

## PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS STRATEGI METAKOGNITIF DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA SMA

Oleh

**Yakin Niat Telaumbanua**

Dosen Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Gunungsitoli, Sumatera Utara

e-mail: telaumbanua.yakin@yahoo.com

### Abstrak

Penelitian ini didasarkan pada permasalahan yang terjadi di SMA Negeri 3 Gunungsitoli, yaitu kemampuan koneksi matematis siswa masih rendah. Hal ini mendorong peneliti untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul matematika berbasis strategi metakognitif. Pengembangan modul matematika ini menggunakan model pengembangan Dick & Carey. Kriteria kevalidan dan keefektivan digunakan oleh peneliti untuk menentukan modul matematika yang baik. Validasi modul yang dilakukan oleh tiga orang ahli dan dua orang praktisi memperoleh nilai rata-rata total validitas adalah 4,58 dengan kriteria valid. Modul matematika berbasis metakognitif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa SMA Negeri 3 Gunungsitoli yang dikembangkan adalah efektif. Pada uji coba I diperoleh hasil tes kemampuan koneksi matematis dengan nilai rata-rata 2,73 dan pada uji coba II diperoleh hasil tes kemampuan koneksi matematis dengan nilai rata-rata 3,16. Berdasarkan hasil tes kemampuan koneksi matematis pada uji coba I dan uji coba II diperoleh bahwa adanya peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa.

**Kata Kunci:** Modul Matematika, Metakognitif, Koneksi Matematis

### 1. PENDAHULUAN

Dalam proses pembelajaran matematika ada beberapa komponen pembelajaran yang mempengaruhi tercapainya tujuan pembelajaran. Salah satu komponen pembelajaran tersebut adalah bahan pembelajaran. Menurut Suparman, M. Atwi (2014) bahwa terdapat enam komponen dasar dalam kegiatan pembelajaran yaitu: peserta didik, lulusan yang berkompentensi seperti yang diharapkan, proses instruksional atau pembelajaran, pengajar, kurikulum dan bahan pembelajaran. Bahan pembelajaran merupakan komponen yang sangat terkait dengan isi setiap mata pelajaran dan harus relevan dengan tujuan pembelajaran, karakter siswa, dan strategi pembelajaran. Selanjutnya Suparman mengatakan bahwa bentuk bahan pembelajaran bervariasi, salah satu diantaranya yaitu bahan pembelajaran yang digunakan dalam pendekatan pembelajaran mandiri atau sering disebut dengan modul. Modul sangat membantu siswa belajar secara mandiri karena modul mengandung isi pembelajaran yang lengkap dan modul mempunyai daya dapat menjelaskan sendiri serta modul juga dikembangkan sesuai karakteristik siswa. Hal tersebut dapat menarik perhatian siswa dan meningkatkan minat siswa dalam belajar matematika.

Menurut Devesh, S., Nasser, D. AL. (2014) melalui penelitian yang dilakukan mengatakan bahwa banyak mahasiswa lebih mudah belajar matematika karena mereka menggunakan modul dan penggunaan modul matematika sangat efektif dalam pembelajaran. Meyer mengatakan di dalam Lasmiyati, Harta, I. (2014) bahwa *a module is relatively short self-contained independent unit of instructional designed to achieve a limited set of*

*specific and well-defined educational objectives. It usually has a tangible format as a set or kit of coordinated and highly produced materials involving a variety of media. A module may or may not be designed for individual self paced learning and may employ a variety of teaching techniques*". Maksudnya modul adalah suatu bahan ajar pembelajaran yang isinya relatif singkat dan spesifik yang disusun untuk mencapai tujuan pembelajaran. Modul biasanya memiliki suatu rangkaian kegiatan yang terkoordinir dengan baik berkaitan dengan materi dan media serta evaluasi.

Dari pernyataan-pernyataan di atas, disimpulkan bahwa modul matematika adalah sebagai bahan belajar mandiri siswa pada pembelajaran matematika yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu, disusun dengan relatif singkat dan spesifik dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil, dan didesain dengan menarik yang berisi rangkaian kegiatan yang terkoordinasi dengan baik yang berkaitan dengan materi, media dan evaluasi sehingga siswa lebih terarah, sistematis dan dapat dengan mudah mempelajarinya untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan observasi yang dilakukan terhadap bahan ajar matematika berupa buku matematika dan buku pendukung yang digunakan oleh guru di Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Gunungsitoli diketahui bahwa masih terdapat kekurangan. Buku yang digunakan oleh guru dan siswa juga kurang melibatkan dan melatih proses berpikir siswa. Siswa kurang tertarik dalam membaca dan mempelajari buku matematika yang digunakan. Buku yang digunakan juga belum memuat unsur-unsur yang merupakan ciri khas

suatu daerah dimana siswa itu berada. Dalam proses pembelajaran guru juga tidak memberikan modul kepada siswa sebagai bahan belajar yang dapat digunakan dan dipelajari secara mudah oleh siswa secara mandiri. Buku yang digunakan oleh guru hanya menyajikan materi dan memberikan soal-soal non rutin dan kurang merangsang proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah.

Tujuan mata pelajaran matematika menurut Mendiknas (2006) diantaranya adalah: memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah serta memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh. NCTM.(2000) menyatakan ada 5 standar proses yang penting dalam pembelajaran matematika, yaitu: *problem solving* (pemecahan masalah), *reasoning (penalaran)*, *communication* (komunikasi), *connections*(koneksi) dan *representation* (representasi).

Kemampuan koneksi matematis adalah salah satu kemampuan dalam mendapatkan berbagai informasi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah matematis yang harus dimiliki peserta didik untuk menghubungkan berbagai konsep dalam matematika dan konsep matematika dengan konsep ilmu pengetahuan yang lain. Seperti yang disampaikan oleh Saminanto&Kartono (2015) bahwa: "*Mathematical connection ability is ability to connect inter-concepts in mathematics and connect mathematics concept and non-mathematics concept*". Demikian juga Ozgen, Kemal (2013)

mengatakan bahwa dalam pembelajaran matematika, koneksi melibatkan koneksi matematis ke dunia nyata, ke disiplin ilmu lain dan ke konsep matematika lainnya.

NCTM menjelaskan bahwa ketika siswa dapat menghubungkan ide-ide matematika, pemahaman mereka lebih dalam dan bertahan lama. Mereka dapat melihat koneksi matematika diantara topik matematika yang saling mempengaruhi, dalam konteks yang berhubungan matematika untuk mata pelajaran lain, dan dalam kepentingan dan pengalaman mereka sendiri. Melalui instruksi yang menekankan keterkaitan ide matematika, siswa tidak hanya belajar matematika, mereka juga belajar tentang kegunaan matematika. Terdapat tiga standar koneksi matematika menurut NCTM, yaitu:

- mengenali dan menggunakan koneksi antara ide matematika
- memahami bagaimana ide matematika saling berhubungan dan membangun satu sama lain untuk menghasilkan kesatuan yang utuh
- mengenali dan menerapkan matematika dalam konteks di luar matematika

Menurut Umay dalam Ozgen, Kemal (2013) koneksi antara matematika dengan dunia nyata

tidak hanya memudahkan pemahaman tapi juga berkontribusi untuk membuat mata pelajaran abstrak menjadi konkrit dan nyata. Selain itu, koneksi matematis membantu siswa memberikan sebuah model matematika yang menjelaskan hubungan antara konsep, data dan situasi (Hendriana, H., Slamet, U.R. & Sumarno, U., 2014).

Berdasarkan tes yang diberikan kepada siswa pada observasi awal yang diujikan kepada 33 (tiga puluh tiga) orang siswa kelas X (sepuluh) di SMA Negeri 3 Gunungsitoli, tentang tes koneksi matematis, maka diperoleh hasil tes kemampuan koneksi matematis masih rendah. Hal ini disebabkan karena proses pembelajaran matematika kurang menarik bagi siswa sehingga motivasi siswa dalam belajar matematika masih kurang dan juga disebabkan siswa tidak terbiasa dengan soal-soal yang melibatkan kemampuan koneksi matematis. Hal ini berdampak pada hasil belajar siswa dalam pelajaran matematika yang masih rendah, khususnya terhadap kemampuan koneksi matematis.

Guru seharusnya mampu mendesain proses pembelajaran matematika yang dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis. Sebagai solusi dari masalah tersebut maka peneliti mengembangkan sebuah modul matematika berbasis strategi metakognitif yang efektif untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa, modul yang melibatkan proses berpikir siswa, modul yang menarik perhatian siswa untuk mempelajarinya, dan modul yang mengandung unsur-unsur yang menjadi ciri khas dari daerah siswa itu berada. Karena salah satu proses pembelajaran yang diyakini dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa adalah pembelajaran berbasis strategi metakognitif. Pembelajaran berbasis strategi metakognitif ini masih belum diterapkan di SMA Negeri 3 Gunungsitoli. Metakognitif adalah memberi pertimbangan atas apa yang dipikirkan, apakah sudah sesuai atau belum. Menurut Aljaberi, N.M., & Gheith, E. (2015) metakognitif adalah "*Thinking about thinking*".

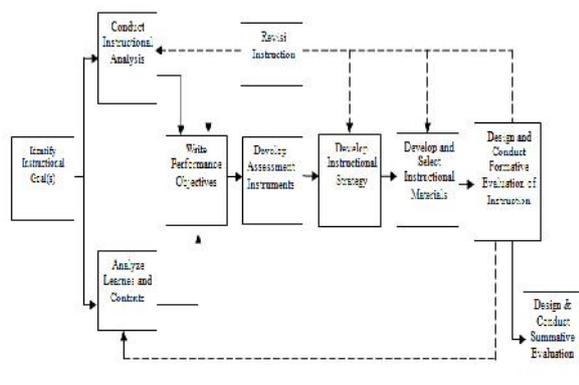
Metakognitif mempunyai kaitan dengan kemampuan koneksi matematis. Kemampuan koneksi matematis merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dapat mengevaluasi sesuatu secara kritis, memiliki kemampuan pemecahan masalah serta memiliki kesadaran metakognitif (Hasratuddin, 2015:104). Metakognitif dapat diartikan dengan perencanaan, monitoring dan evaluasi atas apa yang dipelajari (Sengul dan Katranci, 2015:627). Menurut Cohors Fresenborg & Kaune (Anggo, 2011) bahwa aktivitas metakognitif terdiri dari : (1) *planning* (perencanaan), (2) *monitoring* (monitoring) dan (3) *reflection* (refleksi). Dalam setiap tahapan strategi metakognitif diajukan pertanyaan-pertanyaan metakognitif. Menurut Özcan & Erktin

(2015:1416), "Metacognitive questions can be incorporated into homework assignments to avoid the problems of implementing new methods in classrooms". Maksudnya pertanyaan-pertanyaan metakognitif dapat menghindari masalah-masalah pada saat menerapkan metode-metode baru dalam pembelajaran.

Berdasarkan masalah-masalah tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) Bagaimana tingkat kevalidan modul matematika berbasis metakognitif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa SMA Negeri 3 Gunungsitoli? 2) Bagaimana keefektifan modul matematika berbasis metakognitif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa SMA Negeri 3 Gunungsitoli? 3) Bagaimana peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa dalam penerapan modul matematika berbasis metakognitif?

## 2. METODE PENELITIAN

Pengembangan modul yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan prosedur model pengembangan Dick & Carey karena beberapa alasan, yaitu: model Dick & Carey telah banyak digunakan untuk mengembangkan perangkat yang efektif, setiap langkah dari model Dick & Carey ada umpan balik atau direvisi, langkah-langkah model Dick & Carey sangat ringkas, padat dan jelas dan saling berhubungan satu dengan yang lain serta sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Prosedur pengembangan modul dengan model pengembangan Dick & Carey dapat digambarkan sebagai berikut[15]:



**Gambar 1. Model Desain Pembelajaran Dick dan Carey**

Pengembangan modul matematika berbasis strategi metakognitif dikembangkan sesuai prosedur model pengembangan Dick & Carey yang terdiri dari sepuluh langkah. Setiap langkah tersebut selalu terhubung dengan revisi. Setelah modul dikembangkan, divalidasi oleh para ahli dan diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas pertama, maka dilakukan analisis keefektifan modul berdasarkan indikator yang menjadi kriteria keefektifan modul yang disebut dengan uji coba I. Berdasarkan hasil uji coba I, dianalisis bagian dari

modul yang perlu direvisi atau diperbaiki kembali. Modul yang sudah direvisi diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas kedua, setelah itu dilakukan analisis keefektifan modul berdasarkan indikator yang menjadi kriteria keefektifan modul yang disebut dengan uji coba II. Modul yang baik untuk digunakan dalam pembelajaran matematika adalah modul matematika yang berkualitas baik. Kriteria modul memiliki kualitas tinggi yang digunakan pada penelitian ini adalah valid dan efektif.

Instrumen kevalidan modul menggunakan lembar validasi modul. Lembar validasi modul digunakan untuk mengukur kevalidan modul. Kevalidan modul berguna untuk mengetahui apakah modul yang disusun sudah memadai untuk mencapai tujuan pembelajaran. Validitas modul dapat diukur melalui hasil analisis para ahli. Kriteria menyatakan modul yang berbasis strategi metakognitif memiliki derajat validitas yang baik, jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat valid. Jika tingkat pencapaian validitas dibawah valid, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan (koreksi) para ahli. Selanjutnya dilakukan kembali kegiatan validasi. Demikian seterusnya hingga diperoleh modul yang ideal dari ukuran validitas.

Keefektifan modul digunakan untuk mengetahui apakah modul yang dikembangkan dapat digunakan sesuai harapan untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Instrumen keefektifan modul terdiri dari: tes untuk mengetahui tingkat kemampuan koneksi matematis siswa, lembar observasi kadar aktivitas aktif siswa, lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran dan angket respon siswa terhadap proses dan komponen penggunaan modul. Kriteria penentuan pencapaian efektivitas modul berbasis strategi metakognitif adalah secara operasional dilapangan (dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas) keempat indikator aspek keefektifan berikut dipenuhi: 1) Ketuntasan belajar terhadap koneksi matematis siswa secara klasikal, yaitu minimal 85% siswa yang mengikuti pembelajaran mampu mencapai nilai lebih dari atau sama dengan 2,67 atau minimal B<sup>-</sup>, 2) Pencapaian persentase waktu ideal aktivitas siswa yang ditetapkan, 3) Pencapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran minimal baik, 4) Minimal 80% dari banyak subjek yang diteliti (untuk setiap uji coba) memberikan respon yang positif terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan dari penelitian yang dilakukan berdasarkan rumusan masalah, yaitu berupa validitas modul, keefektifan modul, peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa.

### Validitas Modul

Validitas modul dapat diukur melalui hasil analisis para ahli. Berdasarkan hasil analisis para

ahli terhadap modul matematika berbasis strategi metakognitif diperoleh nilai rata-rata total validitas yaitu seperti tertera dalam tabel berikut.

**Tabel 1. Hasil Validitas Modul**

Objek/Aspek yang Dinilai	Rata-rata Tiap Aspek	Nilai Rata-rata Total Validitas	Tingkat Validasi
Modul Matematika Berbasis Strategi Metakognitif			
a. Kualitas Metode Penyajian	4.6	4,58	Valid
b. Penggunaan Bahasa	4.6		
c. Penyajian/ Ilustrasi	4.5		
d. Kualitas Isi	4.5		

Kriteria kevalidan sebagai berikut:

- 1  $V_a < 2$  : tidak valid
- 2  $V_a < 3$  : kurang valid
- 3  $V_a < 4$  : cukup valid
- 4  $V_a < 5$  : valid
- $V_a = 5$  : sangat valid

Berdasarkan tabel-1, didapat nilai rata-rata total validitas terhadap modul matematika berbasis strategi metakognitif berada pada interval:  $4 < V_a < 5$ . Berdasarkan kriteria kevalidan maka dapat dikatakan bahwamodul matematika berbasis strategi metakognitif yang dikembangkan valid.

#### Keefektifan Modul

Kriteria penentuan pencapaian efektivitas modul berbasis strategi metakognitif secara operasional dilapangan (dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas) terdiri dari empat indikator aspek keefektifan. Berdasarkan hasil penelitian pada uji coba I, maka diperoleh hasil dari keempat indikator tersebut sebagai berikut:

1. Ketuntasan belajar terhadap koneksi matematis siswa secara klasikal, yaitu 87,5% siswa yang mengikuti pembelajaran mencapai nilai 2,67 atau B<sup>-</sup>.
2. Pencapaian persentase waktu ideal aktivitas siswa belum sesuai dengan yang ditetapkan
3. Pencapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah baik
4. 75% dari banyak subjek yang diteliti memberikan respon yang positif terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian pada uji coba II, maka diperoleh hasil dari keempat indikator tersebut sebagai berikut:

1. Ketuntasan belajar terhadap koneksi matematis siswa secara klasikal, yaitu 90% siswa yang mengikuti pembelajaran mencapai nilai 2,67 atau B<sup>-</sup>.
2. Pencapaian persentase waktu ideal aktivitas siswa telah sesuai dengan yang ditetapkan
3. Pencapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah sangat baik
4. 85% dari banyak subjek yang diteliti memberikan respon yang positif terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran.

#### Tingkat Kemampuan Koneksi Matematis

Tingkat kemampuan koneksi matematis diukur berdasarkan hasil tes yang diujikan kepada siswa pada uji coba I dan uji coba II. Pada uji coba I diperoleh hasil tes kemampuan koneksi matematis dengan nilai rata-rata 2,73. Sedangkan pada uji coba II diperoleh hasil tes kemampuan koneksi matematis dengan nilai rata-rata 3,16. Berdasarkan hasil uji coba I dan uji coba II, diketahui terjadi peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa dengan menggunakan modul matematika berbasis strategi metakognitif.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka disimpulkan bahwa:

- Modul matematika berbasis metakognitif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa SMA Negeri 3 Gunungsitoli yang dikembangkan adalah valid
- Modul matematika berbasis metakognitif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa SMA Negeri 3 Gunungsitoli yang dikembangkan adalah efektif
- Terdapat peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa dalam penerapan modul matematika berbasis metakognitif

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka modul matematika berbasis strategi metakognitif yang telah dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Oleh karena itu, peneliti menyarankan agar modul matematika berbasis strategi metakognitif yang telah dikembangkan dapat digunakan menjadi bahan ajar oleh para siswa dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis mereka.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aljaberi, N.M., & Gheith, E. (2015). University Students' Level of Metacognitive Thinking and their Ability to Solve Problems. *American International Journal of Contemporary Research*. Vol. 5 (3).
- Anggo, Mustamin. (2011). The Metacognitive Proses of Teachers College Students in Solving Mathematical Problems. *Department of Mathematics Education, Yogyakarta State University*. Proceeding. ISBN: 978-979-16353-7-0. Kendari : FKIP Universitas Haluoleo.
- Devesh, S., Nasser, D. AL. (2014). Effectiveness of Mathematics Module in Foundation Programme in Majan College. *International Journal of Emerging Engineering Research and Technology*. Vol.2, Issue 1:1-7.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J.O. (2005). *The Systematic Design of Instruction, Sixth Edition*. Boston.

- Hendriana, H., Slamet, U. R. & Sumarno, U. (2014). Mathematical Connection Ability And Self-Confidence (An Experiment On Junior High School Students Through Contextual Teaching And Learning With Mathematical Manipulative). *International Journal of Education*. Vol. 8 (1).
- Lasmiyati, Harta, I. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 9 (2): 161-174.
- Mendiknas.(2006). Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta.
- NCTM.(2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Ozgen, Kemal. (2013). Self-Efficacy Beliefs in Mathematical Literacy and Connections Between Mathematics and Real World: The Case Of High School Students. *Journal of International Education Research – Fourth Quarter*. Vol. 9 (4).
- Saminanto&Kartono. (2015). Analysis of Mathematical Connection Ability in Linear Equation With One Variable Based on Connectivity Theory. *International Journal of Education and Research*. Vol. 3 (4).
- Sengul, Sare & Yasemin, Katranci.(2015). Metacognitive Aspects of Solving Indefinite Integral Problems. *Elsevier, Procedia Social and Behavioral Sciences*. 197:622-629.
- Suparman, M. Atwi. (2014) *Desain Instruksional Modren. Panduan Para Pengajar dan Inovator Pendidikan*. Jakarta: Erlangga.
- Özcan, Z. Ç. & Erktin, E. (2015). Enhancing Mathematics Achievement of Elementary School Students through Homework Assignments Enriched with Metacognitive Questions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. Vol. 11(6): 1415-1427.