

ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA PADA MATERI SPLDV

¹Muhammad Vicky Fahamsyah, ²Indah Wahyuni

^{1,2}Universitas Islam KH Achmad Siddiq Jember

E-mail korespondensi: vickyfahamsyah19@gmail.com

Abstrak

Pentingnya memupuk kemampuan komunikasi matematika siswa melalui pembelajaran matematika, siswa harus mampu mengkomunikasikan ide menggunakan simbol, tabel, diagram ataupun media yang lain mengklarifikasikan situasi atau masalah. Jadi pada intinya kemahiran dalam mengkomunikasikan matematika sangatlah penting bagi siswa dikarenakan kemampuan komunikasi matematika siswa dapat mengimplemtasikan atau mempresentasikan soal menjadi bahasa matematika yang akan dikerjakan dan menghasilkan jawaban yang diinginkan maka dari itu, dari hal tersebut diharapkan penelitian ini mampu memahami atau menganalisis kemampuan berkomunikasi siswa pada materi SPLDV. Berdasarkan Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif kualitatif. Indeks Keterampilan komunikasi, tes matematika tertulis, yaitu: (1) menyusun informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam suatu permasalahan. (2) Menyusun operasi perhitungan sesuai dengan tujuan permasalahan. (3) Mengartikan solusi atau menerapkan representasi untuk menyampaikan konsep matematika dan solusinya. (4) Menggunakan grafik dan lainnya untuk memberikan penjelasan. (5)mengambil kesimpulan dari hasil yang diperoleh.. Teknik dalam Akuisisi Data. (a) Persentase rata-rata kemampuan pada komunikasi matematika siswa (b)Menentukan tabel untuk mengkategorikan hasil tes kemampuan matematis siswa. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh disimpulkan sebagai berikut siswa yang dikategorikan rendah yaitu umr (1) dengan skor 20, tinggi yaitu yrs (2)(3)(5) dengan skor 60, sangat tinggi yaitu opi (1)(2)(3)(5) dengan skor 80 dan rza (1)(2)(3)(4)(5) dengan skor 100.

Kata Kunci: Komunikasi, Matematis, Pemecahan Masalah, SPLDV

Pendahuluan

Matematika memiliki peran yang signifikan dalam kehidupan manusia dan juga dalam bidang komunikasi. Sebagai cabang ilmu, matematika kerab memiliki hubungan yang sangat melekat dengan berbagai aspek kehidupan manusia. Matematika memainkan peran penting dalam keberlangsungan hidup dan perkembangan sains serta teknologi (Masykur, M. A., & Fathani, 2008). Secara umum, metode pembelajaran matematika selama ini cenderung berfokus pada komputasi algoritma. Tujuan pengembangan pembelajaran matematika di sekolah yaitu untuk mengembangkan keahlian siswa dalam menggunakan matematika dan memperoleh pemahaman yang mendalam tentang penerapannya dalam kehidupan sosial masyarakat, Dan dengan mendalami berbagai ilmu pengetahuan. Pendidikan matematika di sekolah juga menekankan pentingnya pengembangan pemikiran yang rasional, pembentukan sikap yang kuat, dan keterampilan dalam menerapkan matematika. Tidaklah mengherankan bahwa berbagai penelitian menunjukkan bahwa rata-rata siswa dapat menguasai berbagai perhitungan matematis, tetapi hasil yang kurang memuaskan terkait dengan pelaksanaannya kedalam situasi yang kongkret tau nyata (kehidupan nyata). Matematika seharusnya bukan hanya berfokus pada keahlian konsep matematika semata. Konsep matematika juga harus dikaitkan dengan penerapannya dalam konteks kehidupan sosial masyarakat. Keahlian matematika yang aplikatif, seperti pengumpulan, penyajian, analisis, interpretasi data, serta kemampuan komunikasi, sangat penting bagi siswa untuk dikuasai.

Satu diantara yang ada aspek utama dalam proses pembelajaran matematika saat ini merupakan pengembangan keahlian komunikasi matematika pada siswa. Pengembangan komunikasi sebagai tujuan utama pembelajaran matematika dan juga sebagai standar kompetensi lulusan dalam bidang matematika. Dalam pembelajaran matematika, diharapkan siswa mampu mengimplementasikan simbol, tabel, diagram, atau media lainnya untuk mengklarifikasi situasi atau masalah. Namun kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika di Indoensia masih terbilang kurang. Hal ini dibuktikan dengan hasil penilaian PISA (Programme for International Student Assessment) tahun 2018 yang menunjukkan hasil dari persentase siswa di Indonesia yang belum mampu mencapai kemampuan matematika pada level 2 mencapai lebih dari 70%. Kemampuan siswa dinilai agar dapat memahami situasi dari kemampuan matematika level 2. Maka dari itu, dikatakan bahwa lebih dari 70% siswa di Indonesia belum mampu untuk menyampaikan suatu persoalan secara matematis (OECD, 2019); (Safira, 2021).

Secara umum, pembelajaran matematika selama ini lebih terfokus pada komputasi algoritmik. Oleh karena itu, tidak heran bahwa berbagai percobaan penelitian menunjukkan bahwa siswa umumnya mampu mengerjakan perhitungan matematis, namun memiliki kesulitan dalam menerapkan konsep-konsep tersebut dalam kehidupan sosial masyarakat. Pembelajaran matematika seharusnya bukan hanya berfokus pada keahlian konsep matematika, tetapi juga mampu mengaitkannya pada kehidupan sosial masyarakat ataupun kongkrit (Mahmudi, 2009).

Melalui komunikasi, siswa dapat mengungkapkan ide-ide mereka terhadap guru dan teman sekelas. Karena itu, Bagi setiap guru penting untuk mempertimbangkan keahlian komunikasi matematis siswa. Melalui berbagi pemikiran dan belajar matematika bersama orang lain, siswa dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap matematika. Berdasarkan hal tersebut, Disimpulkan bahwa keahlian komunikasi matematis merupakan keahlian dasar yang sangat penting dan harus dimiliki oleh siswa di tingkat sekolah menengah (Agus Dwi Wijayanto, Siti Nurul Fajriah, no date).

Komunikasi memainkan peran yang penting dalam pengembangan kemampuan matematika siswa dengan beberapa cara. Pertama, komunikasi digunakan sebagai alat untuk mengembangkan pemahaman siswa tentang hubungan antara berbagai konsep matematika. Kedua, komunikasi menjadi ukuran untuk melihat sejauh mana pemahaman matematika siswa telah berkembang dan memungkinkan refleksi terhadap pemahaman tersebut. Ketiga, komunikasi membantu mengorganisir dan memperkuat pemikiran matematis siswa. Keempat, peranan komunikasi dapat membangun dalam pengetahuan matematika, mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, meningkatkan kemampuan penalaran, meningkatkan kepercayaan diri, dan meningkatkan keahlian dalam bersosial. Oleh karena itu, komunikasi sangat penting dalam perkembangan kemampuan matematika siswa.

Kemampuan komunikasi matematis siswa bisa dilihat dari pemecahan masalah siswa. Kemampuan pemecahan masalah siswa juga tergolong masih rendah. Hal ini didukung dari hasil beberapa penelitian yang sudah dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Nuryana & Rosyana (2019), sebanyak 26.92% melakukan kesalahan pemahaman, sebanyak 42.31% yang melakukan kesalahan transformasi, sebanyak 53.85% yang melakukan kesalahan keterampilan, dan sebanyak 80.77% yang melakukan kesalahan penyimpulan. Sehingga dapat dinyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa pada salah satu SMK di Kota Cimahi masih rendah sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan. Selain itu, penelitian yang dilakukan Zakiah et al., (2018) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMA adalah rendah, dengan persentase sebesar 23,7%. Kemampuan siswa dalam memahami

permasalahan dan menariknya menjadi sesuatu yang diketahui dan ditanyakan sudah baik, namun saat menentukan siasat atau strategi dalam penyelesaian siswa masih rendah, untuk menyelesaikan permasalahannya pun siswa masih rendah, sedangkan untuk melakukan verifikasi, dikarenakan siswa telah memahami permasalahan dengan baik jadi sebagian dari siswa telah mengetahui apa yang perlu diverifikasi.

Salah satu topik dalam mata pelajaran matematika adalah Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV). SPLDV memberikan contoh masalah kontekstual yang sederhana dan terkait dengan kehidupan sehari-hari (Lasha Nur Afifah Khadijah, Rippi Maya, 2018). Dalam pembelajaran matematika, menggunakan soal cerita yang diambil dari situasi sehari-hari menjadi penting. Hal ini memungkinkan siswa untuk mentransformasikan bahasa sehari-hari menjadi bahasa matematika, menginterpretasikan hasil perhitungan, menyelesaikan masalah yang diberikan, dan mencapai solusi. Mengingat pentingnya kemampuan komunikasi matematis, pendidik harus memahami konsep tersebut, mengerti berbagai aspek dan indikator komunikasi matematis, dan mengaplikasikannya dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan hasil penelitian (Lestari & Afriansyah, 2021) menyatakan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi SPLDV masih tergolong rendah. Oleh karena itu, perlu dirancang dengan sebaik mungkin agar tujuan pengembangan kemampuan komunikasi matematis dapat tercapai (Asikin and Junaedi, 2013).

Jadi pada intinya kemampuan komunikasi matematika merupakan cabang ilmu yang sangatlah penting bagi siswa dikarenakan dengan kemampuan komunikasi matematika siswa dapat mengomunikasikan atau mempresentasikan bentuk soal menjadi bahasa matematika yang akan dikerjakan dan menghasilkan jawaban yang diinginkan maka dari itu diharapkan penelitian ini mampu mengetahui atau menganalisis kemampuan komunikasi siswa pada materi SPLDV.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode deskriptif kualitatif. Penelitian kualitatif digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam dan signifikan terhadap analisis data. Dalam menggambarkan fenomena tersebut, peneliti mengungkapkan komunikasi matematis siswa terkait materi SPLDV. Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi tes pemahaman matematika, dan sebagai alat penelitian digunakan alat uji berupa soal uraian yang mencakup lima indikator kemampuan komunikasi matematis siswa. Indikator keterampilan komunikasi matematika yaitu : (1) menyusun informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam suatu permasalahan. (2) Menyusun

operasi perhitungan sesuai dengan tujuan permasalahan. (3) Mengartikan solusi atau menerapkan representasi untuk menyampaikan konsep matematika dan solusinya. (4) Menggunakan grafik dan lainnya untuk memberikan penjelasan. (5) mengambil kesimpulan dari hasil yang diperoleh. (Syafina and Pujiastuti, 2020)

Metode pengumpulan data tersebut digunakan untuk mengevaluasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam memecahkan masalah atau situasi berbasis kontekstual melalui tes diagnostik. Adapun teknik analisis data pada penelitian ini yaitu memeriksa hasil jawaban siswa, menyajikan data tes serta menarik kesimpulan dari hasil penelitian. Sedangkan teknik keabsahan data pada penelitian ini menggunakan triangulasi metode yaitu menggunakan tes dan juga wawancara serta dokumentasi. Untuk menghitung persentase rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa. Persentase rerata kemampuan komunikasi matematis siswa dengan cara

$$\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh siswa}}{\text{jumlah maksimal skor}} \times 100\%$$

Menentukan tabel untuk meng kategorikan hasil tes kemampuan matematis siswa:

Tabel 1 kategori kemampuan matematis siswa

No	Hasil Tes Kemampuan Matematis Siswa	Kategori
1	0 - 25	Rendah
2	26 - 50	Sedang
3	51 - 75	Tinggi
4	76 - 100	Sangat Tinggi

Hasil dan Pembahasan

Tes kemampuan komunikasi matematis yang dilakukan pada 5 siswamenggunakan satu soal uraian mengenai sistem persamaan linear dua variabel. Langkah Langkah dari penelitian sebagai berikut: (1) Melakukan pengujian awal untuk mengukur pemahaman siswa tentang materi SPLDV dalam konteks keterampilan komunikasi matematika, (2) Menganalisis hasil tes untuk membagi siswa ke dalam kelompok sesuai dengan Tabel 1 yang

telah ditentukan, dan (3) Melakukan koreksi atau analisis terhadap tugas siswa dari tes keterampilan komunikasi matematika yang telah diberikan. Pada hasil tes matematis siswa diperoleh hasil bahwa:

Diket:
 $4u - y = 8$
 $u + 2y = 2$
 Ditanya: Himpunan Penyelesaian (HP)

Gambar 1 : Hasil tes matematis siswa UMR

Pada gambar 1 diperoleh hasil, siswa menyelesaikan 1 indikator kemampuan atau keahlian dalam komunikasi matematis, yaitu menyusun informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam suatu permasalahan. Siswa UMR hanya dapat menuliskan diketahui dan ditanya mengenai soal yang diberikan dan tidak bisa menuliskan operasi perhitungan dan penyelesaiannya, begitu pula dengan Menggunakan grafik dan lainnya untuk memberikan penjelasan siswa UMR masih belum memenuhi indikator tersebut sehingga siswa memperoleh skor 20

Diket:
 $4u - y = 8$
 $u + 2y = 2$
 Ditanya: Himpunan Penyelesaian (HP)

$4u - y = 8 \times 1$	$4u - y = 8$
$u + 2y = 2 \times 4$	$4u + 8y = 8$
	$-9y = 0$
	$y = 0$

$u + 2y = 2$
 $u + 2 \cdot 0 = 2$
 $u + 0 = 2$
 $u = 2$

Jadi himpunan penyelesaian dari $4u - y = 8$ dan $u + 2y = 2$ adalah $(2, 0)$

Gambar 2 : Hasil tes matematis siswa OPI

Pada gambar 2 diperoleh hasil, siswa menyelesaikan 4 indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu indikator (1), (2), (3), dan indikator (5), siswa hanya tidak dapat Menggunakan grafik dan lainnya untuk memberikan penjelasan. Siswa hanya mengerjakan soal SPLDV dengan menuliskan rumus dengan menuliskan diketahui dan ditanya, menuliskan operasi perhitungan, menafsirkan solusi yang diperoleh, dan mengambil kesimpulan sehingga siswa OPI memperoleh skor 80

$$\begin{array}{r|l} 4x - y = 8 \times 1 & 4x - y = 8 \\ x + 2y = 2 \times 4 & 4x + 8y = 8 - \\ \hline & -9y = 0 \\ & y = 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} x + 2 \cdot y = 2 \\ x + 2 \cdot 0 = 2 \\ x + 0 = 2 \\ x = 2 \end{array}$$

Jadi himpunan penyelesaian dari $4x - y = 8$ dan $x + 2y = 2$ adalah $(2, 0)$

Gambar 3 : Hasil tes matematis siswa YSR

Pada gambar 3 diperoleh hasil, siswa menyelesaikan 3 indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu indikator (2), (3), (5), hampir mirip dengan siswa sebelumnya (OPI) tapi pada siswa YSR tidak menuliskan diketahui dan ditanya. Siswa langsung mengerjakan soal dengan Menyusun operasi perhitungan sesuai dengan tujuan permasalahan lalu Mengartikan solusi atau menerapkan representasi untuk menyampaikan konsep matematika dan solusinya dan yang terakhir dapat mengambil kesimpulan dari hasil yang diperoleh. Lagi lagi siswa tidak dapat menggunakan grafik dan lainnya untuk memberikan penjelasan sehingga siswa YSR memperoleh skor 60.

Jawaban
Diket: $\begin{cases} 7x - y = 8 \\ x + 2y = 2 \end{cases}$
Ditanya: ~~###~~ Himpunan penyelesaian (HP)

$$\begin{array}{r|l} 7x - y = 8 \times 1 & 7x - y = 8 \\ x + 2y = 2 \times 7 & 7x + 14y = 14 - \\ \hline & -15y = -6 \\ & y = \frac{2}{5} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} x + 2 \cdot y = 2 \\ x + 2 \cdot \frac{2}{5} = 2 \\ x + \frac{4}{5} = 2 \\ x = 2 - \frac{4}{5} \\ x = \frac{6}{5} \end{array}$$

Garis $7x - y = 8$
titik potong $x \rightarrow y = 0$
 $7x - 0 = 8$
 $7x = 8$
 $x = \frac{8}{7}$

titik potong $y \rightarrow x = 0$
 $7 \cdot 0 - y = 8$
 $-y = 8$
 $y = -8$
 $(\frac{8}{7}, -8)$

Garis $x + 2y = 2$
titik potong $x \rightarrow y = 0$
 $x + 2 \cdot 0 = 2$
 $x = 2$

titik potong $y \rightarrow x = 0$
 $0 + 2y = 2$
 $2y = 2$
 $y = 1$
 $(2, 1)$

Jadi himpunan penyelesaian dari $7x - y = 8$ dan $x + 2y = 2$ adalah $(\frac{6}{5}, \frac{2}{5})$

Gambar 4 : Hasil tes matematis siswa RZA

Pada gambar 4 diperoleh hasil sebagaimana berikut siswa menyelesaikan seluruh indikator kemampuan komunikasi matematis, dengan kata lain hasil tes siswa RZA memenuhi semua indikator mulai menuliskan diketahui dan ditanya, Menuliskan operasi perhitungan, Menafsirkan solusi yang diperoleh, menggunakan grafik atau gambar, dan mengambil kesimpulan mengenai jawaban yang diperoleh. Maka dari itu siswa RZA memperoleh skor maksimal yaitu 100

Sehingga kita dapat melihat indikator kemampuan komunikasi siswa sebagai berikut:

Tabel 2 : indikator kemampuan komunikasi siswa

Indikator	Skor			
	UMR	OPI	YSR	RZA
menyusun informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan	O	O	X	O
Menuliskan operasi perhitungan	X	O	O	O
Menafsirkan solusi yang diperoleh	X	O	O	O
Menggunakan tabel, gambar, model dan lain-lain	X	X	X	O
Kemampuan menjelaskan kesimpulan	X	O	O	O
Keterangan O = memenuhi, X = Tidak Memenuhi				

Pada tabel 2 diatas dapat diperoleh Hasil kemampuan komunikasi siswa pada materi SPLDV. Jika siswa bisa memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis maka akan mendapatkan skor 1 dan jika tidak bisa

memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis akan mendapatkan skor 0. Adapun hasil dari tabel 2 di atas sebagai berikut, siswa yang memenuhi indikator 1 yaitu Kemampuan menyusun informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam suatu permasalahan materi SPLDV yaitu UMR, OPI, dan RZA. Siswa yang memenuhi Indikator 2 yaitu Menyusun operasi perhitungan sesuai dengan tujuan permasalahan SPLDV yaitu OPI, YSR, RZA. Siswa yang memenuhi Indikator 3 yaitu Mengartikan solusi atau menerapkan representasi untuk menyampaikan konsep matematika dan solusinya yaitu OPI, YSR, RZA. Siswa yang memenuhi Indikator 4 yaitu Menggunakan grafik dan lainnya untuk memberikan penjelasan yaitu hanya RZA. Dan yang terakhir Siswa yang memenuhi Indikator 5 yaitu OPI, YSR, RZA. Setelah dihitung skor total kemampuan komunikasi matematis yang diperoleh oleh 4 siswa di atas adalah 13. Sehingga presentase rerata komunikasi matematis siswa pada materi SPLDV adalah

$$= \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh siswa}}{\text{jumlah maksimal skor}} \times 100\%$$

$$= \frac{13}{20} \times 100\%$$

65 %

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut: siswa UMR memperoleh skor 20, siswa OPI memperoleh skor 80, siswa YRS memperoleh skor 60, dan yang terakhir siswa RZA memperoleh skor maksimal yaitu 100. Jadi siswa yang dikategorikan rendah (0 - 25) menurut hasil tes kemampuan matematis siswa yaitu UMR memperoleh skor 20 dikarenakan siswa hanya menyusun informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam suatu permasalahan untuk indikator yang lainnya siswa UMR tidak berhasil untuk memenuhinya. Untuk siswa yang dikategorikan tinggi memperoleh skor 60 yaitu YSR siswa bisa memenuhi tiga indikator yaitu indikator ke (2), (3), (5) dengan menuliskan operasi matematikanya lalu merumuskan penyelesaian dan menarik kesimpulan tetapi tidak dengan menulis diketahui dan ditanya dan tidak menggunakan grafik untuk menjawab soal. Dan yang terakhir adalah kategori sangat tinggi ada 2 siswa yaitu OPI dengan skor 80 dengan memenuhi empat indikator kecuali indikator (4) siswa tidak menggunakan grafik untuk menyelesaikan soal. Dan siswa lain yang dikategorikan sangat tinggi adalah RZA dengan skor 100 dengan memenuhi semua indikator tanpa terkecuali dan presentase rerata komunikasi matematis siswa pada materi SPLDV adalah 65 %.

Daftar Pustaka

- Allen, M. J. ,& Yen, W. M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Monterey: Brooks/Cole Publishing company.
- Fraser, D. (2007). Using Cognitive Conflict to Promote a Structural Understanding of Grade 11 Algebra. [Online]. Tersedia: <http://ir.lib.sfu.ca/handle/1892/9437> [1 Desember 2012].
- Lestari, Anggun Budi & Afriansyah, Ekasatya Aldila. (2021). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP di Kampung Cibogo pada Materi SPLDV. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*. 13(2). Hal. 92-102
- Mason, J., dkk. (1985). *Thinking Mathematically*. England: Pearson Education.
- Nur Ichwan, Moch, *Differing Responses to an Ahmadi Translation and Exegesis: The Holy Qur'ân in Egypt and Indonesia*. Journal of Archipel, Volume 62, Nomor 1, 43–61. [<http://dx.doi.org/10.3406/arch.2001.3668>].
- Nuryana, D., & Rosyana, T. (2019). Analisis kesalahan siswa smk dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematik pada materi program linear. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 11–20.
- Shafira, R., Suanto, E.S., & Kartini, K. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning Berorientasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Kelas VIII.
- Sutarto Hadi. (2002). *Effective teacher professional development for the implementation of realistic mathematic education in Indonesia*. Disertasi Doktor. Tidak Diterbitkan, University of Twente, Utrecht.
- _____, (2005). *Pendekatan matematika realistik dan implementasinya*. Banjarmasin: Tulip.
- Weinberg, S. (2010). *A Study of the Relationship Between Student Teachers' Expectations of Pupil Success and the Management of Classroom Discourse*. Journal of Mathematics Education at Teachers College, Teacher Education Issue Spring–Summer, Volume 1, Nomor 1, 22-38.
- Zakiyah, S., Imania, S. H., Rahayu, G., & Hidayat, W. (2018). Analisis kemampuan pemecahan masalah dan penalaran matematik serta self-efficacy siswa Sma. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(4), 647. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i4.p647-656>.