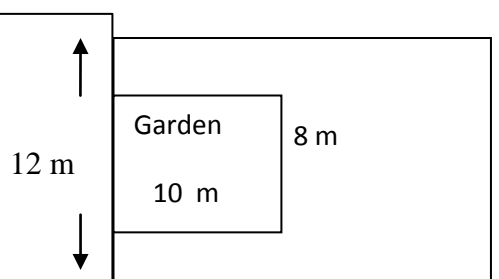


BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Pengembangan kemampuan berpikir, khususnya kemampuan berpikir tingkat tinggi perlu mendapat perhatian serius, karena dari beberapa hasil studi seperti yang dilaksanakan Henningsen dan Stein (Suryadi, 2012) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika pada umumnya masih berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat rendah yang bersifat rutin dan prosedural. Selain itu Mullis (2000) juga menjelaskan bahwa sebagian besar pembelajaran matematika belum berfokus pada pengembangan penalaran matematis siswa. Hal ini yang menyebabkan hasil studi internasional di bidang matematika dan IPA (TIMMS) memperlihatkan bahwa soal-soal matematika tidak rutin yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang umumnya tidak bisa di jawab dengan benar oleh siswa Indonesia. Berikut salah satu contoh soal yang dikembangkan dalam studi TIMMS tahun 1999.

“A rectangular garden that is next to a building has a path around the other three sides, as shown.” What is the are of the path?



Soal ini menuntut siswa menerapkan pengetahuannya tentang luas daerah persegi panjang untuk menyelesaikan masalah dua tahap tentang luas daerah jalan kecil di samping kebun. Persentase siswa Indonesia menjawab benar hanya 42%, sementara negara asia lainnya, seperti singapura, hongkong, jepang, dan taiwan persentase siswa menjawab benar di atas 75%. Begitu juga untuk soal-soal yang lainnya, Indonesia masih tergolong negara yang memperoleh persentase terendah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia masih rendah.

Berdasarkan hasil wawancara yang peneliti lakukan dengan beberapa orang guru matematika mulai dari SD, SMP, dan SMA ternyata mereka cenderung menyalahkan siswa yang menjawab soal jika tidak sesuai dengan cara yang mereka berikan, dengan alasan mereka kesulitan menyelesaikan soal-soal non rutin. Hal ini tentu menjadi salah satu penyebab rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Oleh karena itu mengajar matematika di sekolah menengah tidak hanya sekedar mentransfer pengetahuan tentang materi matematika kepada siswa, tetapi juga terdapat tujuan-tujuan yang harus dicapai siswa, misalnya kemampuan-kemampuan dan keterampilan tertentu yang harus diperoleh siswa setelah mempelajari matematika. Dalam mempelajari matematika seseorang harus memiliki kemampuan berpikir agar menemukan cara yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya, termasuk kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang dikenal dengan *High Order Mathematical Thinking* (HOMT).

Pentingnya meningkatkan kemampuan berpikir mahasiswa termasuk kemampuan *high order mathematical thinking*, sesuai dengan harapan pemerintah yang menyadari pentingnya penguasaan kompetensi matematis untuk kehidupan peserta didik, dengan dikeluarkannya standar kompetensi lulusan oleh pemerintah melalui Permen 23 tahun 2006. Adapun Standar Kompetensi Kelulusan (SKL) untuk bidang studi matematika adalah: 1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah; 2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti dan menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; 3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; 4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas masalah; dan 5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. Standar di atas merupakan dasar bagi peserta didik di tingkat sekolah menengah untuk menuju

tingkat perguruan tinggi. Sebagai aplikasi dari standar di atas maka diharapkan guru yang akan menjadi fasilitator, motivator, dan sumber ilmu bagi siswa mempunyai kemampuan *High Order Mathematical Thinking* (HOMT). Kemampuan HOMT meliputi kemampuan representasi, abstraksi, berpikir kreatif, dan pembuktian matematis.

Selain standar kompetensi lulusan di atas yang menjadi alasan mengapa HOMT perlu dikembangkan adalah berkaitan dengan tujuan pembelajaran matematika, seperti yang dinyatakan Depdiknas (Sumarmo, 2004) secara terperinci, pembelajaran matematika dimaksudkan untuk mencapai tujuan-tujuan sebagai berikut: 1) melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik simpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsistensi, dan inkonsistensi; 2) mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinal, keingintahuan, membuat prediksi dan dugaan, serta mencoba-coba; 3) mengembangkan kemampuan pemecahan masalah; dan 4) mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan antara lain melalui pembicaraan lisan, grafik, peta, dan diagram. Tujuan tersebut sesuai dengan tujuan dalam meningkatkan kemampuan HOMT.

Di Indonesia proses pembelajaran yang melatih kemampuan *high order mathematical thinking* siswa belum maksimal. Hal ini disebabkan beberapa kendala, diantaranya: masih dominannya peran guru sebagai sumber ilmu (*teacher center*) dan siswa dianggap sebagai wadah yang akan diisi dengan ilmu oleh guru. Kendala lain adalah sistem penilaian prestasi siswa yang lebih banyak didasarkan pada soal-soal yang sifatnya menguji kemampuan kognitif tingkat rendah. Hal ini masalah klasik yang sampai sekarang masih menjadi polemik. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan *high level question*, yakni soal-soal yang meminta siswa untuk menganalisis, menilai, mensintesis, dan menyimpulkan. Untuk menyelesaikan soal *high level question* tentu dibutuhkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa.

Untuk memiliki kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi tidak dapat diperoleh siswa secara otomatis, namun perlu adanya latihan-latihan yang intensif serta dalam pembelajaran di kelas guru harus mampu meningkatkan keterampilan

berpikir siswa melalui pemberian soal-soal yang bersifat *high level question*. Begitu juga yang disampaikan Basden, dkk. (2001) bahwa untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematika siswa, guru dapat menggunakan pendekatan tak langsung, pada pendekatan ini guru memfasilitasi proses berpikir matematis siswa antara lain melalui kegiatan berikut: pengajuan pertanyaan tidak mengarah (*open ended*) sehingga memungkinkan munculnya ide pada diri siswa. Agar guru mampu mengembangkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa, diharapkan guru terlatih dalam merancang soal-soal non rutin yang bersifat *high level question*. Menurut Sumarsono (2004) seorang guru profesional harus memenuhi sejumlah syarat, salah satunya mampu mengembangkan kemampuan berpikir siswa.

Oleh karena itu, agar siswa memiliki kemampuan *high order mathematical thinking*, terlebih dahulu gurunya harus memiliki kemampuan *high order mathematical thinking* yang tinggi. Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti tertarik untuk meneliti tentang “Peningkatan *high order mathematical thinking* Guru Sekolah Menengah melalui Pengembangan Paket Tes *high level question* di Kabupaten 50 Kota”

B. BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

Mengingat keterbatasan peneliti dari segi waktu, tenaga dan dana, maka peneliti membatasi masalah penelitian sebagai berikut :

1. Soal-soal yang diberikan kepada siswa didominasi oleh soal-soal untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematika tingkat rendah.
2. Rendahnya kemampuan *high order mathematical thinking* guru yang berdampak rendahnya *high order mathematical thinking* siswa.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana validitas Paket Tes *high level question* dalam meningkatkan kemampuan *high order mathematical thinking* guru sekolah menengah di Kabupaten 50 Kota?

2. Bagaimana praktikalitas Paket Tes *high level question* dalam meningkatkan kemampuan *high order mathematical thinking* guru sekolah menengah di Kabupaten 50 Kota?
3. Bagaimana efektivitas Paket Tes *high level question* dalam meningkatkan kemampuan *high order mathematical thinking* guru sekolah menengah di Kabupaten 50 Kota?

C. SASARAN DAN TUJUAN PENELITIAN

Setelah terlaksananya penelitian ini, sasarannya adalah :

1. Siswa sekolah menengah di kabupaten 50 Kota memiliki kemampuan *high order mathematical thinking*.
2. Meningkatnya kemampuan *high order mathematical thinking* guru sekolah menengah di Kabupaten 50 Kota.
3. Melanjutkan penelitian untuk guru sekolah menengah di Kabupaten lain.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan Paket Tes *high level question* dalam meningkatkan kemampuan *high order mathematical thinking* guru sekolah menengah di Kabupaten 50 Kota yang valid.
2. Menghasilkan Paket Tes *high level question* dalam meningkatkan kemampuan *high order mathematical thinking* guru sekolah menengah di Kabupaten 50 Kota yang praktis.
3. Menghasilkan Paket Tes *high level question* dalam meningkatkan kemampuan *high order mathematical thinking* guru sekolah menengah di Kabupaten 50 Kota yang efektif.

D. DEFINISI OPERASIONAL

Penelitian ini melibatkan beberapa istilah, yakni: *high order mathematical thinking*, paket tes *high level question*, valid, praktis, dan efektif. Agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap beberapa istilah yang digunakan, maka berikut ini definisi operasional tentang istilah-istilah tersebut:

1. **High Order Mathematical Thinking** adalah: Proses berpikir matematis yang meliputi kemampuan menganalisa, menilai, dan mencipta.
2. **High Level Question** adalah: *High level question* (pertanyaan tingkat tinggi) adalah pertanyaan yang mengharuskan siswa melakukan sesuatu yang lebih dari sekedar mengingat informasi yang telah dipelajari sebelumnya, pertanyaan yang menuntut siswa untuk menyatakan sebuah gagasan atau definisi dalam bahasa mereka sendiri
3. **Valid** adalah: ketepatan antara hal yang akan diukur dengan alat pengukurannya. Dalam penelitian pengembangan ini meliputi validitas isi dan validitas muka. Validitas isi yaitu kesesuaian paket Tes *high level question* dengan kurikulum dan indikator. Validitas muka yaitu kesesuaian paket Tes *high level question* dengan penggunaan bahasa.
4. **Praktis** adalah: Kemudahan guru dalam menggunakan paket tes *high level question*.
5. **Efektif** adalah: dampak pemberian paket tes *high level question* dalam peningkatan kemampuan *high order mathematical thinking* guru.

E. KAJIAN RISET SEBELUMNYA

Penelitian yang relevan, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Stanley, dkk. (2004) dengan penelitiannya yang berjudul: *Improving the Ability of Mathematical Higher Order Thinking Through Inductive-Deductive Learning Approach*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa *Higher Order Thinking* mahasiswa yang menggunakan pendekatan induktif-deduktif lebih baik dari mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Bedanya dengan penelitian yang akan diadakan adalah: pertama, subjek penelitiannya: pada penelitian yang dilakukan Stanley subjeknya mahasiswa semester VI, sementara penelitian yang akan dilakukan, subjeknya adalah guru matematika sekolah menengah. Kedua, jenis penelitian: pada penelitian yang dilakukan Stanley jenis penelitiannya adalah eksperimen, sementara penelitian yang akan dilakukan, jenis penelitiannya adalah deskriptif kuantitatif. Ketiga, pendekatan penelitiannya: pada penelitian yang dilakukan Stanley pendekatan yang digunakan adalah pendekatan

induktif-deduktif, sementara penelitian yang akan dilakukan, metode yang digunakan adalah pemberian soal-soal yang bersifat *high level question*.

BAB II KAJIAN TEORI

A. Gambaran Umum Pembelajaran Matematika

Berdasarkan beberapa hasil penelitian, seperti yang dilakukan Utari, dkk (Suryadi, 2012) diperoleh gambaran umum bahwa di lapangan pembelajaran matematika masih berlangsung secara tradisional dengan karakteristik sebagai berikut: pembelajaran berpusat pada guru, pendekatan yang digunakan lebih bersifat ekspositori, guru lebih mendominasi proses aktivitas kelas dan latihan-latihan yang diberikan guru lebih banyak yang bersifat rutin. Studi yang sama juga menemukan adanya keserupaan keterampilan matematika yang dirasakan sukar oleh guru untuk mengajarkannya, yaitu mengenai penyelesaian soal cerita, memberi alasan yang rasional, dan menerapkan rumus matematika dalam penyelesaian soal.

Berdasarkan penelitian yang ditemukan oleh Peterson dan Fennema (Suryadi, 2012) bahwa 15% dari waktu belajar digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, 62% digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat rendah, dan 13% sisanya tidak ada kaitannya dengan pembelajaran matematika. Hal ini menggambarkan bahwa sebagian besar waktu untuk pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematika tingkat rendah. Kasus ini juga terjadi di Indonesia, karena siswa kesulitan jika diberi soal-soal yang sifatnya menganalisa, mengevaluasi, dan mensintesa. Untuk itu perlu dikembangkan soal-soal yang mampu meningkatkan HOMET guru.

B. Kemampuan Berpikir Matematis

Berpikir matematis (*mathematical thinking*) adalah aktivitas yang melibatkan koneksi untuk membangun pemahaman matematis (NCTM, 2000). Selanjutnya Sumarmo (2013) mengemukakan istilah berpikir matematis (*mathematical thinking*) sebagai melaksanakan kegiatan atau proses matematika (*doing math*) atau tugas matematis (*mathematical task*). Hal senada juga disampaikan Devlin's Angel (Siegel, 2010) bahwa berpikir matematis adalah cara melihat sesuatu, baik dari segi numeriknya, struktur, logika dan menganalisa pola yang mendasarinya. Berpikir matematis merupakan elemen penting dari berpikir dan pembelajaran matematika. Menurut Stacey, K. (2008) berpikir matematis

merupakan tujuan penting dari pendidikan, cara belajar, dan mengajar matematika. Jadi berpikir matematis tidak hanya untuk memecahkan masalah matematis dan belajar matematika, tetapi juga penting untuk mengajarkan matematika. Berdasarkan pengertian berpikir matematis di atas menekankan bahwa pengertian berpikir matematis dipandang lebih luas cakupannya dibandingkan dengan penalaran matematis atau dapat dikatakan berpikir matematis memuat komponen penalaran matematis.

Selanjutnya mengenai penggolongan kemampuan *mathematical thinking*, Sumarmo (2013) menyatakan bahwa berdasarkan aktivitasnya, kemampuan *mathematical thinking* dapat digolongkan dalam kemampuan pemahaman, pemecahan masalah, penalaran, koneksi, komunikasi, dan representasi matematis. Selain itu Scusa (2008) menyatakan bahwa proses *mathematical thinking* didasarkan pada lima kemampuan utama, yakni: 1) representasi; 2) penalaran dan bukti; 3) komunikasi; 4) pemecahan masalah; dan 5) koneksi. Hal ini sesuai dengan standar NCTM (2000) yang menyatakan bahwa berpikir matematis diklasifikasikan dalam lima kompetensi utama dengan indikator: 1) pemahaman matematis; 2) pemecahan masalah matematis; 3) penalaran matematis; 4) koneksi matematis; dan 5) komunikasi matematis.

Secara umum berpikir matematis diartikan sebagai melaksanakan kegiatan atau proses matematika (*doing math*) atau tugas matematika (*mathematical task*). Menurut Sumarmo (2013) istilah berpikir matematis memuat arti cara berpikir yang berkaitan dengan karakteristik matematika. Oleh karena itu pembahasan mengenai berpikir matematis berkaitan dengan hakekat matematika itu sendiri. Karakteristik melukiskan bahwa matematika memiliki bahasa simbol yang efisien, sifat keteraturan yang indah dan kemampuan analisis kuantitatif, yang akan membantu menghasilkan model matematika yang diperlukan dalam memecahkan masalah matematika dan masalah kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian di atas, karakteristik matematika mengarahkan visi matematika pada dua arah pengembangan, yaitu memenuhi kebutuhan masa kini dan kebutuhan masa yang akan datang. Visi pertama, mengarahkan pembelajaran matematika untuk pemahaman konsep yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah matematika dan ilmu pengetahuan lainnya. Visi kedua, mengarahkan

pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematika, menumbuhkan rasa percaya diri, dan mengembangkan sikap terbuka dan obyektif yang diperlukan dalam menghadapi masa depan yang penuh tantangan.

Ditinjau dari kedalaman atau kekompleksan kegiatan matematis yang terlibat, berpikir matematis dapat digolongkan dalam dua jenis, yaitu berpikir matematis tingkat rendah (*low-order mathematical thinking*) dan berpikir matematis tingkat tinggi (*high-order mathematical thinking*). Menurut Munandar (2013) berpikir matematis tingkat rendah bersifat rutin dan sederhana dan hampir bisa dikerjakan oleh semua siswa, sedangkan berpikir matematis tingkat tinggi bersifat tidak rutin, lebih kompleks, dan memerlukan kemampuan matematis lain untuk melaksanakannya. Dengan kata lain untuk melatih dan meningkatkan kemampuan *high-order mathematical thinking* dalam pembelajaran matematika, perlu dilakukan latihan soal-soal non rutin untuk guru secara sengaja dan terencana.

Contoh soal yang memuat tuntutan berpikir matematis tingkat rendah:\

“Rafi membaca buku cerita anak-anak berisi 507 halaman, dan Rafi telah membaca 127 halaman. Jika sehari Rafi mampu membaca 20 halaman, berapa hari lagi Rafi membaca buku cerita itu?”

Penyelesaian soal di atas tidak memerlukan pemikiran dan analisis yang mendalam, dan dapat diselesaikan siswa dengan mudah, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Rafi membaca buku selama} &= (507-127):20 \\ &= 19 \text{ hari lagi} \end{aligned}$$

Berikut ini merupakan contoh soal yang memuat tuntutan berpikir matematis tingkat tinggi:

“Faruq berjalan kaki dari lokasi rumah ke sekolah dengan kecepatan 3 km/jam. Jarak rumah ke sekolah adalah 4 km. Faruq berangkat dari rumah pada pukul 07.00 WIB. Setelah berjalan kaki selama 30 menit, ia beristirahat selama 5 menit. Kemudian ia melanjutkan perjalanannya kembali dengan kecepatan yang sama. Pada pukul 07.50, Alfath berangkat dari rumah menuju sekolah dengan

mengendarai sepeda yang berkecepatan 12 km/jam. Pada jarak berapa Faruq bertemu dengan Alfath?”

Soal di atas tidak bisa diselesaikan secara langsung, sebelumnya siswa perlu memahami soal, menganalisa kemudian baru merencanakan penyelesaian. Berpikir matematis tingkat rendah dan tingkat tinggi bisa dilatihkan mulai dari tingkat sekolah dasar.

C. Berpikir Matematis Tingkat Tinggi (*High-Order Mathematical Thinking*)

Berpikir tingkat tinggi adalah Berdasarkan Taksonomi Bloom, terdapat tiga aspek dalam ranah kognitif yang menjadi bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi (*high-order thinking*). Ketiga aspek tersebut adalah aspek menganalisis, menilai, dan mencipta. ketiga aspek yang lain dalam ranah yang sama, yaitu aspek mengingat, memahami, dan menerapkan merupakan aspek untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat rendah (*low-order thinking*). Pada penelitian ini aspek *high-order thinking* yang digunakan adalah yang dikemukakan Bloom. Berdasarkan aspek yang dikemukakan oleh Bloom diperoleh indikator HOMET sebagai berikut:

1. Menganalisa informasi yang masuk dan menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya.
2. Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.
3. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan.
4. Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang standar.
5. Membuat hipotesis, mengkritik, dan melakukan pengujian.
6. Menerima atau menolak pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.
7. Menemukan ide atau cara pandang terhadap sesuatu.
8. Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah.
9. Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya.

Selanjutnya Mullis (2001) mendefinisikan kemampuan berpikir matematika tingkat tinggi sebagai kemampuan berpikir non prosedural yakni berupa penalaran matematis yang mencakup kemampuan menemukan konjektur, menganalisa, menggeneralisasi, mensintesa, pemecahan masalah tidak rutin, dan pembuktian. Pada penelitian ini pengertian kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang digunakan adalah yang berdasarkan taksonomi Bloom, karena penelitian ini subjeknya guru matematika sekolah menengah dan diharapkan mampu merancang soal-soal yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa sekolah menengah.

D. Definisi *High Level Question*

Questioning menurut S. Wojowasito dan W.J.S Poerdarminta adalah bertanya. Bertanya adalah suatu keterampilan tersendiri dalam suatu pembelajaran, hampir seluruh proses evaluasi, pengukuran, penilaian, dan pengujian dilakukan dengan memberi pertanyaan. Bertanya dapat dipandang sebagai refleksi dari keingintahuan setiap individu. Sedangkan menjawab pertanyaan menunjukkan kemampuan seseorang dalam berpikir. Hal ini menegaskan bahwa keterampilan guru dalam memberi pertanyaan atau memberikan soal akan sangat berguna untuk: melibatkan siswa dalam pembelajaran, mendorong siswa untuk berpikir, dan menilai kemajuan belajar siswa. Teknik bertanya guru sangat menentukan tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, selama ini bentuk pertanyaan atau soal yang diberikan guru masih bersifat low level question, belum bersifat high level question sehingga belum mampu mendorong kemampuan berpikir siswa.

Menurut David A. Jacobsen (2009) soal atau pertanyaan dapat dibagi menjadi dua macam:

1. *Low level question* (pertanyaan tingkat rendah) adalah pertanyaan yang hanya menyentuh tingkat mengingat. Siswa hanya dituntut untuk mengingat kembali informasi yang telah mereka pelajari sebelumnya. Adapun guru

memberikan soal yang bersifat *low level question* adalah untuk mencapai beberapa tujuan, diantaranya: untuk menilai latar belakang siswa, untuk mengingatkan siswa tentang informasi yang penting, dan untuk membangun dasar informasi yang akan digunakan pada pelaksanaan tingkat tinggi. Berikut contoh soal yang bersifat *low level question*: “Persamaan garis yang sejajar berikut ini adalah pasangan persamaan garis: a) $x + y + 1 = 0$ dan $y = -x + 1$, b) $x - y + 5 = 0$ dan $y = -x - 5$, c) $x + y + 1 = 0$ dan $x - y + 5 = 0$, d) $y = -x + 1$ dan $y = x + 5$ “

2. *High level question* (pertanyaan tingkat tinggi) adalah pertanyaan yang mengharuskan siswa melakukan sesuatu yang lebih dari sekedar mengingat informasi yang telah dipelajari sebelumnya, pertanyaan yang menuntut siswa untuk menyatakan sebuah gagasan atau definisi dalam bahasa mereka sendiri. Berikut contoh soal yang bersifat *high level question*: “Suatu lintasan lari berbentuk lingkaran. Diameter dalamnya 100 m dan diameter luarnya 180 m. Tentukan titik pada lintasan luar dan lintasan dalam sebagai titik star agar dua orang pelari pada kedua lintasan itu menempuh jarak yang sama sejauh satu putaran”.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *research of development*. Dalam hal ini yang dikembangkan adalah paket tes *high level question* dan pengembangan perangkat pembelajaran. Paket tes *high level question* yaitu soal-soal yang mengharuskan siswa melakukan sesuatu yang lebih dari sekedar mengingat informasi yang telah dipelajari sebelumnya, pertanyaan yang menuntut siswa untuk menyatakan sebuah gagasan atau definisi dalam bahasa mereka sendiri. Untuk menilai paket tes yang dihasilkan, maka dalam penelitian ini dilakukan uji validitas, praktikalitas, dan efektivitas paket tes.

B. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel. Model ini terdiri atas 4 tahapan, yaitu pendefinisian (*define*) atau analisis kebutuhan, perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan evaluasi (*evaluate*). Pada penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap ketiga yaitu tahap pengembangan. Berikut bagan prosedur penelitian yang diadaptasi dari model Thiagarajan, Semmel dan Semmel.

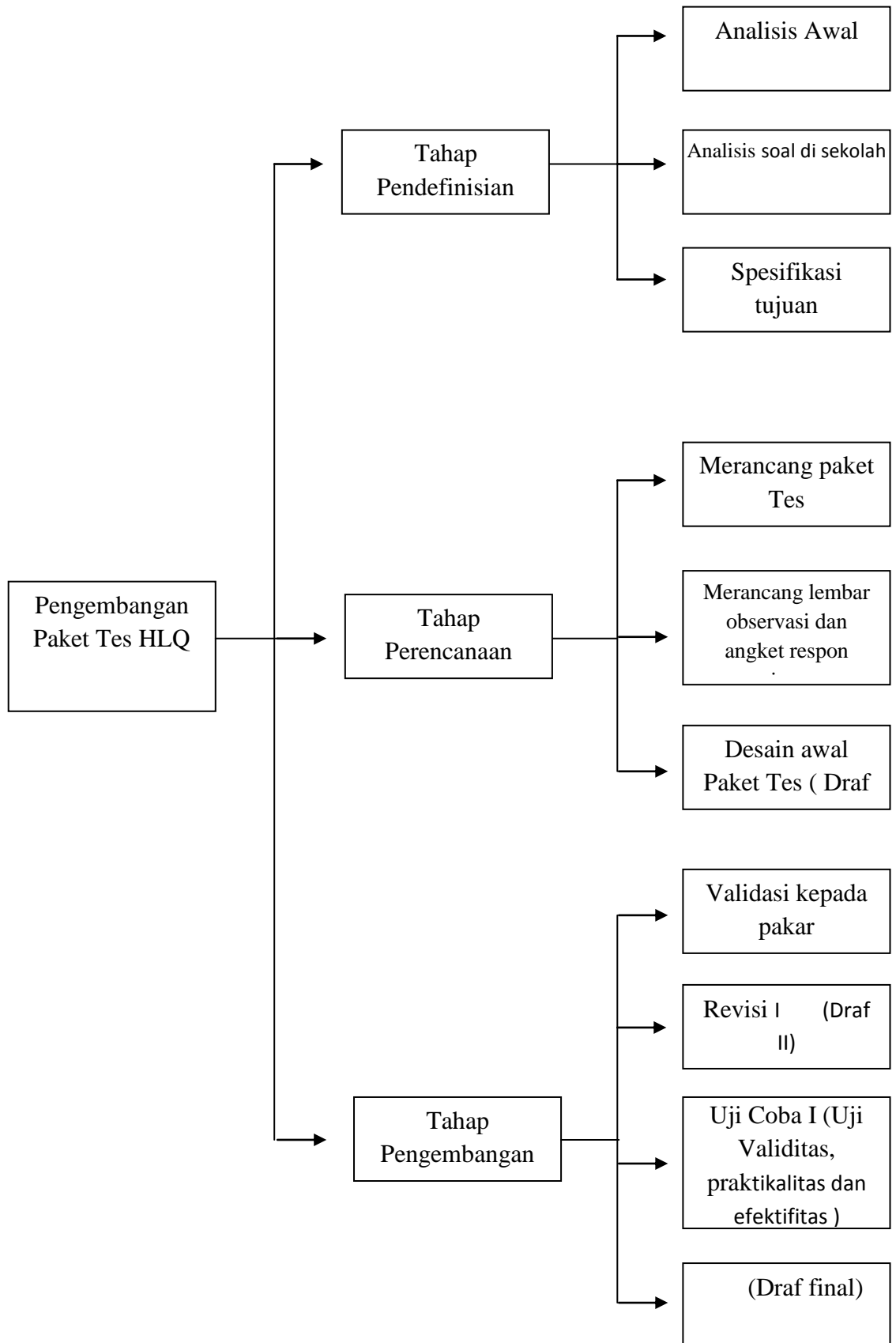


Diagram Prosedur Penelitian

1. Tahap Pendefinisian

Tahap ini bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan soal-soal yang sering diberikan guru di sekolah. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi: analisis awal akhir, analisis siswa, analisis konsep, analisis soal dan penetapan tujuan pembelajaran.

Pada analisis awal akhir diganti dengan analisis kurikulum, pada analisis ini dilakukan telaah terhadap kurikulum yang sedang berlaku di sekolah tempat penelitian. Sedangkan pada analisis siswa, dilakukan penelaahan tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan paket tes. Karakteristik ini meliputi kemampuan dan latar belakang pengalaman, sikap umum terhadap topik pelajaran, pemilihan media, serta perkembangan kognitif siswa.

Selanjutnya analisis konsep, analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun topik-topik yang relevan untuk diajarkan secara sistematis. Kriteria konsep-konsep subjek yang harus dipenuhi dalam pengembangan paket tes adalah: akurat, dapat dikelompokkan dalam bagian-bagian secara logis, dapat dikelompokkan dalam jumlah yang tepat dan merupakan sumber daya yang mendukung untuk memotivasi siswa belajar serta dapat meningkatkan daya pikir siswa secara sistematis.

Pada analisis soal peneliti mengidentifikasi soal-soal yang diperlukan untuk peningkatan HOMET pada kurikulum sekolah menengah dan menganalisisnya ke suatu kerangka subketerampilan akademis yang akan dikembangkan dalam pembelajaran.

Terakhir spesifikasi tujuan pembelajaran, ini berguna untuk merumuskan indikator, berdasarkan analisis soal dan analisis konsep. Rincian dari indikator tersebut merupakan dasar dalam penyusunan paket tes dan perangkat pembelajaran.

2. Tahap Perancangan

Tahap ini bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Contoh perangkat pembelajaran yang dihasilkan adalah : Paket Tes *High Level Question* (HLQ), dan rencana pelaksanaan pembelajaran. Adapun kegiatan utama yang dilakukan pada tahap ini adalah penulisan perangkat pembelajaran. Selanjutnya yang dilakukan pada tahap ini adalah penyusunan tes, pemilihan format perangkat dan desain awal perangkat. Dalam menyusun paket tes HLQ.

3. Tahap Pengembangan

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan paket tes HLQ yang telah direvisi dan dapat digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan HOMET guru.. Adapun yang dilakukan pada tahap ini adalah penafsiran para ahli dan uji coba lapangan.

Penafsiran para ahli meliputi validasi isi yang mencakup paket tes yang dikembangkan pada tahap perancangan. Untuk keperluan penilaian paket tes HLQ, kepada para validator diberikan instrumen penilaian perangkat pembelajaran. Masukan yang diharapkan dari validator tersebut meliputi kebenaran isi atau materi dan relevansinya dengan indikator, bahasa yang digunakan, serta kesesuaian waktu.

Setelah selesai dirancang kemudian dilakukan tahap validasi dan praktikalitas. Berikut uraian masing-masing tahap.

a. Tahap Validitas

Ada 2 macam validitas yang digunakan pada pengembangan paket tes HLQ, yaitu:

- 1) Validitas Isi yaitu apakah paket tes HLQ yang telah dirancang sesuai dengan silabus matematika sekolah menengah.
- 2) Validitas Muka yaitu kesesuaian paket tes HLQ dengan penggunaan bahasa.

Paket tes yang sudah dirancang dikonsultasikan dengan pakar. Kegiatan validasi dilakukan dalam bentuk mengisi lembar validasi paket tes HLQ dan diskusi sampai diperoleh paket tes yang valid dan layak untuk digunakan. Adapun aspek-aspek yang divalidasi dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel . Validitas Paket Tes *High Level Question*

No.	Aspek	Metode pengumpulan data	Instrumen
1.	Pendahuluan	Diskusi dengan pakar pendidikan matematika	Lembar validasi
2.	Isi		
3.	Karakteristik soal		
4.	Penjabaran soal		
6.	Bahasa		
7.	Keterbacaan		

b. Tahap praktikalitas

Pada tahap ini dilakukan ujicoba terbatas di satu kelompok MGMP guru matematika di kota Payakumbuh. Ujicoba dilakukan untuk melihat praktikalitas atau keterpakaian paket tes yang sudah dirancang. Adapun komponen yang diteliti dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel Praktikalitas Paket Tes HLQ

No.	Aspek	Metode pengumpulan data	Instrumen
1.	Pelaksanaan pembelajaran dengan Paket tes HLQ	Observasi kelas	Lembar observasi
2.	Kepraktisan atau kemudahan paket tes HLQ untuk peningkatan kemampuan HOMET guru	Pengisian angket respon guru	Angket

c. Tahap Efektivitas Paket Tes HLQ

Selanjutnya, kegiatan dipusatkan untuk mengevaluasi apakah hasil ujicoba dapat digunakan sesuai dengan harapan dan efektif untuk meningkatkan kemampuan HOMET guru matematika di Kabupaten 50 Kota. Aspek efektivitas yang diamati dalam proses pembelajaran dengan menggunakan paket tes HLQ adalah respon guru terhadap paket tes.

D. Pengembangan Instrumen

Sebagai instrumen dalam penelitian ini adalah lembar validasi, angket, dan pedoman wawancara.

1. Paket Tes Kemampuan HOMET

Paket Tes kemampuan HOMET berupa tes essay sebanyak 10 soal yang akan diberikan kepada guru matematika di Kabupaten 50 Kota. Sebelum paket tes digunakan.

Indikator untuk setiap aspek kemampuan HOMET disajikan pada tabel berikut.

Indikator untuk setiap aspek kemampuan HOMET disajikan dalam Tabel berikut.

Tabel Indikator Tes Kemampuan *High-Order Mathematical Thinking*

No	Aspek HOMET	Indikator
1.	Menganalisa	Menganalisa informasi yang masuk dan menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya.
		Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit
		Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan

2.	Mengevaluasi	Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang standar
		Membuat hipotesis , mengkritik, dan melakukan pengujian
		Menerima atau menolak pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan
3.	Mencipta	Menemukan ide atau cara pandang terhadap sesuatu
		Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah
		Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya.

Kriteria penskoran tes kemampuan HOMT yang digunakan adalah skor rubrik yang dimodifikasi dari WCCUSD (2004) dan Bosch (1997) seperti disajikan dalam tabel berikut.

Tabel Pedoman Penskoran Tes Kemampuan HOMT

Aspek yang Diukur	Respon Guru terhadap Soal	Skor
Menganalisa	Tidak menjawab atau salah menggunakan mengidentifikasi, mengenali, dan menganalisa	0
	Sudah mampu mengidentifikasi dan mengenali konsep dalam menjawab soal-soal HOMT tapi hasil dalam menganalisa masih salah	1
	Sudah mampu mengidentifikasi dan mengenali konsep dalam menjawab soal-soal HOMT tapi belum mampu menganalisa	2
	Sudah mampu mengidentifikasi, mengenali, dan menganalisa dalam menjawab soal-soal HOMT tapi kurang lengkap	3
	Sudah mampu mengidentifikasi, mengenali, dan menganalisa dalam menjawab soal-soal HOMT	4
	Tidak menjawab atau salah menggunakan membuat hipotesis, menyimpulkan dan memberi penilaian terhadap	0

Mengevaluasi	solusi yang diperoleh	
	Sudah mampu membuat hipotesis dan memberikan penilaian terhadap solusi soal-soal HOMET tapi salah dalam menyimpulkan	1
	Sudah mampu membuat hipotesis dan memberikan penilaian terhadap solusi soal-soal HOMET tapi belum mampu menyimpulkan	2
	Sudah mampu membuat hipotesis, kesimpulan, dan memberikan penilaian terhadap solusi soal-soal HOMET tapi kurang lengkap	3
	Sudah mampu membuat hipotesis, kesimpulan, dan memberikan penilaian terhadap solusi soal-soal HOMET	4
Mencipta	Tidak menjawab	0
	Ide yang diberikan tidak relevan, kurang lengkap dan jawaban salah	1
	Ide yang diberikan relevan, kurang lengkap dan jawaban salah	2
	Ide yang diberikan relevan, hampir lengkap dan jawaban hampir benar	3
	Ide yang diberikan relevan, lengkap dan jawaban benar	4

2. Lembar validasi

Lembar validasi digunakan untuk mengetahui apakah paket tes HLQ dan instrumen yang telah dirancang valid atau tidak. Lembar validasi pada penelitian ini terdiri atas 5 macam yaitu:

a. Lembar validasi paket tes HLQ

Lembar validasi paket tes HLQ berisi validitas isi dan muka.

b. Lembar validasi angket respon guru

Lembar validasi angket respon guru bertujuan untuk mengetahui apakah angket respon guru yang telah dirancang valid atau tidak. Uji validitas yang dilakukan adalah validitas isi dan muka.

3. Angket

Respon guru terhadap komponen pembelajaran dikelompokkan pada kategori senang, tidak senang, baru, dan tidak baru. Selain itu juga ingin diketahui tentang minat siswa untuk mengikuti kegiatan berikutnya. Minat siswa ini dikelompokkan pada kategori berminat dan tidak berminat.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif.

1. Lembar Validasi

a. Paket Tes HLQ

Hasil validasi dari validator terhadap seluruh aspek yang dinilai, disajikan dalam bentuk tabel. Selanjutnya dicari rerata skor tersebut dengan menggunakan rumus

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n} \quad (\text{Mulyardi, 2006:82})$$

dengan

R = rerata hasil penilaian dari para validator

V_i = skor hasil penilaian validator ke-i

n = banyak validator

Kemudian rerata yang didapatkan dikonfirmasi dengan kriteria yang ditetapkan. Cara mendapatkan kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Rentangan skor mulai dari 0 sampai 4
- 2) Kriteria dibagi atas lima tingkatan. Istilah yang digunakan disesuaikan dengan aspek-aspek yang bersangkutan.
- 3) Rentangan rerata dibagi menjadi lima kelas interval.

Misalnya, untuk aspek rumusan indikator kompetensi digunakan kriteria dengan istilah sebagai berikut:

- 1) Bila rerata $> 4,20$ maka aspek yang dinilai dikategorikan jelas sekali.
- 2) Bila $3,40 < \text{rerata} \leq 4,20$ maka dikategorikan jelas.
- 3) Bila $2,60 < \text{rerata} \leq 3,40$ maka dikategorikan cukup jelas.
- 4) Bila $1,80 < \text{rerata} \leq 2,60$ maka dikategorikan kurang jelas.
- 5) Bila rerata $\leq 1,80$ maka dikategorikan tidak jelas.

Lalu dihitung rerata semua aspek untuk validasi paket tes HLQ. Untuk menentukan tingkat kevalidan paket tes digunakan kriteria berikut:

- 1) Bila rerata > 4,20 maka paket tes HLQ dikategorikan sangat valid.
- 2) Bila $3,40 < \text{rerata} \leq 4,20$ maka dikategorikan valid.
- 3) Bila $2,60 < \text{rerata} \leq 3,40$ maka dikategorikan cukup valid.
- 4) Bila $1,80 < \text{rerata} \leq 2,60$ maka dikategorikan kurang valid.
- 5) Bila rerata $\leq 1,80$ maka dikategorikan tidak valid.

2. Angket

Data angket respon guru diperoleh dengan cara menghitung skor guru yang menjawab masing-masing item sebagaimana terdapat pada angket. Data tersebut dianalisis dengan teknik persentase yang dinyatakan oleh Riduwan (2005) sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor jawaban masing - masing item}}{\text{jumlah skor ideal item}} \times 100\%$$

Hasil yang diperoleh diinterpretasi dengan menggunakan kriteria berikut:

Tabel 10. Kriteria Interpretasi Skor Respon Guru

Kriteria	Range persentase
Sangat rendah	0 – 20
Rendah	21 – 40
Sedang	41 – 60
Tinggi	61 – 80
Sangat tinggi	81 – 100

Sumber: Riduwan (2005)

3. Normalisasi Gain

Untuk menentukan kriteria efektifitas paket tes HLQ dapat dilihat dari peningkatan kemampuan HOMET guru dengan menggunakan rumus N-Gain. Menurut Meltzer (2002), *gain* ternormalisasi <g>, pada penelitian ini *gain* ternormalisasi disimbolkan dengan N-*gain*. N-*gain* ini diperkenalkan oleh Hake

dan secara sederhana merupakan *gain* absolut dibagi dengan *gain* maksimum yang mungkin (ideal), yaitu:

$$N\text{-gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal ideal} - \text{skor pretest}}$$

Hasil perhitungan *N-gain*, kemudian diinterpretasi dengan menggunakan klasifikasi dari Hake (1999) berikut.

Tabel Kategori Pengelompokan N-Gain (Hake, 1999)

Skor N-Gain	Kategori
$N\text{-Gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N\text{-Gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-Gain} < 0,3$	Rendah

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Basden, dkk. (2001). *Encouraging Mathematical Thinking: Discourse around A Rich Problem*. Colorado: The Math Forum
- David A. Jacobsen, dkk. (2009). *Method for Teaching*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Hake, R.R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Woodland Hills: Dept. of Physics, Indiana University. [Online]. Tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf> [2 Januari 2013]
- Liliasari, (2003). Peningkatan Mutu Guru dalam Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi melalui Model Pembelajaran Kapita Selekt Kimia Sekolah Lanjutan. *Jurnal Pendidikan Matematika dan sains*, edisi 3 Tahun VIII.
- Meltzer, D.E. (2002). *Addendum to the relationship between mathematics preparation and conceptual learning gain in physics: a possible hidden variable in diagnostics pretest scores*. Tersedia: [http://www.Physics.iastate.edu/per/docs/Addendum on normalized gain](http://www.Physics.iastate.edu/per/docs/Addendum%20on%20normalized%20gain.pdf).
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzales, E.J., Gregory, K.D., (2001). *TIMMS Trend in Mathematics and Science Study: Assessment Frameworks and Specifications 2003*. Boston:ISC

- Munandar, U. (2013). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, V.A: NCTM, Inc.
- Stacey, K. (2008). *What is Mathematical Thinking and Why is It Important: Objective Learning Materials*.
- Stanley, dkk. (2004). *Improving the Ability of Mathematical Higher Order Thinking Through Inductive-Deductive Learning Approach. Journal Transactions of Mathematics Education*. Vol 11 No 1 (93-103).
- Sumarsono, (2004). *Otonomi Pendidikan*. Jakarta: Komisi Pendidikan KWI.
- Sumarmo. (2004). *Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa, dan Bagaimana dikembangkan pada Peserta Didik*. Makalah Disajikan pada Seminar Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Tanggal 8 Juli 2004. Tidak Diterbitkan
- , (2013) *Kumpulan Makalah: Berpikir dan Disposisi Matematik Serta Pembelajarannya*. Bandung: FPMIPA UPI
- S. Wojowasito dan W.J.S. Poerwadarminta, (2002). *Kamus Lengkap Inggris-Indonesia, Indonesia-Inggris*. Hasta: Bandung
- Suryadi, D. (2012). *Membangun Budaya Baru dalam Berpikir Matematis*. Bandung: Rizqi Press.
- Thiagarajan S, semmel DS., Semmel, M. (1994). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis: Indian University
- West Contra Costa Unifield School District. (2004). *Grade 2 Mathematical Reasoning Rubric*