

BAB II KAJIAN TEORI

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian yang menjadi contoh dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian dari Hairatussani Hasanah tentang hubungan antara *adversity quotient* dengan prestasi belajar siswa SMUN 102 Jakarta Timur, dimana hasil analisis uji hipotesis yang dilakukan pada penelitian yang didapat menunjukkan bahwa diterimanya H_0 dan ditolaknya H_a artinya pada penelitian yang dilakukan didapat tidak adanya hubungan yang signifikan antara *adversity quotient* dengan prestasi hasil belajar siswa SMUN 102 Jakarta Timur, dilihat dari hasil uji hipotesis yang diperoleh yaitu hasil r_{hitung} sebesar $0,042 < r_{tabel}$ dengan signifikansi sebesar 0,05.⁹

Bekti Wulandari meneliti tentang Pengaruh *Problem Based Learning* Terhadap Hasil Belajar Ditinjau Dari Motivasi Belajar PLC Di SMK dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa Pertama, terdapat perbedaan hasil belajar antara siswa yang diajar dengan metode PBL dengan yang diajar dengan metode demonstrasi. Kedua, tidak terdapat pengaruh interaksi antara metode PBL dan demonstrasi dengan motivasi belajar terhadap hasil belajar. Ketiga, terdapat perbedaan hasil belajar antara siswa yang diajar dengan

⁹ Skripsi Hairatussani Hasanah, 2010, "Hubungan Antara Adversity Quotient Dengan Prestasi Hasil Belajar Siswa SMUN 102 Jakarta Timur", Syarif Hidayatullah Jakarta.

metode PBL dengan yang diajar dengan metode demonstrasi ditinjau dari motivasi tinggi dan rendah.¹⁰

Nur Syahid, meneliti tentang Hubungan antara *Adversity Quotient* dan motivasi berprestasi siswa kelas XI MA ALI MAKSUM KRAPYAK Yogyakarta dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan positif antara *adversity quotient* dan motivasi berprestasi, hal ini ditunjukkan koefisien kolerasi yang positif sebesar 0,737 dan $p=0.000$ ($p<0,05$) dengan demikian hipotesis diterima. Sumbangan efektif *adversity quotient* terhadap motivasi berprestasi ditunjukkan dengan koefisien determinan sebesar 0,544 yang artinya terdapat 54,4 % pengaruh *adversity quotient* terhadap motivasi berprestasi sedangkan 45,6 % adalah pengaruh faktor lain.¹¹

B. Kajian Teori

Teori-teori yang di gunakan sebagai dasar penelitian ini yaitu teori tentang belajar, model pembelajaran *problem based learning*, *adversity quotient*, hasil belajar dan materi pembelajaran gerak benda yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Belajar

Belajar pada dasarnya adalah proses perubahan tingkah laku berikut adanya pengalaman. Pembentukan tingkah laku ini meliputi perubahan keterampilan, kebiasaan, sikap, pengetahuan, pemahaman, dan

¹⁰ Bektu wulandari, 2013, Pengaruh *Problem-Based Learning* Terhadap Hasil Belajar Ditinjau Dari Motivasi Belajar PLC Di SMK *Jurnal Pendidikan Vokasi, Vol 3, Nomor 2:178-191*

¹¹ Skripsi Nur Syahid, 2014, "Hubungan antara *Adversity Quotient* dan motivasi berprestasi siswa kelas XI MA ALI MAKSUM KRAPYAK YOGYAKARTA" UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

apresiasi. Oleh karena itu belajar merupakan proses aktif, yaitu proses mereaksi terhadap semua situasi yang ada disekitar individu. Belajar adalah suatu proses yang diarahkan pada suatu tujuan proses tersebut melalui berbagai pengalaman. Belajar adalah proses melihat, mengamati, memahami sesuatu yang dipelajari. Belajar yaitu cara mengubah tingkah laku seseorang atau individu melalui berbagai pengalaman yang ditempuhnya.¹²

Winkel menyatakan bahwa belajar adalah suatu aktifitas mental/psikis, yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan, yang menghasilkan sejumlah perubahan dalam pengetahuan-pemahaman, keterampilan dan nilai sikap. Belajar boleh dikatakan juga sebagai suatu interaksi antar diri manusia dengan lingkungannya, yang mungkin berwujud pribadi, fakta, konsep ataupun teori. Dalam hal ini terkandung suatu maksud bahwa proses interaksi itu adalah proses internalisasi dari suatu kedalam diri yang belajar, dan dilakukan secara aktif, dengan segenap panca indra ikut berperan¹³.

Budiningsih menyatakan belajar merupakan proses pembentukan pengetahuan, yang mana siswa aktif melakukan kegiatan, aktif berfikir, menyusun konsep, dan memberi makna tentang hal-hal yang sedang dipelajari¹⁴.

¹² Jamil Suprihatinningrum, *Strategi Pembelajaran*, Jokjakarta, Ar-Ruzz Media, 2014, Hal.14

¹³ *Ibid.*, Hal.15

¹⁴ *Ibid.*, Hal.15

2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Model pembelajaran *problem based learning* memiliki beberapa pengertian yang berbeda oleh beberapa ahli diantaranya yaitu Arends, pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran, yang mana siswa mengerjakan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, pengembangan *inquiry* dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri. Model pembelajaran ini juga mengacu pada model pembelajaran yang lain, seperti pembelajaran berdasarkan proyek, pembelajaran berdasarkan pengalaman, belajar otentik, dan pembelajaran bermakna.

Harsono menyatakan bahwa *Problem Based Learning (PBL)* adalah salah satu model pembelajaran yang mana siswa sejak awal dihadapkan pada suatu masalah, kemudian diikuti oleh proses pencarian informasi yang bersifat *student centered*. Di dalam PBL, dikenal adanya *conceptual fog* yang bersifat umum, mencakup kombinasi metode pendidikan dan filosofi kurikulum. Pada aspek filosofi PBL di pusatkan kepada siswa yang dihadapkan pada suatu masalah. Sedangkan pada *subject based learning* guru menyampaikan pengetahuannya kepada siswa sebelum menggunakan masalah untuk memberi ilustrasi pengetahuan tadi, PBL bertujuan agar siswa mampu memperoleh dan membentuk pengetahuannya secara efisien, kontekstual, dan terintegrasi.

Model pembelajaran pokok dalam PBL berupa belajar dalam kelompok kecil dengan sistem toritorial.

Dari beberapa pendapat ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa Model *Problem Based Learning* mempunyai metode pengajaran yang paling kuat untuk mengajak siswa dalam menerapkan suatu tanggung jawab dalam pembelajaran. Proses pembelajaran yang biasanya digunakan sistem pendekatan untuk pemecahan masalah atau menemukan tantangan dalam pembelajaran. Model pembelajaran yang menyajikan suatu masalah autentik untuk siswa dan dimaksudkan dapat menyediakan kenyamanan siswa dalam melakukan penyelidikan dan penemuan.¹⁵

Setiap model memiliki ciri masing-masing agar dapat terlihat berbeda antara satu dengan yang lainnya, salah satu perbedaan model *problem based learning* dengan model-model yang lain yaitu terlihat pada tahap-tahap pembelajaran *problem based learning*. Dimana tahap-tahap tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Sintaks Pembelajaran *Problem Based Learning*¹⁶

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Fase – 1 Orientasi siswa pada masalah	Menyajikan permasalahan, membahas tujuan pembelajaran, memaparkan kebutuhan	Menerima informasi berupa masalah, tujuan pembelajaran motivasi dari guru agar peserta didik

¹⁵ Rika Yuni Ambarsari, 2014 *Pengaruh Model Problem Based Learning Dan Cooperative Learning Tipe Think Pair Share Terhadap Prestasi Belajar IPA Ditinjau Dari Minat Siswa Kelas V SD N Bulukerto Wonogiri*, Jurnal Ilmiah Mitra Swara Ganesha, ISSN; 2356 – 3443 Vol. 1 No. 1 : 37- 45

¹⁶ Jamil Suprihatinningrum, *Strategi Pembelajaran*, Jokjakarta, Ar-Ruzz Media, 2014, hal. 223

	logistik untuk pembelajaran, memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif	dapat berperan aktif dalam pembelajaran
Fase – 2 Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Membantu peserta didik dalam mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar/penyelidikan untuk menyelesaikan permasalahan	Membuat definisi, mengorganisasikan tugas yang diberikan agar dapat menyelesaikan permasalahan
Fase – 3 Membimbing penyelidikan	Mendorong peserta didik untuk memperoleh informasi yang tepat, melaksanakan penyelidikan dan mencari penjelasan solusi	Melaksanakan penyelidikan untuk memperoleh informasi agar mendapat solusi dari permasalahan.
Fase – 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik merencanakan produk yang tepat dan relevan, seperti laporan, rekaman video, dan sebagainya untuk keperluan penyampaian hasil	Merancang perencanaan pelaporan hasil penyelidikan seperti laporan, rekaman video dan sebagainya agar dapat membantu untuk keperluan penyampaian hasil
Fase – 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu peserta didik melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses yang mereka lakukan.	Melakukan refleksi terhadap penyelidikan yang telah di lakukan.

3. *Adversity Quotient* (AQ)

a. Pengertian AQ

Adversity Quotient (AQ) dikembangkan pertama kali oleh Paul G. Stoltz. Seorang konsultan yang sangat terkenal dalam *topic-topic* kepemimpinan di dunia kerja dan dunia pendidikan berbasis skill, Stolz menganggap bahwa IQ dan EQ tidaklah cukup dalam meramalkan kesuksesan seseorang. Karena ada faktor lain berupa

motivasi dan dorongan dari dalam, serta sikap pantang menyerah, faktor itu disebut *adversity quotient*.

Secara ringkas Stoltz mendefinisikan *AQ* sebagai kecerdasan yang dimiliki seseorang dalam menghadapi kesulitan, hambatan dan mampu untuk mengatasinya. *AQ* merupakan sikap menginternalisasi keyakinan. *AQ* juga merupakan kemampuan individu untuk menggerakkan tujuan hidup kedepan, dan juga sebagai pengukuran tentang bagaimana seseorang merespon terhadap kesulitan.¹⁷

Rafy Sapuri mengungkapkan bahwa *AQ* dapat disebut dengan kecerdasan adversitas, atau kecerdasan mengubah kesulitan, tantangan dan hambatan menjadi sebuah peluang yang besar. *AQ* adalah pengetahuan baru untuk memahami dan meningkatkan kesuksesan. *AQ* adalah tolak ukur untuk mengetahui kadar respon terhadap kesulitan dan merupakan peralatan praktis untuk memperbaiki respon-respon terhadap kesulitan.¹⁸

AQ pada intinya membahas tentang ketahanan seseorang untuk berusaha mencapai sesuatu yang paling tinggi, menurut ukuran kemampuan yang dimiliki dan dilakukan dengan terus menerus. Hal

¹⁷ Paul G. Stoltz, *Adversity Quotient: Mengubah Hambatan Menjadi Peluang (Adversity Quotient: Turning Obstacles Into Opportunities)*, Pnej. T. Hermaya, PT Grasindo, Jakarta, 2000, hal.8-9.

¹⁸ Rafy Sapuri, *Psikologi Islam: Tuntunan Jiwa Manusia Modern*, Rajawali Pers, Jakarta, 2009, hal. 186.

ini sesuai dengan firman Allah SWT QS. Al- Najm: 39-41.¹⁹ Yang berbunyi sebagai berikut :

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى (٣٩) وَأَنَّ سَعْيَهُ سَوْفَ يُرَاو (٤٠) ثُمَّ يُجْزَاهُ الْجَزَاءَ
الْأَوْفَى (٤١)

Artinya: 39. Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya, 40. dan bahwasanya usaha itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya), 41. kemudian akan diberi balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna.

Menurut Stoltz, kecerdasan *adversity* mempunyai tiga bentuk Yaitu : 1) *AQ* adalah suatu kerangka kerja konseptual yang baru untuk memahami dan meningkatkan semua segi kesuksesan. 2) *AQ* adalah suatu ukuran untuk mengetahui respon terhadap kesulitan. 3) *AQ* adalah serangkaian peralatan yang memiliki dasar ilmiah untuk memperbaiki respon seseorang terhadap kesulitan.²⁰

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa *AQ* merupakan suatu kemampuan individu untuk dapat bertahan dalam menghadapi segala macam kesulitan sampai menemukan jalan keluar, memecahkan berbagai macam permasalahan, mereduksi hambatan dan rintangan dengan mengubah cara berfikir dan sikap terhadap kesulitan tersebut.

b. Tingkatan Manusia Berdasarkan *Adversity Quotient* (AQ)

Didalam merespon suatu kesulitan Stoltz, meminjam istilah para pendaki gunung untuk memberikan gambaran mengenai tingkatan

¹⁹ *Ibid.*, hal.186-187.

²⁰ Paul G. Stoltz , *Adversity Quotient: Mengubah Hambatan Menjadi Peluang.....*, hal. 9.

adversity quotient (AQ). Stoltz, membagi para pendaki menjadi 3 bagian terdapat tiga kelompok tipe manusia ditinjau dari tingkat kemampuannya.

- 1) *Quitters*, mereka yang berhenti adalah seseorang yang memilih untuk keluar, menghindari kewajiban, mundur dan berhenti apabila menghadapi kesulitan. *Quitters* (mereka yang berhenti), orang-orang jenis ini berhenti di tengah proses pendakian, gampang putus asa, menyerah. Seseorang dengan tipe ini cukup puas dengan pemenuhan kebutuhan dasar atau fisiologis saja dan cenderung pasif, memilih untuk keluar menghindari perjalanan, selanjutnya mundur dan berhenti. Para *quitters* menolak menerima tawaran keberhasilan yang disertai dengan tantangan dan rintangan. Orang yang seperti ini akan banyak kehilangan kesempatan berharga dalam kehidupan.²¹
- 2) *Campers* atau *satis-ficer* (dari kata *satisfied* = puas dan *suffice* = mencukupi) . Golongan ini puas dengan mencukupkan diri dan tidak mau mengembangkan diri. Kelompok ini juga tidak tinggi kapasitasnya untuk perubahan karena terdorong oleh ketakutan dan hanya mencari keamanan dan kenyamanan. *Campers* setidaknya telah melangkah dan menanggapi tantangan, tetapi setelah mencapai tahap tertentu, *campers* berhenti meskipun masih ada kesempatan untuk lebih berkembang lagi. Berbeda dengan

²¹ Paul G. Stoltz , *Adversity Quotient: Mengubah Hambatan Menjadi Peluang.....*, hlm.18-21

quitters, *campers* sekurang-kurangnya telah menanggapi tantangan yang dihadapinya sehingga telah mencapai tingkat tertentu.²²

- 3) *Climbers* (pendaki) mereka yang selalu optimis, melihat peluang-peluang, melihat celah, melihat setitik harapan di balik keputusasaan, selalu bergairah untuk maju. Titik kecil yang dianggap sepele, bagi para *climbers* mampu dijadikannya sebagai cahaya pencerah kesuksesan. *Climbers* adalah tipe manusia yang berjuang seumur hidup, tidak peduli sebesar apapun kesulitan yang datang. *Climbers* tidak dikendalikan oleh lingkungan, tetapi dengan berbagai kreatifitasnya tipe ini berusaha mengendalikan lingkungannya. *Climbers* akan selalu memikirkan berbagai alternatif permasalahan dan menganggap kesulitan dan rintangan yang ada justru menjadi peluang untuk lebih maju, berkembang, dan mempelajari lebih banyak lagi tentang kesulitan hidup. Tipe ini akan selalu siap menghadapi berbagai rintangan dan menyukai tantangan yang diakibatkan oleh adanya perubahan-perubahan.²³

c. Indikator atau Dimensi *Adversity Quotient* (AQ)

Stoltz menyatakan bahwa indikator atau dimensi dari AQ mencakup beberapa komponen yang kemudian disingkat menjadi CO₂RE, antara lain:

- 1) *Control* (kendali)

²² *Ibid.*,18-21

²³ *Ibid.*,hal.18-21

Control atau kendali adalah kemampuan seseorang dalam mengendalikan dan mengelola sebuah peristiwa yang menimbulkan kesulitan di masa mendatang. Kendali diri ini akan berdampak pada tindakan selanjutnya atau respon yang dilakukan individu bersangkutan, tentang harapan dan idealitas individu untuk tetap berusaha keras mewujudkan keinginannya walau sesulit apapun keadaannya sekarang.

2) *Origin* (asal-usul) dan *Ownership* (pengakuan)

Sejauh mana seseorang mempermasalahkannya ketika mendapati bahwa kesalahan tersebut berasal dari dirinya, atau sejauh mana seseorang mempermasalahkannya orang lain atau lingkungan yang menjadi sumber kesulitan atau kegagalan seseorang. Rasa bersalah yang tepat akan menggugah seseorang untuk bertindak sedangkan rasa bersalah yang terlalu besar akan menciptakan kelumpuhan. Poin ini merupakan pembukaan dari poin *ownership*. *Ownership* mengungkap sejauh mana seseorang mengakui akibat-akibat kesulitan dan kesediaan seseorang untuk bertanggung jawab atas kesalahan atau kegagalan tersebut.

3) *Reach* (jangkauan)

Sejauh mana kesulitan ini akan merambah kehidupan seseorang menunjukkan bagaimana suatu masalah mengganggu aktivitas lainnya, sekalipun tidak berhubungan dengan masalah

yang sedang dihadapi. *Adversity quotient* yang rendah pada individu akan membuat kesulitan merembes ke segi-segi lain dari kehidupan seseorang.

4) *Endurance* (daya tahan)

Endurance adalah aspek ketahanan individu. Sejauh mana kecepatan dan ketepatan seseorang dalam memecahkan masalah. Sehingga pada aspek ini dapat dilihat berapa lama kesulitan akan berlangsung dan berapa lama penyebab kesulitan itu akan berlangsung. Hal ini berkaitan dengan pandangan individu terhadap kepermanenan dan ketemporeran kesulitan yang berlangsung. Efek dari aspek ini adalah pada harapan tentang baik atau buruknya keadaan masa depan. Makin tinggi daya tahan seseorang, makin mampu menghadapi berbagai kesukaran yang dihadapinya.²⁴

AQ dapat diungkap dengan menggunakan skala. Skala AQ diciptakan oleh Stoltz. Skala sendiri merupakan alat ukur psikologis yang mengukur aspek-aspek kepribadian yang mempunyai ciri-ciri seperti tidak dinilai benar atau salahnya dan stimulusnya ambigu. Aspek-aspek dalam skala *adversity quotient* ini meliputi *control* (C) atau kendali, *origin and ownership* (O₂) atau asal-usul dan pengakuan, *reach* (R) atau jangkauan dan *endurance* (E) atau daya tahan. Jika skor keseluruhan pada skala *adversity quotient* ini tinggi maka menunjukkan *adversity*

²⁴ *Ibid.*, hal.140-162

quotient yang tinggi sebaliknya, jika skor total yang diperoleh rendah maka menunjukkan *adversity quotient* yang rendah pula.

4. Tes Hasil Belajar

Tes adalah seperangkat rangsangan (stimuli) yang diberikan kepada seseorang dengan maksud untuk mendapat jawaban yang dapat dijadikan dasar bagi penetapan skor angka.²⁵

Hasil belajar menurut Gagné & Briggs adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa sebagai akibat perbuatan belajar dan dapat diamati melalui penampilan siswa (*Learner's performance*). Reigeluth berpendapat bahwa hasil belajar atau pembelajaran dapat juga dipakai sebagai pengarung yang memberikan suatu ukuran nilai dari metode (strategi) alternatif dalam kondisi yang berbeda. Ia juga mengatakan secara spesifik bahwa hasil belajar adalah suatu kinerja (*performance*) yang diindikasikan sebagai suatu kemampuan yang telah diperoleh. Hasil belajar selalu dinyatakan dalam bentuk tujuan (khusus) perilaku (unjuk kerja).

Hasil belajar sangat erat kaitannya dengan belajar atau proses belajar, dimana hasil belajar pada sasaran dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu pengetahuan dan keterampilan²⁶. Uno berpendapat bahwa tujuan pembelajaran biasanya diarahkan pada salah satu kawasan dari taksonomi pembelajaran. Krathwohl Bloom dan Maisa memilah

²⁵Margono, *Metodologi Penelitian*, Jakarta: PT Rineka Cipta, hal. 170

²⁶Jamil Suprihatinningrum, *Strategi Pembelajaran*, Jokjakarta, Ar-Ruzz Media, 2014, Hal.37

taksonomi pembelajaran dalam tiga kawasan yakni kawasan kognitif, kawasan afektif dan kawasan psikomotorik, sesuai dengan taksonomi pembelajaran hasil belajar dibedakan dalam tiga aspek, yaitu hasil belajar aspek kognitif, hasil belajar aspek afektif dan hasil belajar aspek psikomotorik²⁷.

5. Materi Gerak Benda

Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu materi ipa fisika berupa materi gerak benda yang diajarkan pada kelas VIII semester pertama, sub materi gerak benda diantaranya adalah :

a) Geak Lurus Beraturan

Gerak lurus terbagi menjadi dua, yaitu gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB).²⁸ Adapun penjelasan menurut Al-Qur'an yang terdapat dalam Q.S An-Naml ayat 88 yang berbunyi sebagai berikut:²⁹

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُغَّ اللَّهُ الَّذِي اتَّقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ ٨٨

Artinya:

Dan kamu lihat gunung-gunung itu, kamu sangka dia tetap di tempatnya, padahal ia berjalan sebagai jalannya awan. (Begitulah) perbuatan Allah yang membuat dengan kokoh tiap-tiap sesuatu; sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan

Gerak lurus beraturan didefinisikan gerak suatu benda yang membuat lintasan berbentuk garis lurus dengan sifat bahwa jarak

²⁷ *Ibid.*, Hal.38

²⁸ Muhammad Ishaq, *Fisika Dasar*, Yogyakarta: Graha ilmu, 2007, hal. 24.

²⁹ Al Qur'an in Word Q.S. An-Naml [27]: 88.

yang ditempuh tiap satu satuan waktu tetap baik besar maupun arahnya dan kecepataannya selalu tetap. Kecepatan tetap artinya baik besar maupun arahnya tetap. Karena kecepataannya tetap, maka kata kecepatan bisa diganti dengan kelajuan. Sehingga dapat juga didefinisikan bahwa gerak lurus beraturan adalah gerak suatu benda pada lintasan lurus dengan kelajuan tetap. Dimana kecepatan v konstan (tidak bergantung pada waktu)

$$a = \frac{dv}{dt}$$

Sehingga turunan terhadap waktunya adalah sama dengan nol

$$a = \frac{dv}{dt} = 0$$

Hal tersebut menjadi ciri khusus dari GLB sehingga berlaku :

$$dr = v dt$$

dalam hal ini $r = s$

$$s = \int_{t_1}^{t_2} v dt$$

$$s = v \cdot (t_2 - t_1)$$

$$s = v \cdot \Delta t$$

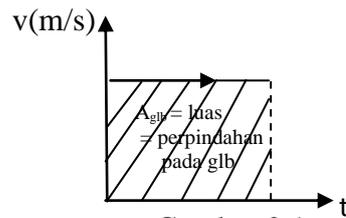
dengan :

v = kecepatan benda (m/s)

s = jarak (m)

t = waktu tempuh benda (s) Hubungan antara kecepatan (v) dan waktu (t) serta antara jarak (s) dan waktu (t) dapat digambarkan dengan grafik v - t dan s - t , seperti berikut:

1) Grafik kecepatan terhadap waktu



Gambar 2.1
Grafik Hubungan v - t

Luas grafik v - t di atas dapat ditentukan dengan rumus :

$$A_{glb} = v \cdot t = x_t - x_0 = s$$

Luas bidang di atas, grafik v - t tersebut menggambarkan perpindahan atau jarak, sehingga jarak atau perpindahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

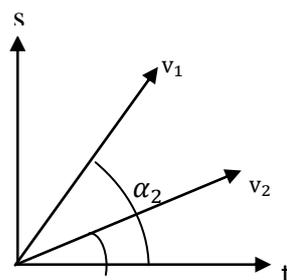
$$s = v \cdot t \quad (2.1)$$

Keterangan: v = kecepatan (m/s)

s = jarak yang ditempuh (m)

t = waktu tempuh (s)

2) Grafik jarak terhadap waktu



Gambar 2.2

Grafik Hubungan s-t

Grafik s-t (gambar 2.2), tampak bahwa jarak yang ditempuh oleh benda berbanding lurus dengan waktunya, sehingga grafiknya berupa garis condong keatas. Ternyata pada grafik s-t, kecepatan benda (v) merupakan tangens sudut antara garis grafik dan sumbu t.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{s}{t} = \frac{v \cdot t}{t} = v$$

Sudut kemiringan grafik makin besar, menandakan kecepatan benda semakin besar pula.

Kelajuan dan kecepatan merupakan karakteristik dari suatu benda yang sedang bergerak. Kelajuan dan kecepatan juga merupakan besaran yang memiliki dimensi sama, namun makna fisisnya berbeda. Kelajuan didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh sepanjang lintasannya dibagi waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut:

$$\text{Kecepatan rata - rata} = \frac{\text{jarak tempuh}}{\text{waktu tempuh yang diperlukan}}$$

Istilah kecepatan dan laju sering dipertukarkan dalam bahasa sehari-hari. Tetapi dalam fisika kita membuat perbedaan di antara keduanya. Laju adalah sebuah bilangan positif, dengan satuan. Kecepatan digunakan untuk menyatakan baik besar (nilai numerik) mengenai seberapa cepat sebuah benda bergerak maupun arah gerakannya. Dengan demikian kecepatan adalah vektor. Kecepatan didefinisikan sebagai perpindahan

suatu benda dibagi dengan waktu tempuh yang diperlukan oleh benda tersebut.

$$\text{Kecepatan rata - rata} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu tempuh yang diperlukan}}$$

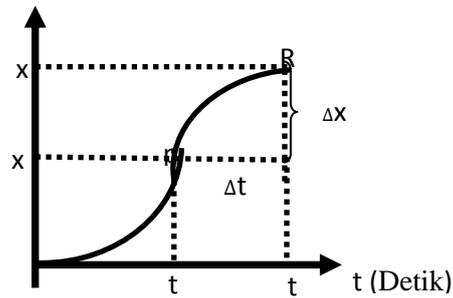
Kecepatan rata-rata tidak menggambarkan kecepatan benda pada suatu posisi atau pada t tertentu, namun hanya menunjukkan kecepatan rata-rata selama selang waktu tersebut., jadi kecepatan rata-rata hanya menunjukkan rata-rata kecepatan yang ditempuh benda dari satu posisi ke posisi lain tanpa memberikan rincian kecepatan yang dialami benda selama perjalanannya. Sehingga kecepatan rata – rata dapat dirumuskan yaitu sebagai berikut :

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{selang waktu}}$$

Kecepatan sesaat merupakan kecepatan rata-rata pada limit Δt yang menjadi sangat kecil, mendekati nol.³⁰ Kecepatan sesaat dapat didefinisikan sebagai limit dari kecepatan rata-rata untuk selang waktu mendekati nol atau juga dapat didefinisikan kecepatan sesaat sama dengan besarnya perubahan sesaat dari posisi terhadap waktu.³¹

³⁰Douglas C. Giancoli, *Fisika jilid 1 edisi kelima*, Jakarta: Erlangga, 2001 hal. 27.

³¹Young dan Freedman, *Sears and Zemansky University Physics*, Jakarta: Erlangga, 2002, Jilid 1, hal. 34.



Gambar 2.3
Grafik Kedudukan Terhadap Waktu

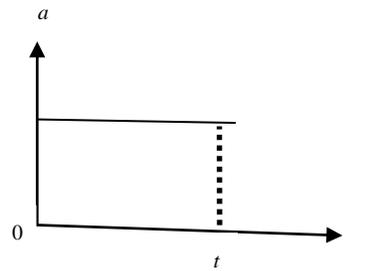
Kecepatan sesaat dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

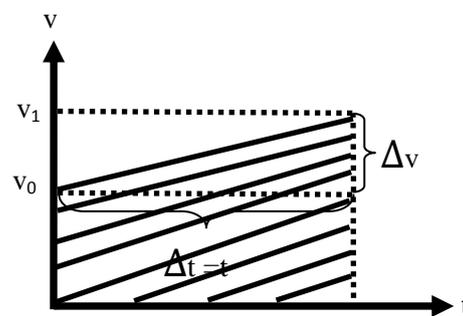
Besar kelajuan dapat diamati dengan alat pengukur kelajuan yang ada pada kendaraan bermotor yaitu *spidometer*. Sedangkan alat untuk mengukur kecepatan adalah *velocitometer*.

b) Gerak Lurus Berubah Berturan

Gerak lurus berubah beraturan didefinisikan sebagai gerak suatu benda pada lintasan lurus dan kecepatannya setiap saat berubah secara beraturan. Bila suatu benda bergerak dengan lintasan lurus dan kecepatannya selalu berubah secara beraturan, maka dikatakan benda melakukan gerak lurus berubah beraturan. Kecepatan yang berubah secara beraturan akan menghasilkan nilai percepatan konstan.



Gambar 2.4
Grafik Percepatan Terhadap Waktu $a-t$
untuk gerak pada garis lurus dengan percepatan konstan.³²



Gambar 2.5
Grafik Kecepatan Terhadap Waktu pada GLBB

Gambar 2.5 menunjukkan grafik sebuah benda yang bergerak lurus berubah beraturan dari keadaan awal v_0 . setelah t sekon, kecepatan benda berubah menjadi v_1 . Dari persamaan Percepatan diperoleh $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$. Jadi, kecepatan dalam gerak lurus berubah beraturan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$v_1 = v_0 + a \cdot t$$

Keterangan: v_1 = kecepatan pada detik ke t (m/s)

v_0 = kecepatan awal (m/s)

a = percepatan (m/s^2)

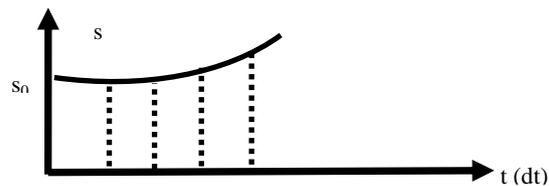
³²Young dan Freedman, *Sears and Zemansky University Physics*, . . .hal. 41.

$t = \text{waktu (s)}$

Gambar 2.6, dapat disimpulkan bahwa besarnya perpindahan yang dicapai oleh benda sama dengan luas bidang yang diarsir (bentuk trapesium), yang dibatasi oleh kurva dan sumbu t . Jarak dalam gerak lurus berubah beraturan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t$$

Rumus di atas, dapat dibuat grafik hubungan antara jarak (s) dengan selang waktu (t) sebagai berikut :



Gambar 2.6.
Grafik Jarak Terhadap Waktu pada GLBB

Jika rumus kecepatan (v_t) disubstitusikan ke dalam rumus jarak (s) diperoleh :

$$v_t^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$$

Gerak lurus berubah beraturan ada dua, yaitu gerak lurus berubah beraturan dipercepat dan gerak lurus berubah beraturan diperlambat. Suatu benda dikatakan melakukan gerak lurus berubah beraturan dipercepat jika kecepatannya makin lama makin bertambah besar. Suatu benda dikatakan melakukan gerak lurus

berubah beraturan diperlambat jika kecepatannya makin lama makin berkurang hingga suatu saat akan mencapai titik 0 (benda berhenti).

Benda yang kecepatannya berubah dikatakan mengalami percepatan, Dengan demikian, Percepatan menyatakan seberapa cepat kecepatan sebuah benda berubah. Percepatan rata-rata didefinisikan sebagai laju perubahan kecepatan terhadap waktu yang diperlukan untuk perubahan ini.³³

$$\text{percepatan rata-rata} = \frac{\text{perubahan kecepatan}}{\text{waktu yang diperlukan}}$$

Atau dapat didefinisikan dengan simbol-simbol sebagai berikut:

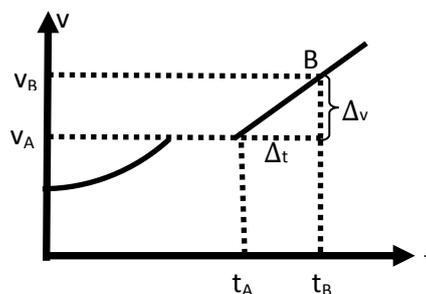
$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

Keterangan: \bar{a} = percepatan rata-rata (m/s^2)

Δv = perubahan kecepatan (m/s)

Δt = selang waktu (s)

Percepatan juga merupakan besaran vektor, tetapi untuk gerak satu dimensi, kita hanya perlu menggunakan tanda plus atau minus untuk menunjukkan arah relative terhadap sistem koordinat yang dipakai.



³³Douglas C. Giancoli, *Fisika*, . . . hal. 28.

Gambar 2.7.
Grafik Kecepatan Terhadap Waktu

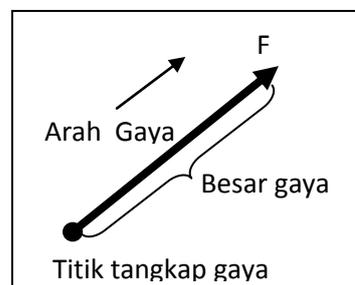
Percepatan sesaat, dapat didefinisikan dengan analogi terhadap kecepatan sesaat, untuk suatu saat tertentu:

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Di sini Δv menyatakan perubahan yang sangat kecil pada kecepatan selama selang waktu Δt yang sangat pendek.³⁴ Alat untuk mengukur percepatan pada kendaraan disebut akselerometer.

c) Gaya

Gaya didefinisikan sebagai tarikan atau dorongan dapat juga dikatakan bahwa gaya adalah suatu pengaruh pada sebuah benda. Gaya dapat mengubah arah gerak benda serta dapat mengubah bentuk dan ukuran suatu benda gaya merupakan besaran vektor karena memiliki besar dan arah. Gaya diberi simbol dengan huruf F. Gaya digambarkan dengan garis berarah atau anak panah perhatikan gambar 2.8 !



Gambar 2.8 Gambar Gaya

³⁴*Ibid*, hal 28

Terdapat beberapa jenis gaya berdasarkan kontak antara benda yang mengerjakan gaya dan benda yang dikenai gaya, gaya dibedakan menjadi gaya sentuh dan gaya taksentuh. a) gaya sentuh contohnya yaitu gaya otot, gaya pegas, gaya gesek, dan gaya mesin. b) gaya tak sentuh contoh gaya tak sentuh yaitu gaya magnet, gaya gravitasi, gaya listrik dan gaya berat. Hukum Newton

Mekanika Klasik atau mekanika Newton adalah teori tentang gerak yang didasarkan pada konsep massa dan gaya, perpindahan kecepatan dan percepatan. Semua gejala mekanika klasik dapat digambarkan oleh tiga hukum yang dikemukakan oleh Newton. Hukum Newton menghubungkan percepatan sebuah benda dengan massanya dan gaya-gaya yang berkerja padanya.³⁵ Yang mana hukum-hukumnya yaitu :

- 1) Hukum I Newton berbunyi bahwa gaya neto yang berkerja pada sebuah benda, juga dinamakan gaya resultan, adalah jumlah vektor semua gaya yang berkerja padanya.³⁶ Yang dapat dirumuskan seperti :

$$F_{neto} = \sum F \quad (2.5)$$

- 2) Hukum II Newton berbunyi percepatan sebuah benda berbanding terbalik dengan massanya dan sebanding dengan

³⁵ *Ibid.*, hal. 87

³⁶ *Ibid.*, hal 87-89

gaya eksternal neto yang berkerja padanya. Yang dapat dirumuskan seperti:

$$a = \frac{F_{neto}}{m}$$

atau (2.6)

$$F_{neto} = m.a$$

- 3) Hukum III Newton berbunyi bahwa gaya-gaya selalu terjadi berpasangan jika benda A memberikan gaya pada benda B, gaya yang besarnya sama tapi arahnya berlawanan diberikan oleh benda B pada benda A atau dapat dirumuskan seperti persamaan berikut :

$$F_{aksi} = -F_{reaksi} \quad (2.7)$$