

Analisis Kepraktisan dan Efektivitas Buku Kerja Kalkulus Berbasis Penemuan Terbimbing sebagai Produk Pengembangan Ditinjau dari Proses Keterpakaian, Kegiatan Belajar dan Teori

Zulfaneti

Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sumbar

zulfaneti_stkipgri@yahoo.co.id

Rina Febriana

Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sumbar

Ahmad Fauzan

Jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Padang

Armianti

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Padang

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan. Hasil sebelumnya menyimpulkan bahwa prototipe buku kerja sudah sangat valid meskipun masih ada beberapa revisi. Penelitian bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan praktikalitas dan efektifitas buku kerja yang telah dikembangkan pada uji coba lapangan. Uji coba pertama dilakukan dengan teknik *one to one*, uji coba kedua dilakukan pada *small group* mahasiswa dan uji coba ketiga dilakukan pada kelompok mahasiswa yang sedang melaksanakan perkuliahan Kalkulus. Instrumen yang digunakan adalah pedoman wawancara, dan lembar observasi, yang dianalisis dengan teknik deskriptif. Hasil uji coba *one to one* terhadap 6 mahasiswa pengguna hanya ada 2 yang mampu menangkap maksud dari setiap uraian kegiatan dan mampu menuliskan setiap kegiatan pada Buku Kerja, ada 2 yang menangkap maksud namun memerlukan bimbingan, dan 2 yang mampu mengisi namun tidak termotivasi untuk membaca secara detail sehingga isian kegiatan banyak yang salah. Hasil ini dijadikan landasan untuk merevisi. Hasil uji lapangan berikutnya pada 24 mahasiswa, juga ditemukan tidak semua mahasiswa yang termotivasi dan

Prosiding Seminar Nasional dan Kongres IndoMS Wilayah Sumatera Bagian Tengah
FMIPA Universitas Riau, 14-15 Nopember 2014



mampu melakukan aktivitas belajar, Meskipun demikian, sebagian besar mahasiswa mengalami perubahan hasil belajar yang signifikan, dan sudah banyak yang mampu mengikuti setiap uraian dan petunjuk pengerjaan. Secara teori, dapat disimpulkan bahwa buku kerja yang dikembangkan sudah dengan prinsip penemuan terbimbing. yaitu melalui (1) perumuskan masalah berdasarkan data secukupnya, (2) menyusun, memproses, mengorganisir, dan menganalisis data tersebut, (3) menyusun konjektur, (4) pemeriksaan konjektur, dan (5) kepastian kebenaran penemuan.

Kata Kunci: Buku kerja, penemuan terbimbing, praktikalitas

1 Pendahuluan

Berdasarkan pengamatan peneliti, buku kerja Kalkulus 1 di STKIP PGRI SUMBAR belum ada. Selama ini mahasiswa mengandalkan contoh soal dari buku teks dan penjelasan dari dosen saja ketika perkuliahan berlangsung. Cara seperti ini tentu saja tidak optimal, karena pembahasan soal dalam buku teks belum membantu mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya dan penjelasan yang diberikan dosen terbatas oleh waktu. Jika diberikan latihan atau pekerjaan rumah masih banyak mahasiswa yang tergolong pintar saja yang mengerjakan sendiri, selebihnya menyalin dari yang sudah selesai. Hal ini mengindikasikan bahwa motivasi dan aktivitas mahasiswa dalam perkuliahan tergolong rendah yang mengakibatkan rendahnya hasil belajar.

Melihat permasalahan di atas, peneliti merasa perlu untuk menyusun dan mengembangkan suatu alat bantu perkuliahan berupa buku kerja agar mahasiswa mengalami kemudahan dalam mengenal dan memahami konsep dalam belajar kalkulus 1. Buku kerja merupakan salah satu bentuk bahan perkuliahan yang berisikan sasaran belajar, teori singkat, contoh soal, dan latihan. Buku kerja diharapkan dapat memotivasi dan merangsang aktivitas berpikir siswa dalam menggali dan memaksimalkan kompetensi yang dimiliki, dengan demikian tujuan dari suatu proses pembelajaran dapat dicapai. Buku kerja yang dimaksud adalah buku kerja berbasis penemuan terbimbing.

Buku kerja merupakan buku berisikan sasaran belajar, teori singkat, latihan terstruktur dan tugas-tugas, soal-soal latihan serta bahan diskusi., buku kerja terdiri atas bagian kompetensi, kiat-kiat belajar, catatan, latihan dan tugas, serta tindak lanjut". Buku kerja ditujukan untuk membantu mahasiswa agar dapat belajar secara kontinu dan terarah. Namun demikian buku kerja ini disusun bukan untuk menggantikan peranan buku referensi maupun pengganti kuliah".Buku kerja dibuat dengan tujuan untuk mengajarkan matematika dalam cara aktif dan lebih terarah. Melalui buku kerja tersebut diharapkan mahasiswa dapat belajar secara lebih sistematis.

Peneliti telah melakukan penelitian untuk mengembangkan suatu bahan ajar yakni buku kerja untuk perkuliahan Kalkulus 1. Di dalam model penemuan ini, dosen dapat menggunakan strategi penemuan yaitu secara induktif, deduktif ataupun keduanya.

a. Strategi penemuan Induktif

Sebuah argument induktif meliputi dua komponen, yang pertama terdiri dari pernyataan/fakta yang mengakui untuk mendukung kesimpulan dan yang kedua bagian



dari argument itu [1]. Kesimpulan dari suatu argument induktif tidak perlu mengikuti fakta yang mendukungnya.

b. Strategi penemuan deduktif

Ciri utama matematika adalah penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu pernyataan diperoleh sebagai akibat logis kebenaran sebelumnya sehingga kaitan antara pernyataan dalam matematika bersifat konsisten.

Proses induktif-deduktif dapat digunakan untuk mempelajari konsep matematika. Namun demikian, pembelajaran dan pemahaman konsep dapat diawali secara induktif melalui peristiwa nyata atau intuisi. Kegiatan ini dapat dimulai dengan beberapa contoh atau fakta yang teramati, membuat daftar sifat yang muncul (sebagai gejala), memperkirakan hasil baru yang diharapkan, yang kemudian dibuktikan secara deduktif. Dengan demikian, cara belajar induktif dan deduktif dapat digunakan dan sama-sama berperan penting dalam pembelajaran matematika.

Dengan penjelasan di atas metode penemuan yang dipandu ini kemudian dikembangkan dalam suatu model pembelajaran yang sering disebut model pembelajaran dengan penemuan terbimbing, . Dosen membimbing mahasiswa dan mendorong mahasiswa untuk berpikir sendiri sehingga dapat menemukan prinsip umum berdasarkan bahan yang disediakan. Dalam model penemuan terbimbing, peran siswa cukup besar karena pembelajaran tidak lagi terpusat kepada guru tetapi pada siswa.

Langkah-langkah pokok dalam penemuan terbimbing dalam [2] adalah sebagai berikut:

- a. Merumuskan masalah yang akan diberikan kepada mahasiswa dengan data secukupnya, perumusan harus jelas, hindari pernyataan yang menimbulkan salah tafsir sehingga arah yang ditempuh mahasiswa tidak salah.
- b. Dari data yang diberikan, mahasiswa menyusun, memproses, mengorganisir, dan menganalisis data tersebut. Dalam hal ini bimbingan dosen sejauh yang diperlukan saja.
- c. Mahasiswa menyusun konjektur (prakiraan) dari hasil analisis yang dilakukan.
- d. Bila dipandang perlu, konjektur yang telah dibuat mahasiswa diperiksa agar dapat meyakinkan kebenaran prakiraan mahasiswa.
- e. Apabila telah diperoleh kepastian kebenaran konjektur tersebut, maka verbalisasi konjektur sebaiknya diserahkan kepada mahasiswa untuk menyusunnya. Di samping itu perlu diingat pula bahwa induksi tidak menjamin 100% kebenaran konjektur.
- f. Setelah mahasiswa menemukan apa yang dicari, hendaknya dosen menyediakan soal latihan atau soal tambahan untuk memeriksa apakah hasil penemuan itu benar.

Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis dan mendeskripsikan praktilitas dan efektivitas buku kerja yang telah dikembangkan pada uji coba lapangan, yakni:

1. Mendeskripsikan dan membandingkan pengisian buku kerja dengan teori penemuan terbimbing.
2. Mengetahui aktivitas mahasiswa terkait dengan penggunaan buku kerja dalam perkuliahan.
3. Mengetahui motivasi mahasiswa dengan menggunakan buku kerja.



2 Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. [4] menyatakan bahwa “ Penelitian deskriptif ditujukan untuk mendeskripsikan suatu keadaan atau fenomena-fenomena apa adanya”. Selanjutnya [4] menjelaskan “penelitian kualitatif adalah suatu penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan dan menganalisa fenomena, peristiwa, aktivitas sosial, sikap kepercayaan, persepsi, pemikiran orang secara individual maupun kelompok”. Jadi penelitian deskriptif kualitatif yang dimaksud adalah penelitian untuk mendeskripsikan hasil pengujian praktikalitas dan efektivitas buku kerja.

Subyek uji coba adalah mahasiswa program studi pendidikan matematika STKIP PGRI Sumatera Barat yang dipilih secara *purposive* yakni mempertimbangkan kemampuan akademik, subjek uji coba ini diperluas secara bertahap yang diawali secara *one-to-one*, *small group* dan terakhir diujicobakan secara lebih luas ke suatu kelas yang sedang melaksanakan perkuliahan Kalkulus.

Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi, angket dan pedoman wawancara. Teknik analisis data dilakukan sebagai berikut:

- 1) **Observasi** aktivitas pelaksanaan perkuliahan dengan buku kerja dilakukan dengan memisahkan data observasi berdasarkan kelompok data. Untuk menggambarkan data hasil observasi digunakan teknik deskriptif.
- 2) **Angket**. Data angket diperoleh dengan cara menghitung skor mahasiswa yang menjawab masing-masing item sebagaimana terdapat dalam angket. Data hasil tanggapan mahasiswa melalui angket yang terkumpul, kemudian ditabulasi. Hasil tabulasi tiap item dicari persentasenya, dengan rumus: $P =$

$$\frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor mak}} \times 100\%$$

Hasil yang diperoleh diinterpretasi dengan menggunakan kriteria yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1: Kriteria Interpretasi Skor Motivasi Penilaian

%	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Kriteria	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi

Sumber; [3]

- 3) **Hasil wawancara**. Teknik deskriptif digunakan untuk menggambarkan data hasil wawancara dengan mahasiswa. Miles dan Huberman dalam [5] menyatakan “bahwa hasil wawancara dari para pakar menghasilkan data kualitatif berdasarkan transkripsi tertulis dan catatan yang dibuat saat wawancara berlangsung”.

3 Hasil dan Pembahasan

Uji coba pertama dilakukan secara *one-to-one* yakni dengan menguji kepada 6 mahasiswa (2 kelompok akademik tinggi, 2 kelompok sedang dan 2 kelompok tinggi).



Melalui pengamatan terhadap pengisian yang dilakukan mahasiswa tersebut semua mahasiswa melakukan pengisian yang lengkap, namun kelompok akademik rendah mengeluhkan masih banyak petunjuk yang tidak dipahami dan lebih menyukai untuk langsung mengisi latihan dan mempelajari contoh soal daripada mengikuti penyajian materi. Dari hasil wawancara, diperoleh informasi, agar dapat memotivasi membaca disarankan agar buku kerja tersebut dilengkapi dengan gambar-gambar penarik minat.

Uji coba selanjutnya adalah uji coba terbatas *small group*. Hasil pengamatan aktivitas mahasiswa pada setiap pertemuannya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa

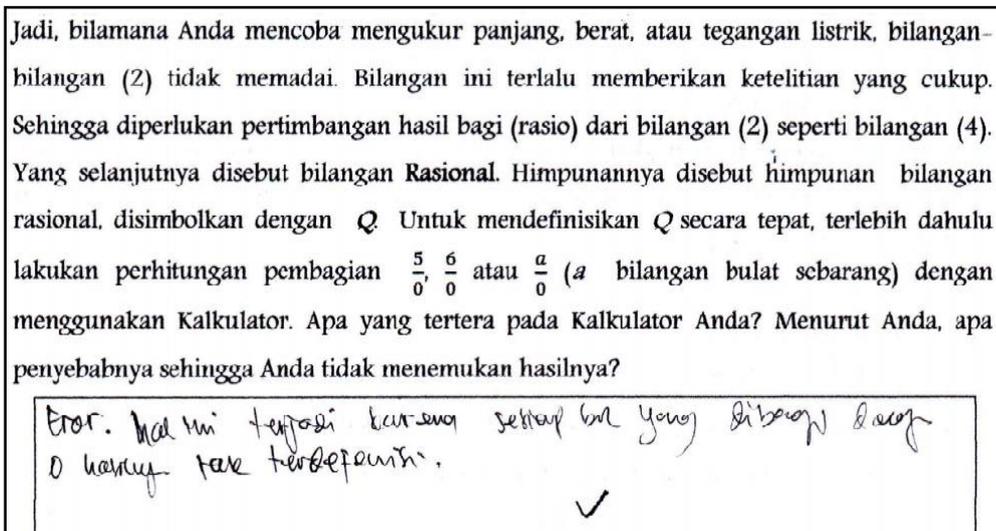
Jenis Aktivitas	Indikator Aktivitas	Persentase Aktivitas Tiap Pertemuan		
<i>Visual Activities</i>	Mahasiswa membaca buku kerja	100	100	100
<i>Oral Activities</i>	Mahasiswa bertanya (kepada dosen atau kepada mahasiswa lain)	25	8.33	4.17
<i>Listening Activities</i>	Mahasiswa mendengar penjelasan dari dosen	92	100	100
<i>Writing Activities</i>	Mahasiswa mengisi bagian yang masih kosong atau latihan pada buku kerja	100	100	100
<i>Mental Activities</i>	Mahasiswa menanggapi, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan dan menyimpulkan pembelajaran.	50	58	42
<i>Emotional Activities</i>	Mahasiswa semangat dan bersikap berani	25	50	37.5

Berdasarkan Tabel 2, buku kerja mampu membuat seluruh mahasiswa untuk membaca dan menulis buku kerja. Hal ini berarti buku kerja dapat memfasilitasi dan memotivasi mahasiswa untuk melakukan kegiatan membaca dan menulis. Meskipun hasil isian menulis tersebut belum semuanya benar dan masih terdapat kesalahan-kesalahan.

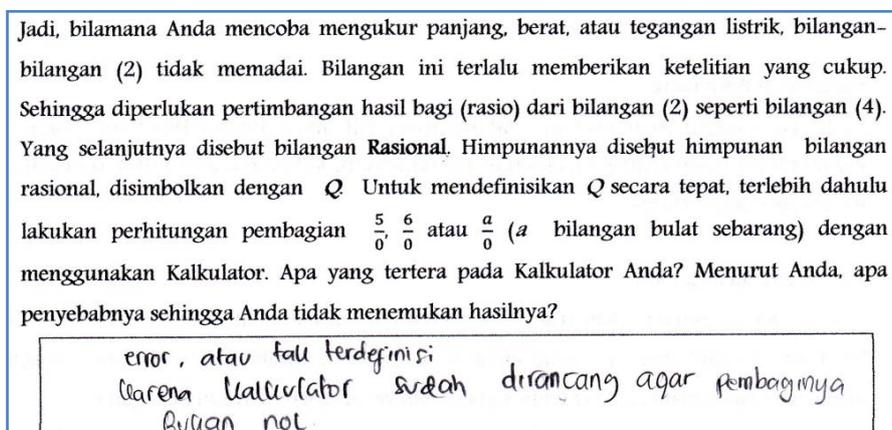
Hal ini relevan dengan karakteristik penemuan terbimbing. Hasil pengamatan terhadap aspek-aspek yang termuat dalam penemuan terbimbing sudah dapat memberikan indikasi bahwa penyajian materi pada buku kerja mampu dipahami oleh mahasiswa. Hal ini terlihat pada proses pengisian oleh mahasiswa sebagai berikut:

- a. Mahasiswa sudah mampu merumuskan masalah yang diberikan dengan data secukupnya. Perumusan yang jelas pada buku kerja dapat menghindarkan mahasiswa untuk membuat pernyataan yang salah sehingga arah yang ditempuh mahasiswa tidak salah. Seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Contoh Rumusan masalah yang dibuat mahasiswa pada *one to one*

Pada Gambar 1 terlihat bahwa mahasiswa merumuskan masalah dengan tepat, begitu juga yang pada waktu uji coba produk pada *small group* mahasiswa juga sudah mampu merumuskan masalah dengan tepat, seperti pada Gambar 2.

Gambar 2: Contoh Rumusan Masalah pada *small Group*

- b. Mahasiswa sudah dapat menyusun, memproses, mengorganisasikan dan menganalisis data yang diberikan, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa mahasiswa sudah dapat mengorganisir dan menganalisis data sampai menarik suatu kesimpulan dari data yang diberikan, hal ini menunjukkan bahwa dengan buku kerja berbasis penemuan terbimbing mampu membuat mahasiswa untuk belajar secara mandiri. Dalam hal ini mahasiswa membutuhkan bimbingan dosen seperlunya saja misalnya ada keraguan dalam mengisi bahan bacaan tersebut dosen hanya bertugas sebagai pemandunya saja.



Misalkan diketahui dua bilangan riil x dan y . Ada tiga kemungkinan dari x dan y , yaitu: x lebih kecil dari y , x lebih besar dari y , atau x sama dengan y . Ini adalah salah satu Sifat urutan bilangan riil. Agar lebih jelas, lengkapilah pernyataan berikut.

- (1) Trikotomi, jika a dan b adalah bilangan-bilangan riil maka tepat satu diantara yang berikut berlaku $a < b$ atau $a = b$ atau $a > b$.
- (2) Ketransitifan, jika $a < b$ dan $b < c$, maka $a < c$.
- (3) Penambahan, jika $a < b$ maka $a + c < b + c$
- (4) Perkalian,
 - a. Jika $c > 0$ dan $a < b$ maka $ac < bc$
 - b. Jika $c < 0$ dan $a < b$ maka $ac > bc$

Kesimpulan. Buatlah kesimpulan tentang yang Anda pelajari pada bagian ini

Ini utawa bil rasional adalah meliputi semua bilangan dan tak ada ini utawa bil rasional adalah meliputi semua part kerdus dan tak ada gambar bilangan rasional dengan bilangan rasional adalah bil RIR (\mathbb{R}).
 bil RIR mempunyai sifat padat dan sifat unta.

Gambar 3: Contoh hasil proses penyusunan, pengorganisasian dan menganalisis data pada uji coba.

- c. Mahasiswa menyusun konjektur (prakiraan) dari hasil analisis yang dilakukan yang dapat dilihat pada Gambar 4

Jadi perlu diingat, jangan sekali-kali membagi dengan 0 !

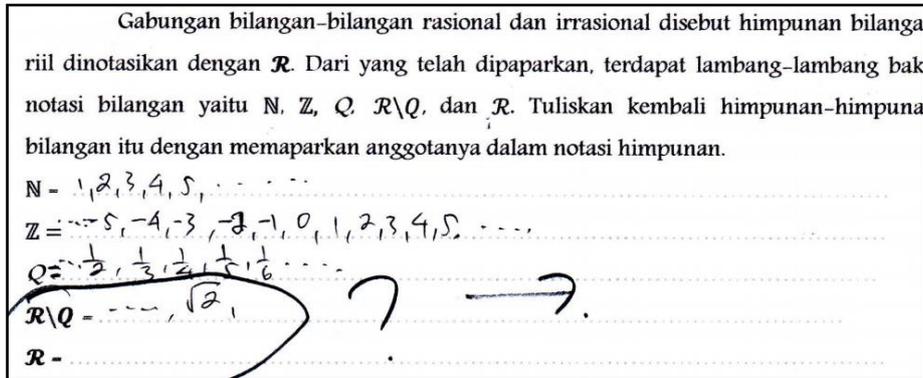
Sekarang Anda sudah dapat mendefinisikan bilangan rasional secara tepat, yaitu

$$0 = \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \dots$$

Gambar 4: Contoh penyusunan konjektur oleh mahasiswa

Pada Gambar 4 terlihat bahwa mahasiswa sudah mampu menyusun konjektur (Prakiraan) dari hasil analisis yang dilakukan, meskipun belum tepat. Dengan menyusun konjektur membuat mahasiswa berfikir secara kreatif dan mandiri dan mahasiswa tidak ragu dalam mengungkapkan bermacam-macam ide.

- d. Bila dipandang perlu, konjektur yang telah dibuat mahasiswa diperiksa agar dapat meyakinkan kebenaran prakiraan mahasiswa.



Gambar 5: Contoh buku kerja yang diperiksa untuk meyakinkan kebenaran prakiraan.

Pada Gambar 5 terlihat bahwa mahasiswa setelah membuat konjektur memang memerlukan penguatan dari dosennya juga, untuk meyakinkan apa yang dibuatnya benar atau salah perlu dikoreksi oleh guru/ dosen agar konsep yang didapatnya tidak salah.

- e. Apabila telah diperoleh kepastian kebenaran konjektur tersebut, maka verbalisasi konjektur sebaiknya diserahkan kepada mahasiswa untuk menyusunnya. Di samping itu perlu diingat pula bahwa induksi tidak menjamin 100% kebenaran konjektur.
- f. Setelah mahasiswa menemukan apa yang dicari, hendaknya dosen menyediakan soal latihan atau soal tambahan untuk memeriksa apakah hasil penemuan itu benar. Berikut contoh latihan terbimbing dan latihan mandiri yang dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.

2. Apakah 2,123456789101112131415... rasional atau irrasional?(Anda seharusnya melihat suatu pola dalam barisan angka tersebut)

Petunjuk pengerjaan. Perhatikan bilangan tersebut, pastikan apakah terdapat desimal berulang. Jika terdapat desimal berulang maka kita dapat menyatakan bilangan 2,123456789101112131415... sebagai hasil bagi dua bilangan bulat, Jika tidak, maka kita dapat memastikan bahwa bilangan tersebut adalah bilangan irrasional.

2,123456789101112131415... merupakan bil irrasional, karena tidak memuat pecahan berulang.

Gambar 6: Contoh latihan terbimbing

1. Berikan bukti kebenaran untuk pernyataan berikut

- $\sqrt{3}$ adalah bilangan irrasional
- jumlah dua bilangan rasional adalah bilangan rasional
- jika $a < b$ maka $a < \frac{a+b}{2} < b$.

Penyelesaian

a) $\sqrt{3}$ bil rasional karena $\sqrt{3} = 1,73205 \dots$, memiliki bentuk desimal berkang.

b) jumlah dua bilang rasional adalah bil rasional?
ya, karena bilang rasional memiliki sifat tertutup terhadap operasi perkalian.

Gambar 7: Contoh latihan mandiri

Gambar 6 dan Gambar 7 merupakan contoh latihan terbimbing dan latihan mandiri yang ada pada buku kerja berbasis penemuan terbimbing. Pada latihan terbimbing memang ada panduan atau langkah untuk mahasiswa supaya bisa menyelesaikan soal tersebut, tetapi pada latihan mandiri memang kegunaannya adalah untuk melihat paham atau tidaknya mahasiswa pada materi tersebut dan tidak ada panduan dalam mengerjakannya. Untuk melihat kebenarannya dalam menyelesaikan soal yang dikerjakannya baik pada latihan terbimbing maupun pada latihan mandiri mahasiswa bisa langsung melihat kunci jawaban dibagian akhir dari buku kerja ini setiap pokok bahasan selesai.

Hasil wawancara dengan mahasiswa yang menggunakan buku kerja diperoleh informasi sebagai berikut:

1. Soal-soal yang terdapat pada buku kerja variatif.
2. Latihan terbimbing mempunyai petunjuk yang jelas sehingga mahasiswa mampu mengikuti petunjuk tersebut.
3. Membutuhkan gambar-gambar inspiratif untuk meningkatkan minat untuk membaca lebih lanjut.
4. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif, sehingga kalimat-kalimat yang digunakan dalam penyajian mampu dipahami oleh pengguna.
5. Tempat pengisian Latihan Mandiri lebih diperluas karena ada yang tidak mencukupi untuk menjawab latihan itu.
6. Berikan gambar/ kalimat inspiratif/ motivator untuk memulai setiap materi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa buku kerja yang dikembangkan.

1. Hasil uji coba *one to one* terhadap 6 mahasiswa pengguna hanya ada 2 yang mampu menangkap maksud dari setiap uraian kegiatan dan mampu menuliskan setiap kegiatan pada Buku Kerja, ada 2 yang menangkap maksud namun memerlukan



- bimbingan, dan 2 yang mampu mengisi namun tidak termotivasi untuk membaca secara detail sehingga isian kegiatan banyak yang salah.
2. Hasil uji lapangan berikutnya pada 24 mahasiswa, juga ditemukan tidak semua mahasiswa yang termotivasi dan mampu melakukan aktivitas belajar, Meskipun demikian, sudah banyak yang mampu mengikuti setiap uraian dan petunjuk pengerjaan.
 3. Secara teori, dapat disimpulkan bahwa buku kerja yang dikembangkan sudah dengan prinsip penemuan terbimbing. yaitu melalui (1) perumuskan masalah berdasarkan data secukupnya, (2) menyusun, memproses, mengorganisir, dan menganalisis data tersebut, (3) menyusun konjektur, (4) pemeriksaan konjektur, dan (5) kepastian kebenaran penemuan.

Daftar Pustaka

- [1] Cooney, Davis. 1975 *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. USA; Houghton Mifflin Company.
- [2] Markaban. 2006. *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan penemuan Terbimbing*.
- [3] Riduwan. 2005. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- [4] Sukmadinata, Syaodih Nana. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- [5] Yasmin, Nyimas. 2007. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis RME untuk Kelas IV Sekolah Dasar*. Tesis tidak diterbitkan. Padang: Pasca Sarjana UNP.

