



Matematika dan Tata Bahasa: Analisis Filsafat Matematika dan Penerapannya dalam Pembelajaran Matematika

Fransiska Intan Rosari^{a,*}, Friesca Pra Utami Dewi^b,

^aMahasiswa S2 Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sanata Dharma Kampus III, Jl. Paingan, Krodan, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, Indonesia

^bMahasiswa S2 Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sanata Dharma Kampus III dan guru SMK Kristen 5 Klaten, Jl. Opak, Metuk, Tegalyoso, Dusun 1, Tegalyoso, Kec. Klaten Selatan, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah 57424, Indonesia

* Alamat Surel: fintanrosari96@gmail.com

Abstrak

Sebagian besar orang menganggap bahwa Matematika sulit dipahami dan dipelajari, dikarenakan bersifat abstrak. Matematika pada dasarnya merupakan sistem yang mengikuti aturan, dan aturan Matematika serupa dengan aturan tata bahasa sehingga Matematika dan tata bahasa memiliki keterkaitan satu sama lain yang dapat digunakan sebagai komunikasi matematis. Kajian ini bertujuan untuk (1) mengetahui kaitan Matematika dengan tata bahasa yang ditinjau dari Ludwig Wittgenstein; dan (2) untuk mengetahui penerapan tata bahasa yang terdapat pada pembelajaran Matematika. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang menggunakan metode studi literatur. Hasil dan pembahasan dari penelitian ini yaitu berupa kaitan Matematika dan tata bahasa menurut Ludwig Wittgenstein yang menyatakan bahwa kaidah terjemahan antar bahasa dan simbol yang tepat harus dapat diartikan ke dalam bahasa lain sesuai ketentuan yang berlaku. Apabila terdapat perbedaan definisi, maka akan berpengaruh pada perbedaan teorema yang mengakibatkan adanya perubahan penyusunan suatu sistem Matematika. Terjadinya perbedaan definisi dapat memunculkan perbedaan pemahaman dalam pembelajaran Matematika dan kesulitan dalam memahami masalah, seperti soal cerita ataupun simbol yang mengarah pada kesalahpahaman. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan dalam pembelajaran terkait tata bahasa melalui proses matematisasi. Penerapan tata bahasa dalam pembelajaran matematika dapat diambil dari bahasa dalam kehidupan nyata siswa. Sehingga memungkinkan siswa untuk mempelajari Matematika yang dimulai dari bahasa informal ke bahasa formal.

Kata kunci:

tata bahasa, matematika, filsafat matematika, matematisasi

© 2022 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Dunia Pendidikan tidak terlepas dari Matematika, mulai dari jenjang terbawah sampai jenjang tertinggi sekalipun. Matematika sebenarnya diajarkan untuk mempersiapkan seseorang untuk berpola pikir secara matematis dalam lingkup kehidupan disekitar, bukan hanya sebatas sebagai mata pelajaran yang harus dipelajari di sekolah saja. Pembelajaran Matematika difokuskan melatih dan menumbuhkan cara berpikir sistematis, kreatif, kritis, dan konsisten pada siswa. Kita masih menjumpai sebagian besar siswa menganggap bahwa Matematika merupakan pelajaran yang sulit untuk dipahami dikarenakan bersifat abstrak, dan bahasa Matematika dianggap sukar untuk dipelajari. Oleh karena itu, perlunya peningkatan kemampuan berbahasa yang baik, tepat, dan jelas dalam penyampaian pembelajaran Matematika sehingga mudah dimengerti.

Sebenarnya Matematika mempunyai makna yang lebih mendalam, bukan hanya sekedar angka ataupun simbol. Menurut (Parnabhhakti & Ulfa, 2020) matematika merupakan ilmu kebenaran yang mutlak karena didasarkan pada deduksi murni dimana suatu proposisi dinyatakan benar jika aksioma atau postulat yang mendasarinya juga benar. Selain itu, Matematika merupakan ilmu yang membahas tentang keteraturan atau pola dan bertingkat (Muhammad Daut Siagian, 2016). Konsep Matematika tertuang dalam sebuah definisi. Sedangkan, Bahasa adalah alat yang digunakan untuk berkomunikasi secara verbal dalam segala proses berpikir ilmiah dimana sebagai jalan pikiran seseorang untuk menyampaikan pendapatnya (Rismawati, 2016). Walaupun Begitu, Matematika dan bahasa memiliki keterkaitan satu

To cite this article:

Rosari F. I., Dewi F. P. U. (2022). Matematika dan Tata Bahasa: Analisis Filsafat Matematika dan Penerapannya dalam Pembelajaran Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 5*, 36-43

sama lain, yang digunakan sebagai komunikasi matematis. Supaya tercipta komunikasi yang baik di dalam proses pembelajaran Matematika, maka guru memerlukan kemampuan bahasa yang efektif dan tata bahasa yang tepat saat penyampaian materi sehingga tidak terjadi kekeliruan, dan miskonsepsi. Penggunaan tata bahasa yang ketat secara mendasar dan terstruktur sangat diperlukan karena hal tersebut merupakan sifat pembuktian Matematika. Pada penyampaiannya penerapan bahasa dengan tata bahasa yang tepat sangat berguna dalam proses pembelajaran dan berdampak positif terhadap prestasi belajar siswa.

Seperti halnya Wittgenstein dalam (Hartini, 2019), yang mempunyai peran utama dalam filsafat analitik dan merupakan ahli filsof terbesar pada abad XX menyatakan pemikirannya dibagi menjadi dua periode. Periode yang pertama yaitu periode awal yang tercantum dalam karyanya yaitu "*Tractatus Logico Philosophicus* (TLP)" dimana membahas bahasa atau logikanya, dan teori gambar (*picture theory*) yang dikenal juga sebagai teori makna (Bertens, 2002). Dalam hal ini menentukan batas bahasa merupakan tujuan utama dari pemikiran matematika yang ada pada TLP. Selain itu, TLP juga mempunyai prinsip dimana pokok bahasa menggambarkan kehidupan nyata (Pitcher, 1964).

Sedangkan, periode kedua merupakan periode akhir yang tertuang juga pada karyanya dengan judul "*Philosophical Investigations* (PI)" membahas tentang tata permainan bahasa (*language game*). Perubahan logika ke bahasa biasa merupakan bagian yang ada pada PI. Menurut Wittgenstein dalam Hardi (Suyitno, 2008) bahwa proses belajar bilangan kardinal seperti "penambahan dengan 1" adalah persetujuan bersama yang ditulis menjadi " n diikuti oleh $n + 1$ ", dimana hal tersebut merupakan aturan tata permainan bahasa. Sebagai tata permainan bahasa, matematika mempunyai ciri yang erat hubungannya antara bukti dan proposisi. Selain itu dianggap sebagai pengetahuan dan juga merupakan suatu kegiatan manusia.

Penelitian mengenai tata bahasa, dan Matematika sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti walaupun fokus yang diberikan berbeda. Penelitian dari Hardi (Suyitno, 2007) menunjukkan bahwa logika adalah cara orang berpikir, sedangkan matematika berperan di dalam cara berpikirnya sehingga keduanya mempunyai kontribusi penting terhadap penalaran ilmiah. Selain itu, bahasa dapat dinyatakan sebagai basis antara logika dengan Matematika. Selain itu, Lilis (Hartini, 2019) melakukan penelitian tentang "Tata Permainan Bahasa Wittgenstein Dalam Teks Konstitusi", yang menyatakan bahwa penelitian ini merujuk terhadap aturan-aturan tertentu oleh setiap pengguna bahasa. Hal ini dikarenakan permainan tata bahasa mempunyai karakter yang normatif.

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalahnya yaitu (1) Bagaimanakah kaitan antara Matematika dengan tata bahasa yang ditinjau dari Ludwig Wittgenstein, dan (2) Bagaimanakah penerapan tata bahasa dalam pembelajaran Matematika. Dari rumusan tersebut, maka kajian ini bertujuan untuk (1) mengetahui kaitan Matematika dengan tata bahasa yang ditinjau dari Ludwig Wittgenstein; dan (2) untuk mengetahui penerapan tata bahasa dalam pembelajaran Matematika. Manfaat yang diharapkan oleh peneliti dalam kajian ini adalah guru dapat menerapkan tata bahasa yang sesuai dan ada di kehidupan sehari-hari siswa sehingga proses pembelajaran Matematika dapat berlangsung dengan kondusif dan materi yang dijelaskan mudah untuk dipahami.

2. Pembahasan

Bagian pertama dari kajian ini akan dibahas mengenai kaitan Matematika dan tata bahasa menurut Ludwig Wittgenstein. Kemudian pada bagian kedua akan dikaji penerapan tata bahasa dalam pembelajaran Matematika, dimana secara lebih dalam dibahas mengenai teori lain selain Wittgenstein dalam penerapan tata bahasa pada pembelajaran Matematika. Selain itu, bagian kedua ini membahas hambatan dan rekomendasi perbaikan penggunaan dan penerapan tata bahasa dalam pembelajaran Matematika.

2.1. Kaitan Matematika dan Tata Bahasa

2.1.1. Kaitan Matematika dan Tata Bahasa Menurut Ludwig Wittgenstein

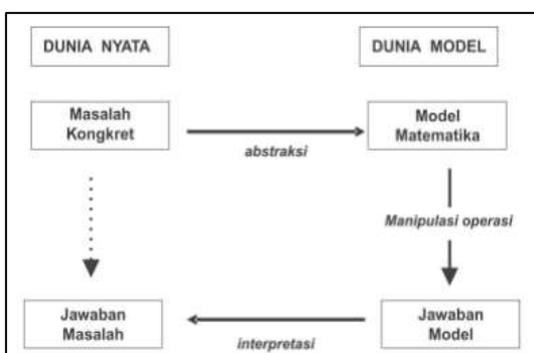
Wittgenstein dalam Ernest (Ernest, 2013) menyampaikan bahwa pandangan kaum konvensional Matematika tentang pengetahuan dan kebenaran Matematika didasarkan pada kesepakatan atau konvensi linguistik. Secara khusus, kebenaran logika dan Matematika bersifat analitik, yaitu bersifat benar berdasarkan makna dari istilah-istilah yang terlibat. Definisi terbentuk melalui kesepakatan yang akan menjadi dasar komunikasi matematis. Sehingga definisi menjadi dasar komunikasi dalam Matematika dan menjadi alat yang menghubungkan antar bahasa. Jika kedua sistem formal didefinisikan secara beda pada

matematika, maka berakibat memiliki dasar penjelasan yang beda sehingga memunculkan perbedaan teorema pada masing-masing sistem. Hal itu menunjukkan bahwa penggunaan tata bahasa memiliki pengaruh terhadap penyusunan suatu sistem Matematika (Suyitno, 2008).

Wittgeinstein dalam Ernest (Ernest, 2013) mengklaim bahwa Matematika adalah beraneka ragam, kumpulan permainan bahasa dan bahwa gagasan tentang kebenaran, kepalsuan, dan bukti bergantung pada penerimaan aturan kesepakatan tata bahasa dari permainan ini. Hal ini menunjukkan bahwa Matematika adalah ‘permainan bahasa’, seperti halnya permainan olah raga ataupun permainan tradisional dan modern yang memiliki peraturan di dalamnya. Pada bagian ini, keharusan dalam berkomunikasi tercantum pada penerimaan terhadap aturan dan kesepakatan. Wittgeinstein dalam Andy (Rudhito, 2020) mengungkapkan bahwa untuk menetapkan definisi ‘permainan’ secara universal adalah hal yang sia-sia. Hal itu karena konsep ‘permainan’ tidak harus selalu dipahami dengan referensi yang berbeda, tetapi melalui penggunaan dalam koneksi atau hubungan yang berbeda.

Menurut Wittgeinstein dalam Hardi (Suyitno, 2008) menyatakan bahwa matematika mempunyai aturan *grammar*. Kesepakatan matematika memperhatikan sistem yang direpresentasikan, dimana terdapat aturan-aturan *grammar* yang digunakan untuk mendeskripsikan atau menjelaskan sesuatu. Kesepakatan disarankan sebagai bantuan dalam suatu kehidupan. Selain itu dalam tata permainan bahasa, penggunaan bahasa menjadi syarat mutlak berkomunikasi. Secara sosial juga didasarkan pada aturan bersama yang bertujuan memperoleh penggunaan bahasa yang bermakna. Kebenaran Matematika bergantung pada penerimaan atas aturan dan tata bahasa sebagai aturan dalam pembuktian. Sebagai akibatnya, kebenaran matematika berada dalam aturan bahasa yang dimana menjamin kebenaran matematika.

Praktik matematika juga digunakan sebagai solusi pemecahan masalah kehidupan sekitar, yang artinya masalah dalam dunia nyata diterjemahkan menggunakan bahasa sehari-hari. Prosedur penerapan Matematika dalam kehidupan sehari-hari ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. prosedur penerapan Matematika dalam lingkungan sekitar
Sumber: (Suyitno, 2008)

Wittgestein menjelaskan mengenai prosedur penerapan matematika dalam kehidupan. Tahap awal yang ditempuh dalam menyelesaikan permasalahan dunia nyata adalah menerjemahkan soal nyata pada bahasa keseharian menjadi bahasa Matematika, dengan tujuan memperoleh model matematika dari permasalahan tersebut. Model matematika merupakan pernyataan dari permasalahan menggunakan bahasa matematika, sedangkan prosedur dalam penyusunan model dinamakan abstraksi. Tahap selanjutnya yaitu memanipulasi operasi matematika sesuai dengan hukum logika. Dan tahap terakhir dilakukan atas hukum logika untuk mendapatkan jawaban model. Jawaban model merupakan hasil dari langkah kedua dan disajikan dalam simbol Matematika. Interpretasi terhadap jawaban model yang berakibat didapatkan jawaban masalah dengan bahasa yang biasa (Suyitno, 2008).

Sebagai contoh sederhana: sebuah toko akan menentukan harga sebungkus coklat dan sebungkus *snack*. Pak Reyn sebagai pemiliknya membuat syarat jika pembeli yang membeli dua bungkus coklat dan sebungkus *snack* harus mengeluarkan biaya sebesar Rp 9.500,00. Sedangkan jika pembeli membeli sebungkus coklat dan dua bungkus *snack* maka harus membayar Rp 8.500,00. Masalah yang dihadapi Pak Reyn adalah menentukan harga sebungkus coklat dan sebungkus *snack*. Masalah tersebut dapat diselesaikan melalui langkah-langkah berikut:

Tahap pertama: menyusun model matematika

dimisalkan bahwa harga coklat = p rupiah dan harga *snack* = q rupiah.

Kaitan antara p dan q , disajikan melalui sistem persamaan linear yaitu seperti berikut:

$$2p + q = 9500$$

$$p + 2q = 8500$$

Model Matematika dari masalah adalah menentukan pasangan nilai p dan q sehingga sistem persamaan terpenuhi.

Tahap kedua: memanipulasi dan menyelesaikan operasi hitung

$$2p + q = 9500 \Leftrightarrow 4p + 2q = 19000$$

$$p + 2q = 8500 \Leftrightarrow p + 2q = 8500$$

$$3p = 10500 \Leftrightarrow p = 3500$$

$$\text{dan } p + 2q = 8500 \Leftrightarrow q = 2500$$

Tahap ketiga: memperoleh jawaban model

Nilai p dan q yang sesuai dengan sistem persamaan adalah $p = 3500$ dan $q = 2500$

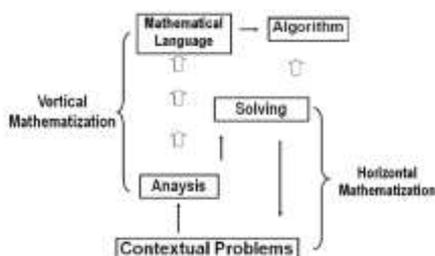
Tahap keempat: menuliskan kesimpulan jawaban dengan bahasa biasa

Plan Pak Reyn akan terpenuhi jika harga yang ditetapkan untuk sebungkus coklat adalah Rp 3.500,00 dan harga sebuah *snack* adalah Rp 2.500,00.

2.1.2. Kaitan Matematika dan Tata Bahasa Menurut Tokoh Lain

Pentingnya penerapan dan penggunaan tata bahasa yang tepat pada pembelajaran Matematika bukan saja dijelaskan oleh Ludwig Wittgenstein, tetapi ahli filsafat Matematika lain juga menganggap hal yang sama dari sudut pandang berbeda. Salah satunya yaitu tokoh Realistic Mathematics Education (RME), Hans Freudenthal. Hans Freudenthal dalam Gravemeijer dan Terwel (Gravemeijer & Terwel, 2000) berpendapat bahwa Matematika harus diajarkan agar bermanfaat. Freudenthal juga mengamati bahwa keberhasilan mengajarkan Matematika tidak hanya sebatas mengajarkan bahwa Matematika itu berguna dan Matematika sebagai suatu aktivitas, yaitu aktivitas manusia. Matematika sebagai aktivitas manusia merupakan aktivitas memecahkan masalah, dan merupakan kegiatan mengorganisasikan suatu materi pelajaran. Selain itu, matematika juga dianggap sebagai bahasa dikarenakan mempunyai makna bahasa diluar dari bahasa aslinya yang terdapat pada aspek aplikasinya seperti kegunaan di kehidupan sekitar.

Proses mengorganisasikan oleh Freudenthal juga bisa disebut matematisasi yang melibatkan materi dari kenyataan dan materi Matematika. Proses matematisasi terjadi secara horizontal dan vertical dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. proses matematisasi horizontal

Matematisasi horizontal terjadi saat siswa menguraikan masalah dan merumuskan model dengan bahasa dan simbol yang dibuat sendiri, kemudian menyelesaikan masalah kontekstual tersebut. Akibatnya, diharapkan pada proses ini siswa tidak memiliki proses penyelesaian terhadap masalah dengan cara yang tidak sama. Sedangkan pada matematisasi vertikal, siswa melakukan proses analisis dan pengorganisasian kembali model-model yang sudah diperoleh dari proses matematisasi horizontal, dengan harapan agar dalam jangka panjangnya siswa dapat menyelesaikan masalah-masalah sejenis tanpa melalui konteks.

Hans Freudenthal dalam Ekasatya A. Afriansyah (Afriansyah, 2016) menyampaikan pandangannya bahwa semakin abstrak Matematika, maka akan semakin aplikasi Matematika tersebut. Freudenthal juga memaparkan masalah dalam Pendidikan Matematika, seperti: (1) jika saya mempunyai sepuluh kelereng dan saya memberikan tiga kelereng kepada teman saya, maka berapa banyak kelereng tersisa? (2) jika saya mempunyai sepuluh kelereng dan John memiliki tiga kurangnya dari saya, maka berapa banyak kelereng yang dimiliki oleh John? (3) jika terdapat sepuluh siswa dalam ruangan dan tiga siswa adalah perempuan, maka berapa banyak siswa laki-laki? (4) jika sekarang saya berusia sepuluh tahun, maka berapa umur saya tiga tahun yang lalu? (5) jika B adalah kota di antara A dan C, jarak B dan A adalah 7 km dan jarak C ke A adalah 10 km, maka seberapa jauh jarak kota B dari C? Permasalahan tersebut merupakan permasalahan tentang operasi aritmatika. Membutuhkan waktu untuk dapat memahami dan menyelesaikan permasalahan tersebut. Hal itu dikarenakan aritmatika dimulai dari konteks dan secara perlahan akan kembali ke bentuk konteks sesuai yang diperlukan, yang menjadi bagian dari matematisasi realitas.

Sejalan dengan pendapat Wittgenstein bahwa Matematika merupakan ‘permainan’, dalam hal ini adalah permainan bahasa yang merujuk pada konteks aritmatika. Ekasatya A. Afriansyah (Afriansyah, 2016) menuliskan Freudenthal mempunyai anggapan bahwa Matematika yang merupakan *human activity* tidak terbatas pada simbol Matematika saja, tetapi pada pengetahuan informal siswa yang diperoleh melalui berpikir logis dalam kehidupan sehari-hari. Untuk mengkaitkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan Matematika, bahasa sangat berperan di dalamnya. ‘Permainan’ dimulai saat siswa atau siswa mengupas masalah sehari-hari yang sedang dihadapinya untuk dibawa ke dalam bentuk Matematika.

Karya Freudenthal yang didasarkan pada sejumlah ide tentang bagaimana Matematika sebagai *human activity* dan Matematika sebagai produk adalah *guide reinvention, levels in the learning process* dan *didactical phenomenology*. Dalam *guide reinvention*, Freudenthal (Gravemeijer & Terwel, 2000) lebih menekankan pada karakter proses pembelajaran. Hal ini memungkinkan siswa untuk menganggap pengetahuan yang diperoleh adalah pengetahuan pribadi mereka sendiri dan menjadi tanggung jawab sendiri. Pada sisi pengajar, siswa diberi kesempatan untuk membangun pengetahuan Matematika sendiri selama proses pembelajaran. Selanjutnya dalam *levels in the learning process*, siswa harus mulai dengan mematematisasi materi pelajaran dari kenyataan kemudian menganalisis model Matematika yang diperoleh atau juga merupakan matematisasi horizontal. Dari model yang diperoleh untuk digunakan sebagai penalaran matematis formal dalam hal ini adalah matematisasi vertikal. Pada *didactical phenomenology*, siswa dihadapkan pada objek-objek yang membangun dan kontekstual atau akrab dengan lingkungan di sekitar siswa.

2.2. Implementasi dan Hambatan Penerapan Tata Bahasa dalam Pembelajaran Matematika

Hasil belajar siswa dipengaruhi berbagai hal, baik berupa hambatan maupun pendukung tercapainya hasil belajar Matematika. Terdapat tiga faktor penyebab hambatan belajar menurut Brousseau dalam Suryadi Yusuf *et al.* (2017), yaitu hambatan ontogeni atau kesiapan mental belajar, didaktis atau pengajaran guru dan epistemologi atau pengetahuan siswa yang memiliki konteks aplikasi yang terbatas. Hasil belajar siswa yang tidak memenuhi standar minimum kompetensi merujuk pada hambatan yang berarti siswa mengalami kesulitan belajar. Kesulitan belajar merupakan ketidakmampuan dalam belajar, prestasi yang rendah serta tidak dapat mengikuti pembelajaran dengan baik yang berdampak pada ketinggalan dalam mengikuti pembelajaran disekolah oleh siswa (Deded Koswara, 2013).

Kesulitan dalam belajar Matematika dialami berbagai jenjang pendidikan. Pada jenjang SD, salah satunya ditemukan kesulitan belajar terkait materi luas daerah persegi panjang dan ditemukan beberapa hambatan yang dialami oleh siswa, yaitu (1) pemahaman konsep bangun datar persegi panjang; (2) konsep menghitung luas daerah persegi panjang; dan (3) pemahaman soal cerita luas daerah persegi panjang Tastbita *et al.* (2020). Dalam hal ini ketidakberhasilan siswa ketika memahami konsep, menghitung luas, dan memahami soal cerita pada bangun datar persegi panjang dapat diatasi dengan menggunakan permainan tradisional yang akrab dengan siswa serta penggunaan bahasa yang lebih sederhana untuk mengemas pembelajaran Matematika pada materi luas daerah persegi panjang, yaitu permainan *gobaksodor*.

Masalah lain yang dihadapi pada jenjang SD ditemukan pada operasi bilangan bulat, khususnya penjumlahan dan pengurangan. Penyebab siswa mengalami kesulitan pada operasi bilangan bulat Ramadania *et al.* (2018) adalah terletak pada pengoperasian bilangan yang berbeda tanda, terdiri dari bilangan positif dan bilangan negatif. Solusi yang dapat dilakukan dalam mengatasi hambatan tersebut adalah penggunaan garis bilangan. Akan tetapi keterbatasannya juga belum dapat mengatasi sepenuhnya hambatan ini, oleh karena itu solusi lain yang diberikan adalah penggunaan bahasa yang bermakna pada operasi bilangan bulat sehingga siswa dapat memahami dan menyelesaikan masalah terkait operasi bilangan bulat. Semisalkan siswa diberikan soal operasi hitung bilangan bulat, seperti berikut:

Hasil dari $-60 + 112$ adalah. . .

Pada contoh soal ini siswa mengalami kesulitan dalam memaknai letak dan simbol operasi blangan bulat, seperti $(-)$ dan $(+)$ sehingga sebagian besar siswa tidak memahami proses penyelesaiannya. Hal ini dikarenakan, guru menggunakan bahasa Matematika dalam bentuk formal sebaiknya guru menggunakan tata bahasa yang lebih dipahami oleh siswa dengan menerapkan soal tersebut dalam bentuk informal dimana menggunakan bahasa dalam kehidupan sehari-hari yang ada disekitar siswa atau yang pernah siswa alami. Contoh perbaikannya dapat dilihat pada Gambar 3.

Sebuah game mempunyai aturan akan memberikan tambahan 1 skor jika berhasil mengalahkan 1 musuh, dan mengurangi 1 skor jika tertembak. Pada permainan babak pertama joko menang, sehingga melanjutkan ke babak berikutnya. Awal babak kedua, joko tertembak oleh musuh sebanyak 60 kali. Sebelum babak kedua berakhir, joko berhasil mengalahkan 112 musuh. Dengan demikian berapakah skor akhir yang diperoleh joko pada babak kedua?

Penyelesaian:

Dalam game babak kedua joko tertembak sebanyak 60 kali yang artinya skor joko dikurangi 60 atau dapat dituliskan skornya menjadi sebanyak -60 .

Kemudian joko mengalahkan 112 musuh yang artinya skor joko bertambah menjadi 112 atau dapat dituliskan memperoleh skor sebanyak $+112$.

Jika dituliskan secara sederhana seperti berikut:

Tertembak = -60
 Mengalahkan musuh = $+112$
 Atau dapat dituliskan
 Mengalahkan musuh = $+112$
 Tertembak = -60
 Maka skor akhir atau sisa skor yang diperoleh joko di babak kedua adalah 52.
 Secara formal dapat dituliskan $-60 + 112 = 52$ atau $112 + (-60) = 52$.

Gambar 3. contoh perbaikan permasalahan operasi bilangan bulat

Hambatan lain muncul pada pembelajaran Matematika jenjang SMP yang berada di pedalaman dengan budaya tertentu, dimana saat berkomunikasi sehari-hari menggunakan bahasa daerah mereka. Sedangkan saat mengikuti pembelajaran formal, siswa diwajibkan dapat memahami penggunaan tata bahasa berbasis bahasa Indonesia dengan harapan proses pembelajaran terlaksana dengan baik. Tetapi hal tersebut tidak berlaku untuk mata pelajaran Matematika. Perbedaan penggunaan bahasa di sekolah dengan bahasa sehari-hari menyebabkan siswa sulit dalam mengkonstruksi pemahaman dalam belajar Matematika (Dewi Sartika & Suradi Tahmir, 2017). Sebagai solusi dalam masalah tersebut adalah dilakukannya pembelajaran dwibahasa antara lain bahasa Indonesia dan bahasa daerah pada materi SPLDV di SMP Negeri 1 Tombolopao, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Contoh penggunaan bahasa daerah dapat dilihat pada gambar 4.

2) **Bentuk setara persamaan linear satu variabel (PLSV)**
 Berikut adalah bentuk-bentuk komunikasi dalam bahasa Konjo yang digunakan oleh guru pada pembahasan bentuk setara persamaan linear satu variabel.

a) "Atjo rikuanngiya pangkat ia rikonva he" yang bermakna "Jadi yang dikatakan pangkat itu yang di sebelah sini".

b) "Nampa se're tonja pole pangka'na. Tidak bole' dua" maksudnya adalah PLSV linarnya mempunyai satu variabel dimana variabel itu harus berpangkat satu tidak boleh berpangkat dua atau lebih.

3) **Penerapan konsep PLSV dalam memecahkan masalah**
 Berikut adalah bentuk-bentuk komunikasi dalam bahasa Konjo yang digunakan oleh guru pada pembahasan penerapan konsep PLSV dalam memecahkan masalah.

a) "Passe'remnojyo'na B ruru'ng B. Passe'rem' dua B dikurangi satu B" maksudnya adalah buatlah setiap yang memiliki variabel B menjadi satu sehingga dapat dioperasikan.

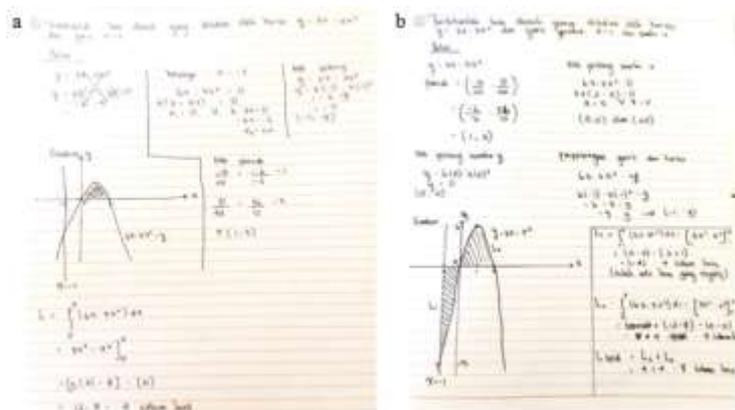
b) "Pama' m'kawangi, rizihaha' kurang' tong" yang berarti jika kamu (siswa) mengurangkannya dengan sesuatu, maka kurangkan juga yang berada di sebelah samadengan.

Gambar 4. contoh penggunaan bahasa daerah (Bahasa Konjo) pada materi SPLDV sumber: (Dewi Sartika & Suradi Tahmir, 2017)

Penggunaan bahasa yang baru, seperti yang dialami oleh siswa di daerah pedalaman, juga dialami oleh siswa yang berada pada program imersi dimana bahasa pengantarnya adalah bahasa Inggris. Hambatan yang dialami dalam pembelajaran Matematika berdasar wawancara terhadap guru dan siswa antara lain (1) rendahnya motivasi siswa dalam belajar; (2) pengetahuan prasyarat yang dimiliki siswa masih kurang; dan (3) kurangnya pemahaman bahasa oleh guru dan siswa sehingga terhambat dalam komunikasi Prawestri *et al.* (2013). Solusi yang diambil adalah (1) penekanan konsep materi yang dilakukan oleh guru; dan (2) pemahaman penggunaan bahasa pengantar, yaitu bahasa Inggris dari kedua belah pihak.

Hambatan dalam setiap jenjangnya mengakibatkan masalah yang berkelanjutan. Kesulitan pemahaman bahasa Matematika mulai dari jenjang SD, SMP dan SMA memunculkan kesulitan bagi mahasiswa dalam memahami masalah karena bahasa Matematika. Sebagai solusi yang dapat diambil adalah pada jenjang-jenjang sebelumnya harus sudah terpecahkan setiap hambatan yang dihadapi, sehingga pada jenjang perguruan tinggi, mahasiswa mampu memahami masalah dalam bahasa Matematika, selain itu baik siswa maupun mahasiswa harus mengkonstruksi pengetahuannya sendiri

sehingga akan lebih bermakna dan dapat menyelesaikan masalah yang dialami (Dwijayanti, 2020). Permasalahan yang dihadapi mahasiswa salah satunya dalam pembelajaran geometri dimana lebih ditekankan pada penalaran, pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah. Tuntutan dalam pembelajaran Geometri adalah agar mahasiswa memiliki kemampuan visual. Sebagai solusi yang dapat diambil adalah penggunaan Geogebra dalam pembelajaran (Dwijayanti, 2020). Teknik visualisasi menggunakan Geogebra menunjukkan hasil bahwa mahasiswa dapat memecahkan masalah yang dihadapi, yaitu memvisualkan konsep abstrak sehingga lebih mudah untuk dipahami, dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. (a) hasil jawaban *pretest* mahasiswa sebelum menggunakan Geogebra; (b) hasil jawaban *posttest* mahasiswa sesudah menggunakan Geogebra.
sumber: (Dwijayanti, 2020)

Berdasarkan uraian di atas, hambatan yang dialami baik siswa maupun mahasiswa terletak pada kesulitan pemahaman kalimat Matematika, terutama pada pemahaman soal cerita dan konsep yang abstrak. Sehingga solusi yang dapat diambil adalah dengan menggunakan permainan bahasa atau aturan-aturan kesepakatan, seperti yang diungkapkan oleh Wittgenstein (Ernest, 2013) yang menyatakan bahwa Matematika adalah cabang dari pengetahuan, tetapi tetap juga merupakan suatu kegiatan.

3. Simpulan

Berdasarkan uraian diatas, tata bahasa dengan Matematika berkaitan erat satu sama lain. Ludwig Wittgenstein menyatakan kaitan bahasa dengan Matematika terlihat pada kumpulan dari tata permainan bahasa. Hal ini menjadi syarat mutlak untuk melakukan komunikasi pada pembelajaran Matematika. Selain itu kesepakatan bahasa dalam tata bahasa menjadi kepastian dan kebenaran Matematika, karena dilakukan sebagai aturan untuk pembuktian. Penerapan teori Wittgenstein mengenai tata bahasa dan Matematika memuat matematisasi Matematika dari RME yang diperkenalkan oleh Hans Freudenthal. Tata bahasa yang digunakan pada pembelajaran Matematika diambil dari bahasa di kehidupan nyata siswa. Sehingga memungkinkan siswa untuk mempelajari Matematika yang dimulai dari bahasa informal ke formal.

Daftar Pustaka

- Afriansyah, E. A. (2016). Makna Realistic dalam RME dan PMRI. *Lemma*, *II*(2), 96–104.
- Bertens, K. (2002). *Filsafat Barat Kontemporer: Inggris– Jerman*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Deded Koswara. (2013). *Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus Bekesulitan Belajar Spesifik*. PT.Luxima Metro Media.
- Dewi Sartika, Suradi Tahmir, U. M. (2017). PENGGUNAAN DWIBAHASA (BAHASA INDONESIA- BAHASA KONJO) PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA The Use Of Bilingual (Bahasa Indonesia-Konjo Language) On Math Learning. *Jurnal Sainsmat*, *VI*(1), 82–94.
- Dwijayanti, N. M. (2020). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa dengan Menggunakan Geogebra (Enhancing. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *11*(1), 89–98.

- Ernest, P. (2013). The philosophy of mathematics education. In *The Philosophy of Mathematics Education*. <https://doi.org/10.4324/9780203058923>
- Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: A Mathematician on Didactics and Curriculum Theory. *Journal of Curriculum Studies*, 32(6), 777–796. <https://doi.org/10.1080/00220270050167170>
- Hartini, L. (2019). “Tata Permainan Bahasa” Wittgenstein Dalam Teks Konstitusi. *Jurnal Wawasan Yuridika*, 3(1), 41. <https://doi.org/10.25072/jwy.v3i1.204>
- Muhammad Daut Siagian. (2016). KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIK DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *MES (Journal of Mathematics Education and Science)*, 2(1), 58–67.
- Parnabhakti, L., & Ulfa, M. (2020). *Perkembangan Matematika Dalam Filsafat Dan Aliran Formalisme yang Terkandung Dalam Filsafat Matematika*. 1(1), 11–14.
- Pitcher, G. (1964). *The Philosophy of Wittgenstein*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Prawestri, U., Soeyono, & Kurniawati, I. (2013). ANALISIS KESULITAN PEMBELAJARAN MAEMATIKA DENGAN PENGANTAR BAHASA INGGRIS PADA MATERI POKOK BENTUK LOGARITMA KELAS X IMERSI SMA NEGERI KARANGPANDAN KARANGANYAR 2012/2013. *Pendidikan Matematika*, 1(1), 1–7.
- Ramadania, F., Wulandari, N. I., & Nahlini, N. (2018). Peranan komunikasi bahasa dalam pembelajaran matematika pada siswa kelas V SDN Keraton 3 Martapura. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 23–32. <https://doi.org/10.33654/math.v3i1.52>
- Rismawati, M. (2016). Mengembangkan Peran Matematika Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah Melalui Pembelajaran Berbasis Lesson Study. *Vox Edukasi*, 7(2), 203–215.
- Rudhito, M. A. (2020). *Filsafat Matematika Abad Ke-21*. Universitas Sanata Dharma.
- Suyitno, H. (2007). *Pengaruh Pemikiran Wittgenstein Terhadap Matematika*. 17, 274–299.
- Suyitno, H. (2008). *Hubungan Antara Bahasa Dengan Logika*. 20(1), 26–37.
- Tastbita, Z., Nur, E., & Nugraha, A. (2020). Analisis Hambatan Pembelajaran (Learning Obstacle) Siswa Pada Materi Luas Daerah Persegi Panjang. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(2), 138–147.
- Yusuf, Y., Titat, N., & Yuliawati, T. (2017). Analisis Hambatan Belajar (Learning Obstacle) Siswa SMP Pada Materi Statistika. *Aksioma*, 8(1), 76. <https://doi.org/10.26877/aks.v8i1.1509>