

**PENGUKURAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
SISWA SMA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA**

Benidiktus Tanujaya

Program Studi Pendidikan Matematika,
FMIPA UNIVERSITAS NEGERI PAPUA, MANOKWARI PAPUA BARAT
benidiktus.0903@gmail.com

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa SMA dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini dilakukan mulai dari pengembangan definisi konseptual, definisi operasional, penetapan konstruk, dimensi, dan indikator, hingga penyusunan kisi-kisi, penyusunan butir, validasi pakar, dan uji coba. Data hasil uji coba dianalisis dengan analisis faktor dan analisis *structural equation modelling* (SEM). Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat 5 faktor penyusun instrumen mempunyai validitas dan reliabilitas yang baik. Hasil instrumen ini mengelompokkan siswa SMA dalam 5 kategori keterampilan berpikir kritis. Hasil pengelompokkan merupakan tingkatan keterampilan berpikir siswa yang dapat digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan dalam pembelajaran matematika.

Kata kunci: Keterampilan berpikir Kritis, Pembelajaran Matematika.

A. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang mendapat perhatian sangat penting dalam sistem pendidikan. Matematika mempunyai peranan dalam penataan nalar dan pembentukan sikap siswa juga bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Siswa yang belajar matematika dengan baik akan memperoleh manfaat untuk sekarang dan untuk masa depannya. Guna mewujudkan hal tersebut, maka perlu dilakukan pembelajaran matematika yang efektif.

Dalam National Research Council (NRC, 2001:7), dinyatakan bahwa pembelajaran matematika yang efektif membutuhkan pemahaman terhadap apa yang diketahui siswa, kebutuhan mereka dalam belajar, dan kemudian memberikan mereka tantangan dan dukungan untuk belajar secara baik. Pembelajaran matematika dapat berlangsung dengan efektif, apabila guru matematika memahami siswa dengan baik. Guru perlu mengetahui apa yang diketahui dan tidak diketahui siswa secara tepat. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah melalui penilaian hasil belajar siswa.

Selama ini penilaian hasil belajar yang dilakukan Guru hanya berdasarkan hasil ujian yang oleh Muller (2014: 2) disebut sebagai penilaian tradisional

(*traditional assessment*). Penilaian prestasi siswa tersebut menyebabkan guru kurang memahami secara tepat yang telah dicapai dan apa yang dibutuhkan siswa dalam pembelajaran. Hal ini karena penguasaan materi yang diukur dalam ujian umumnya tidak mengukur kemampuan berpikir yang dimiliki siswa.

Siswa sebagai produk pendidikan menurut Widarto, Parjono dan Widodo (2012: 410), dituntut memiliki delapan kompetensi pokok yakni (1) *communication skills*, (2) *critical and creative thinking skills*, (3) *inquiry/reasoning skills*, (4) *interpersonal skills*, (5) *multicultural /multilingual literacy*, (6) *problem solving*, (7) *information/ digital literacy*; dan (8) *technological skills*. Kemampuan berpikir sebagai hasil pembelajaran matematika juga dikemukakan oleh Ruseffendi (2006 : 207) menyatakan bahwa kompetensi yang diharapkan pembelajaran matematika adalah siswa memiliki sikap dan kebiasaan untuk mampu berpikir secara logis, kritis, sistematis, bekerja cermat, tekun dan bertanggung jawab. Dengan demikian, keterampilan berpikir kritis merupakan satu dari enam keterampilan yang diharapkan dapat terbentuk dalam pembelajaran, khususnya pembelajaran matematika.

Yee Mei Heong, *et al.* (2011: 121) menyatakan bahwa keterampilan berpikir

seorang siswa dapat mempengaruhi kemampuan, kecepatan dan efektifitas dalam belajar. Siswa yang terlatih untuk berpikir menunjukkan pengaruh positif terhadap perkembangan pendidikan mereka. Oleh karena itu keterampilan berpikir kritis siswa yang belajar matematika perlu diketahui, sehingga dapat disusun pembelajaran matematika yang berkualitas.

Keterampilan berpikir kritis merupakan variabel laten yang tidak dapat diukur secara langsung seperti variabel fisik. Agar dapat mengukur karakteristik variabel laten, menurut Naga (2012: 13) dibutuhkan variabel manifes yang sepadan dengan variabel laten yang akan diukur. Pengukuran variabel manifes yang sepadan dengan variabel laten memerlukan suatu instrumen yang baku. Permasalahannya sekarang adalah bagaimana guru dapat memiliki instrumen baku tentang Keterampilan Berpikir Kritis, serta mampu melakukan pengukuran dengan baik dan benar.

Di sisi lain, keterbatasan pengetahuan dan waktu yang dimiliki guru matematika SMA dalam mengembangkan instrumen yang valid dan reliabel untuk mengukur keterampilan berpikir kritis menjadi kendala kurang diperhatikannya pencapaian tujuan mendasar mata pelajaran Matematika. Oleh karena itu perlu dikembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika di SMA.

B. Kajian Pustaka

1. Keterampilan Berpikir Kritis

Nevid sebagaimana dikutip Himawan (2013:28) mendefinisikan berpikir kritis sebagai suatu model berpikir yang menggunakan asa skeptis, dengan mempertanyakan kebenaran dari asumsi serta kepercayaan yang ada berdasarkan bukti-bukti yang tersedia. Dalam berpikir kritis, tidak ada sesuatu yang mutlak benar. Satu-satunya kebenaran yang tak tersalahkan dalam berpikir kritis ialah kebenaran bahwa tidak ada satupun hal di dunia ini yang benar dan tak tersalahkan.

Lebih lanjut menurut Cottrell (2005:1), berpikir kritis adalah aktivitas

kognitif yang terkait dengan penggunaan pikiran. Berpikir dengan cara kritis analitis dan evaluatif berarti menggunakan proses mental seperti perhatian, kategorisasi, seleksi, dan penilaian. Glaser yang dikutip Fisher (2001:3), menjelaskan bahwa seseorang dikatakan mempunyai kemampuan berpikir kritis sebagai:

(1) An attitude of being disposed to consider in a thoughtful way the problems and subjects that come within the range of one's experience; (2) knowledge of the methods of logical enquiry and reasoning; (3) some skill in applying those method.

Hal ini mengandung pengertian bahwa seseorang dikatakan mempunyai kemampuan berpikir kritis apabila mempunyai tiga hal pokok, yaitu: (1) sikap dalam menanggapi secara bijaksana berbagai persoalan atau segala sesuatu yang muncul dalam kehidupannya, (2) pengetahuan akan metode berpikir secara logis dan masuk akal dan, (3) keterampilan dalam menerapkan metode-metode tersebut.

Guna memperjelas pemahaman tentang apa yang dikemukakan Glaser, Ennis (1993:180) mendefinisikan berpikir kritis secara singkat sebagai berikut:

Critical thinking is reasonable, reflective thinking that is focused on deciding what to believe or to do.

Dalam definisi tersebut mau dinyatakan bahwa berpikir kritis adalah berpikir yang masuk akal, berpikir secara reflektif yang difokuskan untuk memutuskan apa yang dipercaya atau yang akan dilakukan. Berpikir kritis merupakan kegiatan berpikir agar dapat membuat suatu keputusan yang tepat. Lebih lanjut secara lebih terinci Paul yang dikutip Sihotang dan Febiana (2012:5), mendefinisikan berpikir kritis sebagai:

Critical thinking is the intellectual disciplined process of actively and skillfully conceptualizing, applying, analyzing, synthesizing, and/or evaluating information gathered from, or generated by, observation, experience, reflection, reasoning,

or communication, as a guide to belief and action.

Berpikir kritis adalah proses intelektual secara disiplin yang aktif dan terampil dalam mengkonsep, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan/atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari, atau dihasilkan oleh, observasi, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk keyakinan dan tindakan.

Berdasarkan definisi-definisi tersebut, dapat dinyatakan bahwa dalam berpikir kritis terdapat tiga hal pokok, yaitu adanya pengujian secara kontinyu, cara melakukan pengujian, dan pengambilan keputusan. Oleh karena itu berpikir kritis merupakan seperangkat keterampilan berpikir untuk selalu melakukan pengujian secara terus menerus dan konsisten terhadap informasi yang diterima, melalui pengamatan, refleksi, dan sumber informasi lainnya sebagai panduan untuk membuat keputusan tentang apa yang diyakini atau yang perlu dilakukan.

2. Keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika

Sebagai suatu keterampilan, maka keterampilan berpikir kritis merupakan suatu kemampuan yang dapat dilatih. Kemampuan tersebut diperlukan seseorang sewaktu menghadapi masalah guna memperoleh solusi. Hal ini ditegaskan oleh Sihotang dan Febiana (2012:7-8), yang menyatakan bahwa dalam rangka mengembangkan keterampilan berpikir kritis, terdapat 8 langkah yang perlu dilakukan, yaitu: (1) mengenali masalah. (2) menemukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah. (3) mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, (4) mengenal asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan, (5) menggunakan bahasa yang tepat, jelas, dan khas dalam membicarakan suatu persoalan atau suatu hal yang diterimanya (6) mengevaluasi dan menilai fakta, serta pernyataan-pernyataan, (7) mencermati adanya hubungan logis antara masalah-masalah dengan jawaban-jawaban yang diberikan, dan (8) menarik kesimpulan-

kesimpulan atau pendapat tentang isu atau persoalan yang sedang dibicarakan.

Lebih lanjut, Baker, Rudd dan Pomeroy (2001:174) menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang agar mampu dalam: (1) membedakan antara fakta yang dapat diverifikasi dan nilai yang diklaim, (2) membedakan informasi, klaim dan alasan yang relevan dan tidak relevan, (3) menentukan suatu pernyataan faktual secara akurat, (4) menentukan sumber yang dapat dipercaya, (5) mengidentifikasi klaim atau argumen yang ambigu, (6) mengidentifikasi asumsi-asumsi yang tidak tertulis, (7) mendeteksi bias, (8) mengidentifikasi kesalahan logis, (9) menyadari cara berpikir logis yang tidak konsisten, dan (10) menentukan kekuatan dari suatu argumen dan klaim.

Hal ini senada dengan apa yang dikemukakan oleh Alvonco (2013:92) tentang ciri-ciri orang berpikir kritis, yaitu mempunyai sifat teliti dan tidak lekas menerima begitu saja pendapat orang lain. Proses berpikir kritis dilakukan seseorang dengan melakukan pertanyaan untuk menentukan apakah hal itu benar atau salah, kadang-kadang-kadang benar, atau sebagian benar.

Menurut Fais (2012:4-5), ciri-ciri orang yang berpikir kritis dalam hal pengetahuan, sikap, dan kebiasaan sebagai berikut: (1) menggunakan fakta-fakta secara tepat dan jujur, (2) mengorganisasikan pikiran dan mengungkapkan dengan jelas, logis atau masuk akal, (3) membedakan antara kesimpulan yang didasarkan atas logika yang valid dan logika yang tidak valid, (4) mengidentifikasi kecukupan data, (5) menyangkal suatu argumen yang tidak relevan dan menyampaikan argumen yang relevan, (6) mempertanyakan suatu pandangan dan mempertanyakan implikasi dari suatu pandangan, (7) menyadari bahwa fakta dan pemahaman seseorang selalu terbatas, dan (8) mengenali kemungkinan keliru dari suatu pendapat dan kemungkinan bias dalam pendapat.

Dengan demikian maka kebenaran merupakan hasil dari proses berpikir yang membentuk apa yang dikenal sebagai

pengetahuan. Susilo (2012:1) menyatakan bahwa pengetahuan tentang matematika dibangun oleh suatu dasar yang disebut landasan matematika. Dua unsur pokok dari landasan matematika adalah Logika Matematis dan Teori Himpunan. Logika pada dasarnya adalah ilmu yang mempelajari dan merumuskan secara sistematis kaidah-kaidah yang mengatur bagaimana manusia bernalar secara betul.

Logika matematika dan teori himpunan terdiri dari berbagai konsep matematika. Oleh karena itu agar dapat memahami matematika, para siswa seharusnya terlebih dahulu memahami berbagai konsep. Lebih lanjut, Susilo (2012:9-10) menyatakan bahwa salah satu konsep dasar dalam matematika yang dibangun dengan menggunakan himpunan adalah konsep relasi. Dengan konsep Relasi dapat dirumuskan hubungan antara elemen-elemen dalam dua buah himpunan atau elemen dalam suatu himpunan, misalnya hubungan kesetaraan, dan hubungan urutan antara elemen-elemen dalam suatu himpunan. Dari situ muncul konsep-konsep lainnya dalam matematika, seperti partisi, poset, kisi, dan sebagainya.

Dalam matematika juga dikenal istilah Prinsip, yang pemahamannya membutuhkan pemahaman terhadap berbagai konsep. Hal ini dinyatakan oleh Hudoyo (1988:75), bahwa apabila suatu ide atau gagasan menghubungkan dua atau lebih konsep, maka ide/gagasan itu disebut prinsip.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir siswa dalam menghasilkan pengetahuan matematika, yang meliputi pemanfaatan konsep, pemanfaatan prinsip, dan memprediksi dampak serta mengaplikasikan pengetahuan matematika yang dimilikinya, yang meliputi pemecahan masalah dan pengambilan keputusan.

Agar dapat memanfaatkan konsep matematika, seorang siswa terlebih dahulu harus memiliki pengetahuan dasar tentang matematika. Setelah memiliki pengetahuan dasar tentang matematika, maka siswa

mampu melakukan abstraksi yang berguna untuk menjelaskan secara sederhana dan/atau penjelasan lebih lanjut yang lebih detail tentang konsep yang dipelajari. Dalam rangka memberikan penjelasan tentang konsep, maka siswa dituntut untuk dapat mengidentifikasi dan menyimpulkan asumsi yang diperlukan dalam pemahaman konsep tersebut.

Dalam rangka pemanfaatan suatu prinsip, setelah memahami dengan benar suatu prinsip dan konsep, siswa perlu mempelajari hubungan antar satu konsep dengan konsep lainnya. Guna pemahaman suatu prinsip dalam matematika, maka siswa perlu mempertanyakan berbagai konsep yang dipelajari, melakukan analisis terhadap konsep-konsep tersebut, serta mensintesis satu konsep dan konsep lainnya untuk membentuk suatu konsep yang baru.

Dalam rangka mampu memprediksi dampak dengan baik, seorang siswa terlebih dahulu harus mampu menentukan akibat dari penggunaan suatu asumsi, mengetahui penyebab dari suatu akibat, merangkai berbagai asumsi yang digunakan, dan menggunakan konsep secara baik dan seimbang.

Dalam rangka mempelajari matematika, siswa yang mencoba untuk melakukan pemecahan masalah perlu melakukan serangkaian aktivitas berupa kegiatan 'penelitian'. Beberapa ciri dan aktivitas bagi siswa yang melakukan suatu penelitian dalam rangka untuk pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika, yaitu: (1) berusaha untuk menemukan sumber permasalahan, (2) merumuskan pokok-pokok permasalahan, (3) menduga penyebab dari permasalahan, dan (4) mengumpulkan data/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah.

Dalam rangka pengambilan keputusan dalam pembelajaran matematika, seorang siswa senantiasa melakukan beberapa hal, yaitu: (1) menemukan beberapa alternatif solusi, (2) mengidentifikasi argumen-argumen yang relevan, (3) membandingkan argumen, (4) memilih alternatif/solusi terbaik, dan (5) mengevaluasi keputusan yang telah diambil tersebut.

Secara operasional keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir seorang siswa dalam menghasilkan pengetahuan matematika, meliputi pemanfaatan konsep, pemanfaatan prinsip, dan memprediksi dampak serta mengaplikasikan pengetahuan matematika yang dimilikinya, meliputi pemecahan masalah dan pengambilan keputusan. Kegiatan-kegiatan tersebut diuraikan definisinya berikut ini.

Pemanfaatan konsep adalah skor yang diperoleh seorang siswa dari kemampuan dalam keterampilan dasar, memberikan penjelasan sederhana, dan menyimpulkan asumsi yang diperlukan.

Pemanfaatan prinsip adalah skor yang diperoleh seorang siswa dari kemampuan mempertanyakan konsep, menganalisis konsep, dan mensintesis hubungan antara beberapa konsep.

Prediksi dampak adalah skor yang diperoleh seorang siswa dari kemampuan menentukan akibat dari suatu asumsi, merangkai asumsi, dan menggunakan konsep secara baik dan seimbang.

Pemecahan masalah adalah skor yang diperoleh seorang siswa dari kemampuan menemukan sumber permasalahan, menduga penyebab permasalahan, dan mengumpulkan informasi dalam menyelesaikan masalah.

Pengambilan keputusan adalah skor yang diperoleh seorang siswa dari kemampuan menemukan beberapa alternatif solusi, memilih alternatif/ solusi terbaik, dan mengevaluasi keputusan yang telah diambil.

C. Metode Penelitian

Penelitian pengembangan instrumen ini dilakukan di SMA Negeri 1 Manokwari Provinsi Papua Barat. Prosedur pengembangan instrumen Keterampilan Berpikir Kritis dalam pembelajaran matematika di SMA adalah sebagai berikut: (1) Pengembangan definisi konseptual melalui pengkajian teoretik, (2) Pengembangan definisi operasional, (3) Penetapan konstruk, dimensi, dan indikator, (4) Penyusunan kisi-kisi instrumen, (5)

Penyusunan butir-butir instrumen dalam bentuk tes, (6) Pra-uji coba berupa evaluasi kualitatif yang dilakukan oleh para ahli (*expert judgement*), (7) Uji coba instrumen dilakukan sebanyak dua kali, dimana pertama pada 208 siswa, sedangkan uji coba kedua diikuti 203 siswa.

Analisis data dilakukan dua kali sesuai dengan jumlah uji coba, berupa analisis faktor. Analisis data uji coba pertama bertujuan untuk menyeleksi butir yang layak untuk dilanjutkan pada uji coba kedua, sedangkan hasil analisis faktor data uji coba kedua dilanjutkan dengan menggunakan analisis *structural equation modelling* (SEM).

Terdapat beberapa persyaratan dalam melakukan analisis faktor, yaitu: (1) korelasi antara variabel. Tahap pertama dalam melakukan analisis faktor menurut Bryman dan Cramer (2005: 326), adalah menghitung korelasi antar variabel. Apabila variabel-variabel yang diamati tersebut tidak signifikan, maka tidak dapat dilakukan pembentukan satu faktor atau lebih. (2) ukuran kecukupan sampel dengan menggunakan rumus Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), (3) menguji apakah data yang diobservasi merupakan sampel dari distribusi populasi normal multivariat dengan menggunakan *Bartlett test of sphericity* (χ^2). Menurut Widarjono (2012: 242), analisis faktor tidak dapat digunakan apabila nilai χ^2 mempunyai probabilitas (sig) lebih besar dari 0,05, dan (4) memeriksa *Anti image Correlation* (AIC) dengan kriteria *measure of sampling adequacy* (MSA) $\geq 0,50$. Santoso (2012: 66), menyatakan bahwa butir dengan MSA yang lebih kecil dari 0,50 dikeluarkan satu persatu dari model mulai dari yang terkecil, untuk selanjutnya butir yang tersisa dianalisis faktor lagi sampai semua butir tersisa memenuhi persyaratan yang ada.

Hasil analisis faktor dengan menggunakan paket program IBM SPSS Statistics 20, berupa terbentuknya beberapa faktor sebagai model yang merupakan kombinasi linier dari butir yang ada. Model yang diperoleh kemudian dilakukan analisis SEM menggunakan paket program Lisrel 8.8. Dengan program Lisrel 8.80,

dilakukan pengujian *Second Order Confirmatory Faktor Analysis* (2nd CFA). Pada tahap ini, dilakukan tiga pengujian, yaitu: (1) kecocokan data dengan model, (2) validitas dan reliabilitas model, dan (3) uji signifikansi koefisien-koefisien dari model struktural.

Kecocokan keseluruhan model menggunakan beberapa ukuran, sebagaimana yang dikemukakan oleh Wijanto (2008: 61-62), antara lain: (1) *Normed Fit Index* (NFI), (2) *Non-Normed Fit Index* (NNFI), (3) *Parsimony Normed Fit Index* (PNFI), (4) *Comparative Fit Index* (CFI), (5) *Incremental Fit Index* (IFI), (6) *Relative Fit Index* (RFI), (7) *Goodness of Fit Index* (GFI), (8) *Adjusted Goodness of Fit Index* (AGFI), (9) *Parsimony Goodness of Fit Index* (PGFI), (10) *Root Mean Square Residual* (RMR), dan (11) *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA).

Setelah kecocokan model dan data terpenuhi, maka menurut Wijanto (2008: 65-66) dilakukan uji kecocokan model pengukuran, dengan melakukan evaluasi terhadap setiap konstruk atau model pengukuran secara terpisah melalui evaluasi terhadap validitas dan reliabilitas. Pengukuran reliabilitas dilakukan dengan menggunakan *composite reliability* (CR) dan *variance extracted* (VE). Suatu konstruk mempunyai reliabilitas yang baik apabila setiap indikator mempunyai nilai $CR \geq 0,70$, dan nilai $VE \geq 0,50$.

D. Diskusi dan Pembahasan

Berdasarkan pendapat para pakar, maka dilakukan beberapa perbaikan terhadap susunan dan isi instrumen yang telah disusun. Perubahan yang dilakukan tetap mengacu pada kajian teoritis yang digunakan. Beberapa nilai statistik, yang dihasilkan pada uji coba pertama dan kedua disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Beberapa Nilai Statistik pada Uji Coba I dan Uji Coba II

No	Statistik	Uji Coba I	Uji Coba II
1	KMO	0,789	0,849

2	<i>Chi-Square of Bartlett Test</i>	105	105
3	MSA	0,690 – 0,888	0,771 – 0,889
4	Jumlah faktor terbentuk	5	5
5	<i>Total Variance Explained</i>	81,223%	74,060%
6	NFI	0,93	0,92
7	NNFI	0,96	0,93
8	PNFI	0,76	0,74
9	CFI	0,97	0,94
10	IFI	0,97	0,94
11	RFI	0,92	0,90
12	GFI	0,90	0,86
13	AGFI	0,86	0,80
14	PGFI	0,64	0,61
15	RMR	0,81	0,45
16	RMSE	0,057	0,097
17	SLF	0,71 – 1,93	0,24 – 2,40
18	CR	0,80 - 0,97	0,79 - 0,95
19	VE	0,57 - 0,78	0,57 - 0,77

Tabel 1 menunjukkan bahwa ke-20 nilai statistik pada kedua uji coba mempunyai nilai yang relatif tidak berbeda. Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan ke-20 statistik juga tidak berbeda. Ketiga nilai statistik yang pertama, KMO, *Chi-Square of Bartlett Test*, dan MSA pada kedua uji

coba memberikan hasil yang sama, yaitu analisis faktor untuk pembentukan faktor dapat dilakukan.

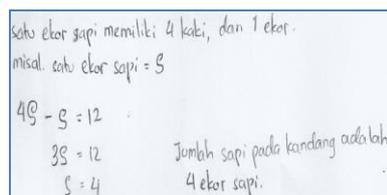
Hasil analisis faktor lebih lanjut pada kedua uji coba juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda. Jumlah faktor yang terbentuk dalam kedua analisis adalah sama, yaitu 5 faktor, dengan *Total Variance Explained*, juga tidak terlalu berbeda, yaitu sekitar 80%. Hasil analisis dengan menggunakan SEM juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda antara kedua uji coba yang dilakukan. Uji kecocokan model dengan data yang digunakan menunjukkan bahwa model persamaan struktural yang dihasilkan pada kedua uji coba memberikan hasil yang tidak berbeda.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis mempunyai validitas dan reliabilitas yang baik. Instrumen yang dikembangkan ini mampu mengukur apa sebenarnya yang ingin diukur, yaitu Keterampilan Berpikir Kritis siswa SMA dalam pembelajaran matematika. Hal ini tampak pada keragaman hasil yang dikerjakan siswa.

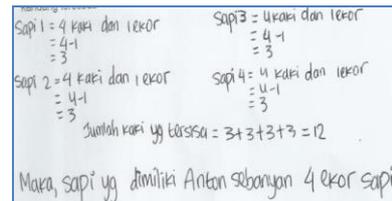
Sebagai contoh, perhatikan salah satu soal yang dikembangkan pada instrumen Keterampilan Berpikir Kritis sebagai berikut:

Setelah melakukan perhitungan di kandang sapi. Anton melaporkan bahwa terdapat 12 kaki sapi lebih banyak dari ekornya. Tentukan jumlah sapi pada kandang tersebut.

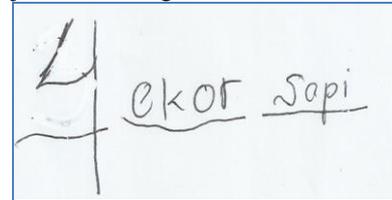
Jawaban yang diberikan siswa yang terlibat dalam uji coba sangat beragam. Keragaman jawaban ini menunjukkan instrumen yang digunakan dapat mengukur kemampuan Keterampilan Berpikir Kritis siswa secara baik. Beberapa contoh jawaban siswa disajikan berikut ini:



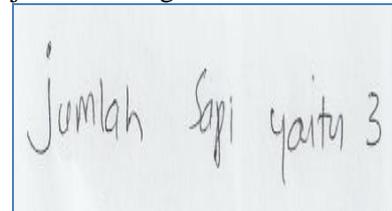
a. jawaban dengan skor 12



b. jawaban dengan skor 11



c. jawaban dengan skor 4



d. jawaban dengan skor 1

Gambar 1. Beberapa contoh jawaban siswa

Jawaban pada Gambar 1 bagian a, menunjukkan bahwa siswa memberikan jawaban yang benar dan menggunakan prosedur yang efisien. Kelebihan pada jawaban ini, siswa mampu membuat suatu rumus untuk melakukan perhitungan, sehingga jawaban dapat diperoleh dengan singkat.

Jawaban pada Gambar 1 bagian b, menunjukkan bahwa siswa telah memahami maksud pertanyaan, yaitu membuat suatu prosedur dalam menjawab. Kelemahan jawaban ini hanya terletak pada kurang efisiennya prosedur dalam memperoleh jawaban.

Pada Gambar 1 bagian c, tampak bahwa siswa tidak memberikan prosedur untuk menjawab pertanyaan. Siswa telah memberikan jawaban yang benar, tetapi tidak menentukan prosedur bagaimana memperoleh jawaban tersebut.

Siswa berikutnya, sebagaimana hasil kerjanya disajikan pada Gambar 1 bagian d, menunjukkan hasil kerja yang salah. Hasil kerja siswa tersebut menunjukkan bahwa selain jawaban yang salah, siswa juga tidak menyajikan prosedur untuk memperoleh jawaban tersebut.

Keragaman jawaban yang diberikan siswa menunjukkan keragaman kemampuan berpikir siswa, yang juga menunjukkan keragaman sampel yang digunakan. Keragaman karakteristik sampel menyebabkan data yang diperoleh dalam uji coba juga beragam. Keragaman data yang dihasilkan ini diduga sebagai penyebab analisis statistika yang dilakukan pada kedua uji coba memberikan hasil yang maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Tanujaya (2013: 6) yang mengemukakan bahwa keragaman data dalam statistika merupakan faktor penting dalam analisis data hasil penelitian, baik dalam menduga parameter populasi maupun dalam pengujian terhadap nilai tersebut.

Selain keragaman sampel, berikut ini akan dikemukakan secara singkat bagaimana penyusunan instrumen Keterampilan Berpikir Kritis dilakukan sehingga memperoleh hasil yang maksimal.

Pertama, instrumen Keterampilan Berpikir Kritis ini disusun berdasarkan prosedur baku yang telah dikemukakan oleh berbagai ahli pengukuran. Penetapan dimensi dan indikator dilakukan melalui prosedur baku dengan memahami konsep teori Keterampilan Berpikir Kritis secara baik dan benar. Menurut Azwar (2012: 11), kurang dipahaminya definisi suatu atribut yang diukur mengakibatkan kawasan ukur yang diinginkan menjadi tumpang tindih dengan kawasan ukur atribut lain. Hal ini menyebabkan instrumen yang diperoleh menjadi tidak cukup komprehensif dalam mengungkap atribut yang dikehendaki.

Kedua, Setelah draf instrumen terbentuk, dilakukan validasi pakar. Validasi pakar selain dilakukan di Jakarta dan Bandung, juga dilakukan di Manokwari Papua Barat. Selain perbaikan teknis menyangkut substansi matematika, pakar juga memberikan saran tentang bahasa dan isi materi. Topik tentang turunan eksponensial dikeluarkan dari instrumen, karena siswa SMA kelas XI Jurusan IPA belum mempelajari. Soal cerita yang terlalu panjang juga dihilangkan karena siswa akan membutuhkan waktu yang lama untuk mengerjakannya. Beberapa soal olimpiade juga di keluarkan sesuai saran para pakar.

Kritik dan saran yang dikemukakan oleh para pakar selalu diperhatikan. Pendapat pakar merupakan komponen penting dalam pengembangan instrumen. Hal ini sesuai dengan pendapat berbagai ahli pengukuran, yang selalu mencantumkan pendapat pakar sebagai salah satu hal yang harus dilakukan dalam pengembangan instrumen.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka dapat dinyatakan bahwa instrumen Keterampilan Berpikir Kritis yang dikembangkan ini dapat digunakan untuk mengukur Keterampilan Berpikir Kritis siswa SMA dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian Instrumen yang digunakan sewaktu melakukan tes untuk mengukur Keterampilan Berpikir Kritis siswa, hanya terdiri dari sepuluh butir soal. Dua butir soal yang digunakan merupakan perwakilan dari setiap faktor, yaitu: (1) pemanfaatan konsep, (2) pemanfaatan prinsip, (3) memprediksi dampak, (4) pemecahan masalah, dan (5) pengambilan keputusan.

Instrumen ini masih perlu ditingkatkan kualitasnya dengan melakukan uji coba pada siswa dengan karakteristik yang berbeda dengan siswa SMA Negeri 1 Manokwari. Pengujian dengan sampel yang lebih luas bertujuan agar instrumen ini dapat digunakan pada populasi yang lebih luas. Selain itu perlu disusun soal untuk seluruh kelas dan tingkatan pendidikan lainnya.

Hasil kerja siswa dievaluasi dengan berpatokan pada rubrik yang telah dikembangkan. Terdapat tiga hal pokok yang menjadi penilaian, yaitu: (1) pemahaman masalah, (2) prosedur pemecahan masalah, dan (3) kebenaran jawaban. Masing-masing pokok penilaian mempunyai skor 0 sampai 4, sehingga setiap butir soal, skor yang diperoleh siswa berkisar antara 0 sampai 12. Dengan demikian untuk 9 soal yang dikerjakan, siswa memperoleh skor yang berkisar antara 0 – 120.

Kisaran skor yang dapat diperoleh siswa kemudian dikelompokkan dalam beberapa kategori. Tujuan kategorisasi menurut Azwar (2012: 147) adalah untuk

menempatkan individu dalam kelompok-kelompok yang posisinya berjenjang menurut suatu kontinum berdasarkan atribut yang diukur. Lebih lanjut Azwar (2012: 146) mengatakan bahwa kategorisasi didasarkan pada asumsi bahwa skor individu dalam populasi menyebar normal. Oleh karena itu untuk mengkategorisasi skor Keterampilan Berpikir Kritis, pertamanya diasumsikan bahwa skor Keterampilan Berpikir Kritis siswa berdistribusi normal. Populasi yang berdistribusi normal menurut Subanar (2012: 135) mempunyai dua parameter, yaitu rata-rata (μ) dan simpangan baku (σ). Suatu populasi yang menyebar normal mempunyai ukuran pemusatan, yang meliputi rata-rata, median, dan modus yang sama. Diketahui skor minimum Keterampilan Berpikir Kritis adalah 0 dan maksimumnya 120, sehingga rata-rata skor Keterampilan Berpikir Kritis adalah 60, sedangkan simpangan bakunya belum diketahui, sehingga dilakukan simulasi.

Simulasi dilakukan dengan menggunakan paket program Minitab untuk membangun suatu populasi data yang berdistribusi normal, dengan kisaran data 0 – 120, dan jumlah populasi sebanyak 1.000.000. Hasil simulasi menunjukkan bahwa populasi data tersebut mempunyai simpangan baku (σ) sebesar 16. Nilai simpangan baku dan rata-rata, menurut Azwar (2012: 148) digunakan sebagai dasar untuk kategorisasi, sehingga diperoleh penggolongan Keterampilan Berpikir Kritis (KBK), sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA

No	Nilai KBK	Kategori
1	≥ 84	Sangat Tinggi
2	$68 \leq \text{KBK} < 84$	Tinggi
3	$52 \leq \text{KBK} < 68$	Sedang

	68	
4	$36 \leq \text{KBK} < 52$	Rendah
5	< 36	Sangat Rendah

Berdasarkan Tabel 2, maka Keterampilan Berpikir Kritis siswa SMA yang belajar matematika dikelompokkan menjadi 5 kategori. Masing-masing kategori menunjukkan tingkatan Keterampilan Berpikir Kritis siswa dalam memahami dan menyelesaikan persoalan matematika. Kategori yang dicapai oleh siswa dapat digunakan sebagai bahan evaluasi pembelajaran matematika.

Dalam rangka untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis siswa, Guru SMA yang mengajar mata pelajaran matematika perlu memperhatikan 5 faktor penyusun Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis, sedangkan untuk mengevaluasi keberhasilan siswa dan guru, kepala sekolah dan pimpinan yayasan perlu menerapkan kebijakan pengukuran Keterampilan Berpikir Kritis, untuk mengevaluasi keberhasilan siswa dalam mempelajari matematika dan mengevaluasi keberhasilan guru dalam mengajarkan matematika. Pemerintah juga perlu menetapkan kebijakan tentang pengukuran Keterampilan Berpikir Kritis siswa SMA dalam pembelajaran matematika yang dilakukan secara berkala, guna menunjang keberhasilan siswa dalam pembelajaran matematika, sesuai dengan kebijakan kurikulum 2013.

E. Simpulan, Saran, dan Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa, terdapat sembilan faktor yang menyusun instrumen Keterampilan Berpikir Kritis, yaitu: (1) pemanfaatan konsep matematika, (2) pemanfaatan prinsip matematika, (3) memprediksi dampak, (4) pemecahan masalah, (5) pengambilan keputusan.

Keterbatasan hasil penelitian ini adalah rendahnya validitas lingkungannya. Oleh karena itu guna penyempurnaannya, maka beberapa hal yang perlu dilakukan antara lain:

1. Melakukan uji coba pada Siswa Jurusan IPA yang memiliki karakteristik berbeda dengan karakteristik sampel, guna memperluas validitas lingkungan (ekologi) instrumen.
2. Menambah butir soal dalam rangka penyusunan bank butir, guna menghindari kebocoran soal dan memperoleh manfaat lainnya guna meningkatkan kualitas instrumen.
3. Mengembangkan Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis sehingga dapat dipergunakan pada semua kelas dan tingkatan pendidikan, melalui penyusunan butir soal yang bersesuaian dengan faktor yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvonco, Johnson. *The Way of Thinking*. Jakarta: Elek Media Komputindo, 2013.
- Azwar, Saifuddin. *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012.
- Baker, M., Rudd Rick, dan Carol Pomeroy. "Relation between Critical and Creative Thinking." *Journal of Southern Agricultural Education Research*, Vol. 51 (1), 2001: 173-188.
- Bryman, Alan dan Duncan Cramer. *Quantitative Data Analysis with SPSS 12 and 13: A Guide for Social Scientists*. New York: Routledge, 2005.
- Cottrell, Stella. *Critical Thinking Skill: Developing Effective Analysis and Argument*. New York: Palcrave Macmillan, 2005.
- Ennis, R. H. "Critical Thinking Assessment." *Theory into Practic*, Vol. 32 (2), Summer 1993: 179-186.
- Faiz, Fahrudin. *Thinking Skill: Pengantar Menuju Berpikir Kritis*. Yogyakarta: Suka Press, 2012.
- Fisher, Alec. *Critical Thinking: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- Himawan, Karel Karsten. *Pemikiran Magis: Ketika Batas antara Magis dan Logis Menjadi Bias*. Jakarta: Indeks, 2013.
- Hudoyo, Herman. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Depdikbud, 1988.
- Muller, Jon. *What is Authentic Assessment?* <http://jfmuller.faculty.noctrl.edu/toolbox/whatisit.htm> (diakses 16 April 2014).
- Naga, Dali Santun. *Teori Sekor pada Pengukuran Mental*. Jakarta: Nagarani Citrayasa, 2012.
- National Reseach Council. *Improving Mathematical Education*. Washington: National Academy Press, 2001.
- Ruseffendi, E. T. *Pengajaran Matematika: Untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito, 2006.
- Santoso, Singgih. *Aplikasi SPSS pada Statistik Multivariat*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2012.
- Sihotang, Kasdin, dan Febiana Rima K. "Berpikir Kritis," dalam *Critical Thinking: Membangun Pemikiran Logis*, diedit oleh Yeremias Jena. Jakarta: Sinar Harapan Press, 2012.
- Subanar. *Statistika Matematika: Probabilitas, Distribusi, dan Asimtotis dalam Statistika*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012.
- Susilo, Frans. *Landasan Matematika*. Jakarta: Graha Ilmu, 2012.
- Tanujaya, Benidiktus. *Penelitian Percobaan*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013.
- Widarto, Pardjono, dan Noto Widodo. "Pengembangan Model

PROCEEDING
Seminar Nasional Psikometri

- Pembelajaran Soft Skill dan Hard Skill untuk Siswa SMK.” *Cakrawala Pendidikan*, Tahun XXXI, No 3, 2012: 409-423.
- Widarjono, Agus. *Analisis Statistika Multivariat Terapan*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN, 2012.
- Wijanto, Setyo Hari. *Structural Equation Modeling dengan Lisrel 8.8: Konsep dan Tutorial*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- Yee Mei Heong, W. Othman, J. Yunos, Tee Tze Kiong, R. Hassan, dan M. M. Mohamad. “The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills among Technical Education Students.” *International Journal of Social Science and Humanity*, Vol. 1, No. 2, July 2011: 121-125.