

Pengembangan Buku Kerja Materi Eksponen Bercirikan *RME* untuk Siswa SMK Teknik

Sri Widowati^{1,2}

Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang¹

SMKNI Glagah-Banyuwangi²

Jl. Semarang 5 Malang. Email: zam2q@yahoo.co.id

Abstrak: Tujuan penelitian pengembangan ini adalah menghasilkan buku kerja berbahasa Inggris materi eksponen yang bercirikan *Realistic Mathematics Education (RME)* untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) teknik kelas X serta memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Proses validasi ahli dilakukan untuk mengetahui tingkat kevalidan buku kerja yang dihasilkan. Proses uji coba dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan keefektifan dari buku kerja yang dihasilkan. Berdasarkan proses validasi, diperoleh hasil bahwa buku kerja yang dihasilkan memenuhi kategori valid. Sedangkan dari proses uji coba diperoleh bahwa keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan buku kerja berada pada kriteria praktis. Selain itu, rata-rata siswa memberikan respon positif dan hasil tes menunjukkan terdapat ketuntasan secara klasikal. Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, maka buku kerja yang dihasilkan memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

Kata kunci: buku kerja, eksponen, *RME*, sekolah menengah kejuruan teknik

Tujuan Pendidikan Menengah Kejuruan adalah meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan kejuruan (PP no. 19 th 2005, pasal 26 ayat 3). Lebih khusus lagi, salah satu tujuan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah menyiapkan sumber daya manusia yang siap memasuki dunia kerja dan menjadi tenaga kerja yang produktif, siap pakai dalam arti langsung bisa bekerja di dunia usaha dan dunia industri (Pardjono, 2011:1).

Henry Pollack dalam laporan “*The Mathematical Sciences Education Board (MSEB)*”, Laboratorium Bell menyampaikan bahwa tenaga kerja yang dibutuhkan di masa mendatang adalah tenaga kerja yang: (1) memiliki kemampuan untuk menata suatu permasalahan, bukan hanya menanggapi masalah yang sebelumnya telah diidentifikasi, (2) memiliki pengetahuan tentang berbagai pendekatan dan teknik untuk memecahkan masalah, (3) memiliki kemampuan untuk bekerja sama dengan orang lain dalam menyelesaikan suatu masalah, (4) memiliki kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan matematika sederhana maupun kompleks, (5) siap dengan sebuah perbedaan dan dapat menyampaikan pendapatnya dengan baik (Heddens, 2001:4). Sejalan dengan Hed-

dens, Yuwono (2006:3) mengatakan bahwa di dunia kerja orang jarang menghadapi masalah yang dapat diselesaikan hanya secara hafalan atau prosedural saja. Orang seringkali harus menghadapi masalah berupa ‘pematematikaan’ (*mathematizing*) antara lain berupa pendugaan, pendekatan, pengklasifikasian, penstrukturan dan penskemaan.

Kenyataannya di dalam banyak kelas matematika, terutama pada pelajaran tambahan, siswa hanya diajari untuk menyelesaikan soal, bukannya memotivasi siswa untuk berpikir dan menemukan bagi dirinya sendiri. Siswa melihat guru yang bekerja melalui beberapa contoh yang kemudian diikutinya (Webb, Kooij dan Geist, 2011:47). Suryanto (2002:1) melukiskan bahwa pelajaran matematika dikenal sebagai mata pelajaran yang kering, karena tidak kelihatan atau kurang kelihatan kegunaannya, kecuali materi pelajaran berhitung yang berguna dalam belanja atau dalam melakukan perhitungan sederhana. Masih menurut Suryanto (2002:1), ketiadaan hubungan antara pelajaran di sekolah dengan dunia kerja dan masalah kehidupan nyata, ikut menyebabkan rendahnya motivasi banyak siswa.

Berdasarkan pengamatan pada RPP yang dibuat serta wawancara, di SMK Negeri 1 Glagah pada tanggal 23-25 Februari 2012, ternyata semua guru

matematika di SMKN 1 Glagah mengajarkan materi matematika dengan cara pemberian definisi serta sifat-sifat yang kemudian digunakan untuk memecahkan soal-soal. Mereka mengakui bahwa seringkali siswa merasa jenuh dan kehilangan motivasi.

Salah satu materi matematika yang diajarkan dengan cara tersebut adalah eksponen. Berdasarkan wawancara dengan para guru pengajar di SMKN 1 Glagah, meskipun materi eksponen adalah termasuk materi yang mudah bagi sebagian besar siswa SMK teknik, akan tetapi materi tersebut merupakan prasyarat untuk belajar logaritma. Sedangkan logaritma adalah materi yang dianggap sulit oleh siswa SMK teknik, sehingga kebermaknaan dan kuatnya pemahaman siswa pada materi prasyarat diharapkan akan memudahkan mereka dalam menguasai materi logaritma.

Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) menuliskan dalam standar isi untuk sekolah dasar dan menengah (2006:117) bahwa dalam setiap kesempatan, pembelajaran matematika hendaknya dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi (*contextual problem*). Dengan mengajukan masalah kontekstual, peserta didik secara bertahap dibimbing untuk menguasai konsep matematika.

Sejalan dengan hal tersebut, Webb, Kooij dan Geist (2011:48) mengatakan bahwa *RME* tidak hanya sekedar sebuah cara untuk memotivasi siswa pada saat melakukan transisi dari konkret ke abstrak. Rangkaian perintah mengandung garis pembelajaran serta masalah kontekstual digunakan sebagai *starting point* untuk memperoleh penjelasan secara informal dari siswa. Dengan demikian masalah kontekstual sebagai sumber baru dalam matematika. Oleh karena itu, bagi siswa SMK, masalah-masalah kontekstual yang sesuai dengan kejuruan diharapkan bisa menjadi *starting point* yang menarik bagi mereka, serta aplikasinya dalam masalah sehari-hari diharapkan bisa memperkaya pengetahuan mereka tentang berbagai pendekatan dan teknik untuk memecahkan masalah.

Buku dalam proses belajar mengajar mempunyai peranan yang sangat besar, sebagai sumber belajar bagi siswa dan sebagai petunjuk pembelajaran bagi guru. Demikian juga dalam pembelajaran dengan pendekatan *Realistic Mathematic Education (RME)*, buku juga memegang peranan penting, seperti yang terjadi di Belanda sebagai negara asal tempat berkembangnya *RME*, isi buku dengan metode pembelajaran sangat berhubungan (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998).

Pada era global ini, kehidupan manusia tidak bisa dilepaskan dari buku. Lewat buku manusia bisa bertambah wawasannya yang pada akhirnya (langsung atau tidak langsung) akan mempengaruhi pola pikir dan pola hidupnya (Muslich, 2008). Dalam dunia pendidikan, buku/bahan ajar merupakan bagian dari kelangsungan pendidikan. Dengan buku/bahan ajar, pelaksanaan pendidikan menjadi lebih lancar. Guru dapat mengelola kegiatan pembelajaran secara efektif dan efisien lewat sarana buku. Siswa pun dalam mengikuti kegiatan belajar dapat maksimal dengan sarana buku (Muslich, 2008). Namun kenyataannya, sampai saat ini masih sangat jarang dijumpai buku matematika untuk SMK Teknik. Penulis menemukan buku matematika SMK teknik yang ada, baru terbitan Erlangga saja. Meskipun juga ada buku sekolah elektronik (BSE) Matematika untuk SMK, akan tetapi hanya untuk kelas XII saja, sedangkan untuk kelas X dan XI baru ada untuk SMK non teknik.

Adanya banyak kegiatan di tingkat internasional untuk melihat kemampuan matematika seperti misalnya olimpiade matematika, TIMS dan PISA, maka tidak hanya dibutuhkan bahan ajar yang berkualitas namun juga bahan ajar yang menggunakan bahasa pengantar bahasa Inggris agar siswa siap menghadapi persaingan global.

Buku Kerja merupakan salah satu jenis bahan ajar. Di dalam bahasa Indonesia, buku kerja biasa disebut LKS (Lembar Kerja Siswa). Penggunaan buku kerja dalam pembelajaran memiliki beberapa fungsi antara lain (1) sebagai bahan ajar yang meminimalkan peran guru, namun lebih mengaktifkan siswa, (2) sebagai bahan ajar yang mempermudah siswa untuk memahami materi, (3) mempermudah pelaksanaan pembelajaran kepada siswa (Prastowo, 2011: 205).

Mengingat kurikulum yang ada, bentuk Ujian Akhir Nasional berupa soal prosedural, serta pentingnya pengambilan nilai, maka di setiap akhir pembelajaran diperlukan pemberian latihan kepada siswa sebagai penguatan dan sarana mendapatkan nilai harian.

Buku kerja yang bercirikan *Realistic Mathematics Education (RME)* berarti memiliki lima karakteristik *RME*. Zulkardi (2010:13) menuliskan karakteristik *RME* sebagai berikut.

Realistic mathematics education has five characteristics: (1) use real-life contexts as a starting point for learning; (2) use models as a bridge between abstract and real, that help students learn mathematics at different levels of abstractions; (3) use student's own

production or strategy as a result of their doing mathematics; (4) interaction is essential for learning mathematics between teacher and students, students and students; and (5) connection to among strands, to other disciplines, and to meaningful problems in the real world.

Dengan berdasar pada karakteristik tersebut, maka pengembangan buku kerja berbahasa Inggris materi Eksponen dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)* untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) teknik kelas X serta memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif diharapkan mampu menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan bahan ajar di SMK Teknik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Molenda sebagai dasar. Sesuai namanya, terdapat lima fase dalam model pengembangan ADDIE. Fase tersebut adalah fase *analysis, design, development, implementation* dan *evaluation* (Molenda, 2003:1). Akan tetapi karena model pengembangan ini masih terlalu umum, maka diterjemahkan tiap fase agar menjadi lebih prosedural.

Adapun yang dilakukan pada tiap fase adalah sebagai berikut. Pada fase *analysis*, dilakukan analisis *front-end* atau penilaian kebutuhan pembelajaran, meliputi (1) menganalisis kebutuhan, kebutuhan apa saja yang kurang dalam proses belajar mengajar di SMKN 1 Glagah Banyuwangi sebagai tempat uji coba produk, (2) menganalisis tujuan kurikulum, mengingat kembali tujuan kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan Teknik. Hal tersebut dilakukan agar dalam pengembangan tidak melenceng dari tujuan kurikulum, (3) menganalisis karakteristik siswa, melakukan studi pendahuluan tentang ciri-ciri siswa di SMKN 1 Glagah Banyuwangi, kesulitan-kesulitan siswa dalam proses belajar mengajar di sekolah, juga kelas mana yang memiliki kemampuan sedang di antara kelas yang lain sehingga bisa mewakili keseluruhan siswa SMKN 1 Glagah.

Selanjutnya, yang dilakukan pada fase *design* antara lain (1) menentukan jenis produk yang dikembangkan, (2) menentukan karakteristik jenis produk yang dipilih, (3) memilih standar kompetensi dan kompetensi dasar, dan (4) menentukan pendekatan yang digunakan.

Kemudian pada fase *development*, yang dilakukan adalah menyusun draf bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan pilihan-pilihan yang telah ditentukan pada fase desain. Adapun bahan ajar yang dikembangkan di sini adalah buku kerja (*workbook*) yang bercirikan RME dan materi yang dipilih adalah Eksponen. Fase *development* di dalamnya dilakukan validasi ahli untuk mengetahui kevalidan produk yang dikembangkan. Apabila produk belum valid, maka dilakukan revisi besar sampai menjadi valid. Apabila produk cukup valid, maka mengindikasikan ada revisi kecil yang tidak bersifat substansial. Apabila produk telah valid, maka tidak perlu dilakukan revisi dan langsung bisa digunakan dalam proses uji coba.

Fase *implementation* sering diasosiasikan dengan penyelenggaraan program pembelajaran itu sendiri, yaitu pemakaian bahan ajar yang telah dibuat peneliti. Selanjutnya, fase implementasi ini, disebut juga fase uji coba produk. Pada fase ini akan diuji draf bahan ajar yang dikembangkan dan telah valid, langsung pada subjek belajar dengan tujuan mengetahui kepraktisan dan efektifitas produk yang telah dikembangkan. Sehingga perlu dikembangkan instrumen berupa lembar observasi keterlaksanaan, angket respon siswa dan tes hasil belajar siswa.

Fase evaluasi dilakukan setiap saat, tidak hanya di akhir penelitian saja, namun bisa di setiap akhir fase. Yang dilakukan pada fase evaluasi adalah melakukan revisi apabila produk yang dikembangkan belum memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif yang merupakan tiga aspek kualitas dari suatu produk pengembangan.

Berdasarkan pendapat Nieven tentang kualitas produk dalam Hobri (2010:27) yang kemudian oleh penulis disesuaikan dengan jenis produk, yaitu buku kerja, disebut berkualitas apabila memenuhi kriteria-kriteria valid, praktis dan efektif. Buku kerja disebut valid apabila memiliki dasar teoritik yang kuat dan memiliki kekonsistenan dalam penyajian, disebut praktis apabila kenyataan menunjukkan bahwa buku kerja memang dapat digunakan dengan baik pada kegiatan pembelajaran, disebut efektif apabila siswa yang menggunakan buku kerja tuntas belajar dan memberikan respon positif.

Berdasarkan tiga aspek kualitas buku kerja, dikembangkan instrumen untuk menilai kevalidan, kepraktisan dan keefektifan buku kerja serta instrumen lain yang mendukungnya. Instrumen tersebut antara lain (1) lembar validasi, terdiri dari lembar validasi buku kerja eksponen, lembar validasi *lesson plan*,

lembar validasi lembar observasi, lembar validasi angket respon siswa, lembar validasi tes penguasaan materi eksponen siswa, (2) RPP (*lesson plan*), (3) lembar observasi, (4) angket respon siswa, dan (5) tes penguasaan materi siswa.

Kevalidan buku kerja ditentukan oleh penilaian ahli dengan menggunakan instrumen lembar validasi ahli. Penelitian dilakukan oleh dua orang ahli isi, ahli *RME* dan ahli bahasa.

Karena data kevalidan buku kerja telah dikonversi ke data kuantitatif, maka analisa data untuk menentukan kevalidan buku kerja dilakukan dengan menggunakan langkah analisis yang diadaptasi dari pendapat Parta (2009:71), yaitu sebagai berikut: (1) menghitung skor rata-rata setiap indikator dari semua validator, \bar{V}_i , (2) menghitung rata-rata tiap aspek, \bar{V}_{Ai} , (3) menghitung rata-rata keseluruhan, \bar{V}_T , (4) membuat kesimpulan tentang kevalidan buku kerja. Jika skor berada pada rentang $1 \leq \bar{V}_T < 2$, maka buku kerja tidak valid dan perlu revisi besar yang bersifat substansial. Jika $2 \leq \bar{V}_T < 3$, maka buku kerja telah cukup valid sehingga mengindikasikan ada revisi kecil yang tidak bersifat substansial. Jika $3 \leq \bar{V}_T < 4$, maka buku kerja telah valid dan tidak perlu dilakukan revisi.

Selanjutnya, kepraktisan buku kerja ditentukan oleh hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan buku kerja yang dilakukan oleh dua orang observer yang merupakan praktisi sekaligus ahli pembelajaran.

Analisa data terkait dengan kepraktisan *work-book* dengan menggunakan langkah analisis yang sesuai pendapat Parta (2009:72), sebagai berikut: (1) menghitung skor rata-rata setiap indikator dari semua observer, \bar{T}_i , (2) menghitung skor rata-rata untuk tiap aspek aktivitas, \bar{T}_A , (3) menghitung nilai rata-rata keseluruhan, \bar{T} , (4) membuat kesimpulan tentang kepraktisan buku kerja. Jika skor berada pada rentang $1 \leq \bar{T} < 2$, maka kategori keterlaksanaan rendah, berarti buku kerja tidak praktis dan perlu dievaluasi serta direvisi karena bersifat substansial. Kemudian buku kerja tersebut perlu uji coba lapangan lagi. Jika skor berada pada rentang $2 \leq \bar{T} < 3$, maka kategori keterlaksanaan cukup, berarti buku kerja perlu revisi kecil namun tidak perlu uji coba lagi. Sedangkan jika skor berada pada rentang $3 \leq \bar{T} < 4$, maka kategori keterlaksanaan tinggi, buku kerja telah praktis, dan tidak ada revisi.

Keefektifan buku kerja ditentukan oleh dua hal, yaitu ketuntasan klasikal dan respon positif siswa. Ketuntasan klasikal ditentukan oleh hasil penilaian empat kali *exercises* yang terdapat dalam buku kerja

dan tes penguasaan materi eksponen di akhir seluruh pembelajaran dengan perbandingan 30:70. Disebut tuntas klasikal apabila minimal 80% siswa yang menggunakan buku kerja memiliki nilai dengan kategori minimal tinggi (75). Disebut memiliki respon positif apabila minimal 80% siswa menggunakan buku kerja dan memiliki skor angket respon siswa minimal 6.

Seluruh instrumen yang digunakan, kecuali lembar validasi, terlebih dahulu divalidasi sebelum digunakan. Validasi dilakukan oleh tiga orang ahli instrumen.

HASIL & PEMBAHASAN

Spesifikasi produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini memenuhi kriteria sebagai buku kerja yang memiliki lima unsur utama buku kerja yaitu memiliki judul, petunjuk kerja, kompetensi yang akan dikuasai siswa setelah mempelajari buku kerja, kegiatan siswa dan latihan yang menggunakan soal-soal *open ended*, *reasoning* dan *communicating*. Buku kerja hasil pengembangan merupakan buku kerja yang berjenis untuk menemukan suatu konsep. Buku kerja hasil pengembangan merupakan buku kerja yang bercirikan *RME* serta menggunakan bahasa pengantar bahasa Inggris.

Buku kerja terdiri dari empat kegiatan dan empat latihan. Kegiatan pertama untuk menemukan konsep bilangan berpangkat bulat positif. *Starting point* menggunakan masalah pengatur suhu yang rusak pada mobil bekas, luas benda dalam mobil yang berbentuk persegi dan volume benda dalam mobil yang berbentuk kubus. Kegiatan kedua untuk menemukan konsep bilangan berpangkat 0 dan berpangkat bulat negatif. *Starting point* menggunakan masalah viskositas oli, pertumbuhan perusahaan tempat siswa praktek dan kenaikan resiko keselamatan kerja di bengkel. Kegiatan ketiga untuk menemukan sifat bilangan berpangkat yang memiliki bilangan pokok sama apabila dikalikan dan dibagi. *Starting point* menggunakan masalah memori pada berbagai peralatan komputer serta konversi berbagai ukuran data. Kegiatan keempat untuk menemukan sifat bilangan berpangkat apabila dipangkatkan lagi, perkalian dua bilangan apabila dipangkatkan, dan bilangan pecahan apabila dipangkatkan. *Starting point* menggunakan konversi berbagai ukuran sampai ke mikron dan nanometer karena banyak masalah kejuruan teknik yang melibatkan satuan yang sangat kecil.

Hasil validasi dua validator produk menunjukkan (1) kevalidan isi buku kerja memiliki skor 3,25 yang artinya valid, (2) kesesuaian dengan sintaks RME memiliki skor 2,97 yang artinya cukup valid, (3) aspek bahasa memiliki skor 3,25 yang artinya valid, (4) aspek ilustrasi, diagram dan tabel memiliki skor 3,3 yang artinya valid dan (5) aspek kegunaan buku kerja memiliki skor 3,5 yang artinya valid. Rata-rata skor keseluruhan aspek penilaian adalah 3,24 yang artinya buku kerja telah valid. Namun pada aspek kesesuaian dengan sintaks RME perlu beberapa revisi sesuai dengan saran dari validator 1 dan 2.

Adapun revisi yang dilakukan atas saran validator produk 1 antara lain sebagai berikut. (1) Agar permasalahan yang diangkat dalam kegiatan dua yang menjelaskan tentang pangkat bulat negatif dibuat lebih kontekstual. Mula-mula masalah yang digunakan adalah perkembangbiakan bakteri. Padahal untuk menjelaskan pangkat bulat negatif diperlukan bilangan pecahan, sedangkan pertumbuhan bakteri selalu melibatkan bilangan bulat. (2) Tambahkan soal *opened*, *rationing* dan *communicating* dalam setiap latihan soal. Data sebelum dan sesudah validasi oleh validator 1 ditunjukkan oleh Tabel 1.

Sedangkan revisi yang dilakukan sesuai dengan saran validator produk 2 adalah: (1) merubah petunjuk kerja agar lebih bisa memaksa siswa melakukan kegiatan yang menunjukkan *interactivity* yang merupakan sintaks ke-4 RME, (2) merubah pernyataan pada halaman 1 dan 2 menjadi pertanyaan sehingga bisa memunculkan matematisasi horizontal dan penggunaan kontribusi siswa yang merupakan sintaks ke 2 dan ke 3 RME. Revisi sesuai saran dari validator produk 2 tersebut terangkum dalam Tabel 2. Berdasarkan seluruh proses validasi dan uji coba, diperoleh data rata-rata skor yang tergambar dalam Tabel 3.

Selanjutnya, sebelum buku kerja diujicobakan dalam kegiatan pembelajaran, seluruh instrumen pengambilan data dan instrumen pendukung divalidasi terlebih dahulu oleh 3 orang ahli instrumen. Adapun hasil yang diperoleh adalah (1) rata-rata skor RPP adalah 3,25 yang artinya valid dan bisa digunakan sebagai pendukung penelitian, (2) rata-rata skor lembar observasi adalah 3,25 yang artinya valid dan bisa digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan buku kerja, (3) rata-rata skor angket respon siswa adalah 3,27 yang artinya valid dan bisa digunakan untuk mengukur respon siswa terhadap buku kerja eksponen, dan (4) rata-rata skor soal tes penguasaan materi adalah 3,16 yang artinya soal tes penguasaan materi telah valid dan bisa digu-

nakan untuk mengukur penguasaan materi eksponen oleh siswa.

Buku kerja telah dinyatakan valid oleh dua orang validator produk, dan seluruh instrumen telah dinyatakan valid oleh tiga orang validator instrumen, selanjutnya buku kerja dapat diujicobakan. Uji coba dilakukan di SMKN 1 Glagah pada kelas X TKR 1 pada tanggal 21, 22, 23 dan 24 Nopember 2012.

Hasil observasi pada saat uji coba produk oleh dua orang observer menunjukkan skor rata-rata keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan buku kerja eksponen adalah 3,37 yang berada pada kategori keterlaksanaan tinggi. Hal tersebut berarti buku kerja yang dikembangkan telah praktis.

Setelah pembelajaran dengan menggunakan buku kerja dilaksanakan, kemudian diadakan tes penguasaan materi eksponen siswa yang dilaksanakan tanggal 29 Nopember 2012. Hasil tes tersebut digabungkan dengan hasil latihan 1 sampai 4 yang terdapat pada buku kerja. Diperoleh hasil analisis data akhir yang menunjukkan 93,54 % siswa telah tuntas belajar. Kemudian seluruh siswa mengisi angket respon siswa dan diperoleh analisis data akhir bahwa 90,32% siswa memberikan respon positif. Karena siswa yang menggunakan buku kerja telah tuntas klasikal dan memberikan respon positif, maka buku kerja dapat dinyatakan efektif.

SIMPULAN & SARAN

Simpulan

Produk hasil pengembangan berupa buku kerja eksponen telah memenuhi kriteria sebagai produk yang valid, praktis dan efektif dengan instrumen yang digunakan untuk mengambil data adalah instrumen yang teruji kevalidannya.

Sebagai suatu produk, buku kerja ini memiliki keunggulan dan kelemahan antara lain sebagai berikut. Kelebihan produk ini adalah: (1) merupakan produk pertama buku kerja matematika dengan pendekatan yang tidak konvensional untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Teknik, (2) merupakan produk pertama buku kerja matematika dengan bahasa Inggris untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan Teknik RSBI, (3) materi yang dikembangkan yaitu eksponen, di Indonesia belum pernah dikembangkan dengan pendekatan RME, (4) produk yang dikembangkan ditujukan untuk siswa SMK, padahal pengembangan RME di Indonesia masih jarang sampai setingkat SMA, (4) produk ini menggunakan masalah kejuruan

Tabel 1. Sebelum dan Sesudah Validasi oleh Validator Produk 1

No	Sebelum Validasi	Sesudah Validasi
1	<div data-bbox="379 320 783 454" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">The Apprenticeship Stories OF SMKN 1 Glagah Students</p> </div> <p>When the students of SMKN 1 Glagah took the apprenticeship, some students in grade XI majoring in Electrical Engineering had the opportunity to practice in Sasa Inti, Gending Probolinggo.</p> <p>In Sasa Inti, they got a chance to learn the advantages of electricity in industry directly. One of which is to maintain the temperature in the room of <i>Brevibacterium lactofermentum</i> bacteria breeding. This is a bacteria which help fermentation in producing flavoring dishes.</p> <p>The amount of this bacteria will increase everyday. They have double breeding amount from the previous time in each day. So the amount of bacteria for tomorrow will be double from today. And soon.</p> <div data-bbox="379 925 804 1187" style="text-align: center;">  </div>	<div data-bbox="890 320 1294 454" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">The Apprenticeship Stories OF SMKN 1 Glagah Students</p> </div> <p>When the students of SMKN 1 Glagah took the apprenticeship, some students in grade XI majoring in Automotive had the opportunity to practice in Astra Honda Motor (AHM).</p> <div data-bbox="874 607 898 853" style="float: left; margin-right: 10px;">  </div> <div data-bbox="938 607 1313 853" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>At Astra Honda Motor, they learnt how to choose appropriate lubricant for a certain vehicle. Vehicle lubricant should have specific viscosity in order to run well. The meaning of viscosity is the level of lubricant thickness. The viscosity of lubricant is affected by type and surrounding temperature.</p> </div> <div data-bbox="890 925 1305 1187" style="text-align: center;">  </div>
2.	<p>Hanya ada soal biasa dan soal yang kontekstual, tidak ada soal <i>reasoning</i>, <i>open ended</i> dan <i>communicating</i>.</p>	<p>Soal Bertambah:</p> <p>Exercises 1</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Is 2^4 equal to 4^2? Explain your answer! ▪ Which is larger in value, 4^3 or 3^4? Explain your answer by using table or diagram! <p>Exercises 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Is $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ equal to 2^{-3}? Explain your answer! ▪ How can you find the half of 2^{-3}? Explain your answer! ▪ How do you find the value of $\left(\frac{2}{5}\right)^{-2}$? <p>Naviudin's counting</p> $\left(\frac{2}{5}\right)^{-2} = \frac{5}{2} \times \frac{5}{2} = \frac{25}{4}$ <p>Abdul Basit's counting</p> $\left(\frac{2}{5}\right)^{-2} = \frac{1}{\frac{2}{5} \times \frac{2}{5}} = \frac{1}{\frac{4}{25}}$ <p>Who has the right answer? Explain why you choose him?</p>

Tabel 1. Sebelum dan Sesudah Validasi oleh Validator Produk 1 (lanjutan)

	<p>Exercises 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ How many exponential form which are located between 4^2 dan $4^1 \times 4^2$? Explain your answer by using table or diagram!
	<p>Exercises 4</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A cube-shaped ice-making machine with 1600 cm edge as shown below. <div style="text-align: center;">  </div> <p>If you want to write in the simple exponential form except 1600^3, what is the volume of the ice machine? (Remember that 1 m = 100 cm)</p>

Tabel 2. Sebelum dan Sesudah Validasi oleh Validator Produk 2

No	Sebelum Validasi	Sesudah Validasi
1.	Instruction : Read and then discuss it with your friends	Instruction: 1. Read the following story 2. Fill in the blank by discussing it with your friends in your group. 3. After that, make conclusion with your group about new concept that you find. 4. Your group must prepare a presentative your group's job in the class.
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $40 \times 40 = 40^2$, it is said as '40 powers of 2'. (40^2 is as the exponential form , 2 is as the exponent and 40 is as base. ▪ You can write multiplication of three same numbers as exponential form with 3 exponent. $10 \times 10 \times 10 = 10^3$, you read it 10 to the power 3. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remember when you were in junior high school. How do you write the area of square in a simple form? ▪ Remember when you were in junior high school. How do you write the volume of cube in a simple form?
3	<p>Model yang membawa dari masalah kontekstual ke matematika formal yang ada di halaman 2 diberikan langsung jadi Antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ You can write the multiplication of two same numbers as the exponential form with 2 exponent. $40 \times 40 = 40^2$, it is said as '40 powers of 2'. (40^2 is as the exponential form , 2 is as the exponent and 40 is as base. <div style="text-align: center;"> <p>Growth factor $\times 0,02$ $\times 0,02$</p>  <p>time $+1$ $+1$</p> </div>	<p>Model yang membawa dari masalah kontekstual ke matematika formal dibangun oleh siswa sendiri.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Remember how to write multiplication of two square's sides in a simple form! How do you write the multiplication of two Mr. Ahmed's mat sides into a simple form? ▪ Draw an illustration of Mr. Jono's engine temperature increase for two hours!

Tabel 3. Penyajian Data Akhir Secara Keseluruhan

	Skor	Keterangan
▪ Produk (<i>Workbook of Exponent</i>)	3,24	Valid Dengan beberapa revisi
▪ Instrumen:		
Lesson Plan	3,25	Valid
Lembar Observasi	3,25	Valid
Angket Respon Siswa	3,27	Valid
Tes Penguasaan Materi Eksponen	3,16	Valid
▪ Kepraktisan Produk	3,37	Praktis
▪ Keefektifan Produk:		
Respon Positif Siswa	90,32%	Efektif
Ketuntasan Belajar	93,54%	

sebagai *starting point* sehingga menarik minat siswa SMK untuk mempelajarinya, dan (5) produk telah melalui proses sehingga menjadi produk yang valid, praktis dan efektif. Sedangkan kelemahannya, antara lain (1) perlu dikaji lagi tentang kesesuaian *workbook* dengan karakteristik *RME* terutama yang berkenaan dengan proses matematisasi horizontal, (2) masalah kejuruan yang digunakan sebagai *starting point* tidak hanya dari satu jurusan saja karena memang ditujukan untuk SMK Teknik semua jurusan, dan (3) materi yang dibahas terbatas pada bilangan berpangkat bulat saja.

Saran

Berdasarkan simpulan di atas, saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut. (1) Bagi para guru yang hendak menggunakan buku kerja ini sebagai bahan ajar, hendaknya mempelajari terlebih dahulu dengan cermat, karena buku kerja ini belum dilengkapi dengan buku panduan bagi guru. (2) Pada saat penggunaan produk, disarankan agar guru tetap terus melakukan pendampingan supaya aktivitas peserta didik tetap optimal sesuai dengan yang diinginkan dalam buku kerja. (3) Pada saat akan melakukan pengembangan lebih lanjut pada produk ini, sebaiknya dikembangkan buku panduan guru untuk mendampingi buku kerja siswa. (4) Pada saat melakukan penelitian pengembangan yang sejenis, sebaiknya dilengkapi dengan instrumen respon guru, karena guru lebih memahami materi dalam produk dibandingkan siswa. (5) Pada saat akan melakukan pengembangan untuk materi lain, disarankan memilih masalah dari bidang kejuruan tertentu agar produk yang dihasilkan lebih spesifik untuk bidang tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Heddens, J.W & William S.R. 2001. *Today's Mathematics part 1: Concept and Classroom Methods*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Hobri, 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Molenda, M. 2003. In Search of the Elusive ADDIE Model. *Performance Improvement*, Mei/Juni 2003, (Online), (<http://www.comp.dit.ie/dgordon/Courses/ILT/ILT0004/InSearchofElusiveADDIE.pdf>, diakses 29 Januari 2012).
- Muslich, M. 2008. *INB420: Menulis Buku Ajar Ilmiah, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Semester (RPS)*, (Online), (http://masnur-muslich.blogspot.com/2008_10_01_archive.html, diakses 12 Mei 2011).
- Pardjono, 2011, *Peran Industri dalam Pengembangan SMK*, (online), (<https://docs.google.com/perandudi-utk-smk-docs>, diakses 6 Januari 2012).
- Parta, I.N. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Inquiry untuk Penghalusan Pengetahuan Matematika Mahasiswa Calon Guru Melalui Pengajuan Pertanyaan*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya : PPS UNESA.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. (Online), (<http://www.presidentri.go.id/Dokumenuu.php/104.pdf>, diakses 6 Januari 2012).
- Prastowo, A. 2011, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Suryanto. 23 September 2002. Matematika Kontekstual, Janjikan Kualitas Pembelajaran. *Kompas Cyber Media*.
- Van den Heuvel_Panhuizen, M. 1998. Realistic Mathematics Education Work in Progress. *NORMA-lecture Freudenthal Institute*, (Online), 5-9 Juni 1998 (<http://www.fi.uu.nl/en/rme>, diakses 11 April 2011).

- Webb, D.C, Kooij, H.V.D., Geist, M.R. 2011. Design Research in the Netherlands: Introducing Logarithms Using Realistic Mathematics Education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, (Online), Spring summer 2011, vol 2: 47-52, (<http://journals.tc-library.org/index.php/matheducation/article/viewFile/648/414>, diakses 7 Nopember 2011).
- Yuwono, I. 2006. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika secara Membumi*. Disertasi tidak dipublikasikan. Surabaya: PPS Unesa .
- Zulkardi. 2010. *How to Design Mathematics Lessons based on the Realistic Approach?* (Online) (<http://p4mri.net/new/wp-content/uploads/2011/09/RME-Realistic-Mathematics-Education-Literature-Review.pdf>, diakses 6 Januari 2012).