

ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA UNIPA SURABAYA DALAM MENYELESAIKAN SOAL TEORI GRAPH

Sri Rahayu

Fkip, Unipa Surabaya

Email: sri.rahayu.unipa@gmail.com

Liknin Nugraheni

Fkip, Unipa Surabaya

Email: nugraheni.liknin@gmail.com

Abstract

Based on the researcher's observation to students of mathematics education department of UNIPA Surabaya, the material of graph theory taught in mathematics discrete course was a difficult course to be understood by the students coherently and deeply. To acknowledge the reason that caused the material of graph theory difficult to understand and to improve result of learning mathematics, was needed to conduct error analysis. The analyzed error covering the area and the type as well as error-causing factor, was done by the students to complete graphic theory question. After recognizing the position and kind of error as well as the causing factor which was conducted by the students in completing the question of graph theory, we can determined its alternative solution. The research type done by the researcher was descriptive. The research was done in UNIPA Surabaya. The core instrument in this research was the researcher itself, as the researcher who planned, arranged, conducted, collected data, analyzes data, concluded and made the research report. The other instruments in this research were diagnostic test and interview manual. In this research, the data analysis technique was done through three stages, they are : data reduction, data presentation and conclusion. The error area done by the students of UNIPA Surabaya of academic year 2010 to complete the problem of graph theory was in problem of understanding, namely the inability to correlate the relation between information and problem solving which has many misconception. The kinds of error done by the students of UNIPA Surabaya of academic year 2010 to solve the graph theory were kind of principle error because it related to the error of understanding and implementing theorem as well as definition. The error-causing factors done by the students of UNIPA Surabaya of academic year 2010 to solve the problem of graph theory generally was the lack of accuracy and not having the understanding of theorems and definition to solve a problem. Based on the area, kinds, and factor caused the error which was done by the students of UNIPA Surabaya of academic year 2010 to solve the problem of graph theory so that the alternative model of learning in which the researcher proposes is the model of meta-cognitive learning.

Keywords : error analysis, Graph theory

1. PENDAHULUAN

Salah satu tujuan diberikannya mata pelajaran matematika seperti yang tercantum pada kurikulum adalah sebagai sarana penataan nalar peserta didik. Dengan mempelajari matematika, peserta didik diharapkan dapat bernalar dan berpikir secara logis, analitis, kritis, kreatif, dan dapat bekerja sama. Lebih jauh dari itu, dengan mempelajari matematika, peserta didik diharapkan dapat memecahkan segala persoalan yang dihadapi, baik masalah yang berkaitan dengan matematika itu sendiri maupun yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan pengamatan peneliti pada mahasiswa di jurusan Pendidikan Matematika UNIPA Surabaya, materi teori graph yang diajarkan di dalam mata kuliah Matematika Diskrit adalah suatu materi yang sulit dipahami secara kuat dan menyeluruh. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya nilai mahasiswa pada setiap ujian mata kuliah Matematika Diskrit. Hasil belajar mahasiswa yang tuntas mendapatkan nilai kelulusan minimal B kurang lebih 50%. Hasil tersebut masih belum mencapai standar ketuntasan minimal yang sudah ditetapkan yakni 80%.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dan untuk mengetahui alasan yang menyebabkan materi teori graph sulit dipahami, perlu dilakukan upaya perbaikan yaitu dengan menganalisis profil proses metakognisi mahasiswa kemudian dilakukan analisis kesalahan. Pada penelitian terdahulu telah diketahui hasil bahwa profil metakognisi mahasiswa UNIPA yang berkemampuan tinggi akan lebih mudah dalam menyelesaikan masalah matematika demikian juga sebaliknya. Untuk itu guna melengkapi perbaikan pembelajaran matematika khususnya pada mata kuliah Matematika Diskrit perlu dilengkapi lagi dengan melakukan analisis kesalahan.

Adapun kesalahan yang dianalisis meliputi letak dan jenis serta faktor penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal teori graph. Setelah mengetahui letak dan jenis kesalahan serta faktor penyebab kesalahan yang dilakukan

mahasiswa dalam menyelesaikan soal teori graph kita dapat menentukan alternatif pemecahannya. Misalnya dengan membuat rancangan pembelajaran yang dapat digunakan untuk meminimalkan kesalahan tersebut. Terutama sekali dengan melakukan analisis kesalahan kita dapat mengetahui apakah pembelajaran yang telah dilaksanakan sudah sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Sehingga diharapkan dengan melakukan analisis kesalahan kita dapat meningkatkan pemahaman terhadap persoalan teori graph khususnya dan meningkatkan hasil belajar matematika pada umumnya

Berangkat dari fenomena tersebut, peneliti merasa perlu untuk mengkaji lebih dalam lagi tentang Analisis Kesalahan mahasiswa S-1 Jurusan Pendidikan Matematika UNIPA Surabaya dalam menyelesaikan soal teori graph melalui penelitian ilmiah.

Matematika berasal dari kata *manthein* atau *manthenein* yang berarti mempelajari. Matematika sebagai ilmu mengenai struktur dan hubungan-hubungannya, simbol-simbol diperlukan (Hudoyo, 1988:3). Simbol-simbol itu penting untuk membantu memanipulasi aturan-aturan dengan operasi yang ditetapkan. Simbolisasi menjamin adanya komunikasi dan mampu memberikan keterangan. Simbolisasi baru mempunyai arti bila dilandasi suatu ide. Jadi ide harus dipahami dulu sebelum ide tersebut disimbolkan. Secara singkat dikatakan matematika berkenaan dengan ide-ide abstrak yang tersusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif. Demikian halnya dalam soal teori graph, mahasiswa haruslah memahami ide dari soal yang diberikan untuk selanjutnya diharapkan mahasiswa mampu membuat simbol dan dibawa ke dalam model matematika untuk menafsirkan sifat dan fakta tentang model untuk menjawab soal, dan menyatakan jawaban akhir dari soal.

Salah satu hal yang mengakibatkan munculnya anggapan oleh mahasiswa bahwa matematika itu sulit, disebabkan objek matematika yang abstrak. Begle (dalam

(Soedjadi, 2000: 13-16) membagi objek matematika menjadi fakta, konsep, operasi dan prinsip.

a. Fakta

Fakta berupa konvensi-konvensi yang diungkap dengan simbol tertentu. Contoh : simbol, bilangan “5” secara umum sudah dipahami sebagai bilangan “lima”. Jika disajikan angka “3” orang sudah dengan sendirinya menangkap maksudnya yaitu “tiga”. Sebaliknya kalau seseorang mengucapkan kata “tiga” dengan sendirinya dapat disimbolkan dengan “3”.

b. Konsep

Konsep adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan atau mengklasifikasikan sekumpulan objek. Konsep berhubungan erat dengan definisi. Definisi adalah ungkapan yang membatasi suatu konsep. Dengan adanya definisi orang dapat membuat ilustrasi atau gambar atau lambang dari konsep yang didefinisikan.

c. Operasi

Operasi adalah pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar dan pengerjaan matematika yang lain. Sebagai contoh misalnya “penjumlahan”, “perkalian”, “gabungan”, “irisan”. Pada dasarnya operasi dalam matematika adalah suatu fungsi yaitu relasi khusus, karena operasi adalah aturan untuk memperoleh elemen tunggal dari satu atau lebih elemen yang diketahui.

d. Prinsip

Prinsip adalah hubungan antara berbagai objek dasar matematika. Prinsip terdiri atas beberapa fakta, beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi atau operasi. Prinsip dapat berupa “aksioma”, “teorema”, “sifat”.

Menurut Polya (1973) ada 4 (empat) langkah dalam pemecahan masalah (soal) matematika. Pertama, kita harus memahami masalah; kita harus mengetahui apa yang diperlukan. Kedua, kita harus mengetahui bagaimana berbagai materi dihubungkan, bagaimana yang tidak diketahui dihubungkan kepada data, dalam rangka memperoleh gagasan dari solusi, untuk membuat suatu rencana penyelesaian. Ketiga, kita

menyelesaikan rencana. Keempat, kita periksa kembali proses dan hasil yang diperoleh.

Teori graph merupakan salah satu materi yang terdapat dalam mata kuliah Matematika Diskrit yang mencakup teorema dan definisi yang terkait dengan graph tak berarah, graph berarah, pohon (tree), dan graph berlabel.

Teori graph yang dipelajari di dalam mata kuliah Matematika Diskrit sudah dalam bentuk symbol-simbol verbal, formal dan bukan dalam bentuk contoh-contoh khusus lagi. Hal ini disebabkan karena mahasiswa sudah berada pada tahap formal, sehingga mahasiswa sudah dapat melakukan penalaran hipotesis-deduktif (Flawell et al. 1993).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan letak dan jenis serta faktor penyebab kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal teori graph. Dan pada akhirnya nanti peneliti mencoba memberikan contoh alternatif pembelajaran teori graph.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini bersifat deskriptif, karena dalam penelitian ini mendeskripsikan letak dan jenis serta faktor penyebab kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal teori graph. Sedangkan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif karena data yang dikumpulkan dan dipaparkan dalam bentuk kata-kata yang dirangkai dalam sebuah kalimat, bukannya berupa angka atau nilai. Penelitian ini dilaksanakan di UNIPA Surabaya. Subjek Penelitian ini adalah mahasiswa S-1 Jurusan pendidikan matematika UNIPA Surabaya yang sedang menempuh mata kuliah Matematika Diskrit dengan Kriteria mahasiswa kelompok berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah yang masing-masing kelompok diambil 2 subjek.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri, karena peneliti yang akan merencanakan, merancang,

melaksanakan, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan membuat laporan hasil penelitian. Pelaksanaan penelitian ini menuntut kehadiran peneliti di lokasi penelitian. Kehadiran peneliti di tempat penelitian sangat diutamakan, karena pengumpulan data harus dilakukan dalam situasi sesungguhnya. Instrumen lain dalam penelitian ini adalah tes diagnostik dan wawancara.

Proses pengumpulan data pada penelitian kualitatif pada dasarnya dilakukan secara berkesinambungan, dari pertemuan pertama dilanjutkan ke pertemuan-pertemuan berikutnya (Sunarto, 2001:143). Prosedur yang dilakukan dalam pengumpulan data saat pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut : Tes diagnostik disusun oleh peneliti dan dikonsultasikan dengan dosen matematika diskrit UNIPA Surabaya, dan divalidasi (validasi isi) oleh validator. Validator yang dipilih terdiri dari dosen yang berpengalaman dalam bidang pendidikan matematika. Wawancara dilakukan untuk menggali proses kognitif yang dilakukan subjek dalam menyelesaikan soal teori graph. Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk

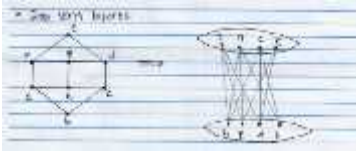
mengetahui lebih mendalam pemahaman dari subjek penelitian mengenai soal teori graph, mengetahui sebanyak-banyaknya berbagai hal yang berhubungan dengan letak, jenis dan faktor penyebab kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal teori graph, mencocokkan data yang diperoleh melalui tes secara tertulis, memperoleh informasi sehingga peneliti dapat menyusun alternatif pembelajaran yang diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam mengatasi kesalahan yang dilakukannya.

Analisis data dimulai sejak persiapan penelitian sampai dengan setelah proses pengumpulan data selesai. Dalam penelitian ini teknik menganalisa data dilakukan melalui 3 tahap, yaitu: tahap reduksi data, tahap penyajian data, tahap penarikan kesimpulan.


3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui letak, jenis, dan faktor penyebab kesalahan dalam pemecahan masalah teori graph subjek berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah untuk penyelesaian tugas pemecahan masalah secara umum dapat kita lihat pada table 1 sebagai berikut.

Table 1. letak, jenis, dan faktor penyebab kesalahan subjek kemampuan tinggi, sedang, dan rendah.

Kemampuan tinggi	Kemampuan Sedang	Kemampuan Rendah
<p>Letak kesalahan 1. Meyelesaikan masalah S1 sudah mampu memahami hampir semua masalah dan menyelesaikan permasalahan hanya untuk permasalahan dalam kategori sulit kurang teliti dalam mengaitkan teorema sebagian</p>	<p>Letak kesalahan 1. Menyelesaian masalah Subjek berkemampuan sedang hanya mampu menyelesaikan tugas dalam kategori mudah, untuk tugas dalam kategori sedang hanya mampu diselesaikan dengan benar sebanyak 50% saja,</p>  <p>sedang tugas dalam kategori sulit hanya diselesaikan 25% saja dan juga terjadi</p>	<p>Letak kesalahan 1. Membuat hubungan antar informasi yang ada Subjek berkemampuan rendah masih kurang dalam menghubungkan informasi-informasi yang ada dengan teorema ataupun definisi yang terkait seperti jalan, jejak, jejak tutup, siklus, graph bipartisi. 2. Menyelesaian masalah Subjek berkemampuan rendah hanya bisa bisa menyelesaikan dengan benar hanya pada tugas dalam</p>

<p>jalan untuk menyelesaikan permasalahan .</p> 	<p>kesalahan dalam memilih teorema yang terkait.</p> 	<p>kategori mudah, sedangkan tugas dalam kategori sedang sudah dicoba tetapi salah, dan untuk tugas dalam kategori sulit tidak dikerjakan.</p> 
<p>Jenis kesalahan Jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek berkemampuan tinggi adalah kesalahan prinsip.</p>	<p>Jenis kesalahan Jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek berkemampuan sedang adalah kesalahan prinsip.</p>	<p>Jenis kesalahan Jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek berkemampuan rendah adalah kesalahan konsep dan prinsip.</p>
<p>Faktor penyebab. Subjek berkemampuan tinggi kurang teliti dalam mencari teorema ataupun definisi yang terkait sebagai jalan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kategori sulit. Namun sudah berusaha untuk menyelesaikan semua soal termasuk tugas dalam kategori sulit.</p>	<p>Faktor Penyebab. Subjek berkemampuan sedang kurang teliti dalam menerapkan teorema untuk tugas dalam kategori sedang,</p>  <p>dan untuk tugas dalam kategori sulit terjadi kesalahan dalam pemilihan teorema namun sudah berusaha untuk mencoba menyelesaikannya.</p>  <p>Hal ini dikarenakan</p>	<p>Faktor Penyebab Subjek berkemampuan rendah kurang teliti dalam menerapkan teorema untuk tugas dalam kategori sedang,</p>  <p>dan untuk tugas dalam kategori sulit tidak dapat mengaitkan teorema-teorema yang terkait sehingga tidak dikerjakan sama sekali.</p>  <p>Hal ini dikarenakan kurang telitian dan kurangnya pemahaman secara utuh dan mendalam dalam memahami teorema dan permasalahan yang ada</p>

	<p>kekurang telitian dan kurangnya pemahaman secara utuh dan mendalam dalam memahami teorema dan permasalahan yang ada.</p>	<p>serta kurang kerasnya subjek dalam berusaha menyelesaikan permasalahan.</p>
<p>Hal ini dikarenakan kurangnya pemahaman secara utuh dan mendalam.</p>		

Letak kesalahan Subjek berkemampuan tinggi adalah terletak pada kemampuan menyelesaikan masalah yaitu kekurangtelitian penggunaan teorema hanya pada tugas dalam kategori sulit, sedang untuk subjek yang berkemampuan sedang juga terletak pada kemampuan menyelesaikan masalah yaitu hanya mampu menyelesaikan 50% tugas kategori sedang dan 25% tugas dalam kategori sulit, dan untuk subjek berkemampuan rendah letak kesalahannya pada pemahaman masalah khususnya kekurangmampuan dalam mengaitkan hubungan antar informasi dan juga kurang kemampuan dalam penyelesaian masalah baik itu untuk tugas dalam kategori sedang maupun tugas dalam kategori sulit.

Jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek berkemampuan tinggi dan subjek berkemampuan sedang adalah termasuk kesalahan prinsip, sedangkan jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek berkemampuan rendah adalah termasuk jenis kesalahan konsep dan prinsip.

Faktor penyebab dari kesalahan mahasiswa berkemampuan tinggi adalah kekurangtelitian dalam mencari teorema solusi untuk menyelesaikan tugas dalam kategori sulit, sedangkan untuk subjek berkemampuan sedang adalah karena kurang telitian dalam memilih teorema solusi baik untuk tugas dalam kategori sedang maupun tugas dalam kategori sulit, demikian juga untuk subjek

berkemampuan rendah faktor penyebab kesalahannya adalah 1). Kurang telitian dalam menerapkan teorema untuk menyelesaikan baik tugas dalam kategori sedang maupun tugas dalam kategori sulit, 2) kurang mampuan mengaitkan antar informasi atau teorema-teorema sebagai jalan untuk menyelesaikan tugas dalam kategori sedang ataupun tugas dalam kategori sulit,. Namun dari ketiga subjek baik yang berkemampuan rendah, berkemampuan sedang, maupun yang berkemampuan tinggi faktor penyebab utama dari kesalahan yang mereka lakukan adalah karena kurang memiliki pemahaman yang secara utuh dan mendalam dalam memahami suatu teorema atau permasalahan yang ada.

Berdasarkan letak, jenis, dan faktor penyebab terjadinya kesalahan yang telah dilakukan subjek baik yang berkemampuan rendah, berkemampuan sedang, maupun yang berkemampuan tinggi, maka model pembelajaran alternative yang bisa digunakan untuk mengatasi kesalahan mahasiswa agar memiliki pemahaman secara utuh dan mendalam adalah model pembelajaran metakognitif, sedangkan untuk membimbing mahasiswa agar tidak melakukan kesalahan dengan cara mampu mengaitkan informasi-informasi yang berupa definisi maupun teorema sebagai jalan untuk menyelesaikan suatu permasalahan maka alternative model pembelajaran yang tepat

adalah model pembelajaran metakognitif atau bisa juga model pembelajaran penemuan terbimbing.

Penulis memilih model pembelajaran metakognitif karena model pembelajaran metakognitif adalah salah satu model pembelajaran yang melibatkan proses metakognisi dalam pemecahan masalah matematika yang keuntungannya adalah terbangunnya pemahaman yang kuat dan menyeluruh terhadap masalah matematika khususnya tentang teori graph yang merupakan salah satu materi yang diajarkan di dalam mata kuliah Matematika Diskrit yang banyak mempelajari tentang teorema dan definisi sehingga membutuhkan proses mental yang kompleks yaitu visualisasi, imajinasi, manipulasi, analisis, abstraksi dan penyatuan ide, sehingga dengan model pembelajaran ini, diharapkan dapat mengatasi kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa UNIPA Surabaya dalam mengatasi masalah teori graph.

Temuan dalam penelitian ini adalah terjadinya miskonsepsi yang dilakukan oleh 1) Subjek berkemampuan tinggi dalam memahami teorema yang berkaitan dengan titik dan sisi. 2) Subjek berkemampuan sedang dan subjek berkemampuan rendah dalam memahami pengertian teorema graph bipartisi yang membagi sebuah graph menjadi dua bagian himpunan titik sedemikian hingga setiap sisi menghubungkan sebuah titik pada himpunan titik yang satu dengan himpunan titik yang lain. Sehingga dari temuan ini bisa dilakukan penelitian lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Letak kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa UNIPA Surabaya angkatan 2010 dalam menyelesaikan permasalahan teori graph adalah terletak pada pemahaman masalah yaitu ketidakmampuan dalam mengaitkan hubungan antar informasi dan juga pada penyelesaian masalah yang banyak mengalami miskonsepsi.

Jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa UNIPA Surabaya angkatan 2010 dalam menyelesaikan permasalahan teori graph adalah termasuk jenis kesalahan prinsip karena terkait kesalahan pemahaman dan penerapan teorema-teorema maupun definisi.

Faktor penyebab kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa UNIPA Surabaya angkatan 2010 dalam menyelesaikan permasalahan teori graph secara umum adalah kekurangtelitian dan belum memiliki pemahaman yang secara utuh dan mendalam dalam memahami teorema-teorema dan definisi untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

Berdasarkan letak, jenis, dan faktor penyebab kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa UNIPA Surabaya angkatan 2010 dalam menyelesaikan permasalahan teori graph maka alternative model pembelajaran yang penulis ajukan adalah model pembelajaran metakognitif.

5. REFERENSI

- Djamarah, Syaiful Bahri. 2002. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Desoete, Anne. 2001. *Off-line metacognition in children with mathematics learning disabilities*
- Gunawan, Tjandra Putra. 2005. *Analisis Kesalahan Mahasiswa Sekolah Tinggi Teknik Surabaya Dalam Menyelesaikan Soal Integral Untuk Menghitung Luas Bidang Datar*. Tesis. Surabaya : Unesa.
- Hudoyo, Herman. 1988. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan tinggi.
- Makmun, Abin Syamsuddin. 2004. *Psikologi Kependidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- Moleong, Lexy J., 2005. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Polya, G. 1973. *How To Solve It : A New aspect of Mathematical Method*. Princeton, New Jersey : Princeton University Press.
- Ratumanan, Tanwey Gerson.2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Surabaya:Unesa University Press.
- Riyanto, Yatim. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan Kualitatif dan Kuantitatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Ruseffendi, E.T. 1982. *Apakah Anda Sudah Mengetahui Bahwa Anda Sudah Menguasai Matematika SMP? Bila Belum, inilat Test Diagnostik-nya*. Bandung: Tarsito.
- Ruseffendi, E.T.1990. *Pengajaran Matematika Modern Untuk Orang Tua Murid, Guru dan SPG*. Bandung : Tarsito.
- Soedjadi. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika Indonesia*. Jakarta: Dirjen Dikti-Departemen Pendidikan Nasional.
- Soejono. 1984. *Diagnosis Kesulitan Belajar Dan Pengajaran Remedial Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Suherman, Erman. 1990. *Petunjuk Praktis untuk Pelaksanaan Evaluasi Pendidikan Matematika*. Bandung: Widyakusumah 157.
- Sunarto, 2001. *Metodologi Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial dan Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif)*. Surabaya : Unesa university Press.
- Suranto, Edy.2006. *Matematika untuk Tingkat 3 SMK*. Wonogiri: Yudistira.
- Susanta, B. 1989. *Model Matematika*. Jakarta : Karunika.
- Upu, Hamzah. 2003. *Problem Posing dan Problem Solving dalam Pembelajaran Matematika*. Bandung: Pustaka Ramadhan.
-2004. *Kurikulum SMK Edisi 2004*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional