

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN ALJABAR DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA KELAS XI

DEVELOPING MATHEMATICS LEARNING MATERIAL USING SCIENTIFIC APPROACH TO IMPROVE MATHEMATICS COMMUNICATION SKILL WITH ALGEBRA TOPIC IN GRADE XI

Oleh: Ika Agustina Fitriani (ika.agustina@student.uny.ac.id), Dr. R. Rosnawati (rosnawati@uny.ac.id)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika pada topik aljabar kelas XI, dan (2) mendeskripsikan tingkat kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari *analysis* (analisis), *design* (perencanaan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar penilaian perangkat pembelajaran untuk mengukur kevalidan, angket penilaian kepraktisan oleh guru dan oleh siswa untuk mengukur kepraktisan, dan tes kemampuan komunikasi matematika untuk mengukur keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Perangkat pembelajaran dikatakan valid dan praktis jika memenuhi kriteria minimal valid dan praktis, sedangkan dikatakan efektif jika persentase ketuntasan siswa yang mencapai KKM lebih dari 75%. Hasil penilaian kevalidan, perangkat pembelajaran memenuhi kriteria valid dengan perolehan skor rata-rata RPP 4.18 pada skala 5 dan LKPD 4.19 pada skala 5. Berdasarkan hasil penilaian kepraktisan, perangkat pembelajaran memenuhi kriteria sangat praktis dengan perolehan skor rata-rata angket kepraktisan guru 3.72 pada skala 4 dan angket kepraktisan siswa 3.22 pada skala 4. Berdasarkan penilaian keefektifan dari tes kemampuan komunikasi matematika, perangkat pembelajaran memenuhi kriteria efektif dengan persentase ketuntasan mencapai 75%.

Kata kunci: perangkat pembelajaran, pendekatan saintifik, kemampuan komunikasi matematika

Abstract

This research aims: (1) to produce mathematics learning material that includes lesson plan and student worksheets using scientific approach to improve mathematics communication skill with algebra topic in grade XI, and (2) to know the quality of learning material in the aspects of validity, practicality, and effectiveness. The developing model was ADDIE's model, consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The instruments used in this research were validation sheets for measuring the validity for the learning material, teachers' questionnaire and students' questionnaire for measuring the practicality, and mathematic communication skill test for measuring the effectiveness of the learning material. From the validation assessment, the lesson plan is "valid" with the score of 4.18 on a scale of 5 and student worksheets is "valid" with the score of 4.19 on a scale of 5. Based on the result of practicality assessment, teachers' questionnaire obtain a score 3.72 on a scale of 4 with "very practical" and students' questionnaire obtain a score 3.22 on a scale of 4 with "practical". Based on the result of effectiveness assessment using mathematics communication skill test, the level of completeness was 75%.

Keywords: learning material, scientific approach, mathematic communication skill

PENDAHULUAN

Kemampuan komunikasi matematika menjadi salah satu standar proses yang digunakan dalam pembelajaran matematika (NCTM, 2000: 29). Komunikasi matematika merupakan peristiwa dialog atau penyampaian

pesan terkait materi matematika yang dipelajari di dalam kelas, dimana terjadi pengalihan informasi berupa materi matematika yang dipelajari siswa, berupa konsep, rumus, atau strategi penyelesaian masalah (Susanto, 2016: 213). Pada proses pembelajaran, khususnya

pembelajaran tingkat SMA, siswa harus mampu untuk menyampaikan argumen secara lisan dan tulisan kepada teman, guru, atau matematikawan secara logis dan koheren, terutama dalam mengekspresikan simbol-simbol aljabar dengan grafik, notasi, atau istilah (NCTM, 2000: 348-349). Terdapat dua alasan pentingnya komunikasi matematika yang dikemukakan oleh Baroody (Armiati, 2012: 272), yaitu (1) matematika sebagai alat untuk mengomunikasikan pikiran dan ide secara jelas, tepat, dan singkat; dan (2) belajar dan mengajar matematika melibatkan sekurang-kurangnya pihak guru dan siswa, yang dalam proses tersebut mampu mengembangkan kemampuan komunikasi yang dapat mendorong siswa untuk dapat belajar seperti seorang ahli matematika dan menyelesaikan masalah dengan sukses.

Kemampuan komunikasi matematika dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam beberapa hal. NCTM (2000: 348) menjabarkan beberapa indikator kemampuan komunikasi matematika, yaitu (1) kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual, (2) kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya, dan (3) Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika, dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan-hubungan dengan model situasi.

Suasana kelas yang kondusif perlu diciptakan dengan sebaik mungkin agar pelaksanaan pembelajaran yang mengoptimalkan kemampuan siswa dalam komunikasi matematika dapat berjalan dan berperan dengan baik. Susanto (2016: 218) menjelaskan bahwa pembagian siswa dalam kelompok-kelompok kecil yang heterogen akan memberikan kesempatan siswa dalam berinteraksi dengan teman-temannya. Kehadiran siswa pandai yang bisa menjadi tutor dalam kelompok heterogen tersebut akan membantu siswa lainnya karena akan menghilangkan rasa canggung, rendah diri, enggan, atau malu untuk bertanya dan meminta bantuan dengan teman. Selain itu bahasa teman sebaya akan lebih mudah dipahami, sehingga tercapailah pembelajaran yang maksimal. Selanjutnya juga dijelaskan bahwa melalui komunikasi yang terjadi di kelompok kecil tersebut dan dilakukan secara bertahap akan mampu meningkatkan kualitas komunikasi

matematika, dalam arti bahwa pengkomunikasian pemikiran matematika siswa akan berjalan dengan cepat, tepat, sistematis, dan efisien.

Permendikbud Nomor 20 tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah menyebutkan bahwa proses pembelajaran perlu melalui proses perencanaan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan optimal. Perangkat pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dipersiapkan guru agar pelaksanaan dan evaluasi pembelajaran dapat dilaksanakan secara sistematis dan dapat mencapai tujuan sesuai yang diharapkan (Nazarudin, 2007: 113). Selanjutnya dijelaskan bahwa perangkat pembelajaran dapat berupa program tahunan, program semester, silabus, RPP, LKPD, instrumen penilaian, dan KKM. Peneliti membatasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD).

RPP merupakan rencana kegiatan pembelajaran untuk satu atau lebih Kompetensi Dasar (KD) yang ditetapkan dalam standar isi dan dijabarkan dalam silabus (Mulyasa, 2009:212). Penyusunan RPP dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip menurut Permendikbud No 22 tahun 2016, seperti memperhatikan perbedaan individu siswa, partisipasi aktif siswa, berpusat pada kegiatan siswa, pengembangan budaya membaca dan menulis, pemberian umpan balik dan tindak lanjut RPP, penekanan pada keterkaitan dan keterpaduan, serta penerapan teknologi informasi dan komunikasi.

LKPD merupakan lembaran berisi tugas yang harus diselesaikan oleh peserta didik (Depdiknas, 2008: 14). Penyusunan LKPD dilakukan dengan memperhatikan syarat-syarat penyusunan untuk menghasilkan LKPD berkualitas baik menurut Darmodjo & Kalisgis (Sagita, 2016: 40-41), yaitu dengan memperhatikan syarat didaktik yang berkenaan dengan asas-asas belajar mengajar efektif seperti memperhatikan perbedaan individu, menekankan proses menemukan konsep, memiliki variasi stimulus, dan mampu mengembangkan kemampuan komunikasi; syarat konstruksi yang berkaitan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa-kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang dapat dimengerti siswa; serta syarat teknis yang berkaitan dengan tata tulisan, gambar, dan penampilan.

Proses pembelajaran dengan menggunakan RPP dan LKPD, khususnya pembelajaran matematika, hendaknya memberikan kesempatan yang luas kepada siswa untuk terlibat aktif sehingga konsep materi yang dipelajari benar-benar tertanam dan dikuasai dengan baik, sesuai dengan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik yang menekankan pada kegiatan-kegiatan yang mengembangkan potensi siswa. Langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan saintifik berupa kegiatan mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mengumpulkan informasi (*explore*), menalar (*associating*), dan mengomunikasikan (*networking*).

Pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang mengimplementasikan pendekatan saintifik akan menyentuh pada beberapa ranah pendidikan. Daryanto & Syaiful Karim (2016: 42-45) menyatakan bahwa pembelajaran pada jenjang SMA atau sederajatnya dengan pendekatan saintifik akan berpengaruh pada ranah sikap (afektif) yang akan membantu peserta didik untuk “tau mengapa”, pengetahuan (kognitif) yang akan membantu peserta didik untuk “tau apa”, dan keterampilan (psikomotorik) yang akan membantu peserta didik untuk “tau bagaimana”. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik diharapkan dapat membantu siswa dalam mengekspresikan ide-ide matematika dan mengontruksi pengetahuannya dengan baik.

Pembelajaran matematika secara khusus memuat beberapa objek kajian penelaah, yaitu fakta, konsep, operasi, dan prinsip. Fakta merupakan kesepakatan (konvensi) yang diungkap dengan simbol tertentu, seperti simbol “2” secara umum dipahami sebagai bilangan “dua”. Konsep merupakan ide abstrak yang digunakan untuk mengklasifikasikan sekumpulan objek sehingga diketahui apakah objek tersebut merupakan contoh konsep ataukah bukan. Dalam materi berbentuk aljabar, konsep bisa berupa fungsi, variabel, dan konstanta, yang beberapa konsep tersebut akan membentuk konsep yang lebih kompleks yaitu aljabar itu sendiri. Operasi merupakan proses pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar, dan pengerjaan matematika lainnya. Sedangkan prinsip merupakan objek matematika yang kompleks yang terdiri dari beberapa fakta, konsep dan dikaitkan dengan suatu operasi. Prinsip ini dapat berupa “aksioma”, “teorema”, dan “sifat”.

Berdasarkan hasil kajian, beberapa RPP dan LKPD yang digunakan oleh guru belum

mencantumkan langkah-langkah pembelajaran saintifik secara spesifik, proses pembelajaran juga masih menggunakan metode ceramah, sedangkan LKPD yang digunakan berupa ringkasan materi dan latihan-latihan soal. Walaupun tidak sepenuhnya salah, namun upaya untuk memfasilitasi siswa dalam memperoleh pengetahuan melalui pengalaman-pengalaman belajar dengan mengontruksi pengetahuan sendiri melalui berbagai kegiatan akan memudahkan siswa dalam memahami materi yang diperoleh. Hal ini sesuai dengan prinsip pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang mengarahkan pembelajaran dengan kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar dan mengomunikasikan. Secara khusus pada pembelajaran matematika seperti aljabar di tingkat SMA terutama pada materi polinomial, siswa masih mengalami banyak kesulitan. Penelitian yang dilakukan oleh Mustakim, et al (2015: 2) menyebutkan bahwa 40,5% siswa kelas X SMA Negeri 9 Singkawang yang tidak bisa memfaktorkan polinomial berderajat dua, yaitu $x^2 + 5x + 6$ dan 59% tidak bisa memfaktorkan $2x^2 + 5x + 3$. Hal ini dikarenakan mereka tidak memahami konsep dengan baik dan mengalami kebingungan dalam menyelesaikan soal tersebut. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa kemampuan komunikasi matematika dalam mengekspresian ide-ide matematika melalui tulisan masih sangat rendah.

Berdasarkan hal tersebut peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran aljabar berupa RPP dan LKPD dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika kelas XI yang memiliki kualifikasi valid, praktis, dan efektif.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Model pengembangan yang digunakan yaitu ADDIE. Model ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry untuk merancang system pembelajaran (Mulyatiningsih, 2011: 184). Model pengembangan ADDIE terdiri dari tahap *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi).

Prosedur Pengembangan

Tahap pertama berupa tahap *analysis* yang meliputi analisis kebutuhan, analisis kompetensi,

dan analisis karakteristik siswa. Tahap kedua berupa tahap *design* untuk menyusun rancangan awal perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD, serta penyusunan instrumen-instrumen penelitian berupa lembar penilaian RPP dan LKPD, angket kepraktisan guru, angket kepraktisan siswa, soal tes kemampuan komunikasi matematika, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Tahap ketiga berupa tahap *development* untuk merealisasikan rancangan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD yang dibuat sesuai dengan komponen RPP dan LKPD yang telah dirancang pada tahap *design*. Pada tahap ini juga dilakukan validasi hingga perangkat pembelajaran yang dibuat dinyatakan valid. Tahap selanjutnya yaitu *implementation* berupa mengujicobakan perangkat pembelajaran tersebut secara terbatas kepada sekolah yang telah ditentukan sebagai tempat penelitian. Yang terakhir adalah tahap *evaluation* untuk menganalisis kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Subjek, Waktu dan Tempat Penelitian

Subjek penelitian pada penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Pundong, Bantul, DI Yogyakarta sebanyak 30 siswa. Penelitian dilakukan pada tahun ajaran 2017/2018 semester genap yaitu tanggal 24 April 2018 sampai dengan 15 Mei 2018.

Data, Teknik, dan Instrumen Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil validasi oleh dosen ahli, angket kepraktisan guru dan angket kepraktisan siswa yang berupa masukan/komentar dan saran. Data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi dosen ahli, observasi keterlaksanaan pembelajaran, penilaian kepraktisan guru, penilaian kepraktisan siswa, dan tes kemampuan komunikasi matematika siswa.

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi (1) lembar penilaian RPP, (2) lembar penilaian LKPD, (3) lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, (4) lembar penilaian kepraktisan oleh guru, (5) lembar penilaian kepraktisan oleh siswa, dan (6) tes kemampuan komunikasi matematika.

Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan

keefektifan dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Teknik Analisis Data

Data kualitatif berupa masukan/komentar dan saran dianalisis secara kualitatif, selanjutnya digunakan sebagai masukan untuk merevisi perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Data kuantitatif berbentuk skala *Likert* dengan lima kategori penilaian dikonversikan menjadi data kualitatif dengan acuan rumus yang diadaptasi dari Khabibah (Wicaksono, 2014: 539) pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Konversi Data Kevalidan untuk Lima Kategori

Interval Skor	Kriteria
$4 \leq X \leq 5$	Sangat Valid
$3 \leq X < 4$	Valid
$2 \leq X < 3$	Kurang Valid
$1 \leq X < 2$	Tidak Valid

Keterangan

X : rata-rata total

Kemudian, untuk data kuantitatif dengan skala *Likert* dengan empat kategori dikonversikan menjadi data kualitatif dengan acuan rumus pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Konversi Data Kepraktisan untuk Lima Kategori

Interval Skor	Kriteria
$X > 3.25$	Sangat Praktis
$2.75 < X \leq 3.25$	Praktis
$2.35 < X \leq 2.75$	Kurang Praktis
$X \leq 2.35$	Tidak Praktis

Keterangan

X : rata-rata total

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi aspek kevalidan jika minimal memenuhi kriteria valid. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi aspek kevalidan jika minimal memenuhi kriteria praktis

Teknik analisis data keefektifan ditinjau dari kemampuan komunikasi matematika dengan memperhatikan pedoman pemberian skor yang telah disusun sebelumnya. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memiliki tingkat keefektifan yang baik jika minimal persentase ketuntasan tes kemampuan komunikasi matematika yang diperoleh "baik" atau persentase banyaknya siswa yang memperoleh nilai lebih dari KKM ($x \geq 70$) berada pada rentang $66 < \text{persentase} \leq 80$.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Prosedur dan Hasil Penelitian

Tahap Analisis (*Analysis*)

Dalam Kurikulum 2013, pembelajaran matematika terdiri dari pembelajaran matematika wajib dan matematika peminatan yang masing-masing memiliki 64 JP dalam satu semester. Matematika wajib dan matematika peminatan masing-masing terdiri dari 2 pertemuan setiap minggunya dengan masing-masing pertemuan terdiri dari 2 JP. Untuk matematika peminatan di semester ganjil terdiri dari dua bahasan pokok, yaitu lingkaran dan suku banyak (polinomial). Khusus pada bahasan suku banyak (polinomial), materi untuk mencapai kompetensi pada KD 3.5 dan KD 4.5 memuat konsep, operasi, dan prinsip.

Siswa SMA yang berada pada tahap operasional formal memiliki kemampuan untuk berpikir kritis, logis, dan menggunakan simbol-simbol untuk menyelesaikan masalah. Namun masih banyak siswa yang masih merasa bingung jika diberikan contoh soal dengan tipe pertanyaan yang berbeda, walaupun sebenarnya masih dalam pokok bahasan yang sama. Hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya pemahaman dan penguasaan siswa terhadap materi yang dipelajari.

Tahap Perencanaan (*Design*)

Hasil dari tahap analisis dijadikan sebagai dasar untuk menyusun perangkat pembelajaran. Penyusunan RPP mengacu pada Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Pada kegiatan pembelajaran terdiri dari tiga kegiatan yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Kegiatan pembuka meliputi penyiapan peserta didik secara fisik dan mental, apersepsi, motivasi, dan penyampaian tujuan pembelajaran. Kegiatan inti disesuaikan dengan langkah pembelajaran saintifik. Sedangkan kegiatan penutup meliputi kegiatan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan, penyampaian informasi terkait materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya.

Sementara, pengembangan LKPD mengacu pada langkah-langkah penyusunan menurut Depdiknas (2008: 23-24) dengan memperhatikan syarat-syarat LKPD berkualitas baik. Selain itu, penyusunan LKPD juga disesuaikan dengan pendekatan saintifik.

Secara lebih rinci, langkah pembelajaran pada kegiatan inti yang ada di RPP dan LKPD diuraikan sebagai berikut.

Mengamati (*observing*)

- a. Untuk materi kelompok konsep, kegiatan mengamati berupa mengamati contoh konsep dan bukan contoh konsep. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan siswa mengenali suatu konsep dan bukan suatu konsep, sehingga siswa mampu memperhatikan informasi-informasi penting dari contoh konsep dan bukan contoh konsep tersebut.
- b. Untuk materi kelompok operasi, kegiatan mengamati berupa mengamati permasalahan di kehidupan sehari-hari. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan siswa dalam memahami contoh operasi dengan permasalahan yang dekat dengan siswa, sehingga siswa mampu memperhatikan informasi penting untuk melakukan proses operasi.
- c. Untuk materi kelompok prinsip, kegiatan mengamati berupa mengamati teorema. Hal ini dimaksudkan untuk melatih siswa mengamati objek kompleks, sehingga siswa mampu memperhatikan informasi penting dari teorema tersebut.

Menanya (*questioning*)

- a. Untuk materi kelompok konsep dan operasi (bagian penjumlahan dan pengurangan), kegiatan menanya dilakukan oleh guru dengan memberikan pertanyaan kepada siswa. Materi pada kelompok konsep dan operasi penjumlahan dan pengurangan ini biasanya diberikan di awal pertemuan, sehingga siswa mulai dilatih untuk mengajukan pertanyaan terhadap apa yang diamati dengan menggunakan pertanyaan dari guru.
- b. Untuk materi kelompok operasi bagian perkalian dan pembagian, kegiatan menanya dilakukan oleh siswa. Hal ini karena materi kelompok operasi perkalian dan pembagian merupakan materi yang sedikit lebih kompleks dari penjumlahan dan pengurangan, sehingga siswa diarahkan untuk mengajukan pertanyaan terhadap apa yang telah diamati pada dikegiatan sebelumnya.
- c. Untuk materi kelompok prinsip, kegiatan menanya dilakukan juga oleh guru dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan pada pembuktian suatu teorema, sehingga siswa mempunyai modal informasi untuk membuktikan teorema tersebut.

Mengumpulkan informasi (*explore*)

- Untuk materi kelompok konsep, kegiatan mengumpulkan informasi berupa mencari perbedaan dan persamaan konsep. Hal ini memungkinkan siswa untuk mengetahui suatu konsep dan bukan suatu konsep.
- Untuk materi kelompok operasi, kegiatan mengumpulkan informasi berupa prosedur menyelesaikan masalah. Hal ini sesuai dengan makna operasi yang berkaitan dengan proses berhitung, pengerjaan aljabar, sehingga siswa mengetahui langkah penyelesaian matematika.
- Untuk materi kelompok prinsip, kegiatan mengumpulkan informasi berupa pembuktian teorema dan membandingkan hasil penyelesaian matematika dengan matematika dan metode lainnya. Hal ini mengarahkan siswa untuk mengetahui nilai kebenaran dari suatu teorema sehingga siswa diharapkan mampu untuk berfikir secara mendalam.

Menalar (*associating*), untuk materi kelompok konsep, operasi, dan prinsip, kegiatan menalar berupa kegiatan menyimpulkan pembelajaran berdasarkan kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi.

Mengomunikasikan (*networking*), untuk materi kelompok konsep, operasi, dan prinsip, kegiatan mengomunikasikan berupa mempresentasikan hasil pekerjaan siswa, sehingga siswa terlatih untuk mengembangkan kemampuan berbahasa dan mengungkapkan pendapat dengan jelas.

Tahap Pengembangan (*Development*)

Hasil dari tahap pengembangan berupa RPP dan LKPD dengan pendekatan saintifik yang telah divalidasi oleh dosen ahli dan dilakukan revisi sesuai dengan saran dan masukan dari validator. Berdasarkan hasil penilaian, diperoleh bahwa RPP dan LKP yang dikembangkan masing-masing memperoleh skor rata-rata penilaian 4.18 dan 4.19 pada skala 5 dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria valid.

Tahap Implementasi (*Implementation*)

Hasil tahap implementasi adalah data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran, hasil penilaian kepraktisan oleh guru, hasil penilaian kepraktisan oleh siswa, dan hasil tes kemampuan komunikasi matematika.

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Hasil tahap evaluasi berupa analisis kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, yaitu berupa RPP dan LKPD dengan pendekatan saintifik. Analisis kepraktisan berdasarkan hasil penilaian kepraktisan oleh guru dan oleh siswa disajikan dalam Tabel 7 dan Tabel 8 berikut.

Tabel 3. Tabel Analisis Angket Penilaian Kepraktisan oleh Guru

Aspek Penilaian	Perolehan Skor Rata-rata	Kriteria
Materi	4	Sangat Praktis
RPP	3.4	Sangat Praktis
LKPD	3.78	Sangat Praktis
Kesimpulan	3.72	Sangat Praktis

Tabel 4. Tabel Analisis Angket Penilaian Kepraktisan oleh Siswa

Aspek Penilaian	Perolehan Skor Rata-rata	Kriteria
Kemudahan	3.18	Praktis
Keterbantuan	3.21	Praktis
Kebermanfaatan	3.30	Sangat Praktis
Kesimpulan	3.22	Praktis

Berdasarkan tabel di atas, perangkat pembelajaran dari angket penilaian kepraktisan oleh guru yang memenuhi kriteria sangat praktis dan LKPD dari angket penilaian kepraktisan oleh siswa yang memenuhi kriteria praktis, menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan memiliki kualitas praktis.

Analisis keefektifan berdasarkan hasil tes kemampuan komunikasi matematika siswa yang disajikan dalam Tabel 9 berikut.

Tabel 5. Tabel Analisis Tes Kemampuan Komunikasi Matematika

Perhitungan	Perolehan Skor	
	Pre-test	Post-test
Nilai terendah	7	65
Nilai tertinggi	39	82
Rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematika siswa	17	73
Banyak siswa tuntas	0	21
Banyak siswa tidak tuntas	28	7
Persentase ketuntasan	0%	75%

Berdasarkan tabel di atas, klasifikasi perangkat pembelajaran dengan persentase ketuntasan tes kemampuan komunikasi matematika yang memperoleh nilai lebih dari KKM ($nilai \geq 70$) sebesar 75% ($66\% < p \leq 80\%$) menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.

Hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran disajikan dalam Tabel 10 berikut.

Tabel 6. Tabel Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan ke-	Persentase Rata-rata Keterlaksanaan	Kriteria
2	100%	Sangat Baik
3	64.7%	Kurang Baik
4	94.1%	Sangat Baik
5	94.1%	Sangat Baik
6	94.1%	Sangat Baik
7	64.7%	Kurang Baik
Kesimpulan	85.2%	Baik

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh bahwa proses pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan RPP yang telah dikembangkan. Hal tersebut terlihat dari perolehan skor rata-rata keterlaksanaan pembelajaran yaitu 85.2% yang berarti proses pembelajaran terlaksana dengan baik.

Pembahasan

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa RPP dan LKPD dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika ditinjau dari segi kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Pengembangan perangkat pembelajaran ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry (dalam Mulyatiningsih, 2014: 184-185) yang terdiri dari lima tahap, yaitu *Analysis* (Tahap Analisis), *Design* (Tahap Perancangan), *Development* (Tahap Pengembangan), *Implementation* (Tahap Implementasi), dan *Evaluation* (Tahap Evaluasi).

Tahap analisis meliputi analisis kebutuhan, analisis kompetensi, dan analisis karakteristik siswa. Analisis kebutuhan dilakukan dengan menganalisis perangkat pembelajaran yang digunakan selama pembelajaran. Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan beberapa peserta didik, sumber belajar yang digunakan yaitu hanya LKPD yang berisi ringkasan materi dan latihan soal, yang bebas

diperjualbelikan di pasaran tanpa memperhatikan kebutuhan peserta didik tersebut. Selain itu proses pembelajaran juga dilaksanakan secara konvensional yaitu sebatas guru menerangkan dengan metode ceramah, siswa menyimak, dan mengerjakan soal sehingga siswa kurang terfasilitasi dengan baik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran dan dalam mengontruksi pengetahuannya sendiri. Padahal berdasarkan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah, proses pembelajaran seharusnya berpusat pada siswa yang mampu mendorong semangat belajar, motivasi, minat, kreativitas, inisiatif, inspirasi, inovasi, dan kemandirian belajar siswa.

Analisis kompetensi dilakukan dengan menganalisis Kompetensi Inti (KI) dan menjabarkan Kompetensi Dasar (KD) menjadi Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK). Dalam penelitian ini digunakan KI-3 dan KI-4, serta KD 3.5 dan KD 4.5 sesuai dengan Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. Sedangkan pada analisis karakteristik siswa, keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran matematika di SMA Negeri 1 Pundong hanya sebatas mendengarkan penjelasan guru, menerapkan apa yang ada dalam contoh soal dan penyelesaian tanpa mengetahui pengetahuan lain yang ada didalamnya. Mereka masih merasa bingung jika diberikan contoh soal dengan tipe pertanyaan yang berbeda, walaupun sebenarnya masih dalam pokok bahasan yang sama. Padahal berdasarkan tahap perkembangan kognitif menurut Piaget (Izzaty, et al., 2013: 37) siswa SMA berada pada tahap operasional formal mampu mengeksplorasi banyak pertanyaan dan menyelesaikan masalah dengan berbagai bentuk diskusi untuk menyimpulkan sesuatu. Berdasarkan analisis tersebut, peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik guna meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa.

Pada tahap perencanaan, dilakukan perancangan RPP dan LKPD. RPP disusun berdasarkan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah, yang memuat beberapa komponen, yaitu identitas RPP, KI dan KD, Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran, dan penilaian hasil belajar. Pada langkah-langkah

pembelajaran juga disesuaikan dengan langkah pembelajaran saintifik yang meliputi kegiatan mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mengumpulkan informasi (*explore*), menalar (*associating*), dan mengomunikasikan (*networking*). Sedangkan LKPD disusun berdasarkan langkah-langkah penyusunan LKPD menurut Depdiknas (2008: 23 – 24), yaitu analisis kurikulum, menyusun peta kebutuhan LKPD, menentukan judul-judul LKPD, penulisan LKPD, dan evaluasi dan revisi LKPD. Kegiatan pembelajaran dalam LKPD dirancang berdasarkan pendekatan saintifik, yaitu *Observing* (Mengamati) diwakili oleh kegiatan Ayo Amati, *Questioning* (Menanya) diwakili oleh kegiatan Ayo berpikir Kritis, *Explore* (Mengumpulkan Informasi) diwakili oleh kegiatan Mengumpulkan Informasi, *Associating* (Menalar) diwakili oleh kegiatan Ayo Menalar, dan *Networking* (Mengomunikasikan) dilaksanakan langsung dalam pembelajaran. Selain itu, kegiatan pembelajaran dideskripsikan lebih rinci berdasarkan kelompok materi Menemukan Konsep, Operasi Aljabar, dan Prinsip/Teorema sesuai dengan Tabel 4.

LKPD dirancang sebanyak 14 LKPD, meliputi submateri (1) menemukan konsep polinomial; (2) menentukan nilai polinomial; (3) kesamaan/identitas polinomial; (4) penjumlahan dan pengurangan polinomial; (5) perkalian polinomial; (6) pembagian polinomial $P(x)$ terhadap $(x - a)$; (7) pembagian polinomial $P(x)$ terhadap $(ax - b)$; (8) pembagian polinomial $P(x)$ terhadap $(x - a)(x - b)$; (9) teorema sisa dengan pembagi $(x - a)$; (10) teorema sisa dengan pembagi $(ax - b)$; (11) teorema sisa dengan pembagi $(x - a)(x - b)$; (12) teorema faktor; (13) menentukan akar-akar persamaan polinomial; dan (14) teorema akar-akar vieta. Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan instrumen penelitian yang kemudian divalidasi oleh dosen. Instrumen yang disusun berupa lembar penilaian RPP dan LKPD, angket kepraktisan guru, angket kepraktisan siswa, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan soal tes kemampuan komunikasi matematika.

Tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan. Pada tahap ini, perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD disusun sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. RPP yang dikembangkan sebanyak 14 pertemuan dan LKPD sebanyak 14 buah. Sebelum digunakan dalam proses pembelajaran, terlebih dahulu RPP dan LKPD divalidasi oleh dua dosen ahli. Aspek penilaian

terhadap RPP yang divalidasi yaitu identitas RPP, rumusan IPK, rumusan tujuan pembelajaran, pemilihan materi, pemilihan pendekatan dan metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran dengan pendekatan saintifik, pemilihan sumber belajar, penilaian hasil belajar, dan kebahasaan. Sedangkan aspek penilaian terhadap LKPD yang divalidasi meliputi kesesuaian materi/isi, kesesuaian LKPD dengan syarat didaktik, kesesuaian LKPD dengan syarat konstruktif, kesesuaian LKPD dengan syarat teknis, dan kesesuaian LKPD dengan pendekatan saintifik. Hasil penilaian terhadap RPP dan LKPD yang telah divalidasi dinyatakan layak diujicobakan dengan revisi. Masukan dan saran dari lembar penilaian dijadikan sebagai acuan untuk memperbaiki RPP dan LKPD yang dikembangkan. Bagian RPP yang harus direvisi atau diperbaiki yaitu ejaan bahasa pada kompetensi inti (KI) yang sebelumnya tidak menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Sedangkan untuk LKPD yang harus direvisi yaitu mengganti konteks permasalahan, memperbaiki ejaan bahasa Indonesia, menambah simbol matematika, mengganti contoh pernyataan, dan menambah data pada contoh penyelesaian masalah.

Selain itu, data penilaian perangkat pembelajaran oleh dua dosen ahli digunakan untuk mengukur kualitas perangkat pembelajaran ditinjau dari aspek kevalidan. Hasil penilaian RPP memperoleh skor rata-rata 4.18 dari 5.00 dengan kriteria sangat valid. Sedangkan untuk LKPD memperoleh skor rata-rata 4.19 dari 5.00 dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian, perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kualitas valid.

Tahap yang keempat yaitu tahap implementasi. Perangkat pembelajaran yang telah divalidasi dan dinyatakan layak tersebut kemudian diimplementasikan kepada 30 siswa kelas XI IPA 1 di SMA Negeri 1 Pundong. Tahap implementasi dilaksanakan pada tanggal 24 April 2018 sampai dengan 15 Mei 2018. Proses pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan pendekatan saintifik, yaitu meliputi kegiatan mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mengumpulkan informasi (*explore*), menalar (*associating*), dan mengomunikasikan (*networking*). Secara umum proses pembelajaran diawali dengan kegiatan pendahuluan yaitu guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengecek kehadiran siswa, menyampaikan apersepsi sesuai dengan panduan yang terdapat

pada RPP, dan menyampaikan tujuan dan rencana pembelajaran.

Tahap *observing*, siswa melakukan kegiatan mengamati berupa mengamati contoh dan bukan contoh untuk kelompok materi menemukan konsep, mengamati permasalahan di kehidupan sehari-hari untuk kelompok materi operasi aljabar, dan mengamati teorema untuk kelompok materi prinsip/teorema. Kegiatan tersebut disajikan dalam kegiatan Ayo Amati yang dirancang agar siswa dapat menggali konsep dan memahami materi yang akan dipelajari.

Tahap *questioning*, siswa diarahkan untuk mengajukan pertanyaan terhadap apa yang diamati pada tahap sebelumnya. Pada kegiatan ini ada dua cara untuk melakukan kegiatan menanya, yaitu guru menanya untuk kelompok menemukan konsep dan operasi aljabar, serta siswa yang diarahkan bertanya untuk kelompok operasi aljabar. Sedangkan untuk kelompok prinsip/teorema tidak diberikan kegiatan menanya, tetapi langsung diarahkan untuk kegiatan mengumpulkan informasi.

Tahap *explore*, siswa diarahkan untuk mengumpulkan informasi sebagai tindak lanjut dari kegiatan menanya. Pada kegiatan ini kegiatan yang dilakukan siswa yaitu mencari perbedaan dan persamaan dari beberapa kondisi untuk kelompok menemukan konsep, melakukan prosedur menyelesaikan masalah untuk kelompok operasi aljabar, dan melakukan pembuktian teorema dan perbandingan hasil dengan berbagai metode untuk kelompok prinsip/teorema.

Tahap *associating*, siswa diarahkan untuk memproses informasi yang telah diperoleh dari kegiatan mengumpulkan informasi menjadi suatu kesimpulan yang mampu menjawab pertanyaan yang diajukan pada kegiatan menanya. Kegiatan ini berlaku untuk kelompok menemukan konsep, operasi aljabar, dan prinsip/teorema.

Tahap *networking*, siswa diarahkan untuk mempresentasikan hasil yang telah diperoleh selama proses pembelajaran. Kegiatan ini berlaku untuk kelompok menemukan konsep, operasi aljabar, dan prinsip/teorema. Tahap ini diharapkan mampu melatih kemampuan siswa untuk mengungkapkan pendapat dengan singkat dan jelas, serta mengembangkan kemampuan berbahasa yang baik dan benar.

Secara umum kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan berjalan dengan baik dan siswa terlibat aktif dalam pembelajaran. Siswa sangat aktif bertanya ketika proses pembelajaran. Siswa juga aktif untuk menyampaikan hasil diskusi kelompoknya. Namun dalam pelaksanaan

pembelajaran, beberapa LKPD digunakan dalam satu hari. Hal tersebut dikarenakan waktu yang diberikan pihak sekolah sangat sedikit, sudah terpotong dengan persiapan kegiatan sekolah adiwiyata dan libur puasa.

Tahap terakhir yaitu tahap evaluasi. Tahap ini dilakukan dengan menganalisis kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Analisis kepraktisan dilakukan berdasarkan angket kepraktisan guru dan siswa. Perolehan skor rata-rata untuk angket kepraktisan guru yaitu 3.72 dari 4 dengan kriteria sangat praktis. Sedangkan untuk perolehan skor rata-rata untuk angket kepraktisan siswa yaitu 3.22 dari 4 dengan kriteria praktis. Dengan demikian perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah memenuhi kualitas praktis. Analisis keefektifan dilakukan berdasarkan hasil analisis tes kemampuan komunikasi matematika siswa yang menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran dengan persentase ketuntasan tes kemampuan komunikasi matematika memperoleh nilai lebih dari KKM (*nilai* ≥ 70) sebesar 75% ($66\% < \text{persentase ketuntasan} \leq 80\%$).

Artinya, perangkat pembelajaran yang dikembangkan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, perangkat pembelajaran aljabar dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa kelas XI memenuhi kualifikasi valid, praktis, dan efektif.

Saran

Perangkat pembelajaran dengan pendekatan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan siswa telah memiliki kualitas valid, praktis, dan efektif untuk membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematika pada materi suku banyak (polinomial). Dengan demikian, dapat dilakukan penelitian serupa pada materi lain. Selain itu guru dapat menggunakan perangkat pembelajaran ini untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa sebagai salah satu sumber belajar untuk memfasilitasi siswa belajar pada materi suku banyak (polinomial).

DAFTAR PUSTAKA

- Armiaati. (2009). *Komunikasi matematis dan keserdasan emosional*. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY tanggal 05 Desember 2009.
- Daryanto & Karim, Syaiful. (2016). *Pembelajaran abad 21*. Malang: Gava Media.
- Depdikbud. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 20 Tahun 2016, tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Depdikbud. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016, tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Depdiknas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016, tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Izzaty, Rita Eka. (2013). *Perkembangan peserta didik*. Yogyakarta: UNY Press.
- Mulyatiningsih, E. (2011). *Riset terapan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Mulyasa, E. (2009). *Kurikulum tingkat satuan pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mustaqim, Edy Yusmin, & Dian Ahmad. (2015). Wawancara klinis berbantuan media blok aljabar dalam mengatasi kesulitan siswa memfaktorkan polinom berderajat dua. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4, 1-11.
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nazarudin. (2007). *Manajemen pembelajaran implementasi konsep karakteristik dan metodologi pendidikan agama islam di sekolah umum*. Yogyakarta: Teras.
- Sagita. Damelyana. (2016). *Peran bahan ajar LKS untuk meningkatkan prestasi belajar matematika*. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan 2016.
- Susanto, Ahmad. (2016). *Teori belajar dan pembelajaran di sekolah dasar*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Wicaksono, D.P., Kusmayadi, T.A., & Usodo, Budi. (2014). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbahasa inggris berdasarkan teori kecerdasan majemuk (*multiple intelligences*) pada materi balok dan kubus untuk kelas VIII smp. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 2, 5, 534-549.