

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Carin dan Sund (1985) menyatakan bahwa Ilmu pengetahuan Alam (IPA) adalah suatu kumpulan pengetahuan yang tersusun secara sistematis, yang dalam penggunaannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam. Selanjutnya, Poedjiadi (1987: 12-13) memberikan batasan tentang IPA atau sains yaitu sekelompok pengetahuan tentang objek dan fenomena alam yang diperoleh dari hasil pemikiran dan penelitian para ilmuwan yang dilakukan dengan keterampilan bereksperimen, dengan menggunakan metode ilmiah. Jadi, IPA mempunyai ciri-ciri tertentu, yaitu adanya kegiatan eksperimen, pengamatan, dan pengukuran. Ciri-ciri inilah yang membedakan IPA dengan cabang ilmu pengetahuan di luar IPA, seperti psikologi, juga melakukan eksperimen, namun tidak merupakan persyaratan yang mutlak harus dilaksanakan.

Fisika adalah bidang studi tentang kejadian dalam alam yang memungkinkan penelitian dengan percobaan, pengukuran secara matematis (Brokhaus dalam Druxes dkk, 1986: 3). Sedangkan Budisusilo (1988: 1) mengartikan fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam yang tidak hidup atau "abiotik". Jadi, ilmu fisika merupakan salah satu bidang studi dari IPA, karena

mempunyai ciri-ciri, yaitu adanya kegiatan percobaan dan pengukuran.

Pusara (1991) mengatakan bahwa di Indonesia hasil Evaluasi Tahap Akhir Nasional (EBTANAS) maupun Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) sangat mengecewakan. Banyak siswa dan calon mahasiswa sewaktu menjawab tes bidang studi fisika dilakukan hanya pada tingkat terka saja, dan seolah-olah mereka belum pernah belajar fisika. Hal ini dijelaskan juga oleh Parangtopo (1991) yang mengatakan bahwa hasil belajar siswa dalam bidang studi fisika tergolong rendah. Kasus ini terbukti pula, ketika peneliti mengadakan wawancara dengan guru-guru bidang studi fisika di SMA sebagai pra survei untuk fokus masalah, terutama dengan guru bidang studi fisika kelas I. Wawancara tersebut telah dilaksanakan pada tanggal 8 Mei 1993. Diketahui bahwa kesulitan anak dalam menggambar grafik adalah dalam menemukan harga untuk variabel t (waktu) pada suatu persamaan dan membuat tabel untuk pasangan bilangan t dan v dalam konsep-konsep mekanika. Dugaan sementara para guru itu adalah mungkin anak kurang memahami bagaimana menggambar suatu grafik apabila persamaannya diketahui. Kekurangan ini katanya merupakan tugas guru bidang studi matematika. Seperti yang dikemukakan Yohannes (dalam Soetjipto, 1980: 86), melukiskan peristiwa alam dalam ilmu fisika harus kuantitatif, atau secara matematis. Artinya, ilmu fisika adalah melukiskan peristiwa-peristiwa alam secara

matematis, sehingga matematika mempunyai peranan penting dalam fisika. Hal ini dijelaskan oleh Wardoyo dkk (1984), bahwa matematika dapat membantu penalaran seseorang dalam menelusuri liku-liku fisika yang ternyata tidak mudah. Jadi, keberadaan matematika sangat diperlukan untuk menelusuri liku-liku fisika, sehingga diharapkan tidak ditemui kesulitan-kesulitan untuk memahami konsep-konsep fisika.

Sebenarnya, apabila dianalisis lebih lanjut, bahwa anak (siswa) kurang mampu dalam kemampuan prasyarat-prasyarat. Prasyarat-prasyaratnya adalah langkah-langkah pengerjaan gambar grafik dan mengenai persamaan matematikanya, seperti persamaan garis lurus, persamaan kuadrat, dll.

Memperhatikan kesulitan yang dihadapi oleh anak dalam menggambar suatu grafik dan menginterpretasikannya atau membacanya dalam konsep-konsep mekanika, konsep-konsep mekanika adalah salah satu konsep yang esensial dalam bidang studi fisika SMA. Hal ini dikarenakan konsep-konsep mekanika merupakan salah satu fisika dasar atau fisika klasik (Sears, 1980; Budisusilo, 1988). Artinya konsep-konsep mekanika mendasari konsep-konsep fisika lainnya, seperti mekanika fluida, dan sebagainya. Apabila diamati dalam Kurikulum SMA tahun 1984 ternyata konsep-konsep mekanika diberikan pada siswa semester I kelas I SMA. *Lalu mengapa?*

Di lain pihak, membuat grafik dan membacanya atau

pada penelitian-penelitian sebelumnya (Weintraub (1967); McKenzie & Padilla, 1986). Weintraub (1967) mengemukakan bahwa anak-anak menginterpretasikan grafik dengan bertambah tingkat kesukarannya secara berurutan, mulai dari bentuk lingkaran, dua-dimensi, dan grafik garis. Cleveland & Mc Gill (1985) telah mempelajari persepsi secara grafik. Mereka menemukan adanya aspek-aspek keakuratan yang dipertimbangkan dalam suatu grafik, dari lebih akurat sampai dengan kurang akurat, seperti: panjangnya kedudukan suatu skala biasa, kedudukan yang sama tetapi bukan skala yang bersekutu, panjang, sudut, kecondongan, luas, volume, kerapihan, saturasi warna, dan noda warna. Mc Kenzie & Padilla (1986) mengembangkan suatu tes "The Testing of Graphing in Science (TOGS)" untuk mengukur keterampilan membuat grafik di dalam sains (terutama konstruksi grafik dan interpretasinya).

Kesulitan-kesulitan yang dialami anak-anak dalam menghubungkan grafik dan fisika, sebenarnya telah diteliti oleh Mc Dermott, dkk (1987). Menurutnya, kesulitan-kesulitan ini difokuskan dalam kesalahan-kesalahan yang dibuat oleh murid terhadap berbagai tipe yang berbeda dari grafik gerak (motion).

Butir-butir soal yang diberikan pada siswa di sekolah mengenai grafik, dilihat dari jenis pengetahuan terbagi dua bagian, yaitu jenis pengetahuan deklaratif, dan jenis pengetahuan prosedural (Dahar, 1989: 42). Akan tetapi, siswa dalam membuat grafik atau mengenai

4

menginterpretasikan grafik yang telah diidentifikasi merupakan keterampilan-keterampilan yang penting untuk sains maupun pendidikan matematika (Gallagher dalam Mc Kenzie & Padilla, 1986: 572). Pengaruh penggunaan grafik dalam sains dapat diilustrasikan dengan fakta bahwa membuat grafik dipelajari di Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama, sedangkan menginterpretasikan grafik diperlukan pada sekian banyak bidang studi di Sekolah Menengah Atas. (Sejalan dengan ini) menggambar suatu grafik, misalnya dari persamaan yang diketahui atau dari data-data hasil pengamatan siswa, merupakan suatu kegiatan yang termasuk kemampuan berkomunikasi, (suatu kemampuan) yang perlu dikembangkan dalam mendidik calon-calon ilmuwan untuk masa yang akan datang (Dahar, 1987: 106). Kemampuan berkomunikasi merupakan salah satu keterampilan dari sekian banyak keterampilan proses sains (Dahar, 1987; Semiawan, 1987). Dengan demikian, menggambar suatu grafik atau menyajikan data dalam bentuk grafik merupakan suatu kegiatan yang penting untuk dikuasai anak-anak, sebab penguasaan keterampilan menggambar grafik sekaligus membacanya dapat berguna bagi anak didik, baik di sekolah maupun di masyarakat.

Menurut Sudjana (1984: 13), tabel sama artinya dengan daftar, dan grafik sama artinya dengan diagram.

~~Hal serupa dikemukakan oleh Ruseffendi (1977: 21). (Untuk selanjutnya, peneliti menamakan grafik untuk diagram.)~~

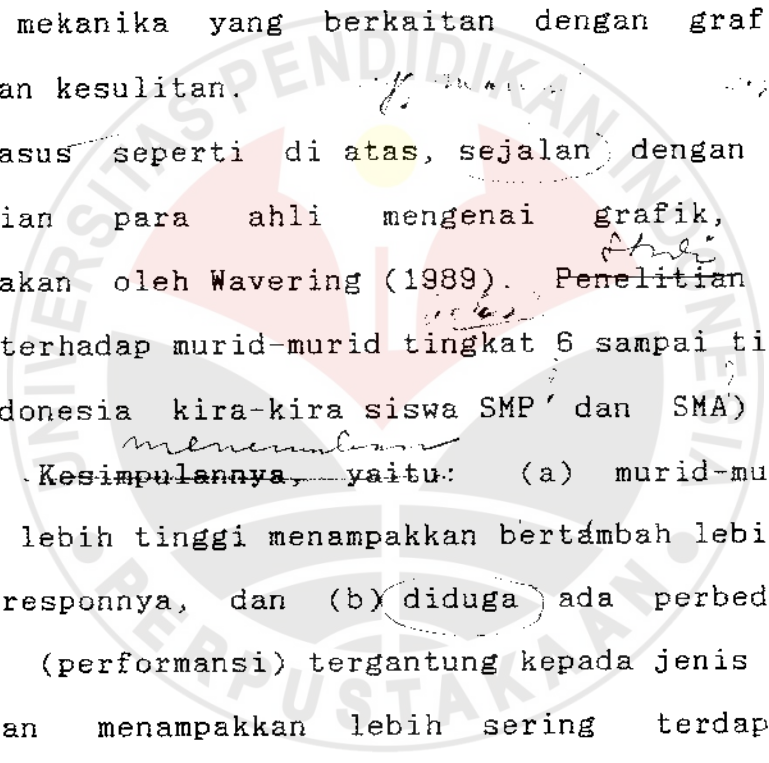
Ada enam macam grafik yang dikenal yaitu: (a) grafik batang, (b) grafik garis, (c) grafik lambang atau grafik simbol, (d) grafik pastel dan grafik lingkaran, (e) grafik peta atau kartogram, dan (f) grafik pencar atau grafik titik (Sudjana, 1984: 13).

Apabila dianalisis secara rinci dalam bidang studi fisika akan ditemukan penyajian data dalam bentuk grafik, misalnya dalam konsep-konsep mekanika. Dengan demikian keterampilan prasyarat mengenai grafik harus dikuasai oleh siswa, sehingga dalam mempelajari konsep-konsep mekanika yang berkaitan dengan grafik tidak ditemukan kesulitan.

Kasus seperti di atas, sejalan dengan beberapa penelitian para ahli mengenai grafik, seperti dikemukakan oleh Wavering (1989). Penelitian Wavering (1989) terhadap murid-murid tingkat 6 sampai tingkat 12 (di Indonesia kira-kira siswa SMP dan SMA) mengenai grafik, menyimpulkan, yaitu: (a) murid-murid pada tingkat lebih tinggi menampakkan bertambah lebih komplis respon-responnya, dan (b) diduga ada perbedaan pada kinerja (performansi) tergantung kepada jenis kelamin. Perempuan menampakkan lebih sering terdapat pada kategori-kategori lebih bawah daripada laki-laki. Pola-pola ini tampak terutama pada siswa tingkat (kelas) lebih bawah, tetapi tidak tampak pada siswa tingkat lebih atas.

Penelitian yang dilakukan Wavering (1989) mengacu

Pr... ..



... ..

... ..

persamaan matematika lebih cenderung berkenaan dengan jenis pengetahuan prosedural, karena melibatkan prosedur-prosedur, daripada informasi-informasi verbal, yang ada dalam jenis pengetahuan deklaratif.

Berkaitan dengan pengetahuan prosedural, Setyabudhi (1991: 141) mengemukakan dalam penelitiannya bahwa siswa belum mampu memberikan jawaban atas pertanyaan yang jenisnya "bagaimana ^{melakukan} sesuatu itu". Hal ini pula yang menyebabkan siswa belum mampu berpikir dalam melakukan cara atau apa yang telah diketahui. Dengan kata lain, siswa hanya memiliki pengetahuan deklaratif, tetapi belum memiliki pengetahuan prosedural. Jadi, untuk mengembangkan tingkat berpikir siswa harus diberikan pertanyaan-pertanyaan jenis pengetahuan prosedural di samping jenis pengetahuan deklaratif, sehingga pada gilirannya diharapkan tingkat berpikir siswa akan lebih berkembang (Setyabudhi, 1991).

Untuk menganalisis kesulitan yang dialami siswa dalam membuat grafik seperti di atas, Gagne (1977) mengemukakan analisis tugas belajar. Kegunaan analisis tugas belajar model Gagne ini adalah untuk menemukan urutan-pengajaran, macam-macam belajar, dan keterampilan prasyarat. Kelebihan-kelebihan ^{penelitian ts} analisis tugas belajar seperti ~~diungkapkan~~ dalam penelitian ~~yang~~ telah ~~dilakukan oleh~~ ^{ts} Hanclosky (dalam Degeng, 1988: 194). ~~Hanclosky melakukan penelitian mengenai strategi untuk mengorganisir isi pengajaran dengan membandingkan~~

48

sumbangan teori elaborasi advanced organizer, dan analisis tugas dalam belajar konsep dan prinsip. ^(IPA) Dari hasil ^{Jadi menemukan} penelitian ^{kelompok} akhir diperoleh bahwa yang mendapat perlakuan analisis tugas, lebih unggul ($p < 0,05$) jika dibandingkan dengan kelompok ^{yang} mendapatkan perlakuan advanced organizer dan teori elaborasi ^{salah} untuk belajar konsep dan prinsip. ^{gangan kebalik mental / berpikir}

Jadi, untuk menganalisis kesulitan yang dialami siswa dalam membuat grafik, terutama dalam mata pelajaran fisika, dan berdasarkan jenis pengetahuan prosedural, adalah analisis tugas belajar. Sebab, dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Hanclosky, analisis tugas belajar lebih unggul daripada advanced organizer dan teori elaborasi. Dengan melihat hasil penelitian dan beberapa pendapat ahli pendidikan yang telah dikemukakan sebelumnya, dirasa perlu untuk meneliti tentang penguasaan siswa mengenai konsep-konsep mekanika melalui grafik ditinjau dari jenis pengetahuan prosedural dan analisis tugas belajar.

B. Perumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah yang telah diuraikan terdahulu, maka dirumuskan masalah penelitian secara umum, yaitu "Bagaimanakah penguasaan siswa mengenai konsep-konsep mekanika melalui grafik ditinjau dari jenis pengetahuan prosedural dan analisis tugas belajar ?

Untuk menjawab pertanyaan ini, maka dirumuskan

sub-sub pertanyaan penelitian, yaitu:

1. Bagaimana penguasaan siswa mengenai konsep-konsep mekanika melalui grafik berdasarkan :
 - a) jenis pengetahuan prosedural urutan-aksi, dan
 - b) jenis pengetahuan prosedural pengenalan-pola.
2. Bagaimana penguasaan siswa mengenai konsep-konsep mekanika melalui grafik ditinjau dari analisis tugas belajar ?

Dari masalah pokok tersebut ada dua aspek yang diteliti, yaitu (1) penguasaan konsep-konsep mekanika melalui grafik berdasarkan jenis pengetahuan prosedural, dan (2) keterampilan prasyarat yang dikuasai siswa dalam menguasai konsep-konsep mekanika melalui grafik berdasarkan jenis pengetahuan prosedural.

C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Dari beberapa pertanyaan penelitian di atas, diharapkan dapat terungkap penguasaan siswa mengenai konsep-konsep mekanika melalui grafik ditinjau dari jenis pengetahuan prosedural dan analisis tugas belajar, dengan tujuan :

1. Mengetahui seberapa jauh penguasaan siswa mengenai konsep-konsep mekanika melalui grafik (~~yang terbatas pada ranah kognitif.~~)
2. Memperoleh informasi tentang keterampilan prasyarat yang dikuasai siswa dalam menguasai konsep-konsep mekanika melalui grafik berdasarkan jenis pengetahuan prosedural.

Bila diperhatikan tujuan-tujuan penelitian yang telah dirumuskan, ada dua tujuan yang dicapai di mana setiap tujuan memiliki kegunaan tertentu.

Tujuan pertama, mengetahui seberapa jauh penguasaan siswa mengenai konsep-konsep mekanika melalui grafik yang terbatas pada ranah kognitif. Mengetahui penguasaan konsep-konsep mekanika melalui grafik berdasarkan jenis pengetahuan prosedural oleh siswa, seperti berapa persen siswa yang belum menguasai, berapa persen siswa yang menguasai sebagian, dan berapa persen siswa yang menguasai seluruhnya, akan memberikan kegunaan tertentu, di antaranya:

1. Memberikan informasi bagi guru fisika SMA sebagai umpan balik dalam memperbaiki program pengajarannya.
2. Memberikan masukan kepada SMA dalam melaksanakan kurikulum khususnya bidang studi fisika.
3. Sebagai tolok ukur kemampuan siswa pada kehidupan sehari-hari. Tinggi rendahnya kategori penguasaan konsep-konsep mekanika melalui grafik tentunya akan berpengaruh pada aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Artinya, jika penguasaan konsep-konsep mekanika melalui grafik siswa rendah, sulit diharapkan siswa dapat mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Sebaliknya, jika penguasaannya tinggi maka kemungkinan dapat mengaplikasikan pengetahuannya dengan baik dalam kehidupan sehari-hari.
4. Masukan bagi Lembaga Pendidikan Tinggi yang mendidik

tenaga guru fisika dalam hal membekali calon guru untuk lebih menekankan pada penguasaan konsep-konsep dasar dan kemampuan prasyarat-prasyaratnya.

Tujuan kedua, memperoleh informasi tentang keterampilan prasyarat yang dikuasai siswa dalam menguasai konsep-konsep mekanika melalui grafik berdasarkan jenis pengetahuan prosedural. Analisis tugas belajar mengarahkan pada keterampilan prasyarat yang dikuasai siswa dalam menguasai konsep-konsep mekanika melalui grafik berdasarkan jenis pengetahuan prosedural akan memberikan kegunaan terutama dalam melacak konsep-konsep prasyarat yang diperlukan siswa agar penguasaan konsep-konsep mekanika melalui grafik berdasarkan jenis pengetahuan prosedural dapat dicapai secara optimal. Dengan mengetahui keterampilan prasyarat yang dikuasai siswa, guru dapat mengambil langkah tertentu agar siswa-siswa benar-benar dapat menguasai keterampilan prasyarat yang diperlukan untuk menunjang penguasaan konsep-konsep mekanika melalui grafik berdasarkan jenis pengetahuan prosedural.

D. Definisi Operasional

Agar variabel-variabel dalam penelitian ini menjadi jelas dan tidak mengundang penafsiran yang berbeda, maka berikut ini dikemukakan definisi operasional dari masing-masing variabel.

1. ~~Penguasaan Siswa mengenai Konsep-Konsep Mekanika melalui Grafik~~

1. Penguasaan Siswa mengenai Konsep-Konsep Mekanika melalui Grafik

Penguasaan konsep-konsep mekanika melalui grafik yaitu penguasaan konsep-konsep mekanika yang terdapat pada kurikulum SMA tahun 1984 bidang studi fisika semester I kelas I SMA. Konsep-konsep mekanika dalam penelitian ini terbatas pada pokok bahasan gerak lurus. Tingkat penguasaan konsep-konsep mekanika melalui grafik tersebut diukur dengan tes tertulis dan tes lisan. Nilai tes tersebut yang selanjutnya digunakan sebagai kriteria kategori-kategori penguasaan siswa di dalam menguasai konsep-konsep mekanika melalui grafik berdasarkan jenis pengetahuan prosedural.

2. Analisis Tugas Belajar

Dalam penelitian ini dipakai pengertian analisis tugas, yaitu rincian dari rangkaian keterampilan yang khusus ke dalam tahapan-tahapan yang lebih pendek yang mungkin mudah dipelajari oleh pelajar sehingga akan menampakkan suatu kebiasaan (*fashion*) (Gagne, 1985; Wehman & Mc Loughlin, 1981). Analisis tugas belajar mempunyai sasaran mengidentifikasi prasyarat esensial dan prasyarat pendukung dari tujuan yang ditargetkan (*target objectives*) atau tujuan pengajaran dan komponen-komponen tujuan-tujuan pengajaran atau tujuan yang memungkinkan (*enabling objectives*). Analisis tugas-tugas belajar dapat dipakai untuk mengungkapkan kondisi-kondisi internal belajar, yang meliputi kemampuan

(Kerangka belajar selaras dengan gelas ukur yang dapat diukur)

prasyarat dan fase-fase pengolahan informasi (Gredler, 1991: 23). Penelitian ini dibatasi pada keterampilan-keterampilan prasyarat. **Keterampilan prasyarat** adalah suatu keterampilan dari belajar sebelumnya (*prior learning*) yang digabungkan ke dalam belajar baru (*new learning*) (Gagne, 1985: 269). Artinya kesatuan yang dipelajari sebelumnya secara nyata termasuk ke dalam kemampuan yang dipelajari terbaru dan menjadi suatu bagian dari tingkah laku yang dihasilkan dari peristiwa belajar.

Menurut Gagne (*dalam* Briggs, 1979 : 100) analisis tugas belajar adalah untuk menemukan urutan-pengajaran yang meliputi komponen langkah-langkahnya, macam-macam belajar (diskriminasi, konsep-konsep, aturan-aturan) yang ditampakan oleh sasaran-sasaran yang ditargetkan dan keterampilan prasyarat (prasyarat-prasyarat) dari sasaran yang ditargetkan. Keterampilan prasyarat dalam penelitian ini adalah keterampilan dalam menentukan langkah-langkah pengerjaan suatu tugas belajar yang meliputi sasaran belajar, yang sekaligus menampilkan macam-macam belajar, yaitu diskriminasi, konsep-konsep, aturan-aturan. Prasyarat-prasyarat ini termasuk prasyarat esensial (Gagne, 1979: 106-114), karena merupakan suatu sasaran yang memungkinkan (an enabling objective) yang dapat digambarkan pada suatu tugas yang tergambar.

3. Jenis Pengetahuan Prosedural

Pengetahuan prosedural menyatakan pengetahuan tentang **bagaimana melakukan sesuatu itu** dan disajikan dalam bentuk produksi yang tersusun atas pernyataan kondisi- tindakan atau jika-maka (Dahar, 1989: 41; Newel & Simon dalam Gredler, 1991: 248) serta tidak dapat disajikan secara verbal (Ryle dalam Dahar, 1989: 42 ; Anderson dalam Gredler, 1991: 248).

Menurut Dahar (1988: 64), jenis-jenis pengetahuan prosedural terdiri dari dua jenis pengetahuan (a) urutan-aksi dan pengenalan-pola. Prosedur-prosedur pengenalan-pola mendasari kemampuan untuk mengenal dan mengklasifikasikan pola-pola stimulus eksternal dan internal. Artinya, siswa diminta untuk mengklasifikasikan atau mengenal sesuatu. Sedangkan prosedur-prosedur urutan-aksi mendasari kemampuan untuk melakukan urutan-urutan operasi-operasi terhadap simbol-simbol. Artinya, diminta siswa tidak saja mengenal pola yang ditentukan oleh kondisi-kondisi, melainkan juga melakukan seurutan aksi-aksi, apakah itu aksi-aksi mental atau aksi-aksi mental dan fisik. Jadi, untuk menyelesaikan butir-butir soal tes, siswa harus melakukan satu seri langkah-langkah dengan urutan yang benar.

3. Konsep-Konsep Mekanika

Sears (1980: 49) mengatakan bahwa ilmu mekanika ialah ilmu mengenai hubungan antara gaya, benda, dan gerak. Sedangkan gerak diartikan sebagai suatu perubahan

letak yang terus menerus tetapi di sini dibatasi hanya membicarakan gerak sepanjang garis lurus atau garis lurus. Jadi, konsep-konsep mekanika yang dibahas dalam penelitian ini adalah konsep-konsep gerak lurus. Konsep-konsep ini merupakan salah satu dari pokok-pokok bahasan dari konsep-konsep mekanika yang esensial. Artinya, mendasari materi-materi yang selanjutnya, seperti mekanika fluida dan sebagainya. Oleh karena itu konsep-konsep gerak lurus dipelajari oleh siswa SMA pada semester I kelas I Kurikulum SMA tahun 1984.

Konsep-konsep gerak lurus dalam GBPP tahun 1987 Kurikulum tahun 1984 meliputi:

- a. Jarak dan Perpindahan.
- b. Kecepatan dan Laju.
- c. Percepatan.
- d. Gerak Lurus Beraturan.
- e. Gerak Jatuh Bebas.

4. Grafik

Dalam penelitian ini dibatasi pada grafik garis. Grafik garis adalah suatu alat yang dipakai dalam suatu analisis hubungan di antara variabel-variabel dan menunjukkan perubahan berurutan pada jangka waktu tertentu.

Grafik garis yang dipakai pada penelitian ini adalah

- a. grafik garis dengan kecondongan (gradien) positif,
- b. grafik garis dengan kecondongan (gradien) negatif, dan

c. kurva parabola.

Penyusunan grafik pada penelitian ini akan tampak pada butir soal tes dengan jenis penyajian pengetahuan prosedural dan kemampuan keterampilan intelek dari siswa.

