

Desain Bahan Ajar Lingkaran Berbasis Koneksi Matematis Siswa SMP

Deni Aprilia, Ena Suhena Praja dan M. Subali Noto
Pendidikan Matematika, Universitas Swadaya Gunung Djati Cirebon
Email: deniaprilia084@gmail.com

Abstract: This research aims to formulate an alternative learning design related to the circle of material behind the existence of learning obstacle especially epistemologis obstacles. This research focused on the ability of mathematical connections. This research used a qualitative approach with Didactical Design Research (DDR) research method that produces teaching materials in the form of modules. Subjects in this study are students of class VIII SMP Negeri 3 Kota Cirebon for identification of learning obstacle and for the implementation of teaching materials. The result of this research was found of learning obstacle of students those are (1) related to connecting various concept of representation, (2) the concept of circle which is related to the mathematics concept internally and externally, (3) related to making mathematical model from story text. Further compiled teaching materials based on learning obstacle students who have been identified. Based on the validation result of the teaching materials obtained percentage 93,2% which included criterion very valid. At the time of implementation, most student responses are consistent with predictions so that teaching materials become one of the alternatives to minimize student learning obstacles.

Keywords: Ability of Mathematical Connection, Learning Obstacle, Didactical Design Research, Teaching Materials

PENDAHULUAN

Salah satu kemampuan yang tercantum pada tujuan pembelajaran matematika dalam KTSP adalah kemampuan untuk menjelaskan keterkaitan antar konsep maupun keterkaitan dalam kehidupan sehari-hari atau biasa disebut dengan kemampuan koneksi matematis. *National Council Teacher of Mathematic* (NCTM) (Kumalasari, Oktora dan Eka, 2013) yang menyebutkan bahwa koneksi matematis dapat membantu siswa untuk memperluas perspektifnya, serta mengenal adanya aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari baik didalam kelas maupun diluar kelas. Sedangkan menurut Noto (2016) kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan menghubungkan antar konsep matematika, menghubungkan konsep matematika dengan konsep pelajaran lain, menerapkan pemikiran dan pemodelan matematika untuk memecahkan masalah yang muncul dalam disiplin ilmu lain serta menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu dalam pembelajaran matematika siswa diharapkan mampu memahami adanya keterkaitan antar konsep matematika dengan konsep materi lain, entah itu pada mata pelajaran matematika maupun pada bidang ilmu lain. Jika siswa telah mampu mengaitkan pengetahuan awal dalam menghadapi masalah kehidupan sehari-hari dengan konsep-konsep matematika yang telah dipelajari, maka siswa tersebut dapat memahami konsep matematika dengan baik.

Noto (2016) menyatakan bahwa siswa yang memiliki kemampuan koneksi matematis yang baik akan lebih mudah untuk belajar, karena banyak materi pembelajaran yang saling berhubungan dengan materi lain. Sehingga dapat disimpulkan bahwa koneksi matematis merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa agar siswa dapat menghubungkan antar konsep matematika dan dapat menghubungkan konsep matematika dengan konsep bidang lainnya.

Begitupun pada pembelajaran matematika khususnya pada materi lingkaran. Keterkaitan materi lingkaran antar konsep matematika lainnya sangat erat. Menjadikan beberapa hal yang perlu diketahui oleh siswa sebelum mempelajari lingkaran diantaranya ialah siswa memahami terlebih dahulu konsep operasi aljabar, persamaan garis lurus dan lain sebagainya. Apabila konsep-konsep awal yang menjadi prasyarat sebuah konsep materi lingkaran tidak dipahami oleh siswa, maka siswa tidak akan mampu menyelesaikan permasalahan tersebut.

Menurut Noto (2014), salah satu kelemahan penguasaan materi geometri oleh siswa adalah karena sukar mengenali dan memahami bangun-bangun geometri. Fakta dilapangan juga menunjukkan kemampuan koneksi matematis siswa terkait materi lingkaran masih lemah. Hal ini berdasarkan tes uji coba awal dan wawancara, peneliti menemukan bahwa siswa masih mengalami kesalahan dalam mengkoneksikan konsep lingkaran dengan materi lain, entah itu materi matematika maupun materi dibidang lain, juga siswa tidak dapat mengkoneksikan simbol dengan simbol, serta siswa merasa sulit dalam menghadapi soal yang berbentuk cerita.

Adapun fakta berdasarkan penelitian Panjaitan (2013), dari penelitiannya mengambil tiga siswa sebagai sampel. Dari ketiga siswa ini memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Pada contoh soal yang telah diberikan, dari ketiga siswa tersebut siswa tidak dapat mengkoneksikan antar konsep seperti tidak bisa mengkoneksikan jari-jari dengan keliling, diameter dengan luas, bahkan dalam menentukan rumus keliling dan luas siswa tersebut tidak mengetahuinya. Selain itu dari ketiga siswa tersebut juga tidak dapat mengkoneksikan antar simbol dengan simbol, seperti tidak dapat memberikan simbol-simbol untuk unsur-unsur yang diketahui pada soal. Hal ini sejalan dengan pendapat Jordan dan Levine (Wahyuni, 2017) bahwa sebagian besar siswa dengan kesulitan matematika ditandai dengan kelemahan dalam mengartikan simbol. Kesulitan yang dialami siswa tersebut karena kurang pemahaman terhadap konsep yang tidak lengkap, pemahaman siswa yang terjadi secara tidak menyeluruh. Kesulitan tersebut disebut juga hambatan epistemologis (*epistemological*

obstacle) yang merupakan salah satu dari tiga jenis hambatan yang dialami siswa (*learning obstacle*).

Mengingat pentingnya kemampuan koneksi matematis dan untuk mengurangi kesulitan belajar yang dialami oleh siswa, maka diperlukannya bahan ajar. Sejalan dengan hal itu, menurut Depdiknas (Abidin, 2016: 263) salah satu alasan diperlukannya bahan ajar adalah adanya tuntutan pemecahan masalah atau kesulitan belajar siswa. Apabila terdapat materi yang rumit, bahan ajar dapat membantu guru dalam menjelaskan dengan cara yang lebih sederhana sesuai dengan karakteristik siswa, sehingga siswa tidak mengalami kesulitan dalam memahaminya, pada dasarnya baha ajar dirancang untuk memudahkan guru dalam proses pengajaran. Salah satu bahan ajar yang dapat dikembangkan pada pemebelajaran adalah bahan ajar cetak atau biasa disebut modul.

Rancangan bahan ajar disusun sebagai suatu desain didaktis. Desain didaktis tersebut dirangkai dalam suatu Penelitian Desain Didaktis atau *Didactical Design Research* (DDR). Menurut Suryadi (2010) DDR merupakan suatu rancangan bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam belajar yang disusun berdasarkan hambatan-hambatan belajar siswa (*learning obstacle*). Dengan mengidentifikasi *learning obstacle* yang dialami oleh siswa, maka disusun suatu alternatif agar siswa tidak lagi menemukan hambatan-hambatan dalam konsep yang telah ada. Dengan desain didaktis yang berorientasi pada penelitian mengenai hambatan-hambatan yang dialami siswa pada satu konsep matematika tertentu, maka diharapkan tidak lagi muncul hambatan-hambatan lain pada pembelajaran selanjutnya. Sehingga tujuan pembelajaran matematika sebagai salah satu tujuan pembelajaran dapat terwujud dengan baik.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan diatas, maka penulis tertarik melakukan penelitian yang bertujuan untuk mendesain bahan ajar berdasarkan *learning obstacle* yang dialami oleh siswa SMP terkait kemampuan koneksi matematis pada materi lingkaran.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif yang bertujuan untuk mendesain bahan ajar. Desain penelitian ini adalah *Didactical Design Resarch* (DDR). DDR merupakan suatu rancangan bahan ajar yang disusun berdasarkan hambatan-hambatan siswa. Sehingga dalam penelitian ini adalah menyusun desain didaktis berdasarkan *learning obstacle* yang telah teridentifikasi terkait materi lingkaran. Menurut Menurut Suryadi (2010) penelitian desain didaktis pada dasarnya terdiri dari tiga tahap, yaitu:

1. Analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa Desain Didaktis Hipotesis termasuk Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP).
 - a. Menentukan materi ajar yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian
 - b. Mencari data atau literature mengenai materi yang telah ditentukan
 - c. Mengembangkan instrument tes dengan menyusun indikator kemampuan tiap soal dan membuat atau memilih soal-soal yang bervariasi sehingga dapat memunculkan *learning obstacle* siswa mengenai materi lingkaran.
 - d. Melakukan tes awal untuk mengetahui kesulitan siswa mengenai materi lingkaran.
 - e. Menganalisis hasil dari tes awal untuk mengidentifikasi kesulitan siswa mengenai materi lingkaran.
 - f. Menyusun desain didaktis yang sesuai dengan kesulitan siswa mengenai materi lingkaran
2. Analisis metapedadidaktik.
 - a. Mengimplementasikan desain didaktis yang telah disusun.
 - b. Menganalisis situasi dan respons siswa saat desain didaktis diimplementasikan
3. Analisis retrospektif yaitu analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotesis dengan hasil analisis metapedidaktik.
 - a. Melakukan tes akhir
 - b. Mengaitkan respons dan antisipasi yang telah dibuat sebelumnya dengan respons siswa yang terjadi saat diimplementasikan desain didaktis
 - c. Menyusun laporan

Subjek dalam penelitian ini dibedakan menjadi dua yaitu subjek identifikasi *learning obstacle* awal dan subjek untuk implementasi desain didaktis dilakukan pada kelas VIII semester ganjil SMP Negeri 3 Kota Cirebon.

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrument tes dan instrumen non tes. Instrument tes digunakan untuk mengidentifikasi *learning obstacle* awal dan *learning obstacle* akhir. Tes tersebut berupa uraian yang terdiri dari enam soal dimana soal tersebut menggunakan enam indikator koneksi matematis. Sedangkan instrument non tes berupa wawancara dan kuesioner. wawancara dilakukan setelah siswa melaksanakan tes awal untuk mengetahui respons siswa dan untuk mengetahui *learning obstacle* terhadap tes yang telah dilakukan. Kemudian kuesioner digunakan untuk mengetahui kevalidan bahan ajar dan intervensi guru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis *learning obstacle* terhadap tes uji coba awal, teridentifikasi beberapa kesulitan yang dialami siswa terkait kemampuan koneksi matematis pada materi lingkaran. *learning obstacle* tersebut dibagi menjadi tiga yaitu tipe 1) terkait menghubungkan berbagai konsep representasi, Misalnya pada soal nomor 1 (gambar 4.1), di dapat bahwa siswa mengalami *learning obstacle* tipe 1. Hal ini terjadi karena siswa kesulitan dalam mencari hubungan antar simbol dengan simbol, maupun simbol dengan gambar. 2) tipe terkait konsep lingkaran yang dikaitkan dengan konsep matematika secara internal maupun eksternal. Misal pada nomor 3 (gambar 4.3), di dapat bahwa siswa mengalami *learning obstacle* tipe 2, dimana terjadi karena siswa tidak dapat menghubungkan materi lingkaran dengan materi persegi panjang. 3) tipe terkait membuat model matematika dari soal yang berbentuk cerita. Pada soal nomor 4 (gambar 4.4), di dapat bahwa siswa mengalami *learning obstacle* tipe 3, hal ini terjadi karena siswa kesulitan dalam menerapkan materi lingkaran dalam kehidupan sehari-hari, dimana siswa tidak dapat mensketsa sebuah taman dan kolam dengan tepat dan tidak sesuai dengan apa yang diketahui pada soal, kemudian tidak dapat mengaitkan lingkaran dengan persegi.

Padahal menurut teori Jean Piaget (Aunurrahman, 2012: 59) pada periode *codification of rules*, usia 11 atau 12 tahun sampai dewasa, siswa telah mampu menentukan aturan permainan secara lebih detail, mampu berfikir secara lebih abstrak dan mampu melakukan operasi yang menyatakan hubungan diantara hubungan-hubungan.

Jika kesulitan-kesulitan yang telah teridentifikasi pada siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan maka Kesulitan yang dialami siswa tersebut karena kurang pemahaman terhadap konsep yang tidak lengkap yang hanya terbatas pada konteks tertentu atau pemahaman siswa yang terjadi secara tidak menyeluruh. Kesulitan tersebut disebut juga hambatan epistemologis (*epistemological obstacle*) yang merupakan salah satu dari tiga jenis hambatan yang dialami siswa (*learning obstacle*).

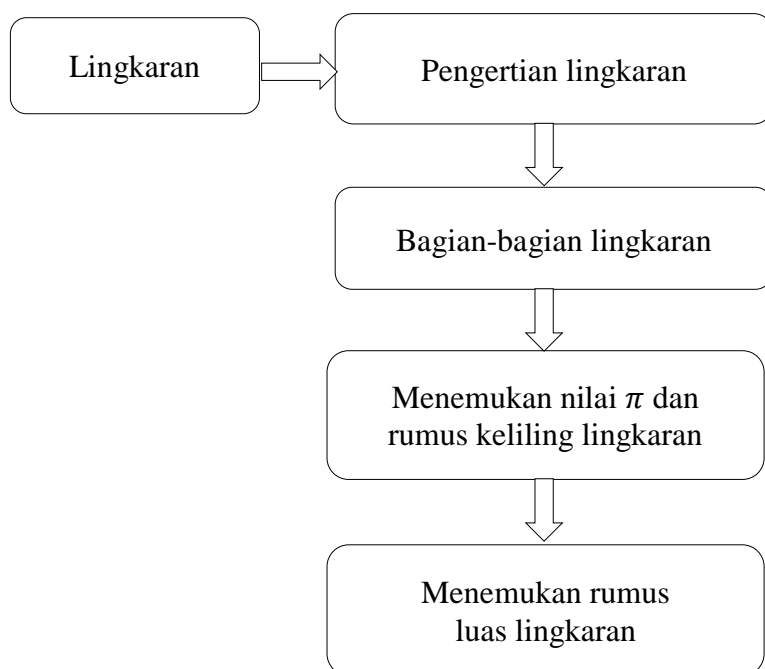
Desain Didaktis

Desain didaktis dirancang berdasarkan *learning obstacle* yang teridentifikasi, kemudian disusun tabel antisipasi didaktis agar *learning obstacle* tidak terjadi lagi. Adapun menurut Suryadi (2010) untuk menciptakan suatu situasi didaktis (*didactical situation*) sehingga terjadi proses belajar pada diri siswa (*learning situation*). Hal ini seorang guru selain menguasai materi ajar, juga memerlukan pengetahuan lain yang terkait dengan karakteristik siswa serta mampu menciptakan situasi didaktis yang dapat mendorong proses

belajar secara optimal. Dengan demikian, seorang guru pada saat merancang sebuah situasi didaktis, sekaligus perlu memikirkan prediksi respon siswa atas situasi tersebut serta antisipasi didaktis pedagogis (ADP) sehingga tercipta situasi didaktis baru.

Desain didaktis dalam penelitian ini berupa modul. Pada bagian modul dibagi menjadi tiga tahap yaitu apersepsi, kegiatan inti dan penutup. Bagian apersepsi bertujuan untuk mengetahui pengetahuan materi prasyarat yang dimiliki oleh siswa terkait materi lingkaran. Menurut Ausubel (Dahar, 2011: 95) belajar bermakna apabila ketika guru memberikan suatu materi baru pada siswa, dan siswa dapat menghubungkan dengan konsep yang sudah pernah dipelajari sebelumnya. Adapun beberapa materi yang harus dikuasai oleh siswa sebelum masuk pada materi lingkaran diantaranya materi tentang bangun datar, persamaan garis lurus dan Pythagoras.

Tahapan yang kedua adalah kegiatan inti dimana pada kegiatan inti dalam mempelajari materi lingkaran adalah siswa dapat menyimpulkan pengertian lingkaran, menyebutkan bagian-bagian lingkaran, keliling lingkaran dan luas lingkaran. Pada bagian ini siswa di berikan contoh dan latihan-latihan berdasarkan indikator kemampuan koneksi matematis. Berikut adalah lintasan belajar dalam menggunakan modul.



Bagan 1
Lintasan Belajar terkait Materi Lingkaran

Tahapan terakhir adalah kegiatan evaluasi pembelajaran untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa mengenai kemampuan koneksi matematis setelah mempelajari desain didaktis tersebut. Modul dirancang dengan tujuan untuk meminimalisir kesulitan belajar siswa dalam mempelajari materi lingkaran. Secara umum desain didaktis ini disusun berdasarkan teori Ausubel untuk meningkatkan pemahaman siswa secara bermakna. Proses belajar menurut Ausubel terjadi melalui dua tahap yaitu tahap memperhatikan stimulus yang diberikan, dan memahami makna stimulus, menyimpan serta menggunakan informasi yang sudah dipahami. Kemudian modul yang disusun di uji validasi oleh lima ahli yaitu ahli materi atau ahli media yaitu tiga dosen pendidikan matematika Universitas Swadaya Gunung Jati dan dua guru mata pelajaran matematika SMP Negeri 3 Kota Cirebon. Hasil dari setiap validator diantaranya validator 1 diperoleh persentase 92%, validator 2 diperoleh persentase 90%, validator 3 diperoleh persentase 95%, validator 4 diperoleh persentase 95% dan validator 5 diperoleh persentase 94%. Berdasarkan perhitungan secara kumulatif diperoleh persentasenya adalah 93,2% yang menunjukkan bahwa modul tersebut valid dan layak diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

Intervensi Guru dalam Implementasi Bahan Ajar

Setelah bahan ajar lingkaran berbasis koneksi matematis disusun selanjutnya adalah implementasi desain didaktis di kelas VIII-A SMP Negeri 3 Kota Cirebon dan analisis metapedidaktis. Intervensi guru saat pembelajaran berupa antisipasi didaktis dan antisipasi pedagogis. Intervensi guru pada saat implementasi bahan ajar juga berupa antisipasi dalam mengatasi respon siswa yang diluar prediksi. Seperti halnya guru mengantisipasi kesulitan siswa dalam menentukan nilai π yaitu dengan memberikan penjelasan ulang terkait nilai π , kemudian kekeliruan siswa antara membedakan jari-jari dan diameter yaitu dengan memberikan penjelasan secara berulang mengenai cara menentukan diameter maupun jari-jari. Antisipasi selanjutnya siswa diarahkan untuk memahami soal terlebih dahulu sehingga tidak terjadi penafsiran yang salah, seperti menentukan panjang lintasan atau siswa terbiasa dengan menyebutnya jarak kemudian ketika menghadapi bentuk soal cerita siswa dituntut untuk memiliki kemampuan memahami masalah dan menyelesaikan sesuai apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Serta untuk siswa yang menjawab soal uraian yang hanya seperlunya saja, diingatkan agar membuat penyelesaian dan kesimpulan yang jelas.

Peran guru dalam memfasilitasi siswa ketika siswa dihadapkan pada kesulitan belajar pada modul merupakan hubungan pedagogis sesuai dengan salah satu komponen segitiga

didaktis yang dikemukakan Suryadi (2010) Untuk mendorong proses belajar siswa secara optimal dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya adalah hubungan guru dan siswa (HP). Hubungan pedagogis adalah peran guru dalam mengimplementasikan bahan ajar dan mengantisipasi respon siswa terhadap bahan ajar yang tidak sesuai dengan prediksi guru sebelumnya. Secara umum implementasi bahan ajar yang dilakukan oleh peneliti sangat baik, terlihat pada saat guru dalam mengatasi respon diluar prediksi siswa pada saat pembelajaran.

Setelah desain didaktis diimplementasikan kemudian dilakukan evaluasi tes kemampuan siswa akhir yang bertujuan untuk mengetahui gambaran *learning obstacle* sebagai dampak implementasi bahan ajar. Kegiatan ini merupakan kegiatan terakhir dalam tahap menyusun desain didaktis yaitu analisis restrofektif. Berdasarkan hasil tes akhir, menunjukkan bahwa terjadi penurunan *learning obstacle* terkait kemampuan koneksi matematis pada materi lingkaran. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya nilai rata-rata hasil tes siswa pada saat uji coba soal instrument awal dari 51,65 meningkat menjadi 70,32. Oleh karena itu desain bahan ajar menjadi salah satu alternatif dalam meminimalisir hambatan-hambatan belajar siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. *Learning obstacle* yang dialami oleh siswa dalam mempelajari materi lingkaran diperoleh dari hasil uji coba soal instrumen. *Learning obstacle* khususnya hambatan epistemologis yang terjadi pada materi lingkaran terbagi menjadi 3 sebagai berikut:
Tipe 1 : *Learning Obstacle* terkait menghubungkan berbagai konsep representasi.
Tipe 2 : *Learning obstacle* pada konsep lingkaran yang dikaitkan dengan konsep matematika secara internal maupun eksternal.
Tipe 3 : *Learning obstacle* terkait membuat model matematika dari soal yang berbentuk cerita.
2. Desain bahan ajar lingkaran berbasis koneksi matematis dirancang berdasarkan *learning obstacle* yang dialami oleh siswa yang telah mempelajari materi lingkaran. *learning obstacle* tersebut diantisipasi dengan memberikan situasi-situasi yang disajikan pada bahan ajar. Bahan ajar yang telah disusun divalidasi oleh lima ahli. Berdasarkan hasil

validasi dari kelima validator terhadap bahan ajar siswa diperoleh persentase 93,2% yang termasuk kriteria sangat valid. Sehingga bahan ajar tersebut dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran pada materi lingkaran kelas VIII.

3. Intervensi guru dalam implementasi bahan ajar berupa antisipasi didaktis dan antisipasi pedagogis. Intervensi guru pada saat implementasi bahan ajar juga berupa antisipasi dalam mengatasi respons siswa yang diluar prediksi. Berdasarkan tes akhir, menunjukkan bahwa terjadi penurunan *learning obstacle* terkait kemampuan koneksi matematis pada materi lingkaran hal ini dibuktikan meningkatnya nilai rata-rata tes akhir sebesar 18,76%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin. Y. (2016). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Aunurrahman. (2012). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Dahar, R. W., (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Erlangga.
- Kumalasari, A., Oktora, R., dan Eka, P. (2013). Kesulitan Belajar Matematika Siswa Ditinjau dari Segi Kemampuan Koneksi Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika "Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik" Jurusan Pendidikan Matematika UNY*. Hal. 978–979. Yogyakarta: UNY.
- Noto, M. S (2014). Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis SMART (Specific, Measurable, Achievable, Realistic, and Time-bound). *Infinity Jurnal of Mathematics Education*. Vol. 3 No. 1. Hal. 18-32.
- Noto, M. S., Hartono, W., dan Sundawan, D (2016). Analysis of Students Mathematical Representation and Connection on Analytical Geometry Subject. *Infinity Jurnal of Mathematics Education*. Vol. 5 No. 2. Hal. 99-108.
- Panjaitan, M. B. (2013). Kesulitan koneksi matematis siswa dalam penyelesaian soal pada materi lingkaran di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. Vol. 3 No. 1. Hal. 1-14. Pontianak: Universitas Tanjung.
- Suryadi, D. (2010). *Penelitian Pembelajaran Matematika untuk Pembelajaran Karakter Bangsa*. Bandung: FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wahyuni, A. (2017). Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Kalkulus Dasar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*. Vol. 1 No.1 Hal.10-23 Cirebon: Universitas Swadaya Gunung Jati.

