

ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SMU DALAM MENTRANSLASIKAN DATA KE DALAM BENTUK GRAFIK PADA KONSEP EKOLOGI

Wandi Herpiandi, Otang Hidayat, Unang Sumarno

Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini berjudul “Analisis Kemampuan Siswa SMU Dalam Mentranslasikan Data Ke Dalam Bentuk Grafik Pada Konsep Ekologi”, merupakan penelitian deskriptif-eksploratif yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang kemampuan siswa SMU di Kota Bandung dalam membuat grafik. Subyek penelitian adalah siswa kelas 2 dari tiga SMU di Kota Bandung, dimana sekolah tersebut dipilih masing-masing mewakili sekolah tinggi, sekolah sedang dan sekolah rendah dengan cara *random cluster sampling*. Sekolah tinggi diwakili oleh SMUN 2 Bandung, sekolah sedang oleh SMUN 6 Bandung, dan sekolah rendah diwakili oleh SMUN 15 Bandung. Sebagai subyek sampel penelitian digunakan kelas 2-H dari SMUN 2 Bandung, kelas 2-6 dari SMUN 6 Bandung, dan kelas 2-5 untuk SMUN 15 Bandung yang diperoleh juga dengan cara *random cluster sampling* dengan melibatkan 122 siswa. Instrumen pengumpul data yang digunakan terdiri atas Tes Kemampuan Membuat Grafik sebagai instrumen utama, dan untuk mengungkap kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa pada waktu membuat grafik digunakan angket. Data yang diperoleh kemudian dinyatakan secara kualitatif dengan prosentase. Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, terungkap bahwa kemampuan siswa SMU secara keseluruhan dalam membuat grafik pada konsep Ekologi berada pada kategori kurang (54,68 %). Dimana untuk sekolah dengan kategori rendah memperoleh penguasaan 53,18%, sekolah kategori sedang memperoleh penguasaan 55,14%, dan sekolah kategori tinggi memperoleh penguasaan 55,57%. Penyebaran kemampuan siswa dalam membuat grafik yang dinyatakan dalam prosentase ternyata memiliki kecenderungan yang sama, yaitu kelompok siswa dengan kemampuan sedang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok siswa yang memiliki kemampuan kurang dan kelompok siswa yang memiliki kemampuan tinggi. Adapun kesulitan-kesulitan yang dihadapi oleh siswa dalam membuat suatu grafik adalah kurangnya kemampuan untuk memindahkan data menjadi grafik yang tepat, pemberian keterangan (judul), serta khusus untuk grafik kue siswa kesulitan dalam menentukan skala.

Kata Kunci: kemampuan siswa, mentranslasikan data, membuat grafik.

PENDAHULUAN

Salah satu problema yang dihadapi oleh sistem pendidikan dewasa ini adalah masalah mutu pendidikan. Tinggi rendahnya mutu pendidikan umumnya dikaitkan dengan lulusan yang dihasilkan dari suatu lembaga pendidikan, sering didasarkan

pada hasil belajar siswa yang tertera pada nilai Tes Hasil Belajar (THB) atau nilai EBTANAS murni. Dampak dari pandangan tersebut, mendorong guru berlomba-lomba menyampaikan materi sebanyak-banyaknya untuk mempersiapkan anak didik dalam mengikuti THB atau EBTANAS. Akibatnya seperti yang dikemukakan oleh A. Malik Fajar (dalam Saminan, 1995 : 2) bahwa yang terjadi kemudian adalah anak didik hanya dituntut untuk belajar dengan cara menghafal semua informasi yang telah disampaikan guru.

Uraian tersebut di atas, menyatakan bahwa sasaran hasil belajar yang ditargetkan oleh guru untuk dicapai siswa, sebagian besar hanya menekankan pada aspek produk, sedangkan dari segi proses belum mendapat perhatian serius. Sebagai suatu system, belajar mengajar tidak dapat dipisahkan dari tiga komponen, yaitu tujuan pengajaran, proses belajar mengajar dan hasil belajar. Bloom mengklasifikasikan hasil belajar ke dalam tiga domain yaitu kognitif, afektif dan psikomotor.

Kurikulum 1994 menyebutkan bahwa salah satu fungsi dari pendidikan biologi adalah membantu dan mengembangkan keterampilan proses dalam mempelajari konsep-konsep biologi. Keterampilan proses merupakan salah satu pendekatan yang dilakukan dalam belajar IPA. Pendekatan ini merupakan keterampilan dasar untuk mengembangkan kemampuan memecahkan masalah dengan metode ilmiah. Keterampilan proses yang terdapat dalam tujuan pembelajaran harus diperkaya dan disesuaikan dengan topik yang dibahas dan ini tentunya merupakan tugas guru.

Diantara keterampilan proses yang perlu dikembangkan adalah keterampilan berkomunikasi. Keterampilan berkomunikasi ini penting untuk dikembangkan mengingat bahwa siswa Sekolah Menengah Umum selain sebagai orang yang belajar juga merupakan calon ilmuwan yang dituntut menjadi seorang yang ahli dalam ilmunya. Tuntutan ini mensyaratkan pentingnya kemampuan untuk dapat menyerap dan menyebarkan informasi dengan cepat, tepat dan akurat.

Dalam komunikasi ilmiah biasanya banyak digunakan lambang-lambang atau simbol-simbol, grafik, chart dan tabel (Harlen, 1992 : 35). Seperti yang diungkapkan oleh Winarno Surakhmad (dalam Koentjaraningrat, 1994 : 345) bahwa penyajian grafis kini telah menjadi alat komunikasi penting dalam dunia ilmiah, pendidikan, perdagangan bahkan dalam kehidupan sehari-hari sehingga setiap orang seyogianya dapat memahami dan menggunakan bentuk-bentuk penyajian tersebut.

Pentingnya memahami grafik dalam IPA antara lain membantu siswa menata, menyajikan, mencari hubungan dan mengevaluasi sekumpulan data. Analisis tentang keterampilan proses menurut GBPP 1994 pada pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Umum menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi banyak

ditekankan penggunaannya di kelas I, II dan III. Penggunaan dan pengembangan keterampilan komunikasi di kelas I akan menunjang proses belajar siswa pada tingkat selanjutnya.

Dalam biologi hamper setiap persoalan dapat divisualisasikan dengan grafik. Salah satu konsep yang menuntut penyajian informasi dalam bentuk tabel, grafik, maupun gambar adalah konsep Ekologi. Hal ini terjadi karena konsep Ekologi mencakup materi yang sangat luas, maka diperlukan media penyajian yang efektif dan efisien untuk menyampaikan berbagai informasi di dalamnya. Bentuk grafik sangat menunjang pembelajaran Ekologi. Pernyataan-pernyataan biologi yang divisualisasikan dengan grafik terasa lebih efisien dan praktis daripada kalimat-kalimat yang sulit menggambarkan secara jelas dan menyeluruh tentang apa yang dimaksud. Dari uraian di atas, telah dilakukan penelitian untuk melihat kemampuan siswa SMU di Kota Bandung dalam mentranslasikan data ke dalam bentuk grafik pada konsep Ekologi.

METODE

Desain penelitian ini berupa deskriptif eksploratif yang dinyatakan dengan prosentase. Subyek penelitian adalah siswa Sekolah Menengah Umum kelas 2 dari tiga sekolah di Kota Bandung. Pengambilan subyek penelitian dilakukan dengan cara “random cluster sampling” untuk masing-masing kategori sekolah (tinggi, sedang, rendah), hasilnya diperoleh sebagai berikut; SMUN 2 Bandung mewakili *Sekolah Tinggi*, SMUN 6 Bandung mewakili *Sekolah Sedang*, dan SMUN 15 Bandung mewakili *Sekolah Rendah*. Jumlah keseluruhan sampel adalah 122 orang siswa.

Instrumen yang digunakan berupa satu alat pengumpul data utama yang dikembangkan sendiri, yaitu Tes Kemampuan Membuat Grafik (TKMG) dan dilengkapi dengan angket. Data yang diberikan pada soal TKMG masing-masing mempunyai kekhususan tersendiri. Setiap soal diberi skor berdasarkan ketentuan umum serta derajat penting masing-masing kriteria dalam pembuatan grafik (Anto Dajan, 1987).

Untuk mengetahui kemampuan siswa dalam mentranslasikan data ke dalam bentuk grafik, skor rata-rata jawaban siswa diolah kemudian diubah ke dalam bentuk prosentase. Kemudian ditafsirkan dengan kalimat kualitatif, baik (76% - 100%), cukup (56% - 75%), kurang baik (40% - 55%), tidak baik (kurang dari 40%) (Suharsimi Arikunto, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan membuat grafik siswa secara umum diperoleh dari skor rata-rata 5 soal yang telah diberikan yaitu diperoleh 52,49 atau 54,68 % dari skor ideal, pencapaian skor tersebut menunjukkan kemampuan rata-rata siswa SMU di Kota Bandung pada konsep Ekologi dalam membuat grafik berada pada kategori kurang berdasarkan kriteria yang digunakan (Suharsimi A. : 1993). Dimana sekolah rendah mendapat skor rata-rata 51,05 sekolah sedang mendapat skor rata-rata 52,93 dan sekolah tinggi mendapat skor rata-rata 53,35.

Tabel 1. Skor Rata-rata Kemampuan Siswa SMU dalam Membuat Grafik

	Sekolah Rendah	Sekolah Sedang	Sekolah Tinggi	R Total
Soal No 1	46.32	52.93	57.67	52.54
Soal No 2	47.11	47.32	51.86	48.85
Soal No 3	77.67	74.15	81.16	77.7
Soal No 4	48.42	52.68	36.98	45.8
Soal No 5	36.58	22.03	39	38.1
Rata-rata	51.05	52.93	53.35	52.49
SD	9.13	9.58	9.18	9.28

Sedangkan tabel 2. Di bawah ini, memperlihatkan penyebaran kemampuan siswa SMU dalam membuat grafik secara umum pada masing-masing kelompok dan masing-masing sekolah.

Tabel 2. Penyebaran Rata-Rata Nilai Membuat Grafik Siswa SMU pada Masing-Masing Kelompok

Kelompok	Prosentase			Total
	Sekolah Rendah	Sekolah Sedang	Sekolah Tinggi	
Rendah	10.79 %	14.63 %	16.28 %	12.29 %
Sedang	73.68 %	73.17 %	67.44 %	68.04 %
Tinggi	15.53 %	12.20 %	16.28 %	19.67 %

Hasil di atas mirip dengan temuan Roslina (1997), bahwa penguasaan menggambar grafik tentang konsep ekosistem dan saling ketergantungan masih tergolong kurang, serta Ari Widodo (1994) yang juga menyatakan bahwa penguasaan komunikasi ilmiah melalui grafik pada tingkat mahasiswa masih lemah. Dari lima soal grafik yang diberikan ternyata kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal No 1, No 2, No 4 dan soal No 5 masih kurang (di bawah 55

%), dimana data soal tersebut cocok untuk grafik batang tunggal, diagram pencar, grafik batang ganda dan diagram kue.

Kesulitan-kesulitan yang dialami siswa ketika membuat grafik ternyata menunjukkan persamaan. Tabel 1. Memperlihatkan bahwa kelemahan utama siswa dalam membuat grafik adalah ketidaksesuaian data dengan grafik yang dibuat (kriteria 1). Hanya soal No 3 memperlihatkan kemampuan siswa sangat baik yaitu mencapai 80,94 % dimana data soal tersebut cocok untuk grafik garis. Grafik garis adalah grafik yang paling sering muncul dari semua tipe grafik, terutama dalam melukiskan kecenderungan-kecenderungan atau menghubungkan dua rangkaian data, untuk dapat melihat gambaran tentang perubahan dalam periode (jangka waktu) tertentu, dapat dipergunakan grafik garis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk grafik garis (soal No 3) siswa memperoleh hasil yang sangat mengembirakan, hal tersebut sesuai dengan hasil angket bahwa 72,13 % siswa menyatakan sering menemui jenis grafik tersebut. Jenis grafik garis banyak ditemukan dalam kajian materi IPA, khususnya biologi, misalnya pada bahasan pertumbuhan, kependudukan, metabolisme, dan lain-lain. Akan tetapi untuk empat jenis grafik lainnya yaitu grafik batang tunggal, diagram pencar, grafik batang ganda dan diagram kue siswa mengalami kesulitan untuk membuatnya.

Untuk diagram pencar, dari 122 grafik (soal no 2) yang tergambar tepat sesuai data hanya 8,2 %. Hasil ini menunjukkan perolehan yang paling kecil dibandingkan dengan keempat jenis grafik yang lain. Dari hasil jawaban angket, ternyata tidak ada seorang siswapun yang menjawab pernah menemukan grafik jenis diagram pencar, hal itu dilatar belakangi oleh kurikulum pendidikan kita yang termuat dalam GBPP 1994 dimana untuk matapelajaran biologi baik SLTP maupun SMU belum ditemukan informasi yang ditemukan dalam bentuk diagram pencar. Diagram pencar ini cocok untuk menghubungkan dua kelompok data, akan tetapi grafik ini tidak memperlihatkan kecenderungan atau arah (Sudjana, 1992).

Untuk grafik batang baik grafik batang tunggal (soal No 1) maupun grafik batang ganda (soal No 4) memperlihatkan kemampuan siswa yang juga kurang. Dari 122 grafik batang tunggal yang tergambar tercatat 27,08 % saja grafik yang tepat sesuai dengan data, sedangkan untuk grafik batang ganda dari 122 grafik tercatat 29,17 % grafik sesuai dengan data yang diharapkan. Siswa mengalami kesulitan dalam berkomunikasi melalui jenis grafik batang, karena grafik batang jenisnya macam-macam jika dilihat dari kompleks tidaknya grafik.

Untuk diagram kue siswa juga mengalami kesulitan, dari 122 diagram hanya 37,29% saja diagram yang sesuai, hal tersebut sejalan dengan penelitian Roslina (1997) dimana sebanyak 33% siswa berpendapat grafik lingkaran paling sulit dipahami. Kelemahan utama yang dialami siswa pada waktu membuat diagram kue adalah penentuan skala, hal itu disebabkan karena siswa mengalami kesulitan dalam menentukan prosentase, mentransformasikan ke bentuk prosentase dan

membagi lingkaran yang erat kaitannya dengan pembagian derajat (Fry dalam Mckenzie, 1981 : 17).

Kelemahan lain dalam pembuatan grafik adalah pemberian judul yang mendapat prosentase sebesar 50%. Pada waktu tes, siswa lebih cenderung memperhatikan keindahan grafik seperti skala dan kerapihan, sehingga hal yang kecil padahal mempunyai nilai yang sangat penting jadi terabaikan, misalnya judul. Menurut Soedarso (dalam Rahmah, 1998 : 15) teknik yang digunakan dalam membaca grafik adalah dengan membaca judul, maka akan diketahui secara singkat namun jelas pokok yang terkandung di dalamnya.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kurangnya kemampuan siswa dalam membuat grafik dimungkinkan karena siswa kesulitan menghubungkan-hubungkan satu informasi dengan informasi lainnya. Berdasarkan pengenalan terhadap tipe grafik, ternyata empat tipe grafik yang ditanyakan mereka telah mengenalinya sejak di sekolah dasar kecuali diagram pencah, seperti yang dikemukakan oleh Mckenzie (1981) bahwa bentuk grafik telah diperkenalkan pada siswa dalam pembelajaran matematika sejak kelas 5 SD. Namun demikian hasil perolehan skor membuat grafik ternyata masih kurang. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebenarnya siswa telah memiliki pengetahuan dasar tentang grafik, namun khususnya pada mata pelajaran Biologi, tidak ada suatu tindakan yang memungkinkan untuk melatih mereka guna membuat grafik. Di lain sisi, siswa cenderung menggunakan tipe grafik tertentu dan pada mata pelajaran tertentu, misalnya pada mata pelajaran matematika yang muncul terutama jenis grafik garis.

Pada penyajian data dengan grafik, diantaranya anak dituntut mampu menggambar grafik. Anak yang belum mampu menggambar grafik berarti anak belum mampu “mentranslasi” dari bentuk simbolik ke bentuk lain. Kemampuan siswa dalam mentranslasi ini, memerlukan pengetahuan prasyarat atau pengetahuan yang relevan (Bloom, 1971). Dari hasil pendapat siswa melalui angket, diketahui bahwa 72,4% siswa belum mengetahui pengetahuan prasyarat yaitu langkah-langkah untuk menggambarkan suatu jenis grafik. Bila seorang siswa sudah mengetahui langkah-langkah membuat grafik dengan mudah akan dapat mencari hubungan suatu variable terhadap kecenderungan grafik yang digambarkan berdasarkan data. Jadi untuk dapat mempunyai kemampuan menerjemahkan dengan baik harus dapat mengubah ide-ide ke dalam bentuk konfigurasi baru di dalam pikiran individu, seperti kepentingan dari ide-ide, keterhubungannya, relevansinya untuk generalisasi – generalisasi yang terimplikasikan, atau menggambarkan kembali dalam bentuk yang orisinal.

Melihat hasil angket yang diperoleh, kurangnya kemampuan siswa dalam membuat grafik sebetulnya tidak terlepas dari proses kegiatan belajar mengajar siswa yang tidak diarahkan untuk melaksanakan refleksi secara kritis, sistematis, dan analitis. Dalam hal ini Biologi yang menggunakan istilah sebagai label konsep

cenderung hanya dihapal oleh siswa (Habiburahman, 1981 dalam Anna Surismi S.N, 1998 : 35), padahal dalam Biologi dituntut juga kemampuan berpikir kritis dan analitis (Widodo, 1994 : 17). Hal di atas menyebabkan siswa tidak bisa berpikir secara induktif yaitu merupakan cara berpikir dimana ditarik suatu kesimpulan yang bersifat umum dari berbagai kasus yang bersifat individual (Sopa Marwah, 2000 : 44). Akibat tidak terbiasa berpikir induktif (kemampuan berpikir induktif rendah) siswa cenderung tidak bisa menghubungkan konsep yang satu dengan yang lainnya. Kegiatan komunikasi melalui grafik mengarahkan pada perolehan tingkat kognitif yang lebih tinggi dengan melatih siswa untuk menghadirkan “proses lokal” dan kemudian siswa menjangkau pemahaman global (Berg & Smith, 1994 : 547).

Keterampilan translasi itu sendiri banyak ditekankan dalam GBPP Biologi SMU tahun 1994 baik di kelas I, II maupun kelas III. Materi Ekologi dalam TPU nya menekankan keterampilan tersebut untuk memahami lingkungan dan keterkaitannya dalam kehidupan. Ekologi mencakup materi yang sangat luas, maka diperlukan media penyajian yang efektif dan efisien untuk menyampaikan berbagai informasi di dalamnya. Bentuk grafik sangat menunjang pembelajaran Ekologi, Subiyanto (1980 : 115) berpendapat bahwa metode komunikasi yang sering digunakan dalam Ilmu Pengetahuan Alam adalah grafik, peta, symbol, diagram, persamaan matematika, demonstrasi visual, mampu berkata lisan maupun tertulis. Mengenai fungsi keberadaan grafik sebagai media penyampaian informasi dalam cakupan sains dijelaskan oleh Catherine Midle Camp (dalam Roslina : 1995), menurutnya terdapat tiga fungsi dari sebuah grafik, yaitu grafik dapat mengungkapkan fakta-fakta, sebuah titik pada grafik menggambarkan sebuah fakta yang mewakili nilai-nilai variable yang terlibat, dapat dihubungkan dengan konsep, dapat mengungkapkan aturan-aturan. Berkenaan dengan grafik, Bloom (1974 : 89) menyatakan bahwa pemahaman adalah kemampuan menerjemahkan sesuatu dengan kata-kata sendiri atau menjelaskan suatu ide yang dinyatakan dengan cara lain daripada pernyataan asli yang dikenal sebelumnya. Bentuk tabel atau grafik untuk menyatakan translasi, pada Biologi juga dapat kita jumpai pada konsep-konsep tertentu misalnya Istirahat dan Kesehatan di SD, Kependudukan di SMP, Metabolisme di SMA.

Banyak sekali kegiatan pembuatan grafik yang dapat menarik perhatian siswa. Seperti kegiatan menanam dan mengamati pertumbuhan tanaman, meletakkan kotak nama di atas tanda beberapa bulan kelahiran, menghitung jenis –jenis populasi makhluk hidup di halaman rumah (Mark et al, 1988 : 224 – 226). Kegiatan-kegiatan itu harus dikembangkan sehingga mereka mempunyai kesempatan untuk memeriksa keadaan yang akan digambarkan melalui grafik itu secara kritis, kemudian memutuskan cara terbaik untuk mengumpulkan data dan bentuk grafik untuk menyajikan data itu. Dengan adanya kegiatan-kegiatan tersebut, siswa akan lebih aktif berpikir, karena seperti menurut Berg (1994 : 323) seorang ahli yang

banyak meneliti tentang grafik, khususnya grafik garis, menyatakan bahwa aspek menyusun/membuat dan membaca grafik dipengaruhi oleh struktur logika berpikir seseorang.

Kegiatan menyajikan data dengan grafik merupakan suatu kegiatan dalam pendekatan keterampilan proses (Dahar, 1987). Penerapan keterampilan proses lebih efektif untuk membantu siswa dalam memahami hubungan antar fenomena alam dengan representasi suatu bentuk grafik (Jackson, 1993). Penyajian suatu topik dengan grafik dapat membantu siswa seperti kemampuan menata, menyajikan dan mengevaluasi data secara kritis, maupun merancang percobaan untuk mengumpulkan dan menyajikan data dalam memecahkan suatu masalah (Roslina, 1997). Melalui keterampilan proses diharapkan kemampuan siswa dalam menerjemahkan konsep biologi ke dalam bentuk grafik dapat ditingkatkan secara optimal, karena pendekatan ini lebih menekankan pada peningkatan aktivitas anak dalam belajar. pemahaman grafik dengan baik dapat mempengaruhi siswa dalam penguasaan biologi dengan baik, karena pemahaman grafik merupakan pengetahuan prasyarat yang harus dikuasai siswa untuk mempelajari konsep IPA (Roslina, 1997 : 122). Ari Widodo (1994) juga menyatakan bahwa kemampuan memahami bagan dan grafik dapat mempengaruhi perkembangan kognitif selain jenis pengetahuan, siswa yang kurang kemampuan berpikir logisnya akan menemukan kesulitan ketika berusaha melakukan komunikasi dan translasi data ke dalam bentuk tersebut. Kegiatan yang melibatkan pemrosesan informasi akan menjadi jemburan penalaran formal. Hal ini didukung oleh Jackson (1993) yang mengatakan bahwa penerapan keterampilan proses sangat berkaitan dengan pembuatan grafik dan analisis data dalam pelajaran IPA.

Tingkat pemahaman dan pembuatan grafik yang dimiliki siswa juga tidak terlepas dari penguasaan siswa mengenai dasar-dasar matematika mengenai grafik. Dasar-dasar matematika mengenai grafik ini telah banyak diperoleh siswa melalui proses belajar mengajar sejak sekolah dasar sampai sekolah lanjutan (Saminan, 1994). Selain itu, tingkat pemahaman grafik juga tidak terlepas dari kemampuan siswa dalam mengintegrasikan konsep-konsep dasar matematika tentang grafik dengan konsep-konsep biologi yang termuat pada grafik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, terungkap bahwa kemampuan siswa SMU secara keseluruhan dalam membuat grafik pada konsep Ekologi berada pada kategori kurang (54,68 %). Dimana untuk sekolah dengan kategori rendah memperoleh penguasaan 53,18 %, sekolah kategori sedang memperoleh

penguasaan 55,14 % dan sekolah kategori tinggi memperoleh penguasaan 55,57 %.

Penyebaran kemampuan siswa dalam membuat grafik yang dinyatakan dalam prosentase ternyata memiliki kecenderungan yang sama, yaitu kelompok siswa dengan kemampuan sedang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok siswa yang memiliki kemampuan kurang dan kelompok siswa yang memiliki kemampuan tinggi. Kesulitan-kesulitan yang dihadapi oleh siswa dalam membuat suatu grafik adalah kurangnya kemampuan untuk memindahkan data menjadi grafik yang tepat, pemberian keterangan (judul), serta khusus untuk grafik kue siswa kesulitan dalam menentukan skala.

DAFTAR PUSTAKA

- Anto Dajan. (1984). *Pengantar Metode Statistika Jilid I*. Jakarta : LP3ES.
- Ari Widodo. (1994). *Hubungan antara Kemampuan Berkomunikasi dengan Tingkat Berpikir pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Bandung*. Laporan Penelitian FPMIPA IKIP Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Anna Surismi, S.N. (1998). *Analisis Deskriptif Penggunaan Bagan dan Grafik pada Konsep Aksi Interaksi dan Lingkungan di SMU*. Skripsi Sarjana Pendidikan FPMIPA IKIP Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Berg, C.A. & Smith, Philip. (1994). "Assesing Students Abilities to Construct and Interpret Line Graphs : Disparities between Multiple-Choice and Free Response Instruments". *Journal of Research in Science Education*. 31 (4), 323 – 344.
- Berg, C.A. & Smith, Philip. (1994). "An Investigation of The Relationship between Logical Thinking Structure and The Ability to Construct and Interpret Line Graphs". *Journal of Research in Science Education*. 31 (4), 323 – 344.
- Bloom, B.S. (1971). *Hand Book of Formative and Sumative Evaluation of Student Learning*. New York.
- Bloom, B.S. (1974). *Taxonomy of Educational Objectives Hard Book of Cognitive Domain*. London : Longman Group LTd..
- Harlen, Wynne. (1993). *The Teaching of Science*. London : David Fulton Publishers.

- Jackson, D.F. (1993). "Teaching The Design and Interpretation of Graphs Through Computer – Aided Graphical Data Analysis". *Journal of Research in Science Teaching*. 30 (5). Pp. (483 – 501).
- Koentjaraningrat. (1994). *Metode-metode Penelitian Masyarakat*. Jakarta : Gramedia.
- Marks, J.L. et al. (1998). *Teaching Elementary School Mathematics for Understanding. Fifth Edition*. California : McGraw – Hill, Inc.
- MecKenzzie, D.L. (1983). *Effects of The Laboratory, Activities and Simillations of The Engagement and Acquisitions of Graphic Skill by Eight Grade Student With Verving Levels of Spatial Scoming Ability and Cognitive Development*. Phd Dissertation Georgia : University of Georgia.
- Ratna Wilis Dahar. (1985). *Kesiapan Guru Mengajarkan Sains di Sekolah Dasar Ditinjau dari Segi Pengembangan Keterampilan Proses*. Disertasi Doktor FPS IKIP Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Roslina. (1995). *Penguasaan Memahami Grafik dan Konsep Biologi pada Siswa SLTP*. Tesis Pascasarjana IKIP Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Saminan. (1995). *Kemampuan Memahami Grafik dalam Fisika*. Tesis Pasca Sarjana IKIP Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Sopa Marwah. (2000). *Perbandingan Sikap dan Pola Pikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Lingkungan antara SMU Negeri 15 Bandung dengan SMU Plus Al-Ghifari*. Skripsi Sarjana Pendidikan FPMIPA IKIP Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Suharsimi Arikunto. (1993). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka Cipta.