

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Scientific yang Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Iik Nurhikmayati^{1*} dan M. Gilar Jatisunda²

Universitas Majalengka
Jalan K.H Abdul Halim No 103, Majalengka, Jawa Barat, Indonesia

^{1*}*ik.nurhikmayati@gmail.com*

²*djatisunda11243@gmail.com*

Artikel diterima: 12-10-2018, direvisi: 19-01-2019, diterbitkan: 31-01-2019

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menghasilkan bahan ajar matematika berbasis scientific untuk siswa SMP yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif yang berorientasi pada kemampuan berpikir kritis matematis. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development, R&D*) menurut Borg & Gall yang terdiri atas tiga langkah utama yaitu studi pendahuluan, desain produk serta pengembangan dan evaluasi. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMPN 1 Palasah dengan Instrumen berupa instrumen tes kemampuan berpikir kritis, lembar validasi para ahli, lembar penilaian kepraktisan dan angket respon siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar matematika berbasis scientific yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis matematis. Uji perbedaan keefektifan ini menggunakan uji multivariat *Hotteling's Trace* dan uji perbandingan keefektifan menggunakan uji statistik univariat *between group* yang menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis scientific yang digunakan kelas uji coba lebih efektif dibandingkan bahan ajar buku paket biasa yang digunakan pada kelas kontrol.

Kata kunci: bahan ajar, kemampuan berpikir kritis matematis, *scientific*.

Development of Mathematic Teaching Material Based on Scientific Oriented to the Mathematical Critical Thinking Ability of Student

Abstract

This study aims to produce scientific-based mathematics worksheets for junior high school students that meet the criteria of valid, practical, and effective oriented mathematical critical thinking skills. This is a research and development (R & D) according to Borg & Gall which consists of three main steps, namely preliminary study, product design and development and evaluation. The subjects of this study were the eighth grade students of SMPN 1 Palasah with instruments in the form of critical thinking ability tests, expert validation sheets, practicality assessment sheets and student response questionnaires. The effectiveness of teaching materials is shown based on the percentage of the number of students who are at least in the good category at 95.8% and this effectiveness test uses multivariate Hotteling's Trace test and comparison of effectiveness test using univariate statistical test between groups and the result show that the teaching materials of scientific-based worksheets are more effective than teaching materials for general textbooks.

Keyword: teaching material, mathematical critical thinking ability, scientific.

I. PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu dari kemampuan berpikir tingkat tinggi atau disebut *high-order mathematical thinking skill*. Dalam kegiatan berpikir seperti ini seorang siswa dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir, keaslian ide, fleksibilitas serta keluwesannya dalam mencari solusi dari masalah yang dihadapi. Pada saat siswa dihadapkan pada masalah matematis non-rutin, rumit, tidak dikenal maka siswa akan berpikir untuk menemukan solusi dari masalah yang dihadapi. Siswa akan berpikir dengan menduga, mencoba-coba, memprediksi, serta mencari rumusan sederhana yang kemudian bisa dibuktikan kebenaran dari solusi yang diperolehnya. Dengan memiliki kemampuan berpikir kritis, siswa dapat mengevaluasi setiap kebenaran dari penyelesaian masalah tersebut sehingga dapat mendapatkan solusi yang tepat.

Fisher (2009) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah menjelaskan apa yang dipikirkan. Belajar untuk berpikir kritis berarti: belajar bagaimana bertanya, kapan bertanya, apa pertanyaannya, bagaimana nalarnya, kapan menggunakan penalaran dan metode penalaran apa yang dipakai. Belajar bertanya akan menuntun seseorang untuk mengevaluasi setiap kebenaran yang ada berdasarkan bukti. Artinya berpikir kritis akan memungkinkan siswa dapat memecahkan masalah yang dihadapi dengan caranya sendiri.

Namun kenyataannya kemampuan berpikir kritis masih belum berkembang secara optimal. Tidak banyak guru yang secara kreatif mengembangkan kemampuan berpikir kritis selama proses

pembelajaran. Seperti yang diungkapkan kritikus Jacqueline dan Brookes (Santrock, 2007), sedikit sekolah yang mengajarkan siswanya berpikir kritis. Sekolah justru mendorong siswanya untuk pandai dalam menghafal dan memberi jawaban yang benar tanpa memikirkan ulang asal mula jawaban yang diperoleh. Kurang optimalnya pengembangan kemampuan berpikir kritis tersebut mengakibatkan kemampuan kritis matematis siswa menjadi rendah.

Hal tersebut terbukti dari penelitian yang dilakukan Anitasari (2015) yang menyatakan bahwa hasil evaluasi yang dilakukannya terhadap tes kemampuan berpikir kritis siswa SMPN 1 Wates belum maksimal yakni hanya mencapai nilai rata-rata 69,00. Berdasarkan hasil penelitian Syahbana (2012) menunjukkan bahwa masih rendahnya rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. Nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP hanya 68, artinya dalam skala 0–100, nilai ini termasuk dalam kategori cukup.

Berdasarkan fakta di lapangan yang bertolak belakang dengan pentingnya kemampuan berpikir kritis, diperlukan adanya upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa sejak dini. Salah satu upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis adalah penggunaan bahan ajar yang berorientasi pada kemampuan tersebut.

Bahan ajar merupakan komponen yang harus ada dalam proses pembelajaran. Bahan ajar adalah suatu komponen yang harus dikaji, dicermati, dipelajari dan dijadikan bahan materi yang akan dikuasai oleh siswa dan sekaligus dapat

memberikan pedoman untuk mempelajarinya (Hernawan, dkk, 2012). Bahan ajar yang digunakan guru hendaknya dapat menuntun siswa untuk dapat mencapai standar kompetensi yang diinginkan. Bahan ajar yang digunakan harus sesuai dengan karakteristik sasaran (Depdiknas, 2008).

Pentingnya bahan ajar sebagai pedoman dalam proses pembelajaran bertolak belakang dengan keadaan yang ada. Bahan ajar yang digunakan di sekolah-sekolah saat ini terkesan kurang menarik, tidak inovatif dan masih belum dapat memfasilitasi pencapaian kemampuan matematis siswa, salah satunya pada kemampuan berpikir kritis matematis. Dalam pengembangan bahan ajar, metode atau pendekatan pembelajaran menjadi satu kesatuan yang harus disesuaikan selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam kurikulum 2013, pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah pendekatan *scientific* atau pendekatan berbasis keilmuan yang meliputi kegiatan mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan membentuk jejaring. Penerapan pendekatan *scientific* diyakini dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yang diakibatkan karena siswa diajak untuk berproses aktif menemukan sendiri pengetahuannya dari pengalaman belajar yang dilakukan. Beberapa penelitian relevan telah mengungkap kondisi permasalahan di dalam kelas dengan pembelajaran *scientific* digunakan sebagai solusi permasalahan tersebut (Ramziah, 2016; Razak & Kamaruddin, 2018; Maryati, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah mengembangkan

bahan ajar matematika berbasis *scientific* dimana komponen, prinsip dan karakteristik pendekatan *scientific* dapat digunakan sebagai upaya dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP pada materi Pythagoras dan untuk mendeskripsikan kualitas bahan ajar ditinjau dari aspek kevalidan, kepraktisan dan keefektifan.

II. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model pengembangan mengadopsi dari model pengembangan Borg & Gall (1983). Model pengembangan ini terdiri dari 10 tahapan yang dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap studi pendahuluan, tahap desain produk serta tahap pengembangan dan evaluasi.

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 1 Palasah Kabupaten Majalengka Jawa Barat dari bulan Februari hingga September 2018. Subjek uji coba terbatas melibatkan 9 siswa yang memiliki kategori kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Sedangkan subjek uji coba lapangan melibatkan dua kelas yakni kelas VIII B sebagai kelas uji coba yang menggunakan bahan ajar yang dikembangkan dan kelas VIII D sebagai kelas kontrol yang menggunakan buku paket matematika. Jumlah siswa pada kelas uji coba adalah 24 siswa dan jumlah siswa pada kelas kontrol adalah 24 siswa.

Instrumen dalam penelitian terdiri dari lima jenis yaitu lembar validasi, lembar penilaian kepraktisan bahan ajar oleh guru dan siswa, lembar observasi, anget respon siswa serta tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa untuk melihat keefektifan bahan ajar. Analisis data hasil

penelitian dibagi empat kriteria yaitu analisis kevalidan, analisis kepraktisan, analisis keefektifan, dan analisis angket respon siswa. Lembar validasi bahan ajar

disusun berdasarkan kisi-kisi instrumen sebagai berikut.

Tabel 1.
Kisi-Kisi Angket Kevalidan Bahan Ajar

Aspek	Komponen	Indikator
Materi	Kelayakan Isi	kesesuaian materi (8 butir pernyataan)
		Kesesuaian dengan orientasi berpikir kritis (5 butir pernyataan)
Media	Kelayakan pendekatan scientific	Kesesuaian penerapan tahapan scientific dengan tujuan pembelajaran (6 butir pernyataan)
	Kelengkapan penyajian	Prakata, daftar isi, petunjuk LKS, latihan, daftar pustaka (5 butir pernyataan)
	Kelayakan kebahasaan	Kaidah bahasa, kalimat, istilah dan lambang (5 butir pernyataan)
	Kelayakan kegrafikan	Sampul LKS (2 butir pernyataan) Isi buku (3 butir pernyataan)

Skor rata-rata yang diperoleh dari hasil uji validasi kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data berupa hasil uji validasi selanjutnya dirujuk pada tabel kategori konversi kevalidan bahan ajar menurut Azwar (2015) seperti pada tabel berikut.

Tabel 2.
Kategori Konversi Data Hasil Uji Validasi

Interval Skor	Kategori
$x > \bar{X}_i + 1,8 Sb_i$	Sangat Valid
$\bar{X}_i + 0,6 Sb_i < x < \bar{X}_i + 1,8 Sb_i$	Valid
$\bar{X}_i - 0,6 Sb_i < x < \bar{X}_i + 0,6 Sb_i$	Cukup Valid
$\bar{X}_i - 1,8 Sb_i < x < \bar{X}_i - 0,6 Sb_i$	Kurang Valid
$x < \bar{X}_i - 1,8 Sb_i$	Tidak Valid

Keterangan:

- \bar{X}_i = Rata-rata skor ideal
½ (skor maks + skor min)
- Sb_i = Simpangan baku ideal
1/6 (skor maks – skor min)
- x = Skor aktual

Analisis kepraktisan bahan ajar diperoleh dari data hasil penilaian dari guru dan siswa serta hasil pengamatan pembelajaran pada uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Indikator yang digunakan pada angket kepraktisan bahan ajar adalah tampilan dan kemudahan pengguna. Adapun angket kepraktisan untuk siswa ditambah dengan indikator respon. Data hasil penilaian guru dan siswa

selanjutnya dikonversi menjadi lima kategori kepraktisan yaitu: sangat praktis, praktis, cukup praktis, kurang praktis, dan tidak praktis. Perhitungan konversi tersebut dilakukan dengan menggunakan formula pada Tabel 2.

Analisis keefektifan bahan ajar dalam penelitian ini ditinjau dari hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis melalui pretest dan posttest kelas uji coba dan kelas kontrol pada uji coba lapangan. Indikator berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu (1) memusatkan diri pada satu tema/pernyataan; (2) menganalisis, menjelaskan pertanyaan, jawaban dan argumen; (3) mendeduksi dan menginduksi serta menganalisisnya; (4) mengidentifikasi kebenaran pernyataan, proses dan solusi; (5) merumuskan penjelasan, hipotesis dan konklusi, dan (6) menyusun pertimbangan yang bermakna. Data hasil keefektifan bahan ajar selanjutnya dikonversi menjadi lima kategori keefektifan yaitu: sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik, dan tidak baik dengan menggunakan formula pada Tabel 1. Selain menggunakan kategori keefektifan, bahan ajar juga dikatakan

efektif apabila minimal 75% dari siswa mencapai kategori “baik” pada tes kemampuan berpikir kritis. Selanjutnya keefektifan bahan ajar diperkuat dengan menggunakan uji statistik. Uji statistik yang dimaksud adalah uji keefektifan bahan ajar dengan menggunakan uji Manova.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini meliputi tiga tahap utama, ketiga tahapan hasil penelitian tersebut diuraikan sebagai berikut:

A. Tahap Studi Pendahuluan dan Desain Produk Awal

Hasil dari penelitian ini adalah bahan ajar matematika SMP berbasis pendekatan scientific yang berorientasi pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Bahan ajar yang dihasilkan pada materi kelas VIII SMP, berdasarkan kurikulum 2013 yang memuat Kompetensi Inti 3 dan 4 serta Kompetensi Dasar 3.6 dan 4.6. Berdasarkan KI dan KD tersebut, bahan ajar ini disusun menjadi 3 bab yang dijabarkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3.
Penjabaran Topik pada Bahan Ajar Berbasis Scientific

Bab	Sub Bab
1. Persamaan Garis Lurus	1.1 Memahami Persamaan Grafik Garis Lurus 1.2 Menentukan Kemiringan PGL 1.3 Menentukan Persamaan Garis Lurus 1.4 Menyelesaikan Masalah yang Berakitan dengan Garis lurus
2. Teorema Pythagoras	2.1 Pengertian Teorema Pythagoras 2.2 panjang Sisi Segitiga Siku-Siku 2.3 Tripel Pythagoras 2.4 Menyelesaikan Masalah Nyata dengan Teorema Pythagoras
3. Bangun ruang Sisi Datar	3.1 Balok 3.2 Kubus 3.3 Prisma dan Limas 3.4 Menghitung Luas Permukaan dan Volume

Pada setiap sub bab pada bahan ajar ini memuat secara utuh penjelasan materi di bagian awal, namun diberikan pula bagian-bagian dari konsep yang harus di isi sendiri oleh siswa melalui beberapa langkah pengerjaan. Langkah tersebut akan menggiring siswa untuk lebih memahami apa yang disampaikan pada penjelasan materi di awal bagian. Selanjutnya setiap sub bab memuat langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan scientific yang diberikan melalui bagian-bagian yaitu: “Ayo kita amati bersama”, “Ayo kita belajar bertanya” “Ayo kita mencoba menggali informasi bersama”, Ayo kita belajar bernalar bersama” dan “Ayo kita berbagi informasi”. Langkah-langkah scientific ini

diberikan dikarenakan bahan ajar yang dikembangkan adalah bahan ajar berbasis scientific yang harus memuat lima pengalaman belajar pokok yaitu mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi/mengolah informasi dan mengkomunikasikan.

Desain bahan ajar yang telah dikembangkan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Desain Bahan Ajar Berbasis

Secara umum hasil analisis pada tahap produk awal dapat digambarkan pada studi pendahuluan dan tahap desain Tabel 4 berikut.

Tabel 4.
Hasil Analisis Tahap Studi Pendahuluan dan Tahap Desain Produk Awal Bahan Ajar

Tahap Observasi	Tahap Desain Produk
1. Guru belum pernah melaksanakan pembelajaran scientific karena masih menggunakan buku paket kurikulum 2006	Dibuat bahan ajar yang berbasis scientific yang disusun memuat langkah-langkah pembelajaran berbasis scientific yang terdiri dari bagian-bagian diantaranya: "Ayo kita amati bersama", "Ayo kita belajar bertanya" "Ayo kita mencoba menggali informasi bersama", "Ayo kita belajar bernalar bersama" dan "Ayo kita berbagi informasi". yang disusun dengan lebih komunikatif dan lebih mudah dipahami siswa. Bahan ajar ini memuat 3 bab besar.
2. Siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi Teorema Pythagoras	Disusun bahan ajar yang secara khusus mempelajari teorema pythagoras yang berisi uraian materi, langkah-langkah kegiatan scientific, contoh soal, latihan, dan evaluasi pembelajaran.
3. Guru dan siswa tidak menggunakan LKS sebagai bahan ajar di sekolah	Disusun LKS khusus materi pythagoras
4. Guru belum pernah memberikan tes kemampuan berpikir kritis matematis dan guru dan siswa belum pernah menggunakan bahan ajar yang mendukung terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis matematis siswa	Diberikan suatu konteks berupa ruang berlatih siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis yang dapat secara langsung dikerjakan siswa. Ruang berlatih ini difasilitasi pada bagian "Ayo belajar berpikir kritis" pada tiap sub bab bahan ajar.

B. Tahap Pengembangan Produk dan Evaluasi

Tahap ini merupakan tahap pengembangan produk berupa bahan ajar matematika berbasis scientific. Bahan ajar yang telah dirancang dan dibuat pada tahap pendahuluan dan tahap desain produk awal disebut draft 1. Draft 1 selanjutnya dinilai kevalidan, kepraktisan dan keefektifannya yang diuraikan pada hasil uji coba produk berikut ini.

1. Uji Validasi Ahli

Kegiatan validasi bahan ajar dan instrumen penelitian melibatkan 4 validator yang memiliki keahlian tersendiri di bidangnya. Secara rinci hasil validasi bahan ajar yang dikembangkan dari tiap validator disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5.
Hasil Analisis Kevalidan Bahan Ajar

No	Validator	Total Skor	Interval	Kategori
1	I	150	$x > 142,8$	Sangat Baik
2	II	153	$x > 142,8$	Sangat Baik
3	III	160	$x > 142,8$	Sangat Baik
4	IV	158	$x > 142,8$	Sangat Baik
Jumlah		621		
Rata-rata		155,2	$x > 142,8$	Sangat Baik

Hasil analisis kevalidan menunjukkan bahwa keempat validator memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang telah dikembangkan yaitu valid dengan kategori sangat baik.

Selain penilaian kevalidan bahan ajar secara umum, ditunjukkan pula hasil penilaian kevalidan bahan ajar per komponen. Berikut hasil analisis kevalidan per komponen yang disajikan pada tabel 6.

Tabel 6
Analisis kevalidan per komponen

Komponen yang Dinilai	Validator	Jumlah	Interval	Kategori
Kelayakan Isi	I	56	$x > 54,6$	Sangat Baik
	II	58	$x > 54,6$	Sangat Baik
	III	61	$x > 54,6$	Sangat Baik
	IV	60	$x > 54,6$	Sangat Baik
Kelayakan Pendekatan Scientific	I	25	$20,4 < x < 25,2$	Baik
	II	27	$x > 25,2$	Sangat Baik

	III	28	$x > 25,2$	Sangat Baik
	IV	28	$x > 25,2$	Sangat Baik
Kelengkapan Penyajian	I	24	$x > 21$	Sangat Baik
	II	22	$x > 21$	Sangat Baik
	III	26	$x > 21$	Sangat Baik
	IV	28	$x > 21$	Sangat Baik
Kelayakan Kebahasanaan	I	23	$x > 21$	Sangat Baik
	II	22	$x > 21$	Sangat Baik
	III	25	$x > 21$	Sangat Baik
	IV	24	$x > 21$	Sangat Baik
Kelayakan Kegrafikan	I	22	$x > 21$	Sangat Baik
	II	24	$x > 21$	Sangat Baik
	III	20	$17 < x < 21$	Baik
	IV	22	$x > 21$	Sangat Baik

Hasil analisis kevalidan per komponen menunjukkan bahwa rata-rata penilaian bahan ajar setiap validator berada pada kategori sangat baik.

2. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas merupakan tahap awal dari uji coba produk terhadap siswa. Tahap uji coba ini melibatkan 9 siswa yang memiliki kemampuan akademik berbeda yakni 3 siswa berkemampuan tinggi, 3 siswa berkemampuan sedang dan 3 siswa berkemampuan rendah. Kesembilan siswa tersebut diminta membaca, mencermati, mengerjakan beberapa soal-soal pada bahan ajar kemudian diminta mengisi lembar penilaian bahan ajar yang telah disiapkan.

Adapun hasil penilaian dari kesembilan siswa tersebut dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7.

Kategori Siswa	Rata-rata skor	Interval	Kategori
Tinggi	44,33	$40,8 < x < 50,4$	Baik
Sedang	41	$40,8 < x < 50,4$	Baik
Rendah	41	$40,8 < x < 50,4$	Baik
Rata-rata	42,11	$40,8 < x < 50,4$	Baik

Penilaian siswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan mendapatkan penilaian yang baik dari ke 9 siswa dengan

kategori kemampuan berbeda. Dari semua kategori siswa, bahan ajar yang dikembangkan mendapatkan nilai pada kategori Baik. Artinya, ke 9 siswa tersebut menilai bahwa bahan ajar yang dikembangkan sudah cukup baik untuk dapat digunakan dalam proses pembelajaran di kelas pada pembelajaran materi Pythagoras.

3. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan digunakan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan bahan ajar yang dibuat. Uji kepraktisan dan keefektifan diuraikan sebagai berikut.

a. Uji Kepraktisan Bahan Ajar

Uji kepraktisan ini terdiri dari penilaian guru dan penilaian siswa terhadap bahan ajar yang dibuat.

Tabel 8.

No	Guru	Total skor	Interval	Kategori
1.	Guru I	53	$x > 50,4$	Sangat Baik
2.	Guru II	51	$x > 50,4$	Sangat Baik
Jumlah		104		
Rata-rata		52	$x > 50,4$	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 8 di atas, dapat diketahui bahwa bahan ajar yang dihasilkan berada pada kategori sangat baik.

1) Analisis data hasil penilaian siswa

Tabel 9.

Hasil Analisis Kepraktisan Bahan Ajar Oleh Siswa

Kelas	Rata-Rata	Interval	Kategori
Uji Coba	50,08	$40,8 < x < 50,4$	Baik

Berdasarkan Tabel 8 dan 9 di atas, dapat diketahui bahwa rata-rata hasil penilaian kepraktisan guru dan siswa terhadap bahan ajar yang dihasilkan rata-rata berada pada kategori Baik.

b. Uji Keefektifan Bahan Ajar

Keefektifan bahan ajar ini ditinjau dari hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis. Tes ini dilakukan terhadap siswa pada kelas uji coba dan kontrol.

1) Analisis uji keefektifan bahan ajar

Penilaian keefektifan Bahan Ajar dapat dilihat dari hasil posttest kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil pretes menunjukkan bahwa rata-rata ketuntasan belajar siswa adalah 0% pada kedua kelas. Selanjutnya hasil posttest menunjukkan peningkatan terhadap kemampuan berpikir

kritis siswa setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar yang dibuat. Hal tersebut ditunjukkan dari analisis keefektifan bahan ajar pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10.

Hasil Analisis Keefektifan Bahan Ajar

Kelas	Banyak siswa	Rata-rata	Banyak siswa yang minimal berada pada kategori baik	Persentase ketuntasan
Uji Coba	24	71,07	23	95,8%
Kontrol	24	63,92	21	87,5%

Tabel 10 di atas menunjukkan bahwa kedua bahan ajar telah memenuhi persentase kriteria ketuntasan minimal 75%, oleh karena itu bahan ajar berbasis scientific dan buku paket pemerintah kedua nya dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Selain hasil analisis keefektifan secara umum, disajikan pula hasil persentase banyaknya siswa yang minimal berada pada kategori baik untuk tiap indikator pada tabel 11 berikut.

Tabel 11.

Hasil Analisis Keefektifan Bahan Ajar Hasil Pretes Kemampuan Berpikir Siswa Per Indikator

No	Kelas	Banyak siswa	Banyak siswa yang minimal berada pada kategori baik per indikator				Persentase ketuntasan			
			A	B	C	D	A	B	C	D
1.	Uji coba	24	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%
2.	Kontrol	24	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%

Tabel 12.

Hasil Analisis Keefektifan Bahan Ajar Hasil Postes Kemampuan Berpikir Siswa Per Indikator

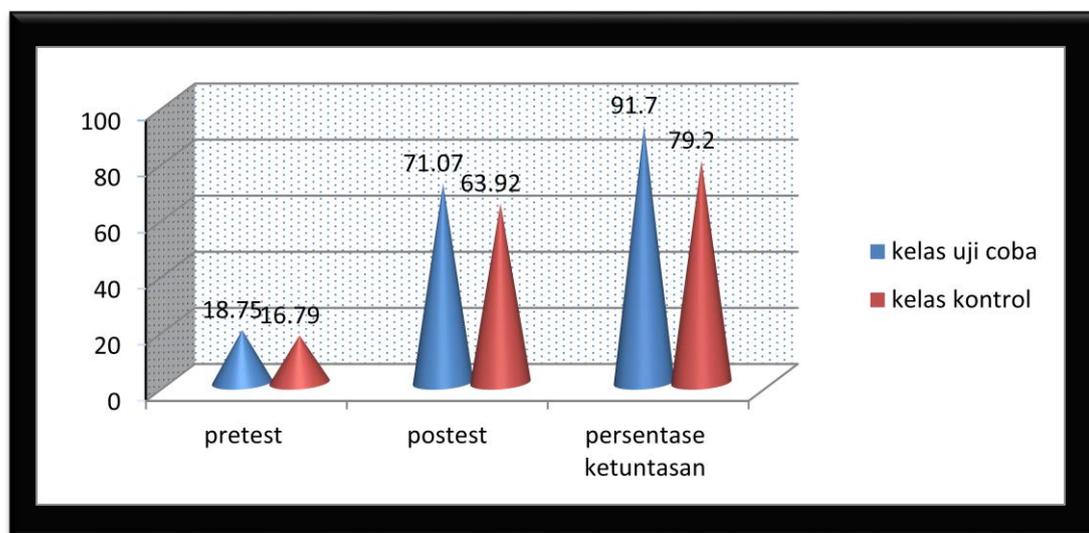
No	Kelas	Banyak siswa	Banyak siswa yang minimal berada pada katgeori baik per indikator				Persentase ketuntasan			
			A	B	C	D	A	B	C	D
1.	Uji coba	24	23	22	21	22	95,8%	91,7%	87,5%	91,7%
2.	Kontrol	24	20	18	19	19	83,3%	75%	79,2%	79,2%

Keterangan:

- A : Indikator Mengidentifikasi kebenaran pernyataan, proses dan solusi
- B : Indikator Menganalisis, dan menjelaskan pertanyaan, jawaban dan argumen
- C : Indikator Mengidentifikasi kebenaran pernyataan, proses dan solusi
- D : Indikator Merumuskan penjelasan, hipotesis dan konklusi

Berikut adalah grafik pretest, posttest dan persentase ketuntasan belajar siswa terhadap kemampuan berpikir kritis

matematis pada kelas uji coba dan kelas kontrol.



Gambar 2. Grafik Pretest, posttest dan persentase ketuntasan belajar siswa terhadap kemampuan berpikir kritis matematis

Berdasarkan grafik di atas, dapat diketahui bahwa pada nilai terdapat perbedaan cukup signifikan antara nilai akhir hasil pembelajaran dengan bahan ajar berbasis scientific pada kelas uji coba dan kelas kontrol. Begitu pula pada persentase ketuntasan menunjukkan nilai yang cukup jauh sebesar 12,5 % lebih besar kelas uji coba daripada kelas kontrol.

2) Analisis uji perbedaan keefektifan bahan ajar

Uji perbedaan keefektifan dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan keefektifan bahan ajar yang digunakan antara kelas uji coba dan kelas kontrol. Uji perbedaan keefektifan ini menggunakan uji multivariat *Hotteling's Trace*. Analisis dilakukan pada taraf signifikansi 0,05 dengan kriteria uji tolak H_0 jika nilai sig < 0.05.

Hasil uji multivariat perbedaan keefektifan dapat dilihat dari Tabel 13 berikut.

Tabel 13.
Hasil Uji Multivariat Perbedaan Keefektifan Bahan Ajar

	Effect	F	Sig.
Kelas	Hotteling's Trace	6.834 ^a	0,003

Berdasarkan Tabel 13 di atas, dapat diketahui signifikansi hasil uji multivariat adalah $0,003 < 0,005$. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan keefektifan pembelajaran kelas uji coba yang menggunakan bahan ajar berbasis scientific dengan pembelajaran kelas kontrol yang menggunakan buku paket biasa ditinjau dari kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

3) Analisis uji perbandingan keefektifan bahan ajar

Uji perbandingan keefektifan dilakukan untuk mengetahui bahan ajar mana yang lebih efektif digunakan siswa terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Uji keefektifan yang digunakan adalah uji univariat. Analisis dilakukan pada taraf signifikansi 0,05 dengan kriteria uji tolak H_0 jika nilai sig < 0.05.

Berikut adalah hasil uji univariat untuk uji perbandingan keefektifan bahan ajar ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 14.
Hasil Uji Univariat Perbandingan Keefektifan Bahan Ajar

Posstest	Mean square	F	Sig.
Between Group	833.333	13.731	0.001

Berdasarkan Tabel 14 di atas, nilai signifikansi adalah $0,001 < 0,005$. Artinya bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis scientific lebih efektif dibandingkan pembelajaran dengan menggunakan buku paket biasa ditinjau dari kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Kepraktisan bahan ajar dibuktikan berdasarkan hasil penilaian siswa pada tahap uji coba terbatas, uji coba lapangan serta hasil observasi pelaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar yang dibuat. Berdasarkan analisis hasil penilaian baik guru maupun siswa, diperoleh hasil bahwa bahan ajar yang telah dibuat mendapat penilaian dengan kategori "baik". Penilaian tersebut diantaranya terkait tampilan bahan ajar dan

kemudahan dalam menggunakan bahan ajar yang dibuat serta respon siswa terhadap efek penggunaan bahan ajar dalam belajar matematika. Hasil analisis menunjukkan ketiga aspek tersebut mendapat penilaian rata-rata "baik" oleh guru dan siswa.

Keefektifan bahan ajar dapat dilihat dari hasil uji coba lapangan melalui tahap tes kemampuan berpikir kritis matematis. Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa persentase banyaknya siswa yang minimal berada pada kategori baik setelah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan adalah 95,8% dari sebelumnya 0% pada kelas uji coba. Keadaan ini dikarenakan sebelum pembelajaran siswa belum memahami soal-soal yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis. Persentase ketuntasan posttest telah memenuhi kriteria minimal 75% sehingga dapat dikatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis. Demikian pula disimpulkan bahwa buku paket biasa yang digunakan pada kelas kontrol dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis karena memenuhi kriteria minimal persentase ketuntasan.

Hasil uji perbandingan keefektifan yang dilakukan menyimpulkan bahwa bahan ajar berbasis scientific lebih efektif daripada buku paket biasa ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini dikarenakan bahan ajar yang dibuat telah dirancang sedemikian rupa berdasarkan tahapan pembelajaran scientific dalam upaya pengembangan kemampuan berpikir kritis. Seperti pernyataan Hope (2013) yang menyatakan bahwa

penerapan scientific adalah untuk mengeksplorasi ilmu pengetahuan kepada siswa dalam kegiatan mengamati, menanya, memprediksi, mencoba, meringkas dan berbagi hasil. Melalui tahapan kegiatan tersebut siswa dapat melatih berpikir logis, sistematis dan ilmiah yang pada akhirnya akan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya. Pada bahan ajar ini juga dibuat soal-soal khusus untuk mengolah kemampuan berpikir kritis, sedangkan pada buku paket matematika biasa tidak ada. Setiap langkah dalam pembelajaran scientific menuntut siswa untuk dapat berpikir kritis terhadap masalah matematika dan soal-soal matematika yang disajikan. Selain dikarenakan tahapan belajar yang disajikan pada bahan ajar yang jauh lebih bermakna, bahan ajar berbasis scientific juga dipelajari siswa dengan rasa senang karena siswa dapat terlibat dalam proses penyelidikan dan pembelajaran secara langsung serta tidak akan membosankan. Sedangkan pada bahan ajar buku paket biasa tidak. Sesuai dengan pernyataan Kemendikbud (2013) bahwa pendekatan scientific menjadikan pembelajaran lebih aktif dan tidak membosankan. Dengan demikian jelas bahwa bahan ajar berbasis scientific pada kelas uji coba akan lebih efektif daripada buku paket matematika biasa pada kelas kontrol ditinjau dari kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

IV. PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian ini antara lain Bahan ajar matematika berbasis scientific yang dibuat telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif ditinjau

dari kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Selain itu, Respon siswa terhadap bahan ajar matematika berbasis scientific adalah positif.

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran, diantaranya adalah guru diharapkan melakukan perubahan pola pikir terlebih dahulu dalam memahami kurikulum 2013 sehingga dapat menyesuaikan setiap langkah scientific dengan baik. Selain itu, alam pengembangan bahan ajar diperlukan kajian literatur yang cukup memadai sehingga bahan ajar yang dihasilkan akan optimal. Selanjutnya, diharapkan untuk dapat mengembangkan bahan ajar matematika tidak hanya pada satu materi namun untuk beberapa materi pada satuan semester.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, S. (2015). *Tes Prestasi: fungsi pengembangan pengukuran prestasi belajar (edisi kedua)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Anitasari, E. (2015). *Efektivitas pembelajaran matematika dengan pendekatan scientific berbasis teori kecerdasan majemuk ditinjau dari kemampuan berpikir kritis matematis dan kemandirian belajar siswa smp kelas VIII*. Thesis UNY
- Borg, W. R & Gall, M. D. (1983). *Educational Research: An Introduction (4th ed)*. New York City: Longman.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*.
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Hope, Gerde. K dkk. (2013). *Using the Scientific Method to Guide Learning: An Integrated Approach to Early*

Childhood Curriculum. *Early Childhood Educ Journal* (Vol 41 No 5)
Jumaisyaroh, T. E.E. (2014). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa SMP Melalui pembelajaran Berbasis Masalah. *JURNAL KREANO*, ISSN: 2086-2334 Diterbitkan Oleh Jurusan Matematika FMIPA UNNES Volume 5 Nomor 2 Bulan Desember Tahun 2014

Kemendikbud. (2013). *Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standarsan Proses*. Jakarta: Kemendikbud.

Maryati, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Materi Statistika Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 467-476.

Niveen, N. (1999). *Computer support for curriculum developers: A study on the potential of computer support in the domain of formative evaluation. Doctoral dissertation*, University of Twente, Enschede, The Netherlands.

Ramziah, S. (2016). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas X2 SMAN 1 Gedung Meneng Menggunakan Bahan Ajar Matriks Berbasis Pendekatan Saintifik. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 138-147.

Razak, F. & Kamaruddin, R. (2018). Pengaruh Sikap Ilmiah Siswa terhadap Hasil Belajar Materi Bangun Ruang Siswa Kelas VIII SMP Negeri 3 Minasatene. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 138-147.

Santrock, John W. (2007). *Perkembangan Anak*. Jakarta. Erlangga.

Soeprapto. (2001). *Membuat Manusia Berpikir Kreatif dan Inovatif*. Bandung: Nuansa

Syahbana, A. (2012). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Contextual Teaching and Learning. *Jurnal Edumatica(Online)*, 2(1).

RIWAYAT HIDUP PENULIS

lik Nurhikmayati, S.Si., M.Pd.



Lahir di Majalengka, 17 April 1987. Dosen pendidikan matematika di Universitas Majalengka. Study S1 pada Program Studi Matematika, UPI Bandung tahun 2009. Study s2 pada Program Studi Pendidikan Matematika PascaSarjana Universitas UPI Tahun 2012.

M. Gilar Jatisunda, M.Pd.



Lahir di Majalengka, 21 November 1985. Dosen pendidikan matematika di Universitas Majalengka. Study S1 pada Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon tahun 2010. Study s2 pada Program Studi Pendidikan Matematika PascaSarjana UPI Tahun 2013.