract: Today mathematics is one of the branches of science that is very relevant to the times. This is because mathematics is a fundamental science and is the forerunner of the development of other sciences, especially technology and information. However, this development is an impetus for us to be involved in the development of mathematics today. Especially with the motivation that Indonesians also have to be creative and create an innovation about mathematics. So, with that the creation of the concept of Ilhametika. It is a concept that consists of counting techniques, games to mathematical conjectures. It is hoped that this concept will become an encouragement for the development of mathematics and motivation for all to continue working in their respective fields. In this article we will introduce a mathematical conjecture called the modern root system. The modern root system is a system inspired by plant roots. In this case, there are various sub-discussions that discuss various concepts related to this conjecture.

Keywords: Mathematics, Indonesian, Ilhametika

Cara Sitasi: Robbani, I. A., Maulana, R., Nugraha, R. E., Sumartini, T. S., Puspitasari, N. & Sundayana, R. (2022). Konjektur ilhametika: Sistem akar matematika modern. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 143-151. <https://doi.org/10.33654/math.v8i2.1810>

Matematika secara umum diartikan sebagai suatu bidang ilmu yang mempelajari pola-pola struktur, perubahan dan ruang. Jadi secara informal bisa juga disebut dengan ilmu bilangan dan bilangan. Dalam pandangan *formalist*, matematika adalah studi tentang struktur abstrak yang mendefinisikan aksioma menggunakan logika dan notasi simbolik. Adapun pandangan lain bahwa matematika merupakan ilmu dasar yang mendasari ilmu-ilmu lainnya (Rohaeti et al., 2019). Hal ini sangat mendasar karena matematika terdapat pada ilmu-ilmu lain. Contoh: Dalam ilmu fisika kita mengetahui kecepatan cahaya, relativitas waktu atau massa suatu benda dengan menggunakan rumus matematika. Dalam bidang teknologi kita mengenal komputer, internet, yang menggunakan konsep bilangan biner. Dalam bidang biologi kita mengenal hukum Mendel yang juga menggunakan konsep-konsep matematika dan masih banyak bidang ilmu lain yang terikat dengan matematika.

Sedangkan menurut Russefendi (Rohaeti et al., 2019) matematika adalah bahasa simbol, ilmu deduktif yang tidak menerima pembuktian induktif, ilmu tentang pola-pola yang teratur, dan struktur yang terorganisir, mulai dari unsur-unsur yang tidak terdefinisi, hingga aksioma atau postulat, dan akhirnya ke proposisi. Dan juga menurut Johnson & Rising (1972), matematika adalah bahasa yang menggunakan istilah-istilah yang didefinisikan secara cermat, jelas dan akurat, representasinya secara simbolis dan padat, lebih berupa simbol-simbol gagasan daripada suara. Dari berbagai pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa matematika adalah ilmu tentang bilangan atau kalimat yang disusun secara sistematis dengan menggunakan pola atau konsep tertentu untuk menyelesaikan suatu masalah.

Perkembangan matematika dari masa ke masa semakin pesat hal ini disebabkan oleh ditemukannya berbagai konsep atau rumus oleh para ahli matematika. Rumus atau konsep tersebut tercipta dari suatu permasalahan yang terjadi hingga pengembangan konsep yang sudah ada. Meski begitu, masih terdapat berbagai soal atau soal matematika yang belum terungkap. Sehingga menjadi motivasi bagi setiap ahli matematika di dunia untuk terus mengalikannya. Tentu saja menjadi penyemangat untuk dapat berperan dalam perkembangan matematika dengan menciptakan dan mengembangkan konsep-konsep tersebut.

Banyak sekali hal yang belum terpecahkan dalam teori matematika saat ini seperti hipotesis Riemann, dugaan Hodge, dugaan Birch atau Swinerton-Dyer, bilangan Ramsey dan masih banyak lagi. Soal-soal ini cukup menggelitik bagi mereka yang menyukai matematika untuk dipelajari dan dianalisis dari sudut pandang pemahamannya. Sehingga menjadi tantangan untuk bisa memecahkan atau bahkan menciptakan hal serupa.

Dari keadaan di atas menjadi gambaran bagi kita untuk mampu menciptakan sebuah karya inovasi dalam pengembangan teori matematika. Konsep ini didasarkan pada inspirasi dari akar pohon atau tumbuhan yang mempunyai akar sehingga bersifat tatanan abstrak. Dari bentuk itu juga ditentukan oleh konsep biner atau bilangan dasar dua yang merupakan salah satu komponen perkembangan teknologi saat ini. Dari gabungan itu timbullah konsep yang disebut dugaan ilhametika: Sistem Akar Matematika Modern. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat membuat dugaan tentang sistem akar matematika modern.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif merupakan metode penelitian yang mengamati fenomena atau kondisi objek alam, dan peneliti sebagai instrumen utamanya (Habsy, 2017). Subyek penelitian ini adalah siswa dari tingkat dasar hingga tingkat tinggi.

Dalam proses penelitian ini kami lebih banyak memecahkan dan mengembangkan beberapa permasalahan matematika berdasarkan beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini. Penelitian yang relevan dalam hal ini dilakukan oleh beberapa ilmuwan kelas dunia yang tergabung dalam IMO atau organisasi matematika internasional.

Serta menjadi bahan referensi kasus dan diskusi melalui berbagai situs matematika internasional antara lain: www.mathoverflow.net, www.math.stackexchange.com dan www.parabola.unsw.edu.au. Situs-situs tersebut merupakan rekomendasi dari Prof. Hendra Gunawan yang merupakan dosen Institut Teknologi Bandung.

Ada berbagai macam metode yang digunakan dalam penelitian ini. Pertama, mencari dan menemukan masalah karena hal yang paling mendasar dari suatu penelitian adalah masalah yang akan menjadi topik atau titik pencarian masalah tersebut. Masalah bisa muncul dari buku, internet, jurnal hingga pemikiran sendiri.

Kedua, analisis masalah. Dalam solusi ini kami menganalisis atau menjelaskan masalah secara lebih rinci. Seperti permasalahan kesulitan belajar dalam hal berhitung, kami melakukan penelusuran dengan mencari pola atau media berhitung yang dapat memudahkan perhitungan sesuai dengan kemampuan siswa. Selain itu pada pengenalan matematika bagi siswa sekolah dasar yang masih dalam tahap menyukai bermain, matematika dibuat menjadi suatu permainan yang dapat melatih dan mengembangkan kemampuan dasar matematika dengan permainan. Dan yang terakhir, dari kajian dan bacaan dari sumber-sumber yang berkaitan dengan misteri matematika atau permasalahan kasus matematika yang belum terselesaikan dengan baik, kami melakukan penelusuran dengan terus menggunakan aturan-aturan dasar matematika.

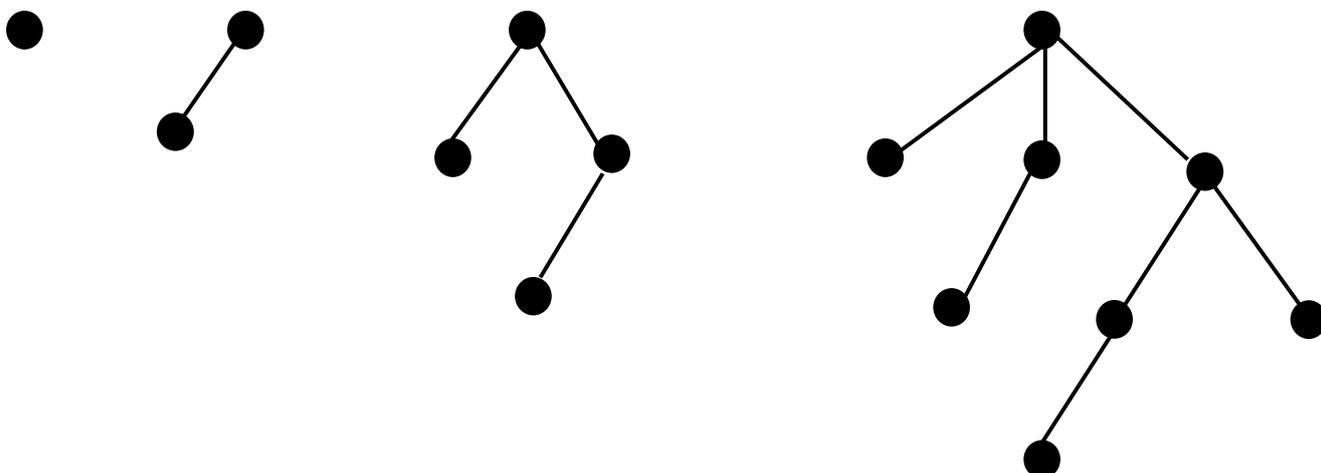
Ketiga, membuat pola *trial error* yang merupakan percobaan dalam menyelesaikan kasus dengan analisa di atas. Siswa sering melakukan kesalahan dalam penyelesaian matematika (Gustiani & Puspitasari, 2021). Seperti dalam membuat pola berhitung yang baru, kita bereksperimen dengan beberapa soal sederhana, kemudian kita pada proses awal menentukan rumusnya dan setelah dirasa rumus yang dibentuk sudah dianggap benar, kita mencobanya dengan soal-soal sejenis lainnya.

Keempat, pengujian. Siswa masih kesulitan dalam memahami konsep (Sumartini, 2021). Pada tahap ini konsep atau pola yang kita temukan diuji dengan menggunakan media bantu yaitu kalkulator dan Microsoft Excel. Karena dengan bantuan alat akan lebih mudah menemukan celah yang salah dalam membuat rumus atau konsep.

Terakhir, publikasi melalui media. Setelah kami merasa rumus atau konsepnya sudah benar, kami publikasikan melalui media baik *online* maupun *offline*. Untuk mendapatkan masukan dari masyarakat umum. Kami juga menggunakan aplikasi Visual Basic 6.0 untuk membuat aplikasi matematika ini.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pola dasar



Gambar 1. Pola Dasar

A. Enkripsi Data Abjad

Sesuai pola dasar

$$0 = A$$

$$0 - = B$$

$$0 - 0 = C$$

$$0 - - = D$$

$$0 - 0 - = E$$

$$0 - 0 - 0 = F$$

$$0 - 0 - 0 - 0 = G$$

$$0 - - - = H$$

$$0 - 0 - - = I$$

$$0 - 0 - 0 - = J$$

$$0 - 0 - 0 - 0 - = K$$

$$0 - 0 - 0 - 0 - 0 = L$$

...

B. Sistem Biner

$$X = a \cdot A^2 + b \cdot B^2 + c \cdot C^2 + \dots + n \cdot N^2$$

Keterangan:

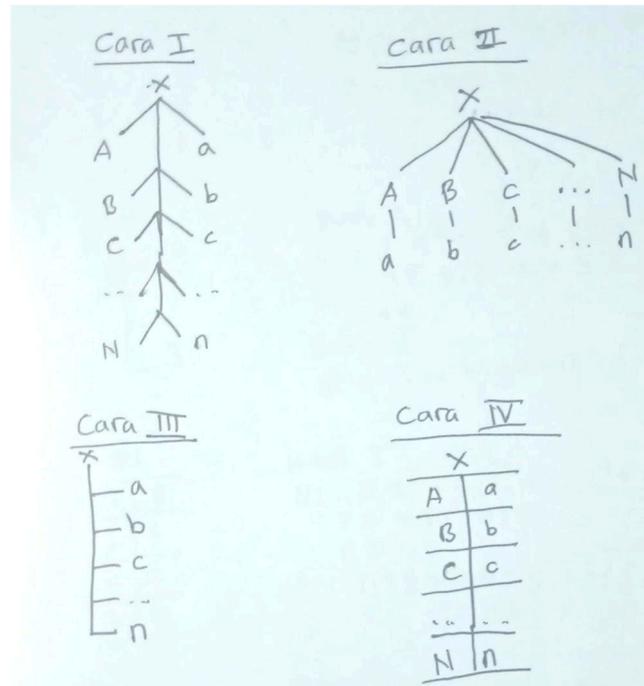
$$\sqrt{x} = Y \leftrightarrow x = Y^2$$

$$A-1=B-1=C-1=D-1=\dots=N-1=0$$

$$A \leq [Y : 2]$$

$$Y = a + b + c + d + \dots + n$$

Cara - cara :



Gambar 2. Sistem Biner 1

Contoh:

11) 36

Bentuk I:
 $36 = 3 \cdot 3^2 + 2 \cdot 2^2 + 1 \cdot 1^2 = 27 + 0 + 1 = 36$

Bentuk II:
 $6 = 3 + 2 + 1 = 6$

12) 49

Bentuk I:
 $49 = 3^2 \cdot 5 + 2^2 \cdot 2 + 1^2 \cdot 0 = 45 + 4 + 0 = 49$

$7 = 5 + 2 + 0 = 7$

13) 64

Bentuk I:
 $64 = 3 \cdot 4^2 + 1 \cdot 3^2 + 1 \cdot 2^2 + 3 \cdot 1^2$
 $= 48 + 9 + 4 + 3 = 64$

Bentuk II:
 $8 = 3 + 1 + 1 + 3 = 8$

14) 01

Bentuk I:
 $01 = 0 \cdot 4^2 + 0 \cdot 3^2 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 1^2 = 0 + 0 + 0 + 0 = 01$

$9 = 0 + 9 + 0 + 0 = 9$

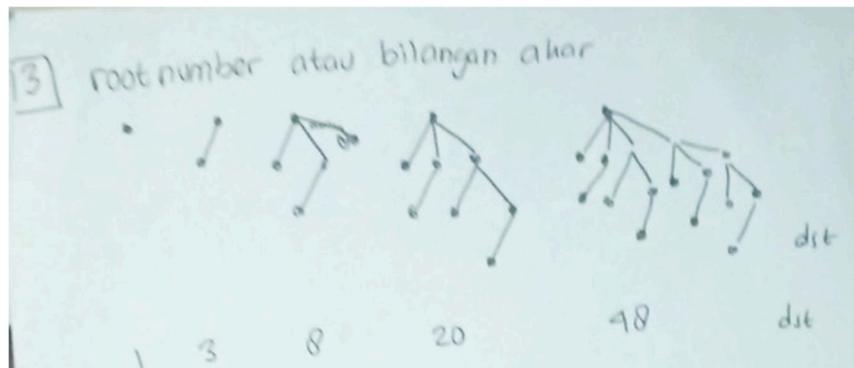
15) 121

Bentuk I:
 $121 = 4 \cdot 5^2 + 0 \cdot 4^2 + 0 \cdot 3^2 + 2 \cdot 2^2 + 9 \cdot 1^2$
 $= 100 + 0 + 0 + 8 + 11 = 121$

$11 = 4 + 0 + 1 + 2 + 4 = 11$

Gambar 3. Contoh Sistem Biner

C. Bilangan Akar atau *Root Number*



Gambar 4. Bilangan Akar

Dari gambar di atas bahwa bilangan akar atau *root number* adalah 1, 3, 8, 20, 48, dst.

Rumus Awal :

$$B_n = 2(n-2) + 2 (B_{n-1})$$

Contoh :

$$B_4 = 2(4-2) + 2 (B_{4-1})$$

$$= 2(4-2) + 2 (B_3)$$

$$= 22 + 2 \cdot 8$$

$$= 4 + 16$$

$$= 20$$

Rumus Umum :

$$B_n = \alpha + 2^{((n-1))}, \text{ dengan } n > 3$$

Dimana,

$$\alpha = 2^0 \cdot 2^{(n-2)} + 2^1 \cdot 2^{(n-3)} + \dots + 2^{(n-2)} \cdot 2^0$$

atau

$$\alpha = m \cdot 2^0 \cdot 2^{(n-2)}$$

$$m = n-1$$

Contoh :

$$B_4 = \dots$$

$$\alpha = 2^0 \cdot 2^{(4-2)} + 2^1 \cdot 2^{(4-3)} + 2^2 \cdot 2^{(4-4)}$$

$$\alpha = 1 \cdot 4 + 2 \cdot 2 + 4 \cdot 1$$

$$\alpha = 4 + 4 + 4$$

$$\alpha = 12$$

$$\text{Jadi, } B_4 = \alpha + 2^{((n-1))} = 12 + 2^3 = 12 + 8 = 20$$

D. Teori Root Modern

C1

Merupakan bilangan tunggal atau tidak terikat

C2

Merupakan 2 buah bilangan terikat dengan $a > b$, karena b merupakan turunan dari a sehingga a menuju b

C3

Merupakan 3 buah bilangan terikat murni dan 1 bilangan duplikat. Dengan $a = b + c$ dimana $a > c > b$ dan $b = b_1$ sehingga a menuju c menuju b sama dengan b_1

C4

Merupakan 4 buah bilangan terikat murni dan 4 bilangan duplikat (b_1, b_2, b_3, b_4 dan c_1). Dengan $a = b + c + d$, dimana $a > d > c > b$ dan $b = b_1 = b_2 = b_3$ serta $c = c_1$.

Cn

Merupakan n buah bilangan terikat murni dan m bilangan duplikat. Dengan $a = b + c + \dots + n$, dimana $a > n > n-1 > n-2 > \dots > b$

E. Deret Akar

$$/1 = a$$

$$/2 = 2a + b$$

$$/3 = 4a + 2b + c$$

$$/4 = 8a + 4b + 2c + d$$

....

$$/n = 2^{n-1} \cdot a + 2^{n-2} \cdot b + \dots + 2^{n-n} \cdot n$$

Contoh :

$$/6 = 2^{6-1} \cdot a + 2^{6-2} \cdot b + 2^{6-3} \cdot c + 2^{6-4} \cdot d + 2^{6-5} \cdot e + 2^{6-6} \cdot f$$

$$/6 = 32a + 16b + 8c + 4d + 2e + f$$

F. Peluang Akar Berurutan

Kasus :

Konsep Peluang :

$$1 \leq m \leq n$$

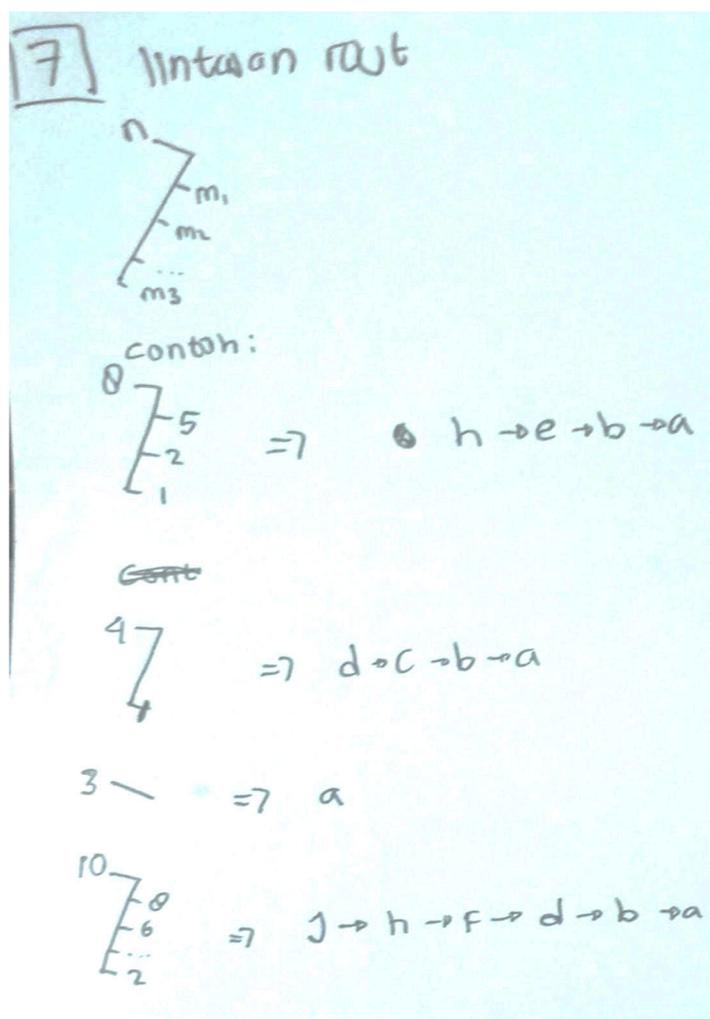
Peluang = $1/m \cdot 100\%$, dimana m merupakan banyaknya pengambilan

Suatu peluang acak untuk menemukan kemungkinan dari produk yang dihasilkan dengan ketentuan jika pertama mengambil n terkecil yaitu a , maka kemungkinan peluang sudah 1 saja. Tapi jika mendapatkan n terbesar misal c , maka setelah itu mengambil kemungkinan sisa a dan b . Kemudian jika mengambil b maka ada satu peluang sisa untuk dapat di a .

Dalam kasus ini kita ingin mendapatkan a dengan beragam kemungkinan percobaan seperti dalam ilustrasi di bawah ini:

- $a = 1$ pengambilan peluang, 100 %
- $b \rightarrow a = 2$ pengambilan peluang, 50 %
- $c \rightarrow a = 2$ pengambilan peluang, 50 %
- $c \rightarrow b \rightarrow a = 3$ pengambilan peluang, 33,37 %

G. Lintasan Akar



Gambar 5. Lintasan Akar

Simpulan

Pada akhirnya dapat tercipta beberapa konsep baru dan hasil pengembangan dari konsep-konsep yang sudah ada tersebut dituangkan dalam ilmu ilhametika. Merupakan solusi dan tawaran dalam matematika saat ini dan di masa depan tentang beberapa temuan yang terinspirasi dari hal sederhana, serta permasalahan matematika dunia yang ditemukan di internet. Semoga hasil ini menjadi jawaban atas penelitian ini dan menjadi motivasi bagi kita semua untuk terus berkarya secara inovatif dan kreatif.

Daftar Pustaka

- Gustiani, D. D., & Puspitasari, N. (2021). Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Operasi Pecahan Kelas VII di Desa Karang Sari. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(3), 435–444.
- Habsy, B. A. (2017). Seni Memahami Penelitian Kualitatif dalam Bimbingan dan Konseling: Studi Literatur. *JURKAM (Jurnal Konseling Andi Matappa)*, 1(2), 90–100.
- Johnson, D. A., & Rising, G. R. (1972). *Guidelines for Teaching Mathematics* (2nd ed.). Wadsworth Publishing Company.
- Rohaeti, E. E., Hendriana, H., & Sumarmo, U. (2019). *Pembelajaran Inovatif Matematika Bernuansa Pendidikan Nilai dan Karakter*. PT. Refika Aditama.
- Sumartini, T. S. (2021). Subject Matter Knowledge of Prospective Mathematics Teachers on Quadratic Functions Using Problem-Based Learning. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 54(1), 141–149. <https://doi.org/10.23887/jpp.v54i1>