PENGEMBANGAN SISTEM CHATBOT (HERO FISIKA) MELALUI TELEGRAM BOT UNTUK KAMUS FISIKA SMA/MA

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Fisika
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh : **AISYAH SUWAIYA**
NIM : 1708066057

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	Aisyah Suwaiya
NIM	:	1708066057
Jurusan/Program Studi	:	Fisika/ Pendidikan Fisika

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

PENGEMBANGAN SISTEM CHATBOT (HERO FISIKA) MELALUI TELEGRAM BOT UNTUK KAMUS FISIKA SMA/MA

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 31 Desember 2021
Pembuat pernyataan,

Aisyah Suwaiya
NIM : 1708066057

KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **PENGEMBANGAN SISTEM CHATBOT (HERO FISIKA) MELALUI TELEGRAM BOT UNTUK KAMUS FISIKA SMA/MA**

Penulis : Aisyah Suwaiya

NIM : 1708066057

Prodi : Pendidika Fisika

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 31 Desember 2021

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,	Sekretaris Sidang,
Affa Ardhi Saputri, M.Pd.	**Hartono, M.Sc.**
NIP : 19900410 201903 2 018	NIP : 19900924 201903 1 006
Penguji I,	Penguji II,
Joko Budi Poernomo, M.Pd.	**Andi Fadlan, M.Sc.**
NIP : 19760214 200801 1 017	NIP : 19800915 200501 1 006
Pembimbing I,	Pembimbing II,
Muhammad Ardhi K., M.Sc.	**Affa Ardhi Saputri, M.Pd.**
NIP : 19821009 201101 1 010	NIP : 19900410 201903 2 018

KEMENTERIAN AGAMA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN WALISONGO SEMARANG REPUBLIK INDONESIA

NOTA DINAS

Semarang, 13 Desember 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : PENGEMBANGAN SISTEM CHATBOT (HERO FISIKA) MELALUI TELEGRAM BOT UNTUK KAMUS FISIKA SMA/MA
Nama : Aisyah Suwaiya
NIM : 1708066057
Jurusan : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing I,

Muhammad Ardhi K., M.Sc.
NIP : 19821009 201101 1 010

NOTA DINAS

Semarang, 14 Desember 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : PENGEMBANGAN SISTEM CHATBOT (HERO FISIKA) MELALUI TELEGRAM BOT UNTUK KAMUS FISIKA SMA/MA
Nama : Aisyah Suwaiya
NIM : 1708066057
Jurusan : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing II,

Affa Ardhi Saputri, M.Pd.
NIP : 19900410 2019032 018

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan serta respon pengguna terhadap chatbot Hero Fisika melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah Research and Development (R & D) dengan model ADDIE, yang terdiri dari tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Untuk mengukur kualitas sistem chatbot kamus fisika ini dilakukan validasi ahli berupa validasi media dan materi, serta uji terbatas produk kepada 2 guru mata pelajaran fisika dan 30 siswa jenjang SMA berupa angket tanggapan terhadap sistem chatbot Hero Fisika. Hasil dari kualitas chatbot kamus fisika berdasarkan penilaian ahli media 90,5 % dengan tingkat validitas Sangat Layak dan hasil ahli materi 87,78 % dengan tingkat validitas Sangat Layak. Hasil respon dari guru memperoleh persentase 100 % dengan kategori Sangat Baik (SB). Sedangkan respon dari siswa memperoleh persentase 96,17 % dengan kategori Sangat Baik (SB). Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa chatbot kamus fisika dikategorikan Sangat Baik (SB) dan layak digunakan sebagai media pembelajaran Fisika di Sekolah.

Kata kunci : *chatbot, telegram, kamus fisika*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq, dan hidayahNya sehingga penulis mampu menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah SAW yang senantiasa membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh akan ilmu.

Skripsi yang berjudul "Pengembangan Sistem Chatbot (Hero Fisika) Melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA.". disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Program Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami hambatan. Namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama, motivasi, fasilitas, do'a dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga hambatan-hambatan yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Penulis mengucapkan beribu-ribu terima kasih kepada kedua orang tua ayahanda Abdul Wakhit dan ibunda Nikmah beserta seluruh keluarga yang telah membesarkan dengan penuh cinta, dan kasih sayang, memberikan doa, motivasi, semangat, dukungan, dan berjuang hingga penulis mencapai perguruan tinggi.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam proses penulisan skripsi ini diantaranya adalah:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.

2. Dr. Ismail SM, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Joko Budi Poernomo M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian serta berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dengan sabar memberikan motivasi dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc. selaku pembimbing I dan Affa Ardhi Saputri, M.Pd. selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta dengan tekun dan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
5. Wenty Dwi Yuniarti, S. Pd., M.Kom. selaku wali dosen penulis yang telah berkenan memberi bimbingan dan pengarahan selama masa perkuliahan penulis.
6. Segenap dosen pendidikan fisika dan fisika serta staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah mencurahkan segenap ilmunya kepada penulis.
7. Drs. Sukirna selaku Kepala SMA Negeri 10 Semarang yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 10 Semarang.
8. Sindun Sudikan, S.Pd. dan Suhari, S.Pd. selaku guru mata pelajaran Fisika di SMA Negeri 10 Semarang yang telah membantu penulis memberikan penilaian terhadap Sistem Chatbot Kamus Fisika ini.
9. Ahmad Fiqi Maulana, Fidella Salsabila dan Nur Salim yang telah berkontribusi besar memberikan bantuan, ide, motivasi serta sebagai tempat berkeluh kesah penulis. Sehingga mempermudah proses penulisan skripsi ini.
10. Rekan-rekan dan semua pihak yang tidak dapat penulis

sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga kebaikan semuanya menjadi amal ibadah yang diterima dan mendapat pahala yang berlimpah dari Allah SWT. Aamiin.

Penulis menyadari betul bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, walau bagaimana pun penulis berusaha memberikan yang terbaik dari ketidaksempurnaan yang ada. Demikian segala saran dan kritik yang tertuju pada penulisan ini, penulis terima dengan lapang dada dan ikhlas. Semoga Allah Swt. Dapat membalas segala kebaikan yang penulis terima, amin ya rabbal alaimin.

Semarang,9 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iii**
PENGESAHAN ..... **v**
NOTA PEMBIMBING I ..... **vii**
NOTA PEMBIMBING II ..... **ix**
KATA PENGANTAR ..... **xv**
DAFTAR ISI ..... **xvii**
DAFTAR TABEL ..... **xix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xxi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xxiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 4
C. Pembatasan Masalah 4
D. Rumusan Masalah 5
E. Tujuan Penelitian 5
F. Manfaat Penelitian 6
G. Spesifikasi Produk 6
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan 6
BAB II LANDASAN PUSTAKA **9**
A. Kajian Teori 9
B. Kajian Pustaka 19
C. Kerangka Berpikir 23
BAB III METODE PENELITIAN **27**
A. Model Penelitian 27
B. Prosedur Pengembangan 27
C. Desain Uji Coba Produk 30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN **39**
A. Hasil Pengembangan Produk Awal 39
B. Hasil Uji Coba Produk 52
C. Revisi Produk 56

D. Kajian Produk Akhir 70
E. Keterbatasan Penelitian 79
BAB V PENUTUP 81
A. Kesimpulan 81
B. Saran Pemanfaatan Produk 81
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut 82
DAFTAR PUSTAKA 85
Lampiran-lampiran 91

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator Penilaian Ahli Media dan Ahli Materi	19
Tabel 3.1	Skala Penilaian Ahli	33
Tabel 3.2	Kategori penilaian media pembelajaran	34
Tabel 3.3	Kriteria dan Tingkat Validitas	35
Tabel 3.4	Skala Penilaian Respon Guru	36
Tabel 3.5	Persentase penilaian dari Pengguna	37
Tabel 4.1	Data Penilaian Ahli Media	48
Tabel 4.2	Saran Perbaikan dari Ahli Media	48
Tabel 4.3	Hasil Penilaian Ahli Media	49
Tabel 4.4	Data Penilaian Ahli Materi	50
Tabel 4.5	Saran Perbaikan dari Ahli Materi	51
Tabel 4.6	Hasil Penilaian Ahli Materi	52
Tabel 4.7	Data Penilaian Respon Guru	53
Tabel 4.8	Data Penilaian Respon Siswa	55
Tabel 4.9	Hasil Penilaian Respon Siswa	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Bagan Kerangka Berpikir	25
Gambar 3.1	Skema model ADDIE	28
Gambar 4.1	Storyboard 1	41
Gambar 4.2	Storyboard 2	41
Gambar 4.3	Storyboard 3	42
Gambar 4.4	Flowchart	43
Gambar 4.5	Contoh Script Istilah	44
Gambar 4.6	Contoh Script Tokoh	44
Gambar 4.7	Halaman Pembuka Produk Awal	45
Gambar 4.8	Halaman Utama Produk Awal	45
Gambar 4.9	Penjelasan Istilah Pada Produk Awal	46
Gambar 4.10	Penjelasan Tokoh Pada Produk Awal	46
Gambar 4.11	Halaman Profil Produk Awal	47
Gambar 4.12	Navigasi Sebelum Revisi	56
Gambar 4.13	Navigasi Sesudah Revisi	57
Gambar 4.14	Contoh Konten Sebelum Revisi	57
Gambar 4.15	Contoh Konten Sesudah Revisi	58
Gambar 4.16	Contoh Gambar dan Narasi Sebelum Revisi	58
Gambar 4.17	Gambar dan Narasi Sesudah Revisi	59
Gambar 4.18	Definisi Berat Sebelum Revisi	59
Gambar 4.19	Definisi Dualisme Sesudah Revisi	60
Gambar 4.20	Definisi Dualisme Sebelum Revisi	60
Gambar 4.21	Definisi Dualisme Sesudah Revisi	60

Gambar 4.22	percepatan pada GLBB Sebelum Revisi	61
Gambar 4.23	percepatan pada GLBB Sesudah Revisi	61
Gambar 4.24	Hukum Newton Sebelum Revisi	62
Gambar 4.25	Hukum Newton Sesudah Revisi	62
Gambar 4.26	Impuls Sebelum Revisi	63
Gambar 4.27	Impuls Sesudah Revisi	63
Gambar 4.28	Ilustrasi Penggaris Sebelum Revisi	64
Gambar 4.29	Ilustrasi Penggaris Sesudah Revisi	64
Gambar 4.30	Definisi Relativitas Sebelum Revisi	65
Gambar 4.31	Definisi Relativitas Sesudah Revisi	65
Gambar 4.32	Rumus Usaha Sebelum Revisi	66
Gambar 4.33	Rumus Usaha Sesudah Revisi	66
Gambar 4.34	Momen Gaya Sebelum Revisi	67
Gambar 4.35	Momen Gaya Sesudah Revisi	67
Gambar 4.36	Hukum Snellius Sebelum Revisi	67
Gambar 4.37	Hukum Snellius Sesudah Revisi	68
Gambar 4.38	Siklus Carnot Sebelum Revisi	68
Gambar 4.39	Siklus Carnot Sesudah Revisi	69
Gambar 4.40	Narasi Tokoh Sebelum Revisi	69
Gambar 4.41	Narasi Tokoh Sesudah Revisi	70
Gambar 4.42	Halaman Pembuka Produk Akhir	73
Gambar 4.43	Halaman Utama Produk Akhir	73
Gambar 4.44	Halaman Petunjuk Produk Akhir	74
Gambar 4.45	Penjelasan Istilah Pada Produk Akhir	75
Gambar 4.46	Penjelasan Tokoh Pada Produk Akhir	76
Gambar 4.47	Halaman Profil Produk Akhir	77
Gambar 4.48	Halaman Saran Kata Produk Akhir	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Surat Keterangan Pembimbing	91
Lampiran 2	Naskah Konten Hero Fisika	93
Lampiran 3	Surat Permohonan Uji Validasi	209
Lampiran 4	Lembar Penilaian Uji Validitas Media	211
Lampiran 5	Lembar Penilaian Uji Validitas Materi	219
Lampiran 6	Surat Permohonan Riset	229
Lampiran 7	Lembar Hasil Wawancara	233
Lampiran 8	Lembar Respon Guru	235
Lampiran 9	Lembar Respon Siswa	243
Lampiran 10	Surat Telah Melakukan Penelitian	253
Lampiran 11	Lembar Riwayat Hidup	255

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Media sosial memudahkan berkomunikasi dengan orang yang berada di jauh tanpa mengenal ruang dan waktu. Salah satu yang terkena dampak dari pemanfaatan penggunaan media sosial adalah siswa. Banyak siswa sekarang sudah memiliki akun media sosial seperti Telegram, WhatsApp, Instagram, Facebook dan Youtube. Menurut R. Kusuma, (2010), Media baru media digital ini lebih familiar dengan anak muda dari pada orang tua. Sebagian besar dari siswa menggunakan smartphone untuk media berkomunikasi (Anwarulloh, 2019). Hal ini merupakan peluang bagi guru untuk memanfaatkan media sosial secara maksimal dalam bidang pendidikan. Berbagai macam cara memanfaatkan media sosial sebagai media pembelajaran, salah satunya menggunakan sistem Chatbot atau Robot Chating untuk Kamus Fisika. Dengan memanfaatkan sitem Chatbot siswa masih dapat belajar fisika meskipun di luar jam sekolah.

Chatbot adalah program komputer yang dirancang agar dapat melakukan komunikasi interaktif kepada pengguna dalam bentuk teks, gambar, maupun suara (Hormansyah & Utama, 2018). Di bidang pendidikan, chatbot dapat digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran yang interaktif dan menarik bagi siswa sebagai penyaji materi dan kuis (Wijaya & Pebriantara, 2018). Salah satu bentuk Chatbot yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran adalah aplikasi kamus fisika.

Kamus merupakan buku rujukan yang berisi penjelasan terkait

dengan pengertian, istilah, ungkapan atau makna dari suatu kata (Abdurhman & Kurniawan, 2018). Kamus tidak selalu berbentuk sebuah buku tetapi juga dapat berupa *e-book* (buku elektronik) atau aplikasi komputer yang dapat dibawa kemana saja oleh siswa dengan menyimpannya di sebuah removable disk (Agoeng & Risdianto, 2016). Mustaufiy & Sadat (2020) menjelaskan bahwa Aplikasi kamus digital dinilai lebih praktis dan mudah dijalankan oleh pengguna kamus. Menurut Sriyanti (2011) e-Kamus Fisika Dasar adalah media yang ditampilan melalui monitor berisi tentang pengertian, istilah, persamaan dan ilustrasi Fisika

e-Kamus Fisika dapat dirancang dengan memanfaatkan chatbot melalui aplikasi chat atau media sosial. Salah satu media sosial yang dapat digunakan sebagai sistem chatbot kamus fisika yaitu Aplikasi Telegram. Menurut Pinto (2014) telegram adalah salah satu aplikasi pesan instan yang mengklaim dapat menutupi beberapa kekurangan dari Whatsapp. Kusuma (2019) menjelaskan bahwa Telegram menyediakan platform untuk pengembang yang ingin memanfaatkan *Open API* dan Protokol yang disediakan melalui pengembangan Telegram Bot yang tercantum di situs web resminya. Telegram Bot adalah akun Telegram khusus yang dirancang agar dapat membalas pesan secara otomatis kepada pengguna atau dikenal dengan Chatbot. Menurut Sastrawangsa (2017) aplikasi Telegram dipilih karena gratis, ringan dan multiplatform serta memiliki Bot API yang cukup lengkap dan berkembang. Sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran jarak jauh yang dapat diakses oleh siswa kapan saja dan dimana saja berupa chatbot kamus fisika.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Izzuddin (2019) bahwa siswa membutuhkan aplikasi kamus

fisika secara gratis yang efektif digunakan sebagai sarana belajar mandiri. Menurut Anwarulloh (2019) Siswa hanya memanfaatkan buku catatan dan modul yang di berikan guru saat belajar di rumah. Sehingga bagi siswa yang tidak aktif bertanya dan mencatat akan merasa kesulitan memahami materi fisika saat belajar di rumah. Menurut penelitian oleh Napsawati (2020) guru IPA Fisika merasa kesulitan menjelaskan materi yang berupa persamaan fisika kepada siswa secara online. Kesulitan yang dirasakan guru tersebut berbanding lurus dengan kesulitan siswa dalam memahami mata pelajaran Fisika secara online. Hal ini menyebabkan pembelajaran menjadi kurang efektif karena terbatasnya alokasi waktu dan tempat serta kuota masing-masing.

Hasil Wawancara terhadap guru Fisika di SMAN 10 Semarang, menyatakan bahwa perlu memberikan penjelasan terkait istilah dan sejarah ilmuwan fisika pada siswa. Akan tetapi guru merasa tidak dapat maksimal jika harus menyampaikan pembelajaran fisika secara online kepada siswa. Menurut guru perlu adanya Kamus Fisika berbasis elektronik berupa chatbot telegram. Sehingga, dapat membantu guru dalam menyampaikan istilah, persamaan maupun tokoh fisika secara online kepada siswa. Selain itu siswa dapat lebih mudah mencari referensi dan belajar tentang istilah-istilah fisika. Saat ini belum ada chatbot berupa kamus fisika melalui telegram bot. Maka perlu adanya penelitian dengan judul "Pengembangan Sistem Chatbot (Hero Fisika) Melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA." Adapun kata "Hero Fisika" berasal dari dua kata yaitu Hero dan Fisika, "Hero" menurut KBBI artinya orang yang dikagumi karena kecakapan, prestasi, atau karena sebagai idola, serta sosok pahlawan dalam drama. Sedangkan definisi Fisika menurut KBBI

adalah ilmu yang mempelajari tentang zat dan energi (seperti panas, cahaya, dan bunyi) (KBBI Daring, 2020). Sehingga "Hero Fisika" dapat diartikan sebagai pahlawan fisika untuk membantu siswa dalam mempelajari dan memahami pelajaran Fisika. Dengan adanya sistem chatbot melalui telegram bot diharapkan dapat dijadikan pedoman berupa kamus fisika SMA/MA digital. Selain itu, sistem chatbot ini diharapkan dapat memudahkan siswa dalam mempelajari materi fisika SMA tanpa terbatas waktu, artinya siswa dapat belajar di luar jam pembelajaran. Sehingga dengan memanfaatkan chatbot melalui media sosial tidak sekedar menambah teknologi dalam kegiatan belajar tetapi juga memanfaatkannya untuk berbagai kepentingan dalam rangka meningatkan mutu kegiatan belajar.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut :

1. Siswa yang tidak aktif bertanya dan mencatat akan merasa kesulitan memahami materi fisika. Karena siswa hanya memanfaatkan buku catatan dan modul saat belajar di rumah.
2. Guru mengalami kesulitan menjelaskan materi yang berupa persamaan fisika kepada siswa secara online.
3. Belum adanya aplikasi kamus fisika berupa chatbot sebagai sarana belajar mandiri.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan beberapa pokok pemasalahan yang telah diuraikan pada identifikasi masalah diatas, terdapat cakupan

masalah yang cukup luas. Maka, Penulis perlu membatasi penelitian ini hanya berkaitan sebagai berikut:

1. Materi yang dikaji berupa istilah, persamaan dan tokoh fisika.
2. Materi fisika dalam kamus fisika dibatasi hanya untuk siswa jenjang SMA/MA
3. Belum adanya chatbot kamus fisika sebagai sarana belajar mandiri melalui aplikasi telegram.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, sehingga rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain Sistem Chatbot (Hero Fisika) Melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA?
2. Bagaimana kelayakan produk sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA?
3. Bagaimana respon guru dan siswa terhadap produk sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA.
2. Mengetahui kelayakan produk sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA.
3. Mengetahui respon guru dan siswa terhadap produk sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat bagi guru maupun siswa, diantaranya sebagai berikut :

1. Bagi Guru
   Guru akan lebih antusias dalam menyampaikan materi Fisika kepada siswa di luar jam pelajaran secara online.
2. Bagi Siswa
   Dapat lebih mudah menerima pelajaran dengan bantuan Kamus Fisika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot serta dapat menarik daya tarik siswa dalam belajar materi Fisika.

G. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian pengembangan perangkat pembelajaran ini adalah :

1. Sistem Chatbot yang disajikan berupa gambar dan teks yang memuat materi Fisika SMA/MA yang didesain menggunakan Aplikasi Inkscape.
2. Materi Fisika SMA/MA yang disusun disesuaikan dengan kurikulum 2013 revisi.
3. Sistem Chatbot (Hero Fisika) yang dikembangkan menggunakan Google App Script dengan bahasa pemograman JavaScript.
4. Sistem Chatbot (Hero Fisika) berupa Telegram Bot yang dapat diakses oleh siapa saja tanpa harus menyimpan nomer telepon.

H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan
   Asumsi dalam penelitian pengembangan ini meliputi :

a. Sistem Chatbot yang dikembangkan dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran fisika SMA/MA tambahan, agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa batas ruang dan waktu.
b. Kualitas sistem chatbot kamus fisika SMA/MA dapat dikembangkan melalui berbagai saran perbaikan dari ahli sebagai berikut:
   1) Ahli materi merupakan dosen ahli materi dalam ilmu Fisika
   2) Ahli media merupakan dosen yang mempunyai pemahaman yang sangat baik tentang media pembelajaran.

2. Keterbatasan Pengembangan

   Keterbatasan dalam penelitian dan pengembangan ini yaitu sebagai berikut :

   a. Aplikasi ini ditujukan hanya untuk menjadi sumber belajar tambahan bukan menggantikan fungsi guru secara umum.
   b. Respon jawaban yang diberikan oleh chatbot berdasarkan pada materi yang telah diinputkan
   c. Sistem Chatbot (Hero Fisika) dinilai oleh 1 ahli media, 1 ahli materi, 2 guru fisika SMA dan 30 siswa SMA (10 siswa Kelas X, 10 siswa kelas XI dan 10 siswa kelas XII).

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Chatbot

Chatbot adalah program komputer yang dirancang agar dapat melakukan komunikasi interaktif kepada pengguna dalam bentuk teks, gambar, maupun suara. Percakapan antara komputer-manusia merupakan bentuk respon dari suatu program yang telah dideklarasikan dalam database program komputer (Hormansyah & Utama, 2018). Banyak chatbot diposting di web untuk pengambilan informasi, bantuan situs web, pemecahan masalah FAQ, dan banyak lagi. Chatbots banyak digunakan dalam layanan, perdagangan, dan sektor publik (Doni & Zain, 2019). ChatBot mampu melakukan banyak hal, diantaranya sebagai berikut :

a. menyampaikan pemberitahuan dan berita khusus
b. Bot bertindak sebagai surat kabar cerdas dan dapat mengirim konten yang relevan segera setelah diterbitkan. Integrasi dengan layanan lain.
c. Bot dapat memperkaya obrolan Telegram dengan konten dari layanan eksternal. Seperti Gmail Bot, Gambar Bot, GIF bot, IMDB bot, Wiki bot, bot Music, Youtube bot, GitHub bot Terima transaksi pembayaran dari pengguna Telegram.
d. Bot dapat menyediakan layanan berbayar atau bertindak sebagai jendela toko virtual.
e. Bot dapat memberikan peringatan, prakiraan cuaca, terjemahan, format, atau layanan lainnya. Buat

Markdown-Bot, Sticker-Bot, Vote-Bot, Like-Bot game tunggal dan multipemain.

f. Bot dapat menawarkan pengalaman HTML5 yang lengkap. Mulai dari arcade, teka-teki sederhana hingga penembak 3D dan game strategi waktu nyata. GameBot, Game membangun layanan sosial.

g. Bot dapat menghubungkan orang-orang yang mencari lawan bicara berdasarkan minat dan kedekatan yang sama.

Chatbot dapat menafsirkan dan memberi respon terhadap berbagai jenis input manusia, seperti yang dijelaskan di atas. Bot ini sebenarnya bekerja dengan memindai kata kunci pada input dan merespons dengan kata kunci yang paling tepat atau pola kata yang paling mirip dari pangkal data teks (Wijaya & Pebriantara, 2018). Sebuah chatbot pada dasarnya terdiri dari dua komponen utama yaitu chat dan bot. Chat dapat diartikan sebagai percakapan. Bot adalah program yang berisi sekumpulan data dan memberikan jawaban saat diberikan masukan (Ananda Dwi et al., 2018). Oleh karena itu, ketika pengguna memberikan input maka bot mengirimkan kembali respons tertentu berdasarkan input yang dikirim.

2. Telegram

Telegram adalah salah satu aplikasi chatting populer yang berfungsi untuk integrasi. Pengguna menggunakan telegram secara luas karena sumber terbuka dan dukungan API sumber terbuka (Sucipto et al., 2019). Selain itu, Telegram juga menyediakan forum bagi developer yang ingin memanfaatkan OpenAPI dan protokol yang disediakan oleh pengembangan Telegram bot yang tercantum di situs resminya (Nufusula &

Susanto, 2018).

Telegram Bot dapat dikembangkan sesuai kebutuhan. Misalnya dapat melakukan hal lain secara virtual dengan mengintegrasikan dengan layanan lain yang digunakan untuk mengontrol rumah pintar, membangun layanan sosial, membuat alat khusus, dan banyak lagi (Hamburger, 2014). Dalam situs Telegram mengatakan bahwa "Telegram Bot adalah akun khusus yang tidak memerlukan nomor telepon tambahan untuk mengaturnya. Akun ini berfungsi sebagai antarmuka untuk kode yang dijalankan di suatu tempat di server pengguna" (Telegram, 2021). Telegram Bot merupakan aplikasi pihak ketiga yang berjalan di Telegram. Pengguna dapat berinteraksi dengan bot dengan mengirim pesan, perintah, dan permintaan secara pribadi atau dalam grup.

3. Google App Script

Google Apps Script adalah fitur yang disediakan oleh Google dan dapat digunakan siapa saja. Google sendiri mendefinisikan “Google App Script adalah bahasa javascript *cloud scripting* yang menyediakan kemudahan otomasi tugas untuk seluruh produk google dan layanan pihak ketiga”. Google Apps Script adalah *platform* pengembangan dan pengkodean aplikasi yang terintegrasi dengan Google Apps yang memungkinkan pengguna menambahkan fungsionalitas ke *spreadsheet*, Gmail, situs, dan layanan Google lainnya. Google Apps Script dapat dibuat sebagai file mandiri di drive, dokumen, atau spreadsheet yang disebut wadah atau situs Google (Widodo, 2017). Fitur dari Google Apps Script adalah:

a. Menulis fungsi untuk yang ditentukan pengguna Google

Sheet.

b. Membuat aplikasi tipe makro sederhana.
c. Mengembangkan sebuah aplikasi yang berbasis spreadsheet.
d. Mengintegrasikan sebuah produk dan layanan Google lainnya.
e. Mengembangkan antarmuka Pengguna Grafis (GUIS) yang dapat dijalankan sebagai aplikasi web.
f. Menggunakan Google layanan JDBC untuk berinteraksi dengan *database relasional* berbasis *cloud* (Widodo, 2017).

Google Apps Script menyediakan fungsionalitas lingkungan pengembangan web yang tidak memerlukan pengembangan transfer file komputer ke komputer, pencadangan, kontrol revisi, unggahan ke server produksi, pembaruan perangkat lunak pengembangan, dan banyak lagi. (Widodo, 2017).

Google Apps Script menggunakan Token Api untuk memberikan akses ke layanan Telegram bot. Token API adalah kunci untuk mengakses Bot. Dengan menggunakan Token API, pengguna dapat mengakses dan memodifikasi telegram bot yang telah dibuat menggunakan Google Apps Script.

4. Inkscape

Inkscape adalah editor grafis vektor dan *open source* yang gratis untuk pengguna GNU/Linux, Windows dan MacOS X. Inkscape menawarkan serangkaian fitur yang kaya dan banyak digunakan untuk ilustrasi artistik dan teknis seperti kartun, *clip art*, logo, tipografi, diagram dan diagram alur. Inkscape memungkinkan cetakan dan *rendering* yang tajam pada resolusi tak terbatas menggunakan grafik vektor dan tidak tergantung pada jumlah piksel yang tetap seperti grafik raster. Inkscape

menggunakan format file SVG standar sebagai format utama. Format SVG didukung oleh banyak aplikasi lain termasuk browser web.

Inkscape dapat mengekspor dan mengimpor berbagai macam format file, seperti SVG, AI, EPS, PDF, PS serta PNG. Inkscape memiliki fitur yang lengkap, antarmuka yang sederhana, dukungan multibahasa serta dirancang sehingga dapat diperluas. Pengguna dapat menggunakan add-on untuk menyesuaikan kemampuan Inkscape. Proyek Inkscape memiliki komunitas pengguna internasional yang aktif dengan banyak materi pembelajaran untuk membantu pengguna memulai kreativitas. Komunitas menyediakan bantuan dan dukungan. Jika ingin membantu meningkatkan proyek Inkscape, ada banyak cara bagi pengguna untuk berpartisipasi. Inkscape merupakan salah satu *Software Freedom Conservancy*, sebuah organisasi nirlaba AS 501(c)(3). Kontribusi ke Inkscape dapat dikurangkan dari biaya pajak di Amerika Serikat.

Inkscape memiliki banyak Author, setiap Author memiliki hak cipta mereka sendiri dan Author juga terlibat dalam menetapkan tujuan teknis dan proyek Inkscape. Ada juga banyak kontributor *non-coding* lainnya yang dianggap sebagai bagian penting dari proyek Inkscape.

Proses desain dapat dimulai dengan coretan serbet, sketsa peta pikiran, dan foto objek yang berkesan. Dalam proses pembuatan grafik vektor ini mungkin tampak berbeda bagi pemula, tetapi pengguna akan segera dibuat kagum dengan fleksibilitas dan kekuatan Inkscape. Desain vektor seringkali merupakan metode yang disukai untuk menghasilkan logo, ilustrasi, dan gambar grafis yang membutuhkan skalabilitas

tinggi. Aplikasi Inkscape digunakan baik oleh pengguna secara individu maupun di berbagai industri misalnya pemasaran / branding, teknik / CAD, grafik web, kartun dan masih banyak lagi. (Inkscape, 2021).

Semua proyek Inkscape dapat diekspor ke browser web atau toko cetak komersial dalam format yang mudah digunakan. Menjadi lintas platform, mudah dijalankan di Windows, Mac OS X, dan distribusi Linux. Inkscape adalah perangkat lunak gratis yang dapat digunakan dan distribusikan kembali secara gratis serta dapat dengan bebas memeriksa kode sumbernya. Halaman unduhan mencantumkan build yang diterbitkan dan beberapa tautan pengembangan serta kode sumber

5. e- Kamus Fisika

Kamus adalah buku referensi yang memberikan penjelasan tentang suatu arti, istilah, ungkapan, atau pengertian suatu kata. (Abdurhman & Kurniawan, 2018). Sedangkan menurut (Sriyanti, 2011), kamus fisika adalah media yang memuat istilah, definisi, persamaan fisika, contoh soal, dan gambar materi fisika. Bentuk kamus tidak selalu berupa buku. Kamus dapat berupa *elektronik book* (e-book) atau aplikasi komputer yang dapat dengan mudah dibawa oleh siswa dan disimpan pada media removable storage (Agoeng & Risdianto, 2016).

Aplikasi kamus fisika berbasis android termasuk kamus elektronik yang memiliki banyak keunggulan dibandingkan kamus yang berbentuk buku ataupun barang cetakan (Tono, 2000). Keunggulan ini mencakup berbagai fitur pencarian untuk mempercepat pencarian, sedikit batasan ruang (jumlah contoh dan database tidak terbatas), tautan ke perangkat lunak

lain, dan kamus yang praktis dan mudah digunakan kemana saja (Izzuddin et al., 2019). Menurut Sriyanti (2011) e-kamus dapat digunakan sebagai media, karena dapat digunakan kapan dan dimana saja. Sehingga siswa yang menggunakan dapat secara mandiri, tanpa dibantu oleh pendidik atau guru. Adapun penting dalam penggunaan e-kamus fisika sebagai media pembelajaran yaitu:

a. Siswa dapat mengembangkan kreatifitas melalui berpikir dan melakukan sesuatu untuk menghasilkan hal baru dari yang dimiliki, khususnya materi pembelajaran yang sedang dipelajari.
b. Penggunaan e-kamus dapat mengembangkan sikap dan prilaku siswa agar tidak mudah bergantung kepada orang. Terutama dalam menyelesaikan tugas-tugasnya secara individu.
c. Rasa ingin tahu siswa dapat berkembang dengan penggunaan e-kamus fisika. Sikap dan tindakan yang selalu berupaya untuk mengetahui lebih mendalam dan meluas dari sesuatu yang dipelajari.

Izzuddin (2019) berpendapat bahwa e-kamus fisika dapat membantu meningkatkan literasi sains peserta didik pada mata pelajaran fisika. Pentingnya Literasi sains ini dapat membantu sikap siswa dalam mengambil dan menyikapi keputusan yang berkaitan dengan persoalan sains dalam kehidupannya. Brown dan Reveles (2005) menyebutkan bahwa pentingnya literasi sains karena siswa dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan sains. Sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sebagai individu dan warga negara. Kemampuan sains yang sudah dimiliki

siswa bisa untuk diterapkan dalam kegiatan pembelajaran yang dikaitkan dengan kejadian-kejadian yang terjadi di kehidupan sehari-hari karena bisa membuat siswa dapat menyikapi serta berfikir secara logis mengenai persoalan sains yang terjadi di kehidupannya. Adapun peran literasi juga dijelaskan dalam Al-Quran surah QS. Al-Baqarah: 44 yang berbunyi.

اَتَأْمُرُوْنَ النَّاسَ بِالْبِرِّ وَتَنْسَوْنَ اَنْفُسَكُمْ وَاَنْتُمْ تَتْلُوْنَ الْكِتٰبَ ۗ اَفَلَا تَعْقِلُوْنَ

Artinya :

"Mengapa kamu menyuruh orang lain (mengerjakan) kebajikan, sedangkan kamu melupakan dirimu sendiri, padahal kamu membaca Kitab (Taurat)? Tidakkah kamu mengerti?"

Surah tersebut menjelaskan bahwa anugrah terbesar yang diberikan Allah SWT berupa akal. Akal tersebut harus dimanfaatkan dengan mencari ilmu pengetahuan sebanyak-banyaknya. Salah satu caranya dengan membaca. Membaca merupakan kunci utama untuk memperoleh sebuah pengetahuan. Karena dengan membaca, manusia dapat berfikir serta bertindak sebagaimana ilmu yang diperolehnya.

6. Sistem Chatbot (Hero Fisika) Melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA

Sistem Chatbot (Hero Fisika) merupakan kamus fisika eletronik berbentuk chatbot yang dapat diakses melalui aplikasi telegram. Chatbot ini menggunakan Google App Script sebagai hosting atau platform pengembangannya. Adapun kata “Hero Fisika” berasal dari dua kata yaitu Hero dan Fisika, “Hero” menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (KBBI Daring,

2020) artinya orang yang dikagumi karena kecakapan, prestasi, atau karena sebagai idola, serta sosok pahlawan dalam drama. Sedangkan Fisika menurut KBBI Daring (2020) adalah ilmu tentang zat dan energi (seperti panas, cahaya, dan bunyi). Sehingga "Hero Fisika" dapat diartikan sebagai pahlawan fisika untuk membantu peserta didik dalam mempelajari dan memahami pelajaran Fisika baik berupa istilah, rumus maupun tokoh fisika.

Produk chatbot Hero Fisika tersebut akan menghasilkan sebuah kamus fisika digital untuk siswa SMA/MA yang terdiri dari kurang lebih 500 kata dalam database. Data yang ditampilkan pada chatbot Hero Fisika berupa teks penjelasan istilah serta gambar yang berisikan tentang rumus, ilustrasi fisika, maupun foto ilmuwan. Gambar-gambar yang ditampilkan tersebut didesain dan dilayout menggunakan applikasi Inkscape. Adanya chatbot Hero Fisika melalui aplikasi Telegram, siswa tidak hanya memanfaatkannya sebagai media interaksi chat namun juga dapat memanfaatkannya sebagai sarana belajar melalui kamus fisika digital. Adapun kelebihan sistem chatbot hero fisika melalui Telegram bot sebagai berikut:

a. Aplikasi Telegram dapat diperoleh secara gratis.

   Pengguna tidak perlu mengeluarkan biaya berupa uang tunai untuk mendapatkan aplikasi Telegram. Pengguna hanya perlu menginstal aplikasi Telegram melalui *Play store* dan membuat akun agar dapat mengakses chatbot Hero Fisika

b. Chatbot Hero Fisika Dapat di akses oleh siapapun bagi pengguna aplikasi Telegram.

   Bagi pengguna telegram, sangat mudah mengakses

chatbot Hero Fisika melalui kolom pencarian dengan mengetik $@HeroFisika_bot$.

c. Mudah digunakan untuk kalangan siswa

Untuk menggunakan chatbot Hero Fisika sebagai kamus fisika, pengguna perlu mengeklik tombol start untuk memulai interaksi. Setelah itu, akan muncul beberapa menu utama untuk mencari istilah maupun tokoh Fisika yang ingin diketahui. Selain itu, pengguna dapat mengetik secara langsung kata kunci fisika pada kotak pesan. Chatbot dapat merespon dengan cepat selama pengguna masih tersambung dengan internet.

d. Kamus Fisika digital ditampikan secara menarik

Kamus fisika yang dimunculkan dalam chatbot berupa teks dan gambar yang berisi istilah, rumus, ilustrasi dan foto tokoh Fisika yang disesuaikan kebutuhan siswa di jenjang SMA/MA. Adapun gambar tersebut dilayout dalam segi kejelasan tulisan, desain gambar dan pemilihan kata sebaik mungkin agar memudahkan serta menarik siswa dalam mempelajari istilah maupun tokoh Fisika.

Untuk menghasilkan produk yang diharapkan. Produk tersebut disesuaikan dengan indikator-indikator penilaian oleh ahli media dan ahli materi. Adapun indikator-indikator tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1. Indikator Penilaian Ahli Media dan Ahli Materi (menurut BNSP dan Wahono (2006) dalam penelitian Izzuddin (2019) dengan modifikasi)

Validator	Aspek Penilaian	Indikator
Ahli Media	Aspek Perangkat Lunak	Kehandalan Program (Realibility)
		Kemudahan penggunaan/ pengoperasian (Usability)
		Pengelolaan (Maintable)
		Dimanfaatkan kembali (Reusability)
		Compatible (media pembelajaran dapat diinstalasi atau dijalankan diberbagai hardware dan software yang ada)
	Aspek Komunikasi Visual	Visual (desain layout dan pemilihan warna)
		Tipografi
		Gambar
		Navigasi
Ahli Materi	Aspek Kelayakan Isi	Kesesuaian dengan Kebutuhan Siswa
		Keakuratan Materi
		Kelengkapan Materi
	Aspek kelayakan Bahasa	Keterbacaan
		Struktur Kalimat
	Aspek Kelayakan Penyajian	Teknik Penyajian
		Kesesuaian antara teks dan gambar
		Komunikatif

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka adalah penjelasan tentang hubungan antara masalah yang diteliti dengan sumber pustaka yang relevan serta sangat berfokus pada topik yang dibahas sebagai dasar

penelitian (Nasirudin, et al, 2014). Pencarian resep dan bibliografi sepenuhnya diekstraksi dari bahan yang dibuat oleh para ahli di bidang terkait penelitian. Adapun beberapa penelitian yang terbukti valid adalah sebagai berikut :

1. *Transactional database design information system web-based tracer study integrated telegram bot*, oleh Sucipto (2019). Penelitian ini mengkaji tentang optimalisasi database MariaDB pada sistem informasi dalam *tracer study*. Perancangan basis data akan menampung data dari dua sumber aplikasi, yaitu aplikasi berbasis web dan telegram bot. Menggunakan dua jalur ke database untuk memudahkan pengguna mendaftar melalui bot telegram, pengguna kemudian dapat mengakses kuesioner *tracer study* pada aplikasi berbasis web. Berdasarkan hasil pengujian dan akses aplikasi desain *query* tersebut masih dalam akses yang cukup cepat untuk diakses oleh 30 pengguna secara bersamaan. Informasi tentang studi pelacak cukup cepat diakses di aplikasi bot karena aplikasi telegram langsung mengakses permintaan (Sucipto et al., 2019)
2. *Chatbot for education system*, oleh Guruswami Hiremath (2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatis yang memberikan jawaban kepada permintaan pengguna untuk sistem pendidikan. Pada penelitian tersebut berfokus pada database lokal serta database web dan juga membuat sistem dapat diskalakan, ramah pengguna, dan sangat interaktif. Hasil dari penelitian tersebut, Chatbot memberikan respon otomatis berupa jawaban atas pertanyaan siswa. Pengguna akan mengetikkan kuerinya dan kemudian sistem akan mengekstrak kata kunci yang tepat dari kueri yang diberikan dan akan menghasilkan respons. Ruang lingkup

masa depan dapat diimplementasikan dalam proyek ini dengan cara berikut: Jika data tidak tersedia dalam database statis maka akan diambil dari sumber online. Karena itu, setiap jawaban pengguna akan dihasilkan baik dari sumber online atau database statis (Hiremath et al., 2020).

3. Pembangunan Aplikasi Chatbot Einstein Sebagai Guru Virtual Pembelajaran Fisika di Rumah, oleh Anwarulloh (2019). Penelitian ini bertujuan untuk memaparkan tentang pemanfaatan teknologi chatbot sebagai media pembelajaran fisika untuk kelas X (sepuluh) di SMK Yapari – Aktripa Bandung. Pengembangan perangkat lunak menggunakan Multimedia *Development Life Cycle seligmen wijer* dan sol. Berdasarkan hasil pengumpulan data terdapat masalah yaitu kurangnya pemahaman siswa terhadap materi fisika padahal siswa tidak bermasalah dengan pembelajaran yang guru lakukan (Anwarulloh, 2019). Maka dari itu dibutuhkan media bantu pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami materi sebagai pemahaman tambahan di luar pembelajaran yang telah dilakukan di sekolah. Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran berbasiskan mobile dapat menjadi solusi karena smartphone menjadi alat komunikasi yang selalu di bawa oleh siswa dan dengan tekologi chatbot memungkinkan siswa memperoleh komunikasi secara lebih komunikatif.
4. Perancangan Aplikasi Chatbot Sebagai Media E-Learning Bagi Siswa, oleh Zulkarnain (2020). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu aplikasi chatbot sebagai media pembelajaran jarak jauh yang membantu proses belajar-mengajar guru dan siswa (Zulkarnain et al., 2020).Media chatbot pada penelitian ini menggunakan telegram. Metode

pengumpulan data adalah wawancara, penelusuran literatur, dan observasi. Hasil dari penelitian ini telah menghasilkan aplikasi chatbot sebagai media e-learning bagi siswa yang membantu guru memberikan pembelajaran jarak jauh kepada siswa secara efisien, mudah dan akurat. Chatbot memiliki akurasi 81 % dari 100 % saat menjawab pertanyaan.

5. Pembuatan Aplikasi Kuesioner Evaluasi Belajar Mengajar Menggunakan Bot Telegram Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta (FT-UMJ) Dengan Metode Polling, oleh Risanty (2017). Dalam Penelitian tersebut aplikasi kuesioner evaluasi mengajar belajar dibuat menggunakan Bot Telegram. Adapun pembuatan aplikasi kuesioner ini dibangun dengan model proses Waterfall, metode Polling serta menggunakan Bot Telegram API agar aplikasi dapat berjalan melalui pesan instan Telegram. Dari hasil penelitian, aplikasi tersebut dapat memudahkan mahasiswa dalam mengisi kuesioner evaluasi belajar mengajar serta memudahkan petugas akademik dalam menghitung hasil kuesioner (Risanty & Sopiyan, 2017)
6. Rancangan Bangun Aplikasi Pembelajaran dengan Memanfaatkan Chatbot API Dialogflow dan Moodle Berbasis Android Pada SMA IT ALIA Tangerang, oleh Wijaya dan Pebriantara (2018). Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi materi kepada siswa secara mudah dalam bentuk chatbot, serta memberi guru akses ke ruang kelas digital untuk mengakses dan mengunggah materi di Moodle. (Wijaya & Pebriantara, 2018). Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, pengembangan aplikasi tersebut berupa aplikasi pembelajaran untuk chatbot berbasis android. Serta dapat memudahkan pihak siswa di SMA IT Alia Tangerang untuk

mengakses materi dengan cepat dan mudah saat di luar jam sekolah.

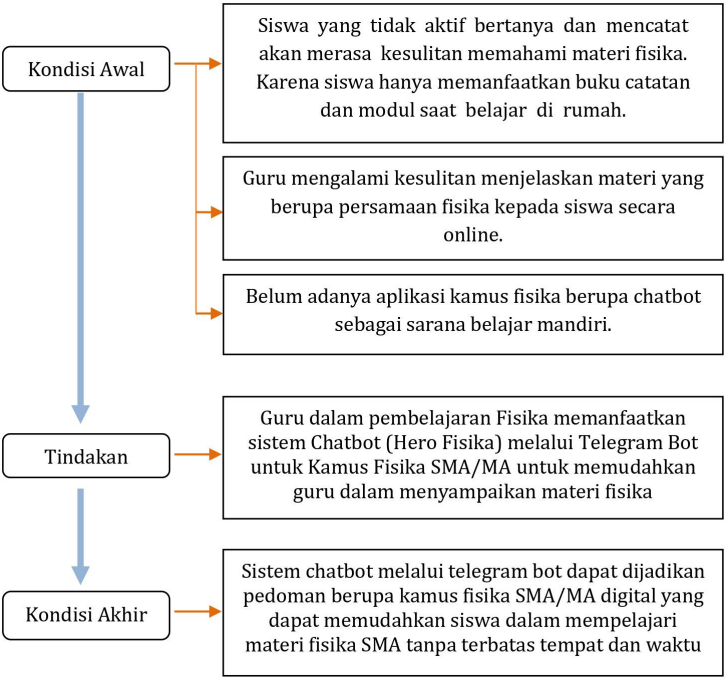
C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan kajian teori dan kajian pustaka yang telah disampaikan, Sistem Chatbot (Hero Fisika) Melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA memerlukan beberapa kaidah penelitian. Kaidah tersebut seperti pengembangan yang memperhatikan prinsip- prinsip desain instruksional. Hal ini untuk memenuhi kualitas materi dan kualitas media pembelajaran. Untuk memenuhi kaidah sebagai media pembelajaran yang interaktif, penyusunan sistem chatbot ini dibuat dengan menggunakan perangkat lunak komputer dan dijalankan dengan bantuan komputer. Hasil penelitian menjadi dasar dalam penelitian pengembangan Sistem Chatbot (Hero Fisika) Melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA. Untuk mengembangkan Sistem Chatbot (Hero Fisika) Melalui Telegram Bot ini maka digunakan model pengembangan ADDIE. Sesuai dengan namanya, model ini terdiri dari lima fase : (A) analisis, (D) desain, (D) pengembangan, (I) implementasi, dan (E) evaluasi.

Berdasarkan penelitian awal ditemukan permasalahan mengenai siswa mengalami kesulitan jika harus mendapatkan materi ketika berada di luar jam sekolah, kurangnya interaksi langsung antara guru dan siswa, guru mengalami kesulitan untuk menjawab pertanyaan siswa satu persatu pada pembelajaran online, serta siswa membutuhkan aplikasi kamus fisika secara gratis yang efektif digunakan sebagai sarana belajar mandiri. Dari permasalahan tersebut, peneliti melakukan analisis terhadap kebutuhan siswa dan guru. Pengumpulan data dilakukan melalui

kegiatan wawancara serta kuisioner untuk memperoleh informasi sebanyak-banyaknya. Dokumen diterima akan menjadi referensi untuk desaign media. Pembuatan media dilakukan dengan menentukan materi serta media yang ditujukan untuk guru dan siswa sesuai keperluan. Setelah itu membuat konsep media yaitu desain media pembelajaran interaktif. Tahapan selanjutnya develop yaitu mengembangkan desain menjadi produk serta memilih Aplikasi Telegram Messanger sebagai platform pada sistem chatbot kamus Fisika. tahap ini dilakukan uji validasi terhadap produk yang dikembangkan meliputi uji media dan uji materi. Tahapan berikutnya yaitu disseminate atau penyebarluasaan, pada tahap ini merupakan tahap pengemasan, media pembelajaran yang digunakan valid atau tidak. Dari tahapan tersebut menghasilkan suatu produk Sistem Chatbot (Hero Fisika) Melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA.

Berdasarkan uraian latar belakang dan tinjauan pustaka. Alur cerita dari kondisi awal, tindakan yang dilakukan oleh guru dalam pembelajaran Fisika, sampai dengan bagaimana dugaan hasil belajar yang dicapai siswa pada kondisi akhir, dapat dilihat dalam gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1. Bagan Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

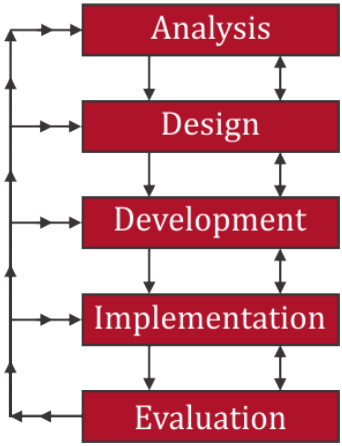
A. Model Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Research and Development (R & D). Metode R & D adalah metode penelitian yang digunakan untuk memproduksi produk tertentu, meggunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan, untuk menguji kefektifan produk tersebut supaya dapat berguna di masyarakat luas. Dalam penelitian dan pengembangan ini, peneliti menggunakan model penelitian model prosedural. Ini adalah model deskriptif yang menunjukkan langkah-langkah yang perlu ambil untuk membuat produk. Menurut Briggs (Harjanto, 2006), model ini merupakan serangkaian langkah untuk melaksanakan proses evaluasi kebutuhan, pemilihan media, evaluasi, dan sebagainya. Ada banyak model pengembangan yang tersedia, salah satunya adalah model pengembangan instruksional system (Molenda, 2003). Model ini dikembangkan oleh Molenda yang lebih dikenal dengan model ADDIE. Sesuai dengan namanya terdiri dari lima fase atau tahap utama :(A)nalysis, (D)esign, (D)evelopment, (I)mplementasi, dan (E)valuation. . Karena model ADDIE bersifat sistematis, prosedur penelitian ini harus berurutan dan tidak bisa acak.

B. Prosedur Pengembangan

Model pengembangan yang direncanakan untuk penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. ADDIE singkatan dari (A) analisis, (D) desain, (D) pengembangan, (I) implementasi, dan

(E) evaluasi. Model ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry untuk merancang sistem pembelajaran (Mulyatiningsih, 2011) . Selain itu, model ini dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai bentuk produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media, dan bahan ajar. Berikut adalah contoh kegiatan yang dilakukan pada setiap pengembangan model ADDIE.



Gambar 3.1. Skema model ADDIE

1. Analysis (Analisis Kebutuhan)

   Tahap analisis merupakan kegiatan awal untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan dalam pengembangan aplikasi ini. Analisis-analisi tersebut meliputi: analisis situasi, analisis masalah serta analisis penentuan media pembelajaran. Materi yang dipilih untuk aplikasi ini adalah Fisika SMA/MA sesuai dengan kurikulum SMA tahun 2013. Aplikasi ini ditujukan untuk pengguna (*user*) siswa jenjang SMA serta Guru Fisika SMA. Kriteria yang ditetapkan untuk menentukan kelayakan produk berdasarkan referensi dari berbagai artikel maupun

jurnal ilmiah dengan modifikasi.

2. Design (Desain Produk)

   Tahap desain produk merupakan rancangan produk yang akan dibuat untuk mempermudah kegiatan pembuatan produk. Pembuatan produk diawali dengan membuat story board, pembuat flowchart, kemudian membuat naskah script beserta database yang diperlukan dalam sistem chatbot Hero Fisika. Menempatkan file yang diperlukan untuk aplikasi secara berkala akan mempermudah pembuatan produk. Selama tahap desain produk harus dibuat secara detail dan mempertimbangkan semua kriteria yang ditentukan. Hal ini menyederhanakan langkah selanjutnya. Untuk menjaga kualitas desain aplikasi yang dibuat, perlu memvalidasi desain pada produk. Proses validasi dilakukan oleh dosen pembimbing.

3. Development (Pengembangan Produk)

   Tahap pengembangan merupakan tahapan produksi aplikasi. Aplikasi yang dikembangkan berupa Telegram Bot dengan menggunakan Google App Script sebagai platform pengembang utama. Pengembangan menggunakan software tersebut menghasilkan akun chatbot (Hero Fisika) yang berisi kamus fisika SMA/MA. Untuk mengetahui tingkat validitas produk yang dikembangkan. Diperlukan uji validitas baik segi media maupun materi. Proses validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi.

4. Implementation (Implementasi)

   Tahap impelentasi merupakan tahap uji coba produk yang telah dikembangkan kepada guru fisika dan siswa jenjang SMA. Tahap ini memungkinkan setiap pengguna memberikan penilaian dan masukan terhadap aplikasi yang digunakan.

Penilaian dari pengguna tersebut didasarkan atas kriteria yang ditetapkan untuk menguji kelayakan suatu produk yang dikembangkan.

5. Evaluation (Evaluasi)

   Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui hasil penilaian terhadap kelayakan aplikasi. Hasil penilaian tersebut berdasarkan data yang diperoleh dari uji validitas dan uji coba terhadap pengguna. Selanjutnya, data tersebut dianalisis sesuai kriteria yang ditetapkan. Kritik dan saran dari validator maupun responden sangat diperlukan untuk mengevaluasi keseluruhan bagian produk yang dikembangkan.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

   Validasi dan uji coba pemakaian media dilakukan untuk mengetahui produk sistem chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA yang layak dikembangkan dan digunakan sebagai media pembelajaran Fisika SMA. Pada tahap pertama produk yang telah dibuat selanjutnya dilakukan uji validitas oleh 1 orang ahli media dan 1 orang ahli materi. Uji validitas ahli menggunakan instrumen angket. Produk yang telah direvisi pada tahap uji ahli selanjutnya memasuki tahap kedua yaitu uji coba terbatas kepada 2 guru fisika dan 30 siswa SMA. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui respon pengguna (user) terhadap produk yang dikembangkan. Setelah melalui tahap tersebut, peneliti dapat mengumpulkan data yang diperoleh untuk analisis data.

2. Subjek Uji Coba

   Subjek uji coba dalam penelitian ini ditujukan kepada 2

guru mata pelajaran Fisika dan 30 siswa terdiri masing-masing 10 (siswa kelas X, XI dan XII) di SMA N 10 Semarang. Sampel dipilih menggunakan teknik random sampling. Menurut Sugiyono (2013) bahwa teknik random sampling merupakan teknik pengambilan sampel dimana setiap individu dalam populasi baik sendiri atau bersama-sama diberi kesempatan yang setara untuk dipilih sebagai anggota sampel. SMA N 10 Semarang dipilih menjadi tempat uji coba karena berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, sekolah ini memiliki beberapa keunggulan yang dibutuhkan. Keunggulan tersebut diantaranya kondisi sekolah yang sudah menggunakan kurikulum 2013 serta sebagian besar siswa memiliki gadget berupa smartphone maupun laptop. Selain itu siswa juga diwajibkan menginstall Aplikasi Telegram sebagai media pembelajaran. Sehingga memudahkan dalam mengakses produk yang dikembangkan.

Data yang diperoleh dari penelitian pengembangan adalah data kuantitatif dan kualitatif. Data yang bersifat kuantitatif berupa hasil penilaian dari ahli media, ahli materi, guru Fisika dan siswa jenjang SMA. Sedangkan data yang bersifat kualitatif diperoleh dari wawancara, masukan validator serta hasil perhitungan kuantitatif angket ahli media, ahli materi, guru dan siswa.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang digunakan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam sebuah penelitian. Teknik pengumpulan data dilakukan yakni metode wawancara dan angket. Berikut sajian mengenai teknik pengumpulan data yang digunakan :

a. Wawancara

Teknik wawancara yang dilakukan bertujuan untuk memperoleh analisi data awal sebelum melakukan penelitian. Analisis data yang diperoleh yaitu analisis situasi, masalah dan penentuan media pembelajaran. Wawancara yang digunakan menggunakan pedoman wawancara terstruktur dengan pertanyaan terbuak. Instrumen yang digunakan yaitu lembar wawancara untuk mendapatkan data dari guru fisika jenjang SMA/MA.

b. Angket

Metode angket atau kuesioner dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada validator maupun responden. Metode angket dilakukan untuk mengukur kelayakan media. Angket tersebut daftar pernyatan yang disesuiakan dari kisi-kisi instrumen dimana validator dan responden memberikan tanda checklist sehingga diketahui kelayakan produk yang telah dikembangkan. Adapun Instrumen yang digunakan berupa lembar angket. Terdapat 4 jenis lembar angket pada penelitian ini yaitu untuk Ahli Media, Ahli Materi, guru fisika SMA/MA dan siswa jenjang SMA/MA.

4. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini diperoleh dua jenis data yaitu tipe data kualitatif dan tipe data kuantitatif. Jenis data kualitatif adalah data proses yang sedang dikembangkan. Data kualitatif juga digunakan untuk menjelaskan keterbatasan perkembangan produk. Data kualitatif adalah data berupa kalimat, kata, dan foto (Sugiyono, 2013). Data kualitatif adalah data yang dinyatakan dalam kategori atau data yang tidak dapat diukur

secara andal. Data kualitatif diambil dari masukan atau tanggapan validator dan hasil wawancara. Data dianalisis secara kualitatif dan deskriptif. Umpan balik atau masukan dari validator akan digunakan sebagai bahan perbaikan pada tahap revisi produk. Hal ini dinilai konstruktif dan tepat untuk pengembangan bahan ajar. Jenis data kuantitatif adalah data yang digunakan untuk mengetahui nilai efektivitas dan kelayakan suatu produk. Hal ini didasarkan pada evaluasi ahli media, ahli materi, guru fisika, dan siswa jenjang SMA/MA. Analisis data kuantitatif adalah sebagai berikut:

a. Analisis Data Hasil Angket Uji Validator

Penilaian ahli menggunakan skala likert 1-5 disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Skala Penilaian Ahli

Skala Penilaian	Kriteria
5	Sangat Baik (SB)
4	Baik (B)
3	Cukup (C)
2	Kurang (K)
1	Sangat Kurang (SK)

Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan hasil validasi ahli media dan ahli materi adalah sebagai berikut. Menghitung skor rata-rata dari dari setiap aspek yang dinilai dengan persamaan 3.1

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \tag{3.1}$$

Dengan:
$\bar{X}$: Skor rata-rata penialain oleh ahli
$\sum X$: Jumlah skor yang diperoleh ahli
N : Jumlah butir pertanyaan

Mengubah skor rata-rata yang diperoleh menjadi data kualitatif Kategori kualitatif ditentukan terlebih dahulu dengan mencari interval jarak antara jenjang kategori sangat baik (SB) hingga sangat kurang (SK) dengan menggunakan persamaan 3.2

$$jarak\ interval(i) = \frac{skor\ tertinggi - skor\ terendah}{jumlah\ kelas\ interval}$$
$$jarak\ interval(i) = \frac{5-1}{5} = 0,8 \tag{3.2}$$

Sehingga diperoleh kategori penilaian media pembelajaran sebagaimana ditampilkan dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kategori penilaian media pembelajaran (Arikunto,2013)

Skor rata-rata ($\bar{X}$)	Kategori
4.20 < $\bar{X} \leq$ 5.00	Sangat Baik (SB)
3.40 < $\bar{X} \leq$ 4.20	Baik (B)
2.60 < $\bar{X} \leq$ 3.40	Cukup (C)
1.80 < $\bar{X} \leq$ 2.60	Kurang (K)
1.00 $\leq \bar{X} \leq$ 1.80	Sangat Kurang (SK)

Menghitung persentase kelayakan dengan persamaan 3.3.

$$Persentase\ kelayakan = \frac{skor\ hasil\ penelitian}{skor\ maksimal\ ideal} \times 100\% \tag{3.3}$$

Hasil analisis data penelitian uji validitas yang terdiri dari ahli media dan ahli materi, apabila didapatkan hasil dengan kategori Sangat Baik (SB), Baik (B) atau Cukup (C) maka produk Sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA hanya perlu direvisi kemudian menjadi produk akhir. Sedangkan jika mendapatkan kategori Kurang (K) atau Sangat Kurang (SK) maka produk sistem chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot perlu direvisi kemudian dinilaikan kembali kepada validator sehingga memenuhi kualitas yang layak untuk digunakan oleh pengguna.

Tabel 3.3. Kriteria dan Tingkat Validitas (Arikunto, 2013)

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	84,01 % - 100,00 %	Sangat layak
2	68,01 % - 84,00 %	Layak
3	52,01 % - 68,00 %	Cukup Layak
4	36,01 % - 52,00 %	Kurang Layak
5	20,00 % - 36,00 %	Tidak Layak

b. Analisis Data Hasil Angket Respon Pengguna

Angket atau kuisioner respon pengguna bertujuan untuk mengetahui respon pengguna terhadap Chatbot (Hero Fisika) yang telah dikembangkan. Pengguna tersebut terdiri

dari guru dan siswa jenjang SMA. Berikut merupakan penjelasan analisis data baik angket guru maupun siswa :

a. Analisis data dari angket respon Guru

Analisis data dari angket tanggapan guru diukur dengan menggunakan skala likert 1-4 disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Skala Penilaian Respon Guru (Arikunto, 2013)

Skala Penilaian	Kriteria
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Tidak Setuju (TS)
1	Sangat Tidak Setuju (STS)

Data yang diperoleh kemudian dihitung dengan persamaan3.4.

$$Persentase = \frac{skor\ hasil\ respon}{skor\ maksimal\ ideal} \times 100\% \qquad (3.4)$$

b. Analisis data dari angket respon siswa

Analisis data dari angket respon siswa diukur menggunakan skala guttman. Skala pengukuran pada jenis ini yaitu skala jawaban ya atau tidak (Sugiyono, 2016). Data yang didapat dari angket respon siswa kemudian dihitung dengan persamaan 3.5

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \qquad (3.5)$$

Dengan:

P : persentase

f : banyaknya jawaban ya dari semua responden

n : jumlah seluruh responden

Menentukan kriteria penilaian angket tanggapan pengguna baik guru maupun siswa disajikan pada tabel 3.5 kategori jawaban (Arikunto, 2013).

Tabel 3.5. Persentase penilaian dari Pengguna (Arikunto,2013)

Persentase ($\bar{X}$)	Kategori
75 % < $\bar{X} \leq$ 100 %	Sangat Baik (SB)
50 % < $\bar{X} \leq$ 75 %	Baik (B)
25 % < $\bar{X} \leq$ 50 %	Kurang Baik (KB)
0 % $\leq \bar{X} \leq$ 25 %	Sangat Kurang Baik (SKB)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Tahap Analisis

Tahap analisis diperoleh dari hasil wawancara terhadap guru mata pelajaran fisika. Kegiatan wawancara dilakukan di ruang guru SMAN 10 Semarang. Adapun lembar hasil wawancara dapa dilihat pada lampiran 6. Berikut adalah hasil analisis data yang diperoleh dari kegiatan wawancara:

a. Hasil analisis situasi

Berdasarkan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika di SMA N 10 Semarang, terdapat beberapa hal yang ditemukan, yaitu :

1) SMA Negeri 10 Semarang menerapkan kurikulum 2013
2) Alokasi waktu pelajaran Fisika untuk kelas X yaitu 3 jam, kelas XI dan XII yaitu 4 jam dalam seminggu. Sedangkan selama pandemi 2 jam untuk semua kelas
3) Sebagian besar siswa memiliki Gadget (smartphone maupun laptop)
4) Pembelajaran dilakukan secara online, namun sebagian siswa sudah melakukan sosialisasi PTM

b. Hasil analisis masalah

Berdasarkan hasil wawancara, terdapat beberapa masalah yang ditemukan yaitu guru tidak dapat secara maksimal melakukan pembelajaran secara virtual dibandingkan tatap muka. Guru merasa kesulitan jika harus membalas pertanyaan siswa satu per satu secara online.

Menurut guru, perlu adanya kamus fisika yang bersifat elektronik untuk membantu dalam proses pembelajaran.

c. Hasil analisis penentuan media pembelajaran

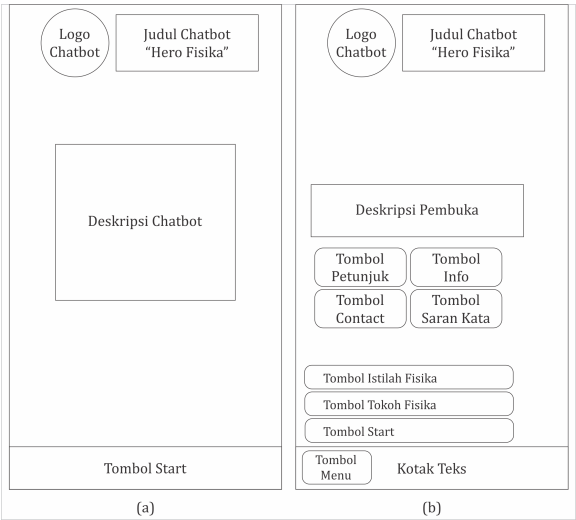
Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran fisika di SMA N 10 Semarang, untuk mengatasi permasalahan yang ada. Guru setuju adanya media pembelajaran berupa chatbot kamus fisika agar siswa lebih mudah mencari referensi dan belajar tentang istilah fisika maupun tokoh fisika.

2. Tahap Desain

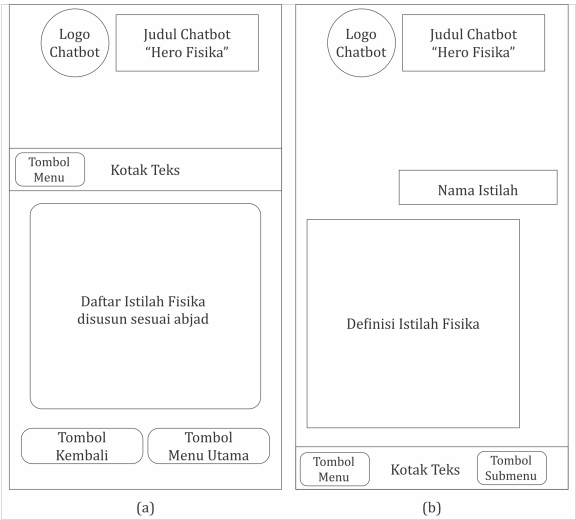
Tahap desain media pembelajaran berupa chatbot kamus fisika yang didasari oleh pembuatan storyboard, pembuatan flowchart dan pembuatan naskah script konten. Pada tahapan desain ini masih bersifat konseptual dan menjadi dasar dari proses pengembangan selanjutnya. Adapun tampilan antarmuka sistem chatbot kamus fisika yang dikembangkan adalah sebagai berikut :

a. Storyboard

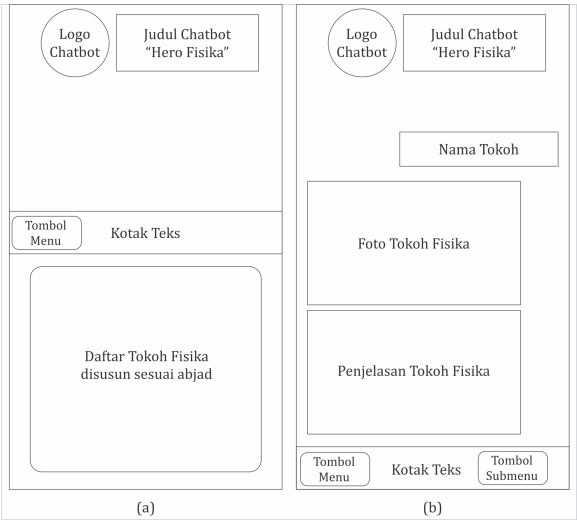
Tujuan pembuatan storyboard adalah untuk memudahkan dalam memasukkan konten ke dalam media pembelajaran. Storyboard menggambarkan detail konten dan tipografi dari media yang akan dibuat. Berikut merupakan storyboards sistem chatbot (Hero Fisika) untuk kamus fisika SMA/MA:



Gambar 4.1. Storyboard 1



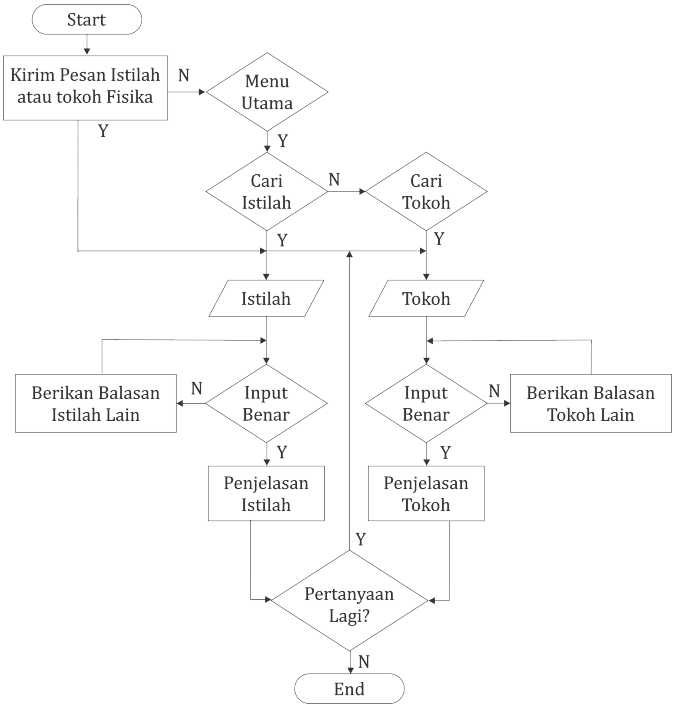
Gambar 4.2. Storyboard 2



Gambar 4.3. Storyboard 3

b. Flowchart

Flowcharts (diagram alir) merupakan manajemen halaman sistem chatbot (Hero Fisika). Flowchart memperjelas langkah-langkah untuk mempermudah proses dan membuat produk yang dikembangkan. Berikut merupakan flowcharts sistem chatbot Hero Fisika untuk kamus fisika SMA/MA:



Gambar 4.4. Flowchart

c. Naskah Script dan Konten

Naskah Script merupakan script yang dibuat melalui Google App Script untuk mengembangkan sistem chatbot Hero Fisika. Adapun contoh Script dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6. Sedangkan Naskah Konten merupakan isi keseluruhan berupa kumpulan istilah maupun tokoh fisika yang tersedia dalam chatbot Hero Fisika. Adapun Naskah script dapat dilihat pada Lampiran 2.

```
if (/^(usaha|kerja|work|\/usaha)$/i.exec(msg.text)) {
        var pesan = '*usaha, kerja* \_(work)_ – Kerja yang dihasilkan suatu gaya yang bekerja pada sebuah benda merupakan hasil kali gaya dengan jarak yang ditempuh suatu titik tempat gaya bekerja pada arah gaya tersebut. Kerja merupakan hasil kali skalar vektor gaya dan vektor perpindahan. Kerja diukur dalam joule. Bila suatu gaya F bekerja sedemikian rupa sehingga terjadi pergeseran s pada arah maka secara matematis persamaan dapat ditulis pada gambar berikut';
        var photo = 'AgACAgUAAxkBAAIfRGGDH_ZE2Bee97flrLtwkGIzBKamAAJerTEbxrgZVLOoZx1XpRVlAQADAgADcwADIQQ';
        tg.sendMessage(msg.chat.id, pesan, 'Markdown', false, false, msg.message_id);
          return tg.sendPhoto(msg.chat.id, photo, ' ');
    }
```

Gambar 4.5. Contoh Script Istilah

```
        if (/^(Max Planck|\/MaxPlanck)$/i.exec(msg.text)) {
      var idphoto = 'AgACAgUAAxkBAAIOTGFETnT30JyU_njgifThHxM5zRHJAAIerjEbZRIgVrydzE8b29_RAQADAgADcwADIAQ';
      tg.sendPhoto(msg.chat.id, idphoto);

        return tg.sendMessage(msg.chat.id, '*Nama Lengkap :*  \n Max Karl Ernst Ludwig Planck   \n\n*Negara :*  \n Jerman \n\n*Lahir :* \n23 April 1858 \n\n*Meninggal :* \n 4 Oktober 1947 (umur 89 tahun) \n\n*Almamater :* \n Ludwig Maximilian University of Munich \n\n*Penghargaan :* \nNobel Prize in Physics untuk teori kuantumnya (1918), Foreign Associate of the National Academy of Sciences (1926), Lorentz Medal (1927), Copley Medal (1929), Max Planck Medal (1929), Goethe Prize (1945) \n\n*Kontribusi dalam Fisika :* \n• Konstanta Planck (lihat /KonstantaPlanck) \n• Unit Planck \n• Postulat Planck \n• Hukum radiasi benda hitam Planck \n•  Hubungan Planck–Einstein, dll  \n\n*Biografi :* \nSeorang fisikawan terkenal sebagai penemu teori kuantum yang merevolusi pemahaman manusia tentang proses atom dan subatom. Ia menemukan sebuah konstanta dasar, yang dinamakan konstanta Planck, dan, sebagai contoh, digunakan untuk menghitung energi foton. Ia menjelaskan unit Planck yang merupakan unit pengukuran berdasarkan konstanta fisika dasar.', 'Markdown', false, false, msg.message_id)
    }
```

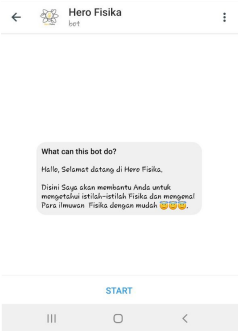
Gambar 4.6. Contoh Script Tokoh

3. Kajian Produk Awal

Hasil pengembangan/pembuatan produk yang dilakukan oleh peneliti berupa sistem chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA. Sistem Chatbot ini merupakan hasil dari pengembangan tahap awal yang kemudian akan diuji coba. Berikut gambaran hasil pengembangan produk awal :

a. Halaman Pembuka

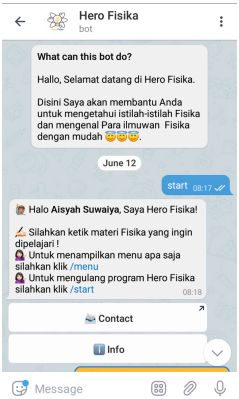
Halaman pembuka adalah halaman awal yang ditampilkan saat pertama kali chatbot Hero Fisika di akses. Halaman pembuka berisi informasi dan deskripsi tentang chatbot Hero Fisika. Pengguna bisa mengeklik tombol start untuk memulai sistem chatbot tersebut. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Halaman Pembuka Produk Awal

b. Halaman Utama

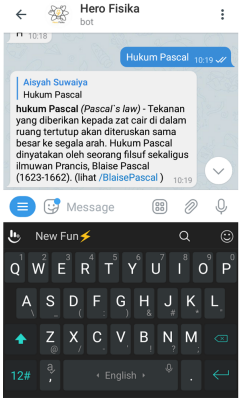
Halaman utama berisi tentang petunjuk penggunaan dan menu-menu pokok yang tersedia dalam penggunaan sistem chatbot Hero Fisika. Terdapat 4 tombol pokok yaitu menu, start, contact, dan info. Di dalam menu terdapat 2 pilihan yaitu istilah fiska dan tokoh fisika. Pengguna dapat memilih tombol yang disediakan dengan mengklik pada setiap iconnya.



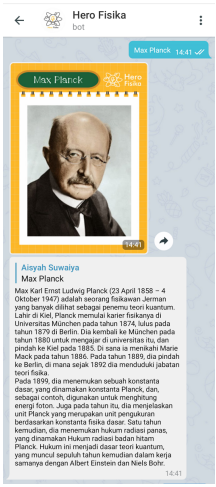
Gambar 4.8. Halaman Utama Produk Awal

c. Halaman Isi Materi

Halaman ini merupakan pokok dari sistem chatbot Hero Fisika ini. Halaman ini terdiri dari penjelasan istilah dan tokoh fisika dengan tampilan yang sama sesuai yang akan dipelajari. Adapun contoh tampilan isi materi dapat dilihat pada gambar 4.9 dan gambar 4.10.



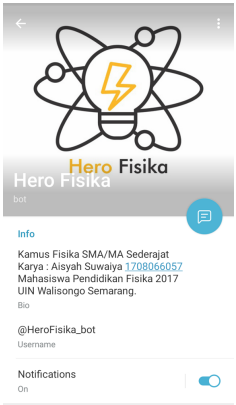
Gambar 4.9. Penjelasan Istilah Pada Produk Awal



Gambar 4.10. Penjelasan Tokoh Pada Produk Awal

d. Halaman Profil

Halaman profil berisi tentang informasi pengembang, gambar logo Hero Fisika dan *username* Hero Fisika.



Gambar 4.11. Halaman Profil Produk Awal

4. Tahap Validasi Produk Awal

a. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media yaitu tahap validasi yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk terkait dengan segi media yang ditampilkan. Validasi ahli media dilakukan oleh dosen Pendidikan Fisika di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang ahli dalam bidang media. Berikut hasil validasi serta masukan dari ahli media:

Tabel 4.1. Data Penilaian Ahli Media

Aspek Penilaian	No. Butir Soal	Penilaian Validator	Skor	Rata-Rata per Aspek	Persentase %
Aspek Perangkat Lunak	1	SB	5	4.8	96
	2	SB	5		
	3	B	4		
	4	SB	5		
	5	SB	5		
Aspek Komunikasi Visual	6	B	4	4.25	85
	7	SB	5		
	8	B	4		
	9	B	4		
JUMLAH			41	4.525	90.5

Tabel 4.2. Saran Perbaikan dari Ahli Media

Saran dan Masukan Ahli Media
a. Navigasi Perlu ditingkatkan, sebaikanya dipenuhi sesuai ukuran kamus b. Konten Fisika ke depan ditambahkan c. Proposi gambar & narasi sebisa mungkin yang adil dan disesuaikan sesuai hasil diskusi

Berdasarkan Tabel 4.1, dapat diperoleh data kelayakan produk chatbot Hero Fisika dari segi media. Data tersebut diperoleh dari lembar angket yang telah dibuat peneliti dan diisi oleh ahli media. Angket tersebut berisi 9 butir pernyataan dengan skor maksimum 5 dan skor minimum 1 pada skala Likert. Angket terdiri dari dua aspek yaitu aspek perangkat lunak dan aspek komunikasi visual. Validasi diuji sesuai dengan pedoman kriteria pada Lampiran 4. Setelah mengetahui setiap interval penilaian, langkah selanjutnya adalah menghitung skor berdasarkan setiap aspek dan mengubahnya menjadi tingkat validitas. Skor penilaian ahli

media dapat dilihat pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3. Hasil Penilaian Ahli Media

No.	Aspek	Persentase	Tingkat Validitas
1	Perangkat Lunak	96 %	Sangat Layak
2.	Komunikasi Visual	85 %	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.3 diatas, aspek perangkat lunak memperoleh persentase 96 % dengan tingkat validitas sangat Layak, aspek komunikasi visual memperoleh persentase 85 % dengan tingkat validitas sangat Layak. Persentase total pada produk chatbot Hero Fisika menurut ahli media yaitu 90,5 % dengan dengan tingkat validitas sangat Layak.

b. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi merupakan tahap validasi yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk terkait dengan isi materi. Validasi ahli materi dilakukan oleh dosen Jurusan Fisika di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang ahli dalam bidang materi fisika. Berikut hasil validasi serta masukan dari ahli materi:

Tabel 4.4. Data Penilaian Ahli Materi

Aspek Penilaian	No. Butir Soal	Penilaian Validator	Skor	Rata-Rata per Aspek	Persentase %
Aspek Kelayakan Isi	1	SB	5	4.33	86.67
	2	B	4		
	3	B	4		
Aspek Kelayakan Bahasa	4	SB	5	4.5	90
	5	B	4		
Aspek Kelayakan Penyajian	6	B	4	4.33	86.67
	7	SB	5		
	8	B	4		
JUMLAH			35	4.42	87.78

Berdasarkan Tabel 4.4, dapat diperoleh data kelayakan produk chatbot Hero Fisika dari segi materi. Data tersebut diperoleh dari lembar angket yang telah dibuat peneliti dan diisi oleh ahli materi. Angket tersebut berisi 8 butir pernyataan dengan skor maksimum 5 dan skor minimum 1 pada skala Likert. Angket terdiri dari 3 (tiga) aspek yaitu : aspek kelayakan isi, aspek kelayakan bahasa dan aspek kelayakan penyajian. Validasi diuji sesuai dengan pedoman kriteria pada Lampiran 4. Setelah mengetahui setiap interval penilaian, langkah selanjutnya adalah menghitung skor berdasarkan setiap aspek dan mengubahnya menjadi tingkat validitas. Skor penilaian ahli materi dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.5. Saran Perbaikan dari Ahli Materi

Saran dan Masukan Ahli Materi
a. Definisi berat, sebaiknya diperbaiki, berat maksudnya gaya berat yaitu gaya gravitasi yang bekerja pada suatu benda bermassa sehingga tertarik ke pusat bumi
b. Definisi dualisme sebaiknya diartikan sebagai dualisme partikel-gelombang pada radiasi elektromagnetik. jadi bukan tentang dualisme kehidupan gelap-terang, jahat- baik
c. Gambar GLBB. Dipercepat/diperlambat itu ditentukan oleh nilai a nya. jika a = berati diperlambat, jika a ∓ maka dipercepat. Jadi rumus percepatan a akan tetap sama baik itu diperlambat atau dipercepat
d. Sebaiknya pernyataan rumus hukum newton dituliskan dalam bentuk vektor
e. Definisi Impuls, jika dalam penjelasan gambar menyebutkan grafik F-t. sebaiknya digambarkan grafiknya
f. Gambar penyajian penggaris, akan lebih baik jika ada contoh benda yang di ukur mengguankan penggaris dalam gambarnya
g. Definisi relativitas dapat dijelaskan lebih bahwa ada konsep relativitas klasik dan relativitas khusus. dalam gambar itu lebih cenderung ke relativitas khusus, tambahkan juga definisi relativitas umum
h. Penulisan rumus definisi usaha. konsisten dalam penulisan besaran vektor dan skalar. Jika dituliskan dalam vektor (bold/tanda panah atas) usaha adalah dot product
i. Kesepakatan yang umum pada momen gaya itu searah jarum jam (-) berlawanan (+)
j. Definisi Hukum Snellius, sudut pantulnya sebaiknya digambarkan juga
k. Siklus Carnot juga bisa ditambahkan gambarnya
l. Untuk semua tokoh, jika membaca narasi yang panjang itu terkesan membosankan. mungkin untuk karya/pengaruhnya didunia fisika dapat dibuat berupa poin2 saja.

Tabel 4.6. Hasil Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek	Persentase	Tingkat Validitas
1	Kelayakan Isi	86,67 %	Sangat Layak
2.	Kelayakan Bahasa	90 %	Sangat Layak
3.	Kelayakan Penyajian	86,67 %	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.6 aspek kelayakan isi memperoleh persentase 86,67 % dengan tingkat validitas sangat Layak, aspek kelayakan bahasa memperoleh persentase 90 % dengan tingkat validitas sangat Layak, sedangkan aspek kelayakan penyajian memperoleh persentase 86,67 % . Persentase total chatbot Hero Fisika menurut ahli materi yaitu 87,78 % dengan tingkat validitas Sangat Layak.

B. Hasil Uji Coba Produk

Hasil Pengembangan atau pembuatan chatbot Hero Fisika tersebut kemudian di uji coba pengguna untuk mengetahui respon pengguna secara empiris. Uji coba pengguna merupakan implementasi dari produk yang telah direvisi. Uji coba pengguna dilakukan pada guru mata pelajaran Fisika dan siswa jenjang SMA.

1. Uji Coba Terhadap Guru

   Uji coba guru dilakukan pada 2 guru mata pelajaran fisika di SMAN 10 Semarang. Uji coba dilakukan dengan menggunakan lembar angket yang telah disusun oleh peneliti dan kemudian diisi oleh guru. Angket berisi 20 butir pernyataan menggunakan skala likert dengan nilai tertinggi 4 dan terendah 1. Angket tersebut terdiri dari 4 (empat) aspek yaitu: aspek teknis, aspek tampilan visual, aspek isi konten serta aspek interaksi dan umpan balik. Berikut adalah data respon guru terhadap produk

sistem chatbot Hero Fisika melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA :

Tabel 4.7. Data Penilaian Respon Guru

Aspek Penilaian	No. Butir Soal	Kriteria Nilai		Rata-Rata per Aspek	Persentase (%)	Kategori
		Guru 1	Guru 2			
Aspek Teknis	1	4	4	4	100	Sangat Baik
	2	4	4			
	3	4	4			
	4	4	4			
	5	4	4			
	6	4	4			
Aspek Tampilan Visual	7	4	4	4	100	Sangat Baik
	8	4	4			
	9	4	4			
	10	4	4			
	11	4	4			
	12	4	4			
Aspek Isi Konten	13	4	4	4	100	Sangat Baik
	14	4	4			
	15	4	4			
	16	4	4			
Aspek interaksi dan Umpan Balik	17	4	4	4	100	Sangat Baik
	18	4	4			
	19	4	4			
	20	4	4			
Jumlah Total		80	80	4	100	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4.7 menunjukkan bahwa respon guru terhadap chatbot kamus fisika mendapatkan kriteria (SB) sangat baik dengan persentase 100 %. Hal ini menunjukkan bahwa chatbot kamus fisika sangat valid atau layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu pekerjaan guru dalam menyampaikan istilah maupun tokoh fisika kepada siswa di sekolah.

2. Uji Coba Terhadap Siswa

Uji coba siswa dilakukan pada 30 siswa di SMAN 10 Semarang yang terdiri 10 siswa dari masing-masing kelas X MIPA, kelas XI MIPA dan kelas XII MIPA. Uji coba dilakukan dengan menggunakan lembar angket yang disusun oleh peneliti dan kemudian diisi oleh siswa. Angket berisi 20 butir instrumen menggunakan skala jawaban ya atau tidak. Angket tersebut terdiri dari 4 (empat) aspek yaitu: aspek teknis, aspek tampilan visual, aspek isi konten serta aspek interaksi dan umpan balik. Berikut adalah data hasil respon siswa terhadap produk sistem chatbot Hero Fisika melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA :

Tabel 4.8. Data Penilaian Respon Siswa

Aspek Penilaian	No. Butir Soal	Jumlah Responden	Jawaban		Persentase (%)	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
Aspek Teknis	1	30	30	0	100	0
	2	30	30	0	100	0
	3	30	29	1	96.67	3.33
	4	30	29	1	96.67	3.33
	5	30	30	0	100	0
	6	30	30	0	100	0
Aspek Tampilan Visual	7	30	27	3	90	10
	8	30	28	2	93.33	6.67
	9	30	28	2	93.33	6.67
	10	30	30	0	100	0
	11	30	27	3	90	10
	12	30	29	1	96.67	3.33
Aspek Isi Konten	13	30	30	0	100	0
	14	30	28	2	93.33	6.67
	15	30	29	1	96.67	3.33
	16	30	30	0	100.00	0
	17	30	28	2	93.33	6.67
Aspek interaksi dan Umpan Balik	18	30	28	2	93.33	6.67
	19	30	27	3	90	10
	20	30	30	0	100	0
Rata- Rata			28.85	1.15	96.17	3.83

Tabel 4.9. Hasil Penilaian Respon Siswa

No.	Aspek	Persentase	Kategori
1	Teknis	98,89 %	Sangat Baik
2.	Tampilan Visual	93,89 %	Sangat Baik
3.	Isi Konten	97 %	Sangat Baik
4.	Interaksi Umpan Balik	94,44 %	Sangat Baik

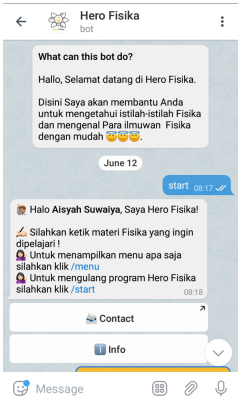
Berdasarkan Tabel 4.8 menunjukkan bahwa respon siswa terhadap chatbot kamus fisika mendapatkan kriteria (SB) sangat baik dengan persentase 96.17 %. Ini menunjukkan bahwa chatbot kamus fisika sangat valid atau layak digunakan

sebagai media pembelajaran untuk membantu siswa dalam mempelajari istilah maupun tokoh fisika di sekolah.

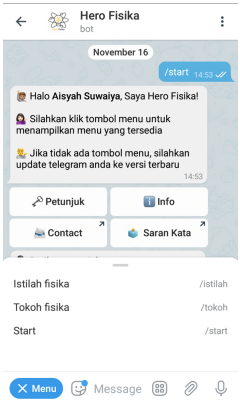
C. Revisi Produk

Revisi produk pada penelitian dan pengembangan sistem chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA dilakukan setelah uji validas. Revisi atau perbaikan produk disesuaikan berdasarkan saran dan masukan dari ahli media maupun ahli materi. Adapun saran dan masukan dari Ahli Media dapat dilihat pada tabel 4.2 sedangkan tabel 4.5 merupakan masukan dari ahli materi. Berikut adalah revisi produk dari ahli media dan materi

1. Revisi Ahli Media
   a. Perbaikan untuk navigasi agar terpenuhi sesuai ukuran kamus

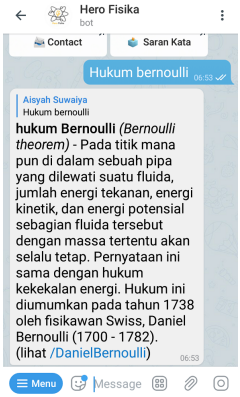


Gambar 4.12. Navigasi Sebelum Revisi



Gambar 4.13. Navigasi Sesudah Revisi

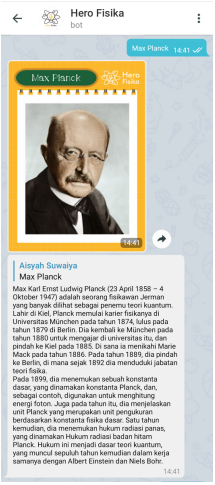
b. Perbaikan untuk tambahan konten fisika



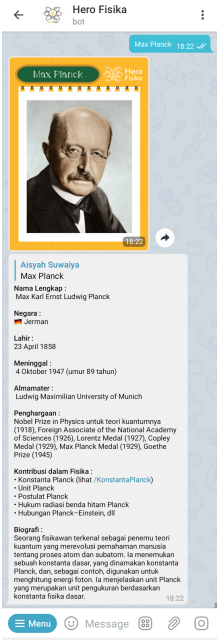
Gambar 4.14. Contoh Konten Sebelum Revisi

Gambar 4.15. Contoh Konten Sesudah Revisi

c. Perbaikan untuk proposi gambar dan narasi tokoh fisika



Gambar 4.16. Contoh Gambar dan Narasi Sebelum Revisi



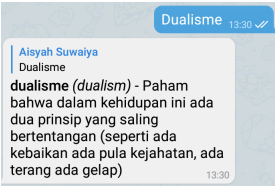
Gambar 4.17. Gambar dan Narasi Sesudah Revisi

2. Revisi Ahli Materi
   a. Perbaikan untuk definisi berat diganti dengan gaya berat yaitu gaya gravitasi yang bekerja pada suatu benda bermassa sehingga tertarik ke pusat bumi

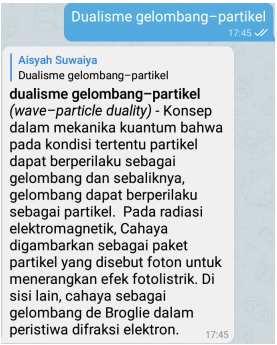
Gambar 4.18. Definisi Berat Sebelum Revisi

Gambar 4.19. Definisi Dualisme Sesudah Revisi

b. Perbaikan untuk definisi dualisme diganti sebagai dualisme partikel-gelombang pada radiasi elektromagnetik.



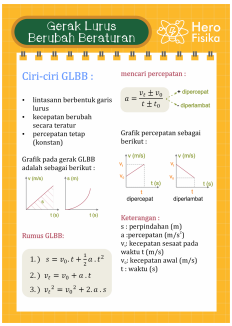
Gambar 4.20. Definisi Dualisme Sebelum Revisi



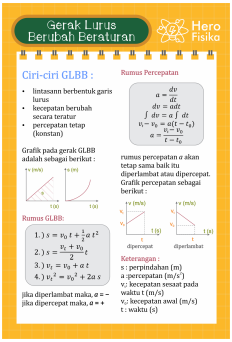
Gambar 4.21. Definisi Dualisme Sesudah Revisi

c. Perbaikan untuk rumus percepatan pada gerak lurus

berubah beraturan

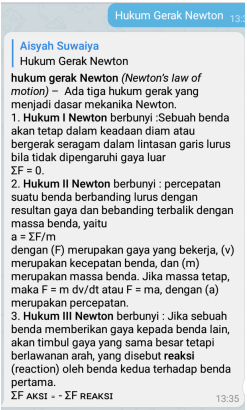


Gambar 4.22. percepatan pada GLBB Sebelum Revisi



Gambar 4.23. percepatan pada GLBB Sesudah Revisi

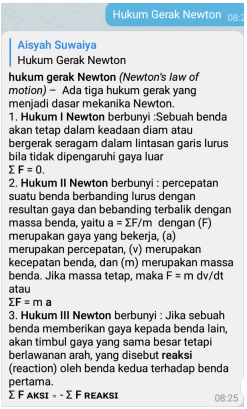
d. Perbaikan untuk pernyataan rumus hukum newton dituliskan dalam bentuk vektor


Hukum Gerak Newton 13:

Aisyah Suwaiya
Hukum Gerak Newton

hukum gerak Newton *(Newton's law of motion)* – Ada tiga hukum gerak yang menjadi dasar mekanika Newton.
1. **Hukum I Newton** berbunyi :Sebuah benda akan tetap dalam keadaan diam atau bergerak seragam dalam lintasan garis lurus bila tidak dipengaruhi gaya luar
ΣF = 0.
2. **Hukum II Newton** berbunyi : percepatan suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya dan bebanding terbalik dengan massa benda, yaitu
a = ΣF/m
dengan (F) merupakan gaya yang bekerja, (v) merupakan kecepatan benda, dan (m) merupakan massa benda. Jika massa tetap, maka F = m dv/dt atau F = ma, dengan (a) merupakan percepatan.
3. **Hukum III Newton** berbunyi : Jika sebuah benda memberikan gaya kepada benda lain, akan timbul gaya yang sama besar tetapi berlawanan arah, yang disebut **reaksi** (reaction) oleh benda kedua terhadap benda pertama.
ΣF AKSI = - ΣF REAKSI 13:35

Gambar 4.24. Hukum Newton Sebelum Revisi

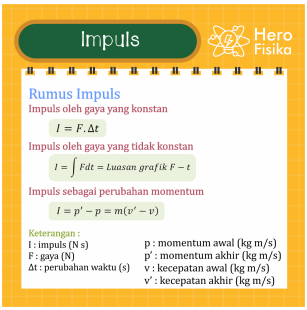

Hukum Gerak Newton 08:2

Aisyah Suwaiya
Hukum Gerak Newton

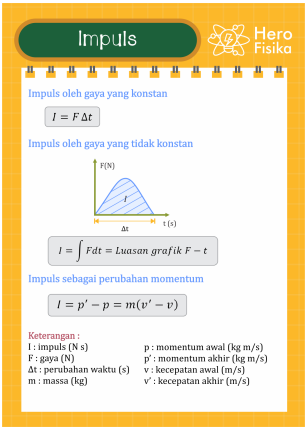
hukum gerak Newton *(Newton's law of motion)* – Ada tiga hukum gerak yang menjadi dasar mekanika Newton.
1. **Hukum I Newton** berbunyi :Sebuah benda akan tetap dalam keadaan diam atau bergerak seragam dalam lintasan garis lurus bila tidak dipengaruhi gaya luar
Σ F = 0.
2. **Hukum II Newton** berbunyi : percepatan suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya dan bebanding terbalik dengan massa benda, yaitu a = ΣF/m dengan (F) merupakan gaya yang bekerja, (a) merupakan percepatan, (v) merupakan kecepatan benda, dan (m) merupakan massa benda. Jika massa tetap, maka F = m dv/dt atau
ΣF = m a
3. **Hukum III Newton** berbunyi : Jika sebuah benda memberikan gaya kepada benda lain, akan timbul gaya yang sama besar tetapi berlawanan arah, yang disebut **reaksi** (reaction) oleh benda kedua terhadap benda pertama.
Σ F AKSI = - Σ F REAKSI 08:25

Gambar 4.25. Hukum Newton Sesudah Revisi

e. Perbaikan untuk gambar definisi impuls ditambahkan gambar grafik F-t



Gambar 4.26. Impuls Sebelum Revisi



Gambar 4.27. Impuls Sesudah Revisi

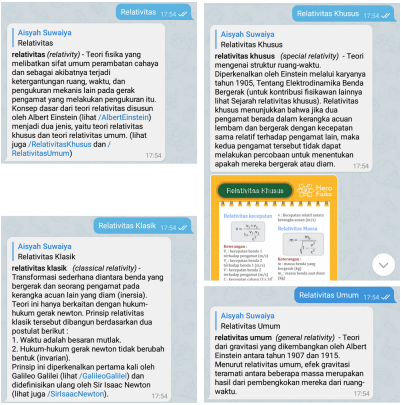
f. Perbaikan untuk gambar penyajian penggaris, ditambahkan contoh benda yang diukur menggunakan penggaris.

Gambar 4.28. Ilustrasi Penggaris Sebelum Revisi

Gambar 4.29. Ilustrasi Penggaris Sesudah Revisi

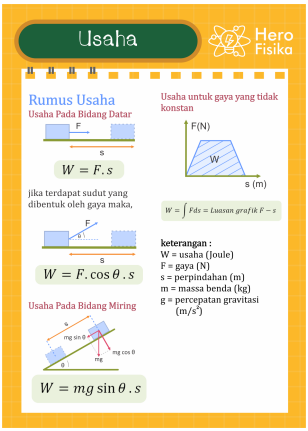
g. Perbaikan untuk definisi relativitas ditambahkan definisi konsep relativitas klasik dan relativitas khusus serta ditambahkan definisi relativitas umum.

Gambar 4.30. Definisi Relativitas Sebelum Revisi

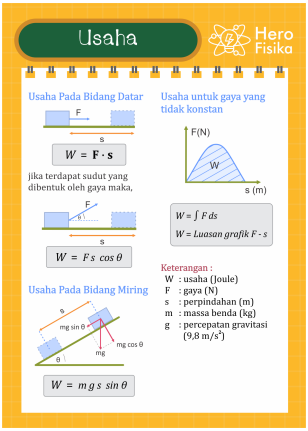


Gambar 4.31. Definisi Relativitas Sesudah Revisi

h. Perbaikan dalam konsisten penulisan besaran vektor dan skalar pada Penulisan rumus definisi usaha. Jika dituliskan dalam vektor (bold/tanda panah atas) usaha adalah dot product.

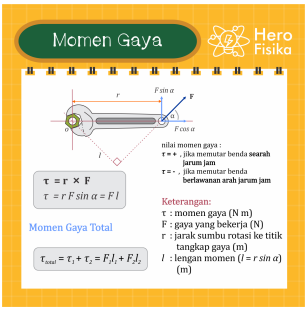


Gambar 4.32. Rumus Usaha Sebelum Revisi

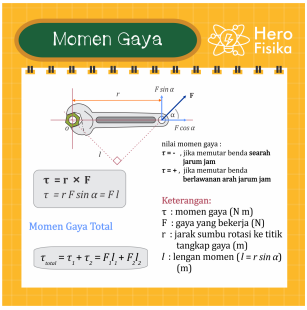


Gambar 4.33. Rumus Usaha Sesudah Revisi

i. Perbaikan untuk nilai momen gaya jika searah jarum jam (-) dan berlawanan arah jarum jam (+).

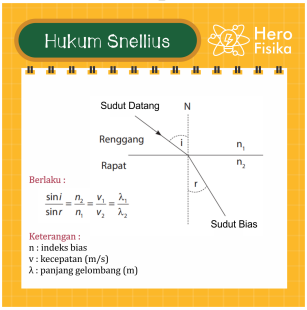


Gambar 4.34. Momen Gaya Sebelum Revisi

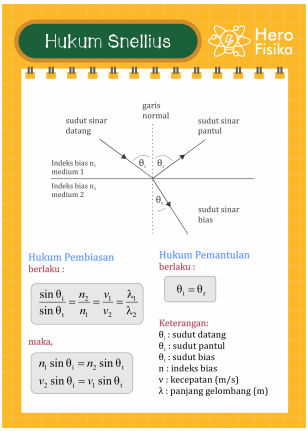


Gambar 4.35. Momen Gaya Sesudah Revisi

j. Perbaikan untuk gambar Hukum Snellius ditambahkan gambar dan persamaan sudut pantul.

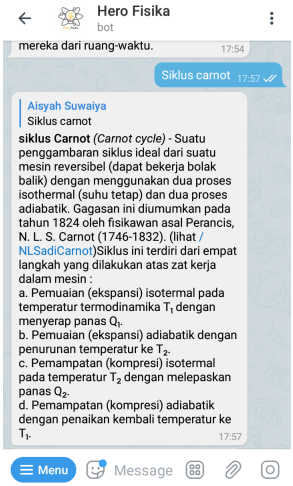


Gambar 4.36. Hukum Snellius Sebelum Revisi

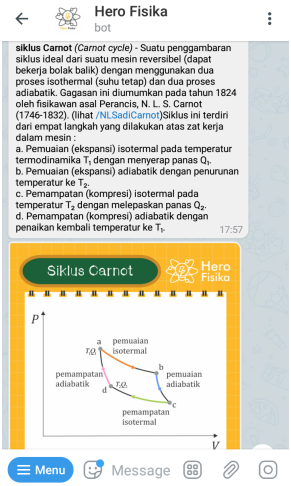


Gambar 4.37. Hukum Snellius Sesudah Revisi

k. Perbaikan untuk definisi siklus Carnot ditambahkan gambar siklusnya.

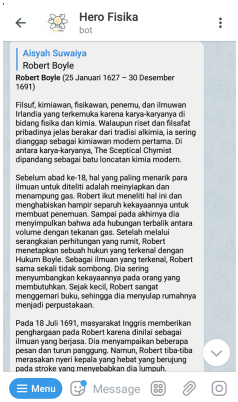


Gambar 4.38. Siklus Carnot Sebelum Revisi

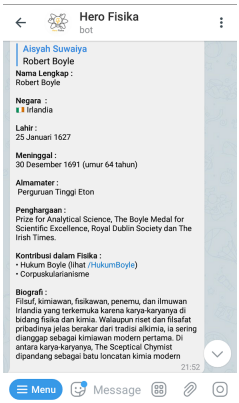


Gambar 4.39. Siklus Carnot Sesudah Revisi

l. Perbaikan untuk semua narasi penjelasan tokoh fisika diubah menjadi penjelasan per poin. Misalnya identitas (nama, ttl dll) dan peran dalam dunia fisika



Gambar 4.40. Narasi Tokoh Sebelum Revisi



Gambar 4.41. Narasi Tokoh Sesudah Revisi

D. Kajian Produk Akhir

Produk akhir merupakan hasil penelitian dan pengembangan produk berupa sistem chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA yang bersifat final. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui layak tidaknya pengembangan chatbot kamus fisika yang dikembangkan peneliti, serta untuk mengetahui respon pengguna terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Terdapat beberapa masalah yang melatarbelakangi pengembangan media dalam penelitian ini. Masalah tersebut antara lain yaitu siswa membutuhkan aplikasi kamus fisika secara gratis yang efektif digunakan sebagai sarana belajar mandiri. Selain itu, siswa hanya memanfaatkan buku catatan dan modul saat belajar di rumah sehingga untuk siswa yang tidak aktif bertanya dan mencatat akan merasa kesulitan memahami materi fisika. Guru juga mengalami kesulitan dalam menjelaskan materi yang berisi persamaan-persamaan fisika kepada siswa secara daring. Adanya masalah-masalah tersebut maka perlu adanya penelitian dan pengembangkan produk berupa

chatbot untuk kamus fisika berbasis elektronik.

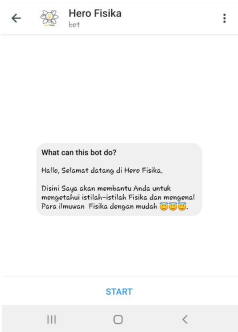
Aplikasi telegram digunakan karena memiliki banyak keunggulan diantaranya dapat diunduh secara gratis melalui berbagai gadget seperti smartphone, laptop maupun komputer. Selain itu siswa juga familiar menggunakan media sosial seperti telegram. Akan tetapi saat ini media sosial hanya dimanfaatkan sebagai media komunikasi. Hasil wawancara terhadapat guru fisika SMAN 10 Semarang diperoleh bahwa seluruh siswa dianjurkan memiliki aplikasi whatsapp dan telegram. Akan tetapi penggunaan aplikasi telegram sebagai media pembelajaran fisika belum maksimal dilaksanakan. Pada pembelajaran fisika secara daring di SMAN 10 Semarang hanya menggunakan microsoft team dan google meet sebagai media pembelajaran. Adapun infomasi lain yang diperoleh yaitu guru perlu memberikan penjelasan terkait istilah fisika dan sejarah ilmuwan fisika pada siswa. Berdasarkan hasil penelitian oleh Sinurat (2017) bahwa pemahaman tentang sejarah ilmuwan dan aspek kehidupannya dapat mendorong siswa agar lebih tertarik terhadap Fisika. Selain itu dapat memudahkan proses belajar-mengajar Fisika melalui pemahaman konsep Fisika. Menurut guru diperlukan adanya kamus fisika elekronik sebagai media pembelajaran serta memudahkan siswa dalam mencari reverensi terkait istilah fisika maupun tokoh fisika. Sehingga dengan adanya chatbot kamus fisika melalui telegram siswa tidak hanya menggunakan media sosial sebagai media komunikasi tetapi juga dapat memanfaatkannya sebagai media pembelajaran yang komunikatif dan efesien.

Hasil penilaian dari validator ahli media dan materi (validator) terhadap pengembangan chatbot kamus fisika melalui telegram

bot menyatakan bahwa produk hasil pengembangan ini layak digunakan sebagai media pembelajaran sebagaimana yang tertera pada Lampiran 4. Perbaikan yang dianjurkan dari dosen ahli lebih banyak menekankan pada konten fisika dan narasi pada tokoh fisika yang ditampilkan dalam chatbot, sehingga dilakukan beberapa kali revisi terhadap narasi dan konten fisika. Dosen ahli media menyarankan agar menambahkan konten fisika, sehingga chatbot kamus fisika tidak hanya kamus bahasa tetapi juga dapat memberikan pemahaman materi fisika. Sedangkan dosen ahli materi menyarankan adanya perbaikan narasi tokoh fisika serta perbaikan pada kesalahan-kesalahan penulisan konten yang ada pada chatbot kamus fisika baik definisi istilah, persamaan fisika maupun ilustrasi. Tujuan direvisinya konten fisika yang terdapat dalam chatbot kamus fisika supaya produk yang dikembangkan bukan hanya menjadi kamus bahasa tetapi dapat digunakan sebagai media pembelajaran siswa yang menarik dan efektif. Hasil produk yang telah direvisi inilah nantinya akan didistribusikan ke siswa dan guru mata pelajaran fisika. Berikut kajian produk akhir sistem chatbot (Hero Fisika) :

1. Halaman Pembuka

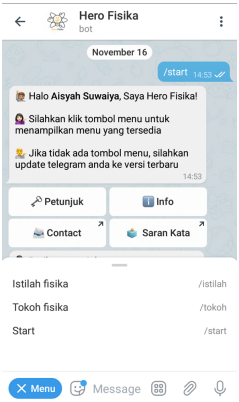
   Halaman pembuka adalah halaman awal yang ditampilkan saat pertama kali chatbot Hero Fisika di akses. Halaman pembuka berisi informasi dan deskripsi tentang chatbot Hero Fisika. Pengguna bisa mengeklik tombol start untuk memulai sistem chatbot tersebut.



Gambar 4.42. Halaman Pembuka Produk Akhir

2. Halaman Utama

Halaman utama berisi Sapaan kepada pengguna dan menu-menu pokok yang tersedia dalam penggunaan sistem chatbot Hero Fisika. Terdapat 5 tombol pokok yaitu Petunjuk, Info, contact, Saran Kata dan Menu. Di dalam menu terdapat 2 pilihan yaitu istilah fiska dan tokoh fisika. Pengguna dapat memilih tombol yang disediakan dengan mengklik pada setiap iconnya.



Gambar 4.43. Halaman Utama Produk Akhir

3. Halaman Petunjuk

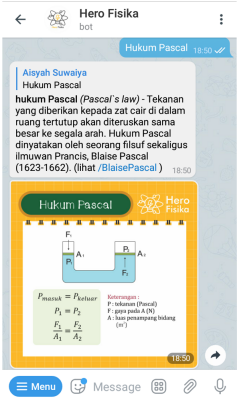
Halaman petunjuk berisi tentang petunjuk penggunaan chatbot Hero Fisika beserta penjelasan setiap icon yang tersedia. Sehingga memudahkan pengguna untuk mengoprasikan chatbot hero fisika sebagaimana fungsinya. adapun tampilan halaman petunjuk dapat dilihat pada gambar 4.44.

Gambar 4.44. Halaman Petunjuk Produk Akhir

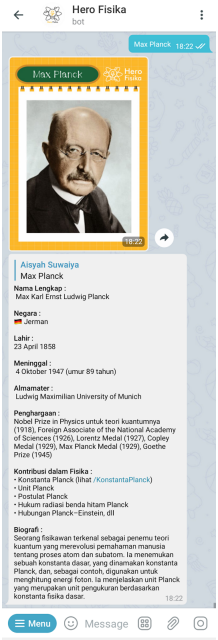
4. Halaman Isi Materi

Halaman ini merupakan pokok dari sistem chatbot Hero Fisika ini. Halaman ini terdiri dari penjelasan istilah dan tokoh fisika dengan tampilan yang sama sesuai yang akan dipelajari. Terdapat kurang lebih 500 istilah fisika dan 43 tokoh fisika yang tersedia dalam chatbot Hero Fisika. Adapun penjelasan tokoh fisika berisi tentang biografi berupa identitas, kontribusi dalam bidang fisika serta sejarah singkat ilmuwan fisika. Dengan adanya penjelasan tokoh fisika, siswa bukan hanya tercapai kompetensinya tetapi juga terdapat penghayatan terhadap nilai-nilai moral yang diajarkan. Sehingga hal ini

dapat berdampak pada cara siswa menerapkan perilaku yang positif (Doni, 2020). Chatbot hero fisika juga dilengkapi dengan ilustrasi, grafik serta persamaan-persamaan fisika yang ditampilkan berupa gambar. Sehingga siswa tidak hanya mengetahui arti istilah fisika tetapi juga memahami konsep materi fisika. Adapun contoh tampilan penjelasan istilah dan tokoh dalam chatbot hero fisika dapat dilihat pada gambar 4.45 dan 4.46.



Gambar 4.45. Penjelasan Istilah Pada Produk Akhir

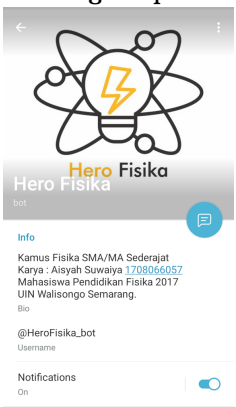


Gambar 4.46. Penjelasan Tokoh Pada Produk Akhir

5. Halaman Profil

Halaman profil berisi tentang informasi berupa nama dan status pengembang. Pada halaman ini juga ditampilkan gambar logo Hero Fisika serta *username* Hero Fisika. Adapun Filosofi logo Hero Fisika berasal dari gabungan gambar struktur atom, lampu dan lambang petir. Masing masing gambar tersebut memiliki makna tertentu. Struktur atom melambangkan ilmu fisika, sedangkan gambar lampu dapat diartikan sebagai penerang ilmu pengetahuan. Adapun gambar petir sering kali dilambangkan sebagai simbol pahlawan. Sehingga "Hero Fisika" dapat diartikan sebagai pahlawan fisika untuk membantu siswa dalam mempelajari dan memahami pelajaran Fisika. Adapun

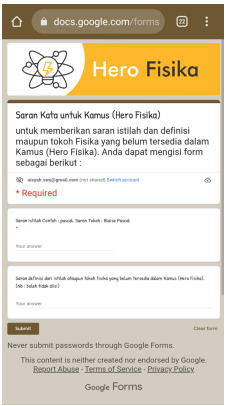
gambar halaman profil dan logo dapat dilihat pada gambar 4.47.



Gambar 4.47. Halaman Profil Produk Akhir

6. Halaman Saran Kata

Halaman Saran Kata merupakan laman googleform di luar chatbot berisi tentang kotak saran yang ditujukan oleh pengguna apabila ingin memberikan saran istilah maupun tokoh fisika yang belum disebutkan dalam chatbot Hero Fisika. Adanya masukan dari pengguna, dapat memudahkan peneliti untuk mengembangkan kembali dan melengkapi materi yang ada dalam chatbot hero fisika. Gambar 4.48 merupakan tampilan googleform saran kata untuk chatbot hero fisika.



Gambar 4.48. Halaman Saran Kata Produk Akhir

Hasil produk akhir tersebut kemudian diuji coba secara terbatas. Hasil uji coba produk pada penelitian ini terdiri dari hasil respon 2 guru fisika dan 30 siswa di SMA N 10 Semarang terhadap chatbot hero fisika. Pada hasil respon terhadap guru mata pelajaran fisika mendapatkan tanggapan sangat positif dengan persentase 100 %. Guru sangat setuju bahwa chatbot kamus fisika dapat membantu pekerjaan guru dalam menyampaikan istilah maupun tokoh fisika kepada siswa sebagaimana yang tertera pada lampiran 7. Hal ini sama dengan pendapat Zulkarnain (2020) bahwa aplikasi chatbot sebagai media E-learning dapat membantu guru dalam memberikan pembelajaran jarak jauh kepada siswa secara efisien dan mudah. (Zulkarnain et al, 2020).

Sedangkan pada hasil tanggapan siswa, aplikasi tersebut juga mendapatkan tanggapan yang positif. Dari hasil tersebut, 100 % siswa mengungkapkan bahwa chatbot hero fisika dapat membantu siswa dalam memperlajari istilah fisika maupun mengenal tokoh fisika. 96,67 % menyatakan bahwa chatbot hero fisika dapat digunakan dengan mudah dan dapat didigunakan kapan saja

dan dimana saja. hal ini relevan dengan pendapat Anwarrulloh (2019) bahwa teknologi chatbot fisika dapat digunakan dimana saja, praktis dan dapat berkomunikasi selayaknya teman atau guru yang memberikan bantuan ketika saat belajar karena smartphone menjadi alat komunikasi yang selalu di bawa oleh siswa. Sedangkan dari hasil pernyataan yang mendapatkan persentase paling kecil yaitu tata letak komponen serta kecepatan respon pada tombol chatbot Hero Fisika dengan persentase sebesar 90 %. Adapun menurut peneliti, kecepatan respon chatbot hero fisika tergantung sinyal internet pada smartphone masing-masing pengguna. Hal ini sama dengan pendapat Doni (2019) bahwa respon chatBot Telegram terhadap pesan pengguna sangat dipengaruhi oleh koneksi internet baik dari sisi pengguna maupun dari sisi server bot. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa produk sistem chatbot hero fisika layak digunakan oleh siswa jenjang SMA/MA sebagai media pembelajaran untuk mencari definisi dari istilah fisika maupun mengenal tokoh fisika dengan mudah.

E. Keterbatasan Penelitian

Pengembangan sistem chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan, antara lain:

1. Keterbatasan Media

   Media yang dikembangkan hanya dapat digunakan melalui aplikasi Telegram. Tidak dapat digunakan melalui aplikasi lainnya. Selain itu, media hanya dapat beroperasi dengan lancar jika pengguna memiliki data internet (online)

2. Keterbatasan Materi

Materi dalam produk yang dikembangkan belum lengkap. Data yang dicantumkan dalam chatbot Hero Fisika hanya terdiri kurang lebih 500 istilah dan 43 tokoh fisika. Selain itu, tidak semua istilah menjelaskan rumus fisika secara lengkap.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem chatbot Hero Fisika melalui Telegram bot untuk Kamus Fisika SMA/MA dikembangkan menggunakan Google App Script sebagai hosting atau platform pengembangannya
2. Kualitas sistem chatbot Hero Fisika melalui Telegram bot untuk Kamus Fisika SMA/MA ditentukan berdasarkan hasil penilaian para validator. Dari hasil uji validitas berdasarkan media dan materi dapat dikatakan bahwa chatbot hero fisika ini mempunyai kualitas sangat baik dan layak digunakan. Hal ini dapat dilihat dari persentase penilaian chatbot hero fisika menurut ahli media 90,5 % dan ahli materi 87,78 %.
3. Respon pengguna (*user*) yang terdiri dari 2 guru fisika dan 30 siswa jenjang SMA terhadap sistem chatbot Hero Fisika melalui Telegram bot untuk Kamus Fisika SMA/MA dapat dikategorikan Sangat baik. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, persentase kualitas 100 % pada penilaian respon guru. Sedangkan untuk penilaian respon siswa didapatkan persentase kualitas 96,17 %

B. Saran Pemanfaatan Produk

Saran pemanfaatan produk pengembangan chatbot kamus fisika sebagai berikut:

1. Pengguna diharapkan membaca petunjuk yang ada dalam chatbot hero fisika dengan seksama sehingga pengguna dapat menggunakan chatbot hero fisika sesuai fungsinya.
2. Pengguna diharapkan memberikan masukan melaui form saran kata apabila terdapat istilah atau tokoh fisika yang belum tersedia pada chatbot hero fisika. Sehingga meningkatkan kelengkapan materi dalam chatbot hero fisika

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Produk pengembangan sistem chatbot Hero Fisika melalui Telegram bot untuk Kamus Fisika SMA/MA ini dapat disebarluaskan (digunakan) di semua kelas jenjang SMA/MA di Indonesia. Akan tetapi penyebaran produk pengembangan tersebut harus tetap memperhitungkan dan memperhatikan karakteristik dari siswa, sehingga penyebaran produk tidak sia-sia. Adapun saran pengembangan produk lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Produk yang dihasilkan penelitian yaitu berupa pengembangan sistem chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA disarankan agar bisa dikembangkan untuk digunakan oleh kalangan mahasiswa.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penggunaan kata kunci pada chatbot kamus fisika. Sehingga setiap kata kunci tidak hanya memberikan satu istilah, tetapi juga menampilkan beberapa istilah yang berhubungan dengan kata kunci tersebut.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan konten video dalam chatbot kamus fisika, sehingga memudahkan siswa dalam memahami ilustrasi fisika.

4. Pengembangan Chatbot Kamus Fisika pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menjelaskan definisi fisis dari beberapa istilah fisika, sehingga siswa dapat memahami definisi istilah fisika baik secara fisis maupun matematis.
5. Pengembangan Chatbot Kamus Fisika pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan lebih banyak isi konten fisika baik istilah, rumus maupun tokoh fisika yang belum ada pada chatbot Hero Fisika.
6. Pengembangan Chatbot Kamus Fisika pada penelitian selanjutnya diharapkan bisa diuji efektifitas produk. Sehingga dapat mengetahui hasil belajar siswa menggunakan chatbot Kamus Fisika melalui telegram bot.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurhman, D., & Kurniawan, I. 2018. *Rancang Bangun Aplikasi Kamus Fisika Dasar Menggunakan Algoritma String Matching Brute Force*. Infotech Journal, 4(1), 236606.

Agoeng VP, D., & Risdianto, E. 2016. *Rancang Bangun Aplikasi Kamus Digital Fisika Dengan Microsoft Visual Basic 6.0 dan Database Microsoft Access 2003*. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E Journal), 3, 37 - 42. Retrieved from http://journal.unj.ac.id

Ananda Dwi, Imamah, F., Andre, Y. M., & Ardiansyah. 2018. *Aplikasi Chatbot (Milki Bot) Yang Terintegrasi Dengan Web CMS Untuk Customer Service Pada UKM MINSU*. Jurnal Cendikia, XVI, 100–106.

Anwarulloh, Tubagus Prasetio. 2019. *Pembangunan Aplikasi Chatbot Einstein Sebagai Guru Virtual Pembelajaran Fisika Di Rumah Menggunakan Api Google Dialogflow Berbasis Android*. Other thesis, Universitas Komputer Indonesia.

Arikunto, Suharsini. 2013. *Dasar Dasar Evaluasi Pendidikan. 2nd ed. edited by R. Damayanti.*. Jakarta: Bumi Aksara.

Brown, B & Reveles, J. 2005. *Scientific Literacy and Discursive Identity: A Theoretical Framework forUnderstanding Science Learning*. Sci Ed89:779 – 802. Tersedia: htt:// www.interscience.wiley.com

Doni, S., & Zain, G. 2019. *Pengembangan Chatbot Telegram Di Perpustakaan UIN Imam Bonjol Padang*. Al-Maktabah, 18, 62–68.

Hamburger, E. 2014. *Why Telegram has become the hottest messaging app in the world.* https://www.theverge.com/2014/2/25

Harjanto. 2006. *Perancangan Pengajaran*. Jakarta: Asdi Mahasatya.

Hiremath, G., Aishwarya, H., Priyanka, B., & Nanaware, R. 2020. *Chatbot for education system*. International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology, 4(3), 37–43.

Hormansyah, D. S., & Utama, Y. P. 2018. *Aplikasi Chatbot Berbasis Web Pada Sistem Informasi Layanan Publik Kesehatan Di Malang Dengan Menggunakan Metode Tf-Idf*. Jurnal Informatika Polinema, 4(3), 224. https://doi.org/10.33795/jip.v4i3.211

Izzuddin, Fathan. M., Sari, I. M., Karim, S., & Saepuzaman, D. 2019. *Rancang bangun aplikasi kamus fisika berorientasi literasi sains sebagai sumber belajar mandiri pada materi suhu dan kalor*. Vol. 1 No. 1 (2019): Prosiding Seminar Nasional Fisika (SiNaFi) 5.0 (74-85)

KBBI Daring. 2020. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring*. Kemendikbud. https://kbbi.kemdikbud.go.id

Kusuma, A. D. 2019. *Penggunaan Telegram Bot Pada Telegram Messenger Dengan Metode Webhooks Untuk Sistem*

Peminjaman Infrastruktur Di Uin Maulana Malik Ibrahim Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Kusuma, R. (2010). *Remaja digital: literasi dan etika*. In Chatia Hastasari (Ed.), New Media: Teori dan Aplikasi, Karanganyar: Lindu Pustaka.

Moradmand, N., Datta, A., & Oakley, G. 2014. *The Design and Implementation of an Educational Multimedia Mathematics Software: Using ADDIE to Guide Instructional System Design*. The Journal of Applied Instructional Design, 4(1), 37-49.

Mulyatiningsih, Endang. 2011. *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*. Yogyakarta : UNY Press.

Mustaufiy, A. S. H., & Sadat, A. 2020. *Analisis Preferensi Mahasiswa Terhadap Penggunaan Kamus dalam Mempelajari Bahasa Arab*. Al-Afidah : Jurnal Pendidikan Bahasa Arab dan Pengajarannya, 4(1), (1–17).

Molenda, M. 2003. *In Search of the ellusive ADDIE model*. Performance Improvement. 42 (5), (34-36). Submitted for publication in A. Kovalchick & K. Dawson, Ed's, Educational Technology: An Encyclopedia.

Napsawati, N. 2020. *Analisis Situasi Pembelajaran Ipa Fisika Dengan Metode Daring Di Tengah Wabah Covid-19*. Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya. 3(1), (96–102). https://doi.org/10.46918/karst.v3i1.546

Nufusula, R., & Susanto, A. 2018. *Rancang Bangun Chat Bot Pada Server Pulsa Mengunakan Telegram Bot API*. JOINS (Journal of Information System), 3(1), 80–88.

Pinto, R. L. 2014. *Secure Instant Messaging*. Master Thesis. Department of Computer Science and Engineering, Frankfurt University.

Risanty, R. D., & Sopiyan, A. 2017. *Pembuatan Aplikasi Kuesioner Evaluasi Belajar Mengajar Menggunakan Bot Telegram Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta (Ft-Umj) Dengan Metode Polling*. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, November, 1–9. https://jurnal.umj.ac.id.

Sastrawangsa, Gde. 2017. *Pemanfaatan Telegram Bot Untuk Automatisasi Layanan Dan Informasi Mahasiswa Dalam Konsep Smart Campus*.E Proceedings KNS&I STIKOM Bali, [S.l.], p. 772-776, aug. 2017. ISSN 2460-8378

Sinurat, Risnauli. 2017. *Studi Eksploratif Persepsi Guru Dan Calon Guru Fisika Terhadap Mata Kuliah Sejarah Fisika*. Universitas Negeri Semarang.

Siregar, Syofian. 2013. *Studi Eksploratif Persepsi Guru Dan Calon Guru Fisika Terhadap Mata Kuliah Sejarah Fisika*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Sriyanti, Ida. 2011. *e-Kamus Fisika : Inovasi Media Pembelajaran untuk Membangun Karakter Anank Bangsa*. Forum MIPA, 14 (2). pp. 60-64. ISSN 1410-1262

Sucipto, S., Resti, N. C., Andriyanto, T., Karaman, J., & Qamaria, R. S. 2019. *Transactional database design information system web-based tracer study integrated telegram bot*. Journal of Physics: Conference Series, 1381(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1381/1/012008

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R& D*. Bandung : Alfabeta.

Sugiyono, P. D. 2013. *Statistik untuk Penelitian*. In CV. Bandung : Alfabeta. https://doi.org/10.1016/S0969-4765(04)00066-9

Telegram. 2021. *Telegram Bot API*. https://core.telegram.org/api

Tono, Yukio. 2000. *On the Effects of Different Types of Electronic Dictionary Interfaces on L2 Learners Reference Behaviour in Productive /Receptive Tasks*. Proceedings of the 9th EURALEX International Congress, (855–862). http://www.euralex.org/

Turmudi & Sri Harini. 2008. *Metode Statistika: Pendekatan Teoritis dan Aplikatif*. Malang : UIN Malang Press.

Wahono, Romi Satrio. 2006 *Aspek Rekayasa Perangkat Lunak Dalam Media Pembelajaran*. https://romisatriawahono.net/

Widodo, Rahmat. 2017. *Pengembangan Web Api Siakad Universitas Lampung Untuk Data Kinerja Bidang Pendidikan Dosen. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Universitas Lampung.

Wijaya, E., & Pebriantara, P. 2018. *Rancangan Bangun Aplikasi Pembelajaran dengan Memanfaatkan Chatbot API Dialogflow dan Moodle Berbasis Android Pada SMA IT ALIA Tangerang*. @is The Best [Accounting Information System & Information Technology Business Enterprise], 3(2), 328–335.

Zulkarnain, M. A., Raharjo, M. F., & Olivya, M. 2020. *Perancangan Aplikasi Chatbot Sebagai Media E-Learning Bagi Siswa*. Elektron : Jurnal Ilmiah. 12(2), (88–95). https://doi.org/10.30630/eji.12.2.188

Lampiran 1. Surat Keterangan Pembimbing

KEMENTRIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DANTEKNOLOGI
Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 10 Februari 2021

Nomor : B.0264/Un.10.8/J6/PP.00.9/2/2021
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :
1. Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc
2. Affa Ardhi Saputri, M.Pd.

di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Aisyah Suwaiya
NIM : 1708066057
Judul : Pengembangan Sistem *Chatbot* (Hero Fisika) melalui Telegram BOT untuk Kamus Fisika SMA/MA

Dan menunjuk Saudara :
1. Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc sebagai pembimbing I
2. Affa Ardhi Saputri, M.Pd. sebagai pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

oko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1 001

Tembusan:
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 2. Naskah Konten Hero Fisika

MULAI ISTILAH

A

aberasi (*aberration*) - Kelainan bentuk bayangan yang dihasilkan oleh lensa atau cermin.

absorpsi (*absorption*) - Penyerapan gas oleh zat padat atau zat cair, atau penyerapan zat cair oleh zat padat

adaptor – Sebuah rangkaian listrik yang berguna untuk mengubah tegangan listrik tipe arus bolak-balik dengan nilai yang tinggi menjadi tegangan listrik tipe arus searah dengan nilai yang rendah

adhesi (adhesion) – gaya tarik menarik antara partikel-partikel tidak sejenis

adsorpsi (*adsorption*) - (jerapan) Pembentukan suatu lapisan gas, cair, atau padat di atas permukaan suatu zat padat, atau kadang-kadang pada permukaan zat cair. Ada dua jenis adsorpsi, bergantung pada tabiat gaya yang bekerja. Pada adsorpsi kimiawi suatu lapisan molekul, atom atau ion terbentuk pada permukaan yang mengadsorpsi akibat ikatan kimia. Pada adsorpsi fisis molekul teradsorpsi diikat oleh gaya van der Waals yang lebih lemah.

aerodinamika (aerodinamics) - salah satu cabang dinamika yang berkenaan dengan kajian pergerakan udara, khususnya ketika udara tersebut berinteraksi dengan benda padat.

akomodasi (accommodation) - Proses perubahan jarak titik fokus lensa mata sehingga bayangan yang dibentuk suatu benda di kejauhan dapat ditampilkan dengan jelas pada retina. Pada manusia dan beberapa binatang menyusui lainnya, akomodasi berlangsung karena bentuk lensa mata secara refleks mengalami penyesuaian akibat relaksasi (peregangan) dan kontraksi (pengerutan) otot-otot dalam badan siliar

akseptor (acceptor) – Penerima, bahan yang ditambahkan sebagai impuritas (kotoran) pada semikonduktor (lihat /semikonduktor) karena kemampuannya untuk menerima elektron dari pita valensi, sehingga sisa hole (lubang) positif yang mudah bergerak akan mengakibatkan berlangsungnya konduksi jenis-p.

akumulator, aki (accumulator) - Sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik dalam bentuk energi kimia).

akurasi (accuracy) - Tingkat kedekatan pengukuran kuantitas terhadap nilai yang sebenarnya

algoritma (algorithm) - Prosedur langkah-demi-langkah untuk penghitungan. Algoritma digunakan untuk penghitungan, pemrosesan data, dan penalaran otomatis.

alternator - Peralatan elektromekanis yang mengkonversikan energi mekanik menjadi energi listrik arus bolak-balik. Pada prinsipnya, generator listrik arus bolak-balik disebut dengan alternator, tetapi

pengertian yang berlaku umum adalah generator listrik pada mesin kendaraan.

ampere - Lambang A. Satuan SI untuk arus listrik (lihat /ArusListrik). Satu ampere adalah suatu arus listrik yang mengalir dari kutub negatif ke kutub positif, sedemikian sehingga di antara dua penghantar lurus dengan panjang tak terhingga, dengan penampang yang dapat diabaikan, dan ditempatkan terpisah dengan jarak satu meter dalam vakum, menghasilkan gaya sebesar 2×10^{-7} N/m. Definisi ini menggantikan definisi ampere internasional terdahulu, yaitu arus yang dibutuhkan untuk mengendapkan 0,001 118 000 gram perak dari suatu larutan perak nitrat dalam waktu satu detik. Satuan ini dinamai berdasarkan nama A.M. Ampere (1775-1836) untuk mengenangnya. (lihat /AndreMarieAmpere)

amperemeter, ammeter - Alat untuk mengukur besarnya arus listrik.

penguat (amplifier) - Suatu piranti untuk meningkatkan kekuatan sinyal listrik dengan mengambil energi dari sumber yang berbeda dengan sumber sinyal.

amplitudo (amplitude) - pengukuran skalar yang nonnegatif dari besar osilasi suatu gelombang (lihat /gelombang). Amplitudo disebut juga Jarak atau simpangan terjauh dari titik keseimbangan pada getaran

analogi (analogy) - Persamaan atau persesuaian antara dua benda atau hal yang berlainan

angka pasti (exact numbers) - angka hasil pengukuran yang tertera pada skala alat ukur.

angka penting (significant figures) – Jumlah digit yang digunakan dalam sebuah bilangan untuk menentukan ketelitiannya. angka penting terdiri dari angka pasti dan angka taksiran.

angka taksiran (inexact numbers) - disebut juga angka tak pasti. Angka hasil pengukuran yang tidak ppasti atau taksiran karena posisi pengukuran tidak tepat pada alat ukur.

angstrom - Lambang Å. Satuan panjang yang besarnya sama dengan 10^{-10} meter. Dahulu digunakan untuk mengukur panjang gelombang dan jarak antarmolekul, namun dewasa ini satuan angstrom telah digantikan dengan satuan nanometer. 1 Å = 0,1 nanometer. Satuan ini dinamakan untuk mengenang pelopor spektroskopi berkebangsaan Swedia A. J. Angstrom (1814-1874) (lihat /AndersJonasAngstrom).

anion - Ion bermuatan negatif, dengan kata lain ion yang tertarik menuju ke anoda pada peristiwa elektrolisis. (lihat /anoda).

anoda (anode) - 1. terminal tempat arus mengalir ke dalam sel primer atau baterai simpan; terminal ini positif terhadap peranti tersebut dan negatif terhadap untai luar; 2. terminal yang mengumpulkan elektron dalam tabung elektron; juga disebut lempeng atau elektroda positif; 3. terminal yang dituju aliran arus maju yang berasal dari untai luar pada semipenghantar.

anomali air (anomalous water) - ketidakteraturan air dalam proses menyusut dan memuai, yaitu jika air dipanaskan sampai diatas suhu 4°C maka air akan memuai, tetapi air justru menyusut jika di panaskan diantara 0°C - 4°C.

antipartikel - (antiparticle) - Suatu partikel subatomik yang memiliki massa dan sifat-sifat yang sama dengan partikel lainnya namun berlawanan tanda/muatan.

arus bolak-balik (alternating current) - arus listrik yang memiliki arah arus yang berubah-ubah secara bolak-balik. Bentuk gelombang dari arus bolak-balik biasanya berbentuk gelombang sinusoida sehingga memungkinkan pengaliran energi secara efisien.

arus listrik (current) - aliran dari partikel-partikel bermuatan listrik dalam rangkaian tertutup (close circuit).

arus searah (direct current) - arus listrik yang memiliki aliran muatan hanya pada satu arah.

astrofisika (astrophysics) - Ilmu yang mempelajari proses fisis dan kimiawi yang melibatkan fenomena perbintangan. Astrofisika mempelajari struktur dan evolusi perbintangan (termasuk timbulnya energi dan

perpindahan energi di dalam bintang), sifat-sifat medium antar bintang dan interaksinya dengan sistem bintang, serta struktur dan dinamika tata bintang (seperti gugus dan galaksi), dan tata galaksi.

astronomi (astronomy) - (ilmu perbintangan) Ilmu mengenai alam semesta di luar atmosfer bumi. Cabang astronomi yang utama yaitu astrometri, mekanika benda langit, dan astrofisika.

atmosfer (atmosphere) - (atm). Satuan tekanan yang besarnya sama dengan 101 325 pascal. Satu atm sama dengan 760,0 mmHg. Tekanan atmosfer yang sesungguhnya berkisar sekitar nilai ini. Satuan ini biasanya juga digunakan untuk menyatakan tekanan yang besarnya jauh melebihi tekanan atmosfer standar, misalnya pada proses kimiawi bertekanan tinggi. Tekanan atmosfer diakibatkan oleh berat udara di atas suatu titik di atas permukaan bumi. Pada permukaan laut, atmosfer akan menyangga kolom air raksa setinggi 760 mm. Nilai ini menjadi semakin kecil pada daerah yang semakin tinggi. Nilai standar tekanan atmosfer di atas permukaan laut, dalam satuan SI, yaitu 101 325 pascal.

atom - Bagian terkecil dari suatu unsur. Atom terdiri dari inti kecil padat berisi proton dan neutron, yang dikelilingi elektron yang bergerak. Jumlah elektron sama dengan jumlah proton sehingga keseluruhan muatan sama dengan nol.

Asas Black - Besarnya kalor yang dilepaskan oleh benda yang suhunya lebih tinggi besarnya sama dengan besar kalor yang diterima oleh benda bersuhu lebih rendah bila benda-benda tersebut saling berhubungan sehingga tercapai keseimbangan suhu ($Q_{lepas} = Q_{terima}$).

aurora - Disebut juga cahaya kutub, fenomena alam yang menghasilkan pancaran cahaya yang menyala-nyala dan menari-nari di langit malam pada lapisan ionosfer.

B

bandul (pendulum) – Benda tegar yang berayun di sekitar suatu titik tetap. Bandul sederhana ideal (ideal simple pendulum) terdiri dari sebuah bola kecil ringan pada ujung dawai atau kawat, yang massanya dapat diabaikan, yang berayun (berosilasi) maju mundur dengan sudut simpangan kecil. Piranti seperti ini memiliki periode $2\pi\sqrt{(l/g)}$ dengan l merupakan panjang dawai atau kawat dan g merupakan percepatan gravitasi. Bandul jenis ini berayun dengangerak harmonik sederhana.

bandul balistik (ballistic pendulum) - Piranti yang digunakan untuk mengukur kecepatan proyektil, misalnya sebuah peluru. Suatu bahan relatif lunak bermassa besar digantungkan pada sebuah batang horisontal. Bahan ini akan mengalami simpangan bila ditumbuk proyektil. Sudut simpangan bahan memungkinkan momentum dan juga kecepatan proyektil dihitung berturut-turut dengan menggunakan hukum kekekalan momentum linier dan kekekalan energi.

bandul Foucault (foucault pendulum) - Bandul sederhana yang terdiri dari sebuah bola kecil yang berat yang terikat pada seutas kawat panjang yang bebas berayun ke segala arah. Akibat rotasi bumi, bidang ayun bandul perlahan-lahan berputar (di kutub-kutub bumi bidang ayun ini membentuk satu putaran penuh dalam waktu 24 jam). Bandul ini diperkenalkan pada tahun 1851 oleh fisikawan asal Perancis, Jean Bernard Leon Foucault (1819–1868), pada saat digunakan untuk memperlihatkan rotasi bumi.

barion (baryon) - Partikel subatom komposit yang terdiri dari tiga kuark (yang berbeda dari meson, yang terdiri dari satu kuark dan satu antikuark)

barograf (barograph) - Salah satu jenis barometer yang tidak hanya bisa membaca tekanan udara pada suatu tempat, tetapi dapat pula melakukan perekaman terhadap hasil pencatatan tekanan udara selama periode waktu tertentu.

barometer - Piranti untuk mengukur tekanan atmosfer atau tekanan udara.

basicmeter - Sejenis multimeter yang mempunyai lengan geser untuk memilih sebagai voltmeter atau amperemeter.

bayangan (shadow) - Daerah gelap yamg terbentuk pada suatu permukaan bila sebuah benda menghalangi cahaya dari suatu sumber yang tiba pada permukaan tersebut.

bayangan maya (virtual shadow) - Bayangan yang terjadi karena perpotongan perpanjangan sinar pantul. Bayangan maya dapat dilihat langsung oleh mata, tetapi tidak dapat ditangkap oleh layar.

bayangan nyata - Bayangan yang terjadi karena perpotongan sinar pantul. Bayangan nyata tidak dapat dilihat langsung oleh mata, tetapi dapat melalui layar.

beda potensial (potential difference) - Perbedaan jumlah elektron yang berada dalam suatu arus listrik.

bejana (container) - Benda berongga yang dapat diisi dengan cairan atau serbuk dan digunakan sebagai wadah. Arti lainnya dari bejana adalah bak (tempat air).

benda hitam (black body) - Objek yang menyerap seluruh radiasi elektromagnetik yang jatuh kepadanya. Tidak ada radiasi yang dapat keluar atau dipantulkannya.

benda tegar (rigid body) - Benda yang dianggap tidak mengalami perubahan bentuk jika pada benda tersebut dikenai gaya.

benturan (collision) - Interaksi (saling tindak) antara partikel bebas, gugusan partikel, atau antara benda tegar yang saling menghampiri sampai cukup dekat sehingga dapat saling mempengaruhi

berkas cahaya (beam of light) - Segabung (kumpulan) cahaya.

besaran (quantity) - Segala sesuatu yang mempunyai nilai, dan dapat dinyatakan dengan angka-angka.

besaran pokok (fundamental quantity) - besaran yang dipandang berdiri sendiri, bukan merupakan turunan dari besaran-besaran lain.

Besaran Pokok

Hero Fisika

Tabel besaran pokok beserta satuan dan dimensinya

Besaran Pokok	Satuan (SI)	Dimensi
Panjang (l)	meter (m)	[L]
Massa (m)	kilogram (kg)	[M]
Waktu (t)	sekon (s)	[T]
Suhu (T)	kelvin (K)	[θ]
Jumlah Zat (n)	mole (mol)	[N]
Kuat Arus Listrik (I)	ampere (A)	[I]
Intensitas Cahaya (I_v)	candela (Cd)	[J]

besaran skalar (scalar quantity) – Besaran yang arahnya tidak dijelaskan (seperti pada kelajuan) atau yang tidak memiliki arah. contoh : massa, waktu, suhu, jarak, kelajuan.

besaran turunan (derived quantity) - Besaran yang diperoleh atau diturunkan dari besaran-besaran pokok

Besaran Turunan

Hero Fisika

Tabel besaran turunan beserta satuan dan dimensinya

Besaran Turunan	Satuan (SI)	Dimensi
Kecepatan (v)	m/s	$[L][T]^{-1}$
Percepatan (a)	m/s^2	$[L][T]^{-2}$
Massa Jenis (ρ)	kg/m^3	$[M][L]^{-3}$
Gaya (F)	$N = kg.m/s^2$	$[M][L][T]^{-2}$
Luas (A)	m^2	$[L]^2$
Volume (V)	m^3	$[L]^3$
Tekanan (p)	$Pa=kg/m.s^2$	$[M][L]^{-1}[T]^{-2}$
Usaha (W)	$Joule=kg.m^2/s^2$	$[M][L]^2[T]^{-2}$
Daya (P)	$Watt=kg.m^2/s^3$	$[M][L]^2[T]^{-3}$

besaran vektor (vector quantity) – Besaran yang memiliki nilai dan juga arah. misalnya : kecepatan, perpindahan, momentum, gaya.

bilangan gelombang (wave number) - Lambang k. Frekuensi

ruang pada suatu gelombang, baik dalam siklus per satuan jarak atau radian per satuan jarak. Bilangan gelombang dapat digambarkan sebagai jumlah gelombang yang ada pada jarak tertentu. Besaran yang sama dengan 2π dibagi panjang gelombang.

bilangan kuantum (quantum number) - Disebut juga bilangan catu, yakni bilangan yang bersangkutan dengan setiap nilai besaran tercatu; bilangan catu timbul pada penyelesaian matematis soal eigen-nilai atau nilai nafsi.

bimetal (bimetallic) - Dua keping logam yang disatukan atau dikeling dan memiliki koefisien muai termal berbeda.

biprisma (biprism) - Prisma ganda, prisma dari bahan gelas dengan sudut tumpul yang berfungsi sebagai dua buah prisma sudut lancip dengan bagian dasar berimpitan. Dengan demikian bayangan ganda suatu benda tunggal akan terbentuk.

biofisika (biophysics) - salah satu cabang ilmu fisika yang menerapkan prinsip, pendekatan, atau metode fisika dalam mengkaji atau memahami suatu masalah biologi

boson - Partikel-partikel yang membentuk keadaan kuantum komposit simetrik-total. Sebagai hasilnya, mereka menaati Statistik Bose–Einstein. Teorem spin-statistik menyatakan bahwa boson memiliki spin integer. Boson juga satu-satunya partikel yang dapat menempati keadaan yang sama dengan lainnya.

bunyi (sound) - Gelombang yang merambat dengan bentuk rapatan-rapatan dan regangan-regangan. Bunyi termasuk dalam gelombang longitudinal. Bunyi merambat melalui medium bias berupa gas, zat cair, maupun zat padat.

bumi (earth) - Planet yang beredar mengelilingi matahari dan berada di antara planet Venus dan Mars pada jarak rata-rata dari matahari sejauh 149.600.000 km. Bumi memiliki massa sekitar $5{,}976 \times 10^{24}$ kg dan garis tengahnya pada khatulistiwa 12.756 km. Bumi terdiri dari tiga lapisan: atmosfer gas, hidrosfer cair, dan litosfer padat. Bagian padat bumi juga terdiri dari tiga lapisan: kerak (crust) dengan ketebalan rata-rata sekitar 32 km di bawah tanah dan 10 km di bawah laut, mantel (mantle), yang menjangkau hingga sekitar 2.900 km di bawah kerak, dan inti (core), bagian yang diperkirakan cair. Kerak memiliki kerapatan pelatif sekitar 3 dan sebagian besar terdiri dari batuan endapan yang menyelimuti batuan beku. Komposisi kerak adalah oksigen 47%, silikon 28%, aluminium 8%, besi 4,5%, kalsium 3,5%, natrium dan kalium masing-masing 2,5%, dan magnesium 2,2%. Hidrogen, karbon, fosfor, dan sulfur kesemuanya ada dalam jumlah kurang dari 1%. Mantel mencapai rapat yelatif sekitar 5,5 pada kedalaman maksimum dan diperkirakan terdiri terutama dari batuan silikat. Inti diperkirakan memiliki rapat relatif maksimum 13 dan temperatur maksimum 6.400 K.

C

cahaya (light) - Bentuk gelombang elektromagnetik dalam kurun frekuensi getar tertentu yang dapat ditangkap dengan mata manusia

cahaya monokromatik (monochromatic light) - Cahaya dengan satu warna yang terdiri atas riak-riak gelombang yang hampir-hampir sama.

candela - Lambang Cd. Satuan SI untuk intensitas cahaya yang besarnya sama dengan intensitas sebuah sumber cahaya pada suatu arah tertentu yang memancarkan radiasi monokhromatik dengan frekuensi 540×10^{12} Hz dan memiliki intensitas pancaran pada arah tersebut sebesar 1/688 watt per steradian.

celah (slit) - Lubang sempit memanjang tempat berkas sinar cahaya ataupun berkas pancaran partikel dilewatkan.

celah ganda (double slit) - Terdiri dari dua celah atau dua Lubang sempit

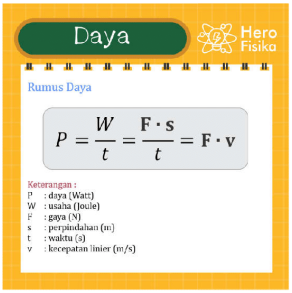
cermin (mirror) - 1. Permukaan yang memantulkan sebagian besar cahaya yang jatuh padanya dan masih tetap kelihatan; 2. Alat optik yang menghasilkan pantulan dan umumnya mempunyai permukaan datar, sferis, paraboloid, elipsoid, atau taksferis. Cermin datar (plane mirror) adalah suatu permukaan datar yang menghasilkan bayangan nyata tegak dari sebuah benda nyata, namun bagian depan dan belakang menjadi terbalik. Cermin sferis (spherical mirror) dibentuk dari permukaan bola dan membentuk bayangan benda nyata dengan cara yang sama dengan lensa. Cermin cembung membentuk bayangan maya tegak. Biasanya cermin cembung ini digunakan sebagai cermin kaca spion pada kendaraan, dan menghasilkan bayangan dengan sudut pandang besar dan diperkecil. Cermin cembung dapat membentuk bayangan nyata terbalik maupun bayangan maya tegak.

coulomb - Lambang C. Satuan SI untuk muatan listrik. Satu coulomb sama dengan muatan yang dipindahkan oleh arus satu ampere dalam satu detik. Satuan ini dinamakan demikian untuk mengenang fisikawan asal Perancis, Charles de Coulomb (1736-1806). (lihat //CharlesAugustindeCoulomb)

D

dawai (string) - Kawat halus atau senar. Dawai dapat bergetar-getar. Dawai dapat berbentuk terbuka atau tertutup. Dawai tertutup adalah dawai yang tidak memiliki ujung dan mirip dengan lingkaran, sementara dawai terbuka memiliki dua ujung dan mirip dengan garis.

daya (power) - Lambang P. Laju kerja yang dilakukan atau laju energi yang dipindahkan. Dalam satuan SI, daya diukur dalam watt (joule per detik).



debit - Lambang Q pada debit fluida, adalah volume fluida (V) yang mengalir pada suatu penghantar dalam satu satuan waktu, atau merupakan hasil perkalian luas penampang (A) dengan laju aliran air (v).

derajat (degree) - 1. Satuan sudut bidang datar yang sama dengan 1/360° dari satu putaran penuh. 2. Pembagian pada skala temperatur 3. Pangkat suatu variable. Bila suatu pernyataan mengandung beberapa variabel, maka derajat keseluruhan pernyataan sama dengan jumlah pangkatnya.

deret Balmer (Balmer series) - Lihat pada /SpektrumHidrogen

deret Brackett (Brackett series) - Lihat pada /SpektrumHidrogen

deret Lyman (Lyman series) - Lihat pada /SpektrumHidrogen

deret Paschen (Paschen series) - Lihat pada /SpektrumHidrogen

deret Pfund (Pfund series) - Lihat pada /SpektrumHidrogen

deret radioaktif (radioactive series) - sederetan nuklida, yang satu mereras dan menghasilkan nuklida yang mantap; dari empat yang ada di alam, tinggal tiga yang masih terus berlangsung, yakni deret thorium (4n), deret Uranium (4n + 2), dan deret aktinium (4n + 3); disebut juga deret rerasan, rantai radioaktif, atau rantai rerasan.

desibel (decibel) - Satuan untuk membandingkan dua tingkat daya atau intensitas, atau rasio antara suatu daya dan daya acuan. Biasanya diterapkan pada sinyal bunyi atau sinyal listrik, satuan yang sama dengan 10 kali logaritma rasio tersebut.

desorpsi (desorption) - Peristiwa pelepasan molekul, ion, dan sebagainya dari permukaan zat padat sehingga molekul atau ion itu menjadi gas.

detektor (detector) - 1. Sebarang piranti yang dipakai untuk mendeteksi atau menentukan adanya sinaran (radiasi) atau zarah (partikel); 2.

Tingkat pada suatu penerima tempat terjadinya demolusasi; 3. Alat atau sistem yang dipakai untuk menentukan keberadaan suatu benda, radiasi atau senyawa kimia.

deuterium (heavy hydrogen) - Lambang D. disebutjuga Hidrogen berat. Isotop Hidrogen yang memiliki nomor massa 2 (massa atom relatif 2,0144). Intinya mengandung satu proton dan satu neutron.

deutron - Inti atom deuterium yang mengandung sebuah proton dan sebuah eutron yang terikat menjadi satu. (lihat /deuterium)

diamagnetik (diamagnetic) - Sifat bahan yang mempunyai permeabilitas kurang dari 1, dan ditolak oleh magnet, dan cenderung meletakkan dirinya tegak lurus pada garis medan magnetik, misalnya bismut.

dielektrik (dielektric) - Bahan nonkonduktor atau tidak dapat menghantarkan muatan listrik dengan baik.

difraksi (diffraction) - Penyebaran atau pembelokan gelombang pada saat gelombang melintas melalui bukaan atau mengelilingi ujung penghalang.

difusi (diffusion) - Pembauran. 1. Proses tercampurnya bahan-bahan berbeda akibat gerak acak komponen atom, molekul, dan ion.2. Peristiwa mengalirnya atau berpindahnya suatu zat dalam pelarut dari bagian berkonsentrasi tinggi ke bagian yang berkonsentrasi rendah.

dilasi (dilation) - Fraksi pemuaian volume bahan elastik atau benda yang mengalami deformasi.

dioda (diode) - Komponen elektronika yang terdiri dari dua kutub terbuat dari bahan semikonduktor dan berfungsi menyearahkan arus. (lihat /semikonduktor)

dioptri (dioptre) - Satuan yang menyatakan bahwa kekuatan (daya) suatu lensa atau cermin sama dengan kebalikan panjang titik fokusnya dalam meter. Maka, sebuah lensa dengan panjang titik api 0,5 meter memiliki daya 1 /0,5 = 2 dioptri

dimensi (dimensions) - Hasil kali atau hasil bagi besaran fisis dasar, yang dipangkatkan dengan angka yang tepat, dalam besaran fisis turunan. Besaran fisis dasar dalam sistem mekanika, umumnya adalah massa [M], panjang [L], dan waktu [T].

dinamika (dynamics) - Cabang mekanika yang mempelajari gerakan benda benda akibat gaya yang bekerja. Selang waktu, jarak, dan massa dianggap sebagai hal-hal yang mendasar dan benda-benda dianggap memiliki kelembaman. Benda-benda yang bergerak memiliki sifat yang disebut momentum, yang hanya dapat diubah dengan memberikan suatu gaya.

disintegrasi (disintegration) - Proses terbelahnya sebuah inti atom secara spontan menjadi dua pecahan atau lebih dalam suatu proses peluruhan radioaktif.

diskret (discrete) - Terpatah-patah dan tidak kontinu

dispersi (dispersion) - Peristiwa terurainya cahaya polikromatik (cahaya putih) menjadi beberapa warna monokromatik bila melalui batas dua medium yang berbeda indeks biasnya

distorsi (distortion) - Gangguan. Keadaan yang menunjukan sejauh mana suatu sistem gagal menghasilkan kembali karakteristik masukan sistem di dalam keluarannya.

dualisme gelombang–partikel (wave–particle duality) - konsep dalam mekanika kuantum bahwa pada kondisi tertentu partikel dapat berperilaku sebagai gelombang dan sebaliknya, gelombang dapat berperilaku sebagai partikel. Pada radiasi elektromagnetik, Cahaya digambarkan sebagai paket partikel yang disebut foton untuk menerangkan efek fotolistrik. Di sisi lain, cahaya sebagai gelombang de Broglie dalam peristiwa difraksi elektron.

E

efek compton (compton effect) - Pengurangan jumlah energi foton berenergi tinggi (sinar-x atau sinar gamma) karena terhambur oleh elektron bebas, elektron tersebut kemudian memperoleh tambahan energi.

efek Doppler (Doppler effect) - Peristiwa terdengarnya bunyi dengan frekuensi berbeda dengan frekuensi dari bunyi asli akibat gerak relatif antara pengamat dan sumber bunyi. Efek ini diusulkan pertama kali oleh fisikawan Austria Christian Doppler pada tahun 1842. (lihat /ChristianDoppler)

efek fotolistrik (photoelectric effect) - Gejala terlepasnya elektron dari permukaan logam/bahan akibat terkena cahaya.

efek kirkendall (Kirkendall effect) - Konsekuensi dari perbedaan difusivitas atom dalam pasangan difusi menyebabkan kejenuhan lowongan kisi

efek raman (raman effect) - Serakan inelastik dari sebuah foton setelah bersinggungan dengan sebuah materi.

efek seebeck (seebeck effect) - Fenomena yang mengubah perbedaan temperatur menjadi energi listrik

efek zeeman (zeeman effect) - Pemisahan sebuah garis spektrum menjadi beberapa bagian akibat adanya medan magnet. Pada mekanika kuantum, efek Zeeman terbagi menjadi efek Zeeman normal dan efek Zeeman anomali.

efisiensi (efficiency) - 1. Perbandingan usaha yang dilakukan sebuah mesin bahang terhadap bahang yang diserapnya; 2. Dalam hal pemindahan tenaga dari suatu tempat ke tempat lain atau pengalihan (konversi) tenaga dari satu bentuk ke bentuk lain, nisbah (ratio) keluaran tenaga atau daya yang berguna terhadap masukannya, biasanya dinyatakan dalam persentase.

efusi (effusion) - Semburan. Lewatnya gas yang mendapat tekanan melalui lubang-lubang kecil atau pori-pori. Laju relatif semburan gas pada keadaan yang sama, kira-kira berbanding terbalik dengan akar kuadrat kerapatannya.

eksitasi (excitation) - Naiknya energi sebuah sistem (seperti atom, inti atom, atau molekul) sehingga lebih tinggi dari keadaan dasarnya.

eksotermik (exothermic) - Kaidah pembahasan termodinamika menjelaskan suatu proses atau reaksi

yang melepaskan energi panas atau energi cahaya ke lingkungan.

ekspansi (expansion) - Pemuaian panas. adalah perubahan suatu benda yang bisa menjadi bertambah panjang, lebar, luas, atau berubah volumenya karena terkena panas (kalor)

eksperimen, percobaan (experiment) - Suatu set tindakan dan pengamatan, yang dilakukan untuk mengecek atau menyalahkan hipotesis atau mengenali hubungan sebab akibat antara gejala.

ekuipartisi energi (equipartition of energy) - Teori bahwa energi molekul gas dalam bahan-uji besar dalam kesetimbangan termal terbagi sama rata sesuai jumlah derajat kebebasan, energi rata-rata untuk setiap derajat kebebasan yaitu kT/2, dengan k merupakan konstanta Boltmann dan T merupakan temperatur termodinamik. Teori ini diajukan oleh Ludwig Boltzmanm (1844-1906) dan James Clerk Maxwell (1881-1879)(lihat /LudwigBoltzmann dan /JamesClerkMaxwell)

elastisitas (elasticity) - Sifat beberapa bahan tertentu yang memungkinkan bahan tersebut kembali ke ukuran semula setelah tegangan yang diberikan ditiadakan. Umumnya, bila tegangan diberikan pada seutas kawat, regangan akan meningkat sebanding dengan tegangan hingga mencapai suatu titik tertentu yang disebut batas kesebandingan. Hal ini sesuai dengan hukum Hooke (lihat /HukumHooke). Setelah titik ini, regangan mula-mula akan meningkat sedikit dengan meningkatnya tegangan hingga mencapai suatu titik L. Titik ini merupakan batas elastik (elastic limit).

elektroda (electrode) - Piranti untuk memancarkan, mengumpulkan, atau membelokkan pembawa-pembawa muatan elektrik, terutama yang berupa lempeng padat, kisi, atau kawat untuk mengalirkan arus ke atau dari suatu elektrolit, gas, ruang hampa, dielektrik, atau semikonduktor

elektrodinamika (electrodynamic) – Cabang fisika teoretis yang mempelajari interaksi antara muatan listrik dan arus listrik menggunakan ekstensi model Newtonian klasik.

elektrolit (electrolyte) - Suatu zat yang larut atau terurai ke dalam bentuk ion-ion dan selanjutnya larutan menjadi konduktor elektrik, ion-ion merupakan atom-atom bermuatan elektrik. Elektrolit bisa berupa air, asam, basa atau berupa senyawa kimia lainnya.

elektromagnetik (electromagnetic) - Cabang ilmu fisika yang mempelajari hubungan antara medan listrik dan medan magnet di dalam rangkaian listrik yang menghasilkan gaya gerak listrik dan medan elektromagnetik.

elektron (electron) - Partikel pembawa muatan listrik negatif.

elemen (elements) - Setiap objek yang membentuk kumpulan dalam teori rangkaian.

emisi (emission) - Pemancaran cahaya, panas, atau elektron dari suatu permukaan benda padat atau cair; pemancaran.

endapan (precipitation) – Sesuatu yang bercampur dengan barang cair yang telah turun ke bawah dan bertimbun di dasar (seperti ampas kopi yang bertimbun di dasar cangkir)

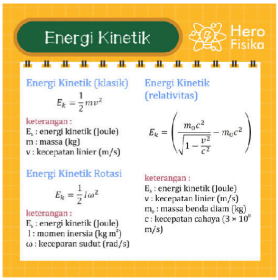
endotermik (endothermic) – Proses fisik yang mengambil panas (atau energi listrik) dari lingkungan.

energi (energy) - Ukuran kemampuan suatu sistem untuk melakukan kerja Seperti halnya kerja, energi diukur dalam joule. Energi digolongkan dengan tepat dalam dua bentuk: energi potensial (potential energy) dan energi kinetik (kinetic energy)

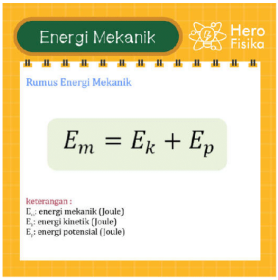
energi atom (atomic energy) – Energi yang diperoleh dengan peleburan nuklir; tenaga atom

energi ionisasi - Energi minimum yang dibutuhkan untuk memindahkan sebuah

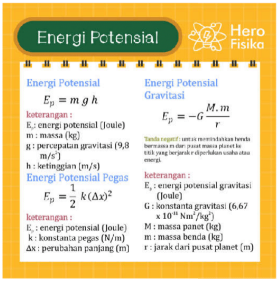
energi kinetik (kinetic energy) - Energi gerak dan umumnya ditetapkan sebagai energi yang dimiliki oleh sebuah benda karena gerakannya. Secara matematis persamaan energi kinetik dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



energi mekanik (mekanic energy) - Jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki suatu benda tersebut.



energi potensial (potential energy) - Energi yang disimpan dalam benda atau sistem akibat letaknya, bentuknya, atau keadaannya. berikut persamaan energi potensial.



entalpi (enthalphy) - Lambang H. Sifat termodinamik sistem yang didefinisikan sebagai H = U + PV, H di sini merupakan entalpi, U merupakan energi dalam (internal) sistem, P merupakan tekanan, dan V volumenya. Dalam suatu reaksi kimia yang berlangsung di dalam atmosfer, tekanan tetap tidak berubah dan entalpi reaksi ΔH sama dengan ΔU + PΔV. Untuk reaksi eksotermik ΔH menjadi negatif.

entitas – Sesuatu yang memiliki keberadaan yang unik dan berbeda, walaupun tidak harus dalam bentuk fisik.

entropi (entropy) - Lambang S. Ukuran ketidaktersediaan energi dalam suatu sistem untuk melakukan kerja. Dalam suatu sistem tertutup, peningkatan entropi diikuti oleh penurunan jumlah energi yang tersedia. Bila suatu sistem mengalami perubahan terbalikan, entropi (S) berubah dengan jumlah yang sama dengan energi (Q) yang dipindahkan ke sistem oleh panas dibagi dengan temperatur termodinamik (T) saat perubahan ini berlangsung, ΔS = ΔQ/T Walaupun demikian, semua proses riil sampai tingkat tertentu merupakan perubahan tak-terbalikkan, dan di dalam setiap sistem tertutup perubahan tak-terbalikkan selalu diikuti dengan peningkatan entropi.

F

farad - Lambang F. Satuan SI untuk kapasitasi sebuah kapasitor yang bila diberi muatan satu coulomb akan memiliki beda tegangan satu volt antara masing-masing keping. 1 F = 1 C/V. Satuan ini sendiri terlalu besar untuk diterapkan dalam perhitungan, maka yang sering digunakan adalah mikrofarad (10^{-6} F). Satuan ini untuk mengenang Michael Faraday (1791-1867).

fase (phase) - 1. Tingkat wujud atau tipe keadaan agregasi zat seperti fase padat, cair, atau gas ; 2. Selang waktu yang merupakan bagian (fraksi) dari suatu periode yang telah dilewati besaran berkala (misalnya getaran); selang waktu diukur dari saat awal; fase lazimnya dinyatakan degan besaran sudut dengan pengertian bahwa 1 periode = 360° atau 2π radian.

ferit (ferrite) – Bahan keramik yang menunjukkan sifat ferimagnetisme atau feromagnetisme, namun bukan merupakan konduktor listrik.

fermion – zarah seperti elektron, proton, atau neutron yang mematuhi fungsi distribusi Fermi-Dirac dalam pendistribusiannya (bandingkan dengan /boson).

fisi (fission) – Pembelahan inti atom menjadi inti-inti atom baru yang lebih ringan sambil melepaskan energi.

fisika (physics) – Ilmu yang mempelajari hukum-hukum yang menentukan struktur alam semesta dengan mengacu pada materi dan energi yang dikandungnya. Fisika mempelajari bukan mengenai perubahan kimiawi yang terjadi, namun mengenai gaya-gaya yang ada antara benda-benda dan hubungan timbal balik antara materi dan energi. Menurut tradisi, fisika dibagi menjadi beberapa bidang yang terpisah: panas, cahaya, bunyi, litrik dan magnet, dan mekanika, Namun sejak awal abad ini, mekanika kuantum dan fisika relativistik telah menjadi semakin penting, Pertumbuhan fisika modern diikuti dengan ilmu fisika atom, fisika inti, dan fisika partikel. Fisika benda-benda astronomi dan interaksinya disebut astrofisika (astrophysics), fisika bumi disebut geofisika (geophysics), dan ilmu yang mempelajari aspek fisika dari biologi disebut biofisika (biophysics).

fisika klasik (classical physics) - Fisika teoritis hingga sekitar akhir abad ke-19, sebelum gagasan teori kuantum (1900) dan relativitas khusus (1905). Dasar fisika klasik terutama pada mekanika Newton dan teori elektromagnetik James Clerk Maxwell (lihat /JamesClerkMaxwell). Fisika klasik masih dapat digunakan dengan ketelitian tinggi untuk fenomena skala besar, selama tidak melibatkan gerak relatif yang sangat cepat.

fluida (fluid) - Segala jenis zat yang dapat mengalir dalam wujud gas maupun cair. Berdasarkan pergerakannya, fluida dibedakan menjadi fluida statik dan fluida dinamik

fluida dinamik (dynamic fluid) – fluida yang bergerak (bisa berupa zat cair, gas). Memiliki kecepatan yang

konstan terhadap waktu, tidak mengalami perubahan volume, tidak kental, tidak turbulen (tidak mengalami putaran-putaran).

fluida ideal (ideal fluid) – fluida yang memiliki ciri-ciri istimewa yang hanya ada di angan-angan dan tidak nyata.

fluida statik (static fluid) – fluida yang berada dalam fase tidak bergerak (diam).

fluiditas (fluidity) – Kualitas kecairan.

fluks (flux) - Jumlah partikel yang mengalir per satuan luas penampang lintang.

fonon (phonon) - Gelombang getaran dalam kristal seperti halnya pada gelombang cahaya. Getaran atom dalam kristal tak begitu banyak pada suhu rendah, gelombang getaran atom harus dipandang seperti fonon, agar dapat diterangkan hasil pengukuran perubahan kapasitas kalor terhadap suhu pada suhu rendah.

foton (photon) - Partikel elementer dalam fenomena elektromagnetik. Biasanya foton dianggap sebagai pembawa radiasi elektromagnetik, seperti cahaya, gelombang radio, dan Sinar-X.

fotoelektron (photoelectron) - Elektron yang terlepas/keluar dari permukaan logam/bahan pada efek fotolistrik. (lihat /Efekfotolistrik).

frekuensi (frequency) - Lambang f. Laju pengulangan peristiwa yang sama, Jumlah siklus suatu gelombang, atau suatu osilasi atau vibrasi lain, per detik yang dinyatakan dalam hertz (siklus per detik). Frekuensi (f) suatu gerak gelombang diberikan oleh persamaan $f=c/\lambda$, (c) merupakan cepat rambat gelombang dan (λ) merupakan panjang gelombang. Frekuensi yang berhubungan dengan sebuah kuantum energi elektromagnetik diberikan oleh persamaan $f=E/h$, dengan (E) merupakan energi kuantum dan (h) merupakan konstanta planck.

frekuensi audiosonik - Gelombang bunyi yang frekuensinya berkisar 20 Hz – 20.000 Hz. Manusia dapat mendengar gelombang bunyi ini.

frekuensi infrasonik - Gelombang bunyi yang frekuensinya di bawah 20 Hz. Gelombang bunyi ini dapat didengar binatang seperti kelelawar.

frekuensi sudut (pulsatansi) (angular frequensy (pulsatance)) - Besaran yang sebanding dengan frekuensi suatu fenomena berkala namun memiliki dimensi kecepatan sudut. Frekuensi sudut dalam radian per detik = frekuensi dalam hertz × 2π radian per siklus.

frekuensi ultrasonik - Gelombang frekuensi di atas 20.000 Hz. Gelombang ultrasonik sering dimanfatkan oleh manusia untuk mengukur kedalaman laut, RADAR, mendeteksi kerusakan pada logam, mendeteksi adanya kelainan pada tubuh manusia, dan lain-lainnya.

G

galvanometer – Alat untuk mengukur (menentukan) arah dan besarnya kekuatan arus listrik dalam suatu konduktor.

gas diatomik (diatomic gas) – Gas yang molekulnya terdiri dari dua atom

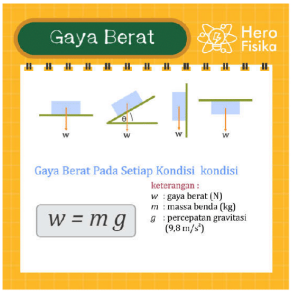
gas ideal (ideal gas) - Konsep teoritis suatu gas yang memenuhi hukum Boyle dan hukum Joule, molekul-molekulnya bermassa, tetapi tidak mengambil tempat sehingga berupa titik massa, dan tidak melakukan kakas terhadap satu sama lain; persamaan keadaannya: PV = nRT, dengan P = tekanan; V = volume; n = jumlahmol; R = tetapan gas semesta, dan T = suhu mutlak.

gas monoatomik (monoatomic gas) – Gas yang molekulnya hanya terdiri dari satu atom.

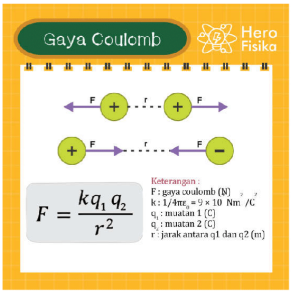
gaya (force) - Lambang F. Satuan SI untuk gaya yaitu newton. 1. Dorongan atau tarikan yang akan menggerakkan benda bebas (tak terikat); 2. Besaran yang memiliki nilai dan arah; 3. Suatu interaksi yang bila bekerja sendiri menyebabkan prubahan keadaan gerak benda.

gaya adhesi (adhesion force) - Gaya tarik menarik antara partikel fluida dengan permukaan wadah.

gaya berat (weight force) - Lambang w. Gaya gravitasi yang bekerja pada suatu benda bermassa sehingga tertarik ke pusat bumi.

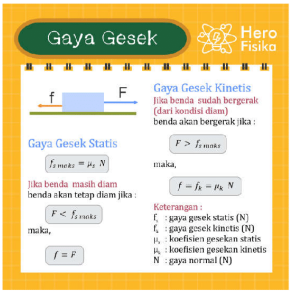


gaya coulomb (Coulomb force) - Gaya tarik-menarik atau tolak-menolak yang terjadi jika terdapat dua atau lebih partikel bermuatan, yang besarnya sebanding dengan masingmasing muatan dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antarmuatan. secara matematis dirumuskan pada gambar berikut :



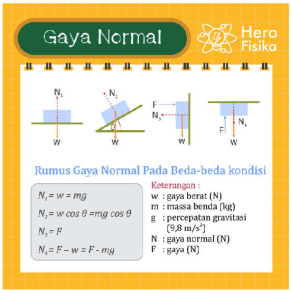
gaya gesek (friksi)(friction) - Gaya yang melawan gerak pada suatu permukaan relatif satu sama lain, gaya tersebut bersinggungan dengan permukaan. Untuk sebuah benda yang diam pada suatu permukaan horisontal,

terdapat suatu gaya normal (N), antara benda dan permukaan yang bekerja tegak lurus terhadap permukaan tersebut. Bila suatu gaya horisontal (F) bekerja pada benda dengan tujuan untuk menggerakkannya ke arah kanan, akan timbul gaya gesek horisontal yang sama besar (f), ke arah kiri, yang menghambat gerak. Berikut gambar ilustrasi beserta persamaan gaya gesek.



gaya Lorentz (Lorentz force) – Gaya (dalam bidang fisika) yang ditimbulkan oleh muatan listrik yang bergerak atau oleh arus listrik yang berada dalam suatu medan magnet, B. Jika ada sebuah penghantar yang dialiri arus listrik dan penghantar tersebut berada dalam medan magnetik maka akan timbul gaya yang disebut dengan nama gaya magnetik atau dikenal juga nama gaya lorentz. Arah dari gaya lorentz selalu tegak lurus dengan arah kuat arus listrik (l) dan induksi magnetik yang ada (B). Arah gaya ini akan mengikuti arah maju skrup yang diputar dari vektor arah gerak muatan listrik (v) ke arah medan magnet, B, seperti yang terlihat dalam rumus berikut : F = q (v × B).

gaya normal (Normal force) - Lambang N. Gaya yang arahnya ditarik tegak lurus terhadap suatu permukaan. Berikut rumus matematis gaya normal pada beda-beda kondisi.



gaya pegas (Spring forces) – gaya yang disebabkan oleh pegas, disebut juga gaya hooke. Besarnya gaya Hooke ini secara proporsional akan berbanding lurus dengan jarak pergerakan pegas dari posisi normalnya, atau lewat rumus matematis sebagi berikut : F = -k x di mana F adalah gaya (dalam unit newton), k adalah konstanta pegas (dalam newton per meter) dan x adalah jarak pergerakan pegas dari posisi normalnya (dalam unit meter).

gaya sentripetal (centripetal force) - Gaya yang bekerja pada sebuah benda yang mengakibatkan benda itu bergerak dengan lintasan melingkar. Bila massa benda yaitu (m), kelajuan tetapnya (v) dan jari-jari lingkaran (r), besarnya gaya ini mv^2/r

dan menuju ke pusat lingkaran. Walaupun benda bergerak dengan kelajuan (v), kecepatannya berubah karena arahnya selalu berubah. Karena itu, ada percepatan sebesar v^2/r menuju ke pusat lingkaran.

gelombang (wave) - Getaran yang merambat. Bentuk ideal dari suatu gelombang akan mengikuti gerak sinusoide

gelombang berjalan (travelling wave) - Gelombang yang memiliki amplitudo tetap pada setiap titik yang dilalui gelombang. Contoh: gelombang pada tali.

gelombang longitudinal (longitudinal wave) - Gelombang yang arah getarnya sejajar atau berimpit dengan arah rambatnya. Contoh : gelombang bunyi.

gelombang stasioner (stationary wave) - Gelombang yang terjadi sebagai akibat interferensi antara gelombang datang dengan gelombang pantul. Gelombang ini memiliki amplitudo yang berubah. Contoh : gelombang pada senar gitar yang dipetik.

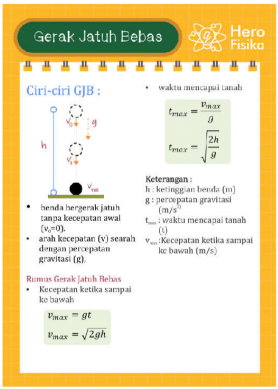
gelombang transversal (transverse wave) - Gelombang yang arah getarannya tegak lurus arah rambatnya. Contoh : gelombang cahaya dan gelombang pada tali.

geometri (geometry) – Cabang matematika yang menerangkan sifat-sifat garis, sudut, bidang, dan ruang.

gerak (motion) – Perubahan letak suatu benda atau sistem terhadap waktu, yang diukur oleh seorang pengamat tertentu di dalam kerangka acuan tertentu. Hanya gerak relatif yang dapat diukur, gerak muttak tidak memiliki arti.

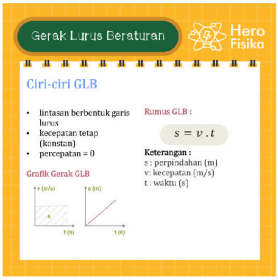
gerak harmonik sederhana (simple harmonic motion) (SHM) – Jenis gerak berkala. Pada gerak harmonik sederhana, sebuah titik atau benda berosilasi sepanjang sebuah garis di sekitar sebuah titik pusat sedemikian rupa sehingga titik atau benda tersebut berada dalam rentangan jarak yang sama dari masing-masing sisi titik pusat, dan percepatannya ke arah titik pusat selalu berbanding lurus dengan jaraknya ke titik tersebut. Salah satu cara untuk menampilkan SHM yaitu dengan membayangkan sebuah titik yang mengitari sebuah lingkaran dengan jari-jari (r) dengan kecepatan sudut tetap (ω). Bila jarak dari pusat lingkaran ke proyeksi titik ini pada garis tengah bertikal, yaitu y pada waktu (t) proyeksi tersebut akan bergerak di sekitar pusat lingkaran dengan gerak harmonik sederhana. Grafik y terhadap t akan berupa gelombang sinus, yang persamaannya yaitu $y = r \sin \omega t$.

gerak jatuh bebas (free fall) - Gerakan yang berasal dari medan gravitasi yang tidak terhalangi medium yang akan menimbulkan suatu gaya gesekan yang memperlambat gerak atau gaya tekan ke atas. Pada medan gravitasi bumi, benda yang jatuh bebas mengalami suatu percepatan tetap, yang disebut percepatan gravitasi .

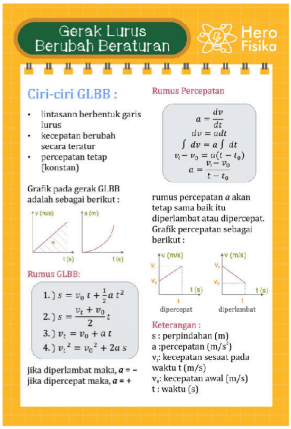


gerak lurus (rectilinear motion) - Gerak benda pada arah yang tetap, sepanjang garis lurus.

gerak lurus beraturan (GLB) - Gerak benda yang lintasannya lurus dan kecepatannya tetap (v = konstan).

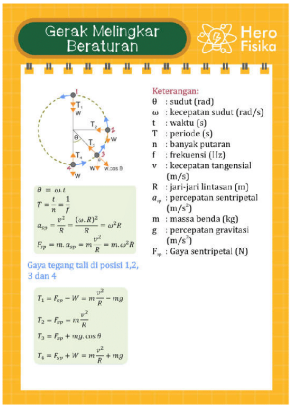


gerak lurus berubah beraturan (GLBB) - Gerak benda yang lintasannya lurus dan kecepatannya berubah secara beraturan.

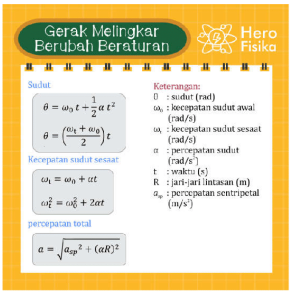


gerak melingkar (circular motion) - Gerak suatu benda yang membentuk lintasan berupa lingkaran mengelilingi suatu titik tetap. Agar suatu benda dapat bergerak melingkar ia membutuhkan adanya gaya yang selalu membelokkan-nya menuju pusat lintasan lingkaran. Gaya ini dinamakan gaya sentripetal.

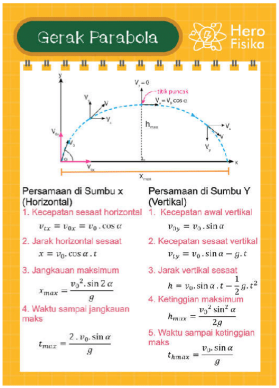
gerak melingkar beraturan (GMB) - Gerak suatu benda yang membentuk lintasan melingkar mengelilingi suatu titik tetap dengan kelajuan sudut tetap. Gerak melingkar beraturan memiliki percepatan sentripetal yang tetap dan percepatan sudut bernilai nol.



gerak melingkar berubah beraturan (GMBB) - Gerak suatu benda yang membentuk lintasan melingkar mengelilingi suatu titik tetap dengan percepatan sudut tetap.



gerak parabola (parabolic motion) - Gerak yang lintasannya berbentuk parabola. Dalam fisika, suatu benda yang dilemparkan dan membentuk sudut dengan bidang horizontal akan membentuk lintasan parabola. Gerak ini adalah contoh gerak pada bidang dua dimensi



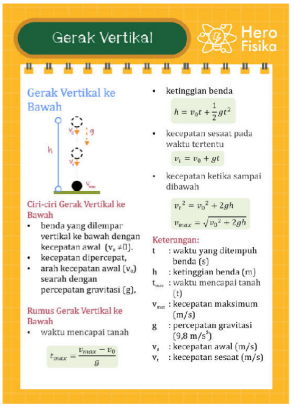
gerak periodik (periodic motion) – Gerak suatu sistem yang berulang terus-menerus dan sama. Waktu (T) yang dibutuhkan untuk melengkapi satu siklus suatu osilasi atau gerak gelombang disebut periode (period), yang merupakan kebalikan frekuensi .

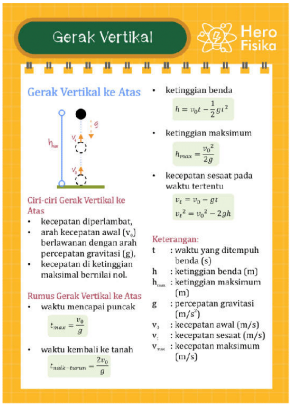
gerak presesi (precessional motion) – Jenis gerakan yang terjadi bila sebuah benda yang sedang berotasi diberi suatu torka sehingga benda tersebut cenderung untuk mengubah arah sumbu rotasi. Gerak ini timbul karena resultan kecepatan sudut rotasi dan kenaikan kecepatan sudut yang dihasilkan oleh torka merupakan kecepatan sudut pada arah yang baru. Hal ini biasanya mengubah sumbu torka yang diberikan dan menyebabkan sumbu rotasi semula terus-menerus berotasi.

gerak rotasi (rotational motion) – Jenis gerakan yang berkaitan dengan rotasi benda terhadap sumbu analog dengan hukum yang menjelaskan gerak linier.

gerak translasi (translasion motion) - Gerak benda tegar sedemikian rupa sehingga setiap garis yang dibayangkan terhubung tegar dengan benda itu tetap sejajar dengan arahnya semula.

gerak vertikal (vertical motion) - Gerak benda yang arahnya vertikal dan merupakan penerapan dari Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB).





gesekan (friction) – Kekuatan paralel antara dua permukaan yang menahan geseran permukaan terhadap satu sama lain.

getaran (vibration) - Gerak bolak-balik yang berlangsung secara periodik melalui titik keseimbangan.

gaya gerak listrik, g.g.l. (electromotive force, e.m.f.) - Lambang ε dan diukur dalam volt, adalah aksi listrik yang dihasilkan oleh sumber non-listrik. Perangkat yang mengubah bentuk energi lain menjadi energi listrik, seperti baterai (mengubah energi kimia) atau generator (mengubah energi mekanik), menghasilkan ggl sebagai keluarannya. Kadang-kadang analogi dengan tekanan air digunakan untuk menggambarkan gaya gerak listrik. Dalam induksi elektromagnetik, ggl dapat didefinisikan di sekitar loop tertutup konduktor sebagai usaha

elektromagnetik yang dilakukan pada muatan listrik (elektron dalam hal ini) jika bergerak sekali mengelilingi loop. Untuk fluks magnetik yang bervariasi seiring waktu yang menghubungkan suatu loop, medan skalar potensial listrik tidak didefinisikan karena medan vektor listrik yang bersirkulasi, tetapi ggl tetap bekerja yang dapat diukur sebagai potensial listrik virtual di sekitar loop.

gradien (gradient) - Kemiringan suatu garis. Dalam koordinat Cartesian, sebuah garis y = mx +c memiliki gradien m. Untuk suatu kurva, y=f(x), gradien pada suatu titik turunan dy/dx pada titik itu, dengan kata lain kemiringan garis singgung kurva di titik tersebut.

grafik (graph) - Diagram yang menggambarkan hubungan antara dua variabel Biasanya grafik terdiri dari dua sumbu yang saling tegak lurus, masing masing sumbu terbagi dalam skala satuan variabel dan saling berpotong di satu titik yang disebut titik asal (origin). Titik-titik dipetakan pada ruang antarsumbu, kemudian dihubungkan sehingga membentuk kurva.

gram - Lambang g. Seperseribu kilogram. Gram yaitu satuan fundamental dalam satuan c.g.s. dan dahulu digunakan dalam satuan-satuan lain seperti gram atom, gram molekul (gram-molecule), dan gram setara (gram-equivalent), yang kini telah diganti dengan mol.

gravitasi (gravity) - Fenomena yang dikaitkan dengan gaya gravitasi yang dialami setiap benda yang mempunyai massa dan berada di dalam "medan gravitasi bumi. Berat suatu benda sama dengan gaya gravitasi yang dialami benda itu. Menurut hukum gerak Newton yang kedua F = ma, dengan F merupakan gaya yang mengakibatkan suatu percepatan a pada sebuah benda dengan massa m. Maka berat suatu benda sama dengan hasil kali massa dengan percepatan karena gravitasi (g), yang kini disebut percepatan gravitasi .

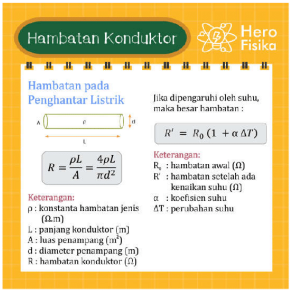
Dengan menggabungkan hukum gerak kedua dengan hukum gravitasi Newton ($F = GmM/R^2$) diperoleh: $g = GM/R^2$ dengan G merupakan konstanta gravitasi , M yaitu massa bumi, dan R jarak benda terhadap pusat bumi. Untuk suatu benda yang berada di atas permukaan bumi, nilai g = 9,80665 m/s^2. Gaya gravitasi juga ada di planet-planet lain, bulan, dan sebagainya, namun karena gaya ini bergantung pada massa dan garis tengah suatu planet, besar gaya ini tidak sama dengan di bumi.

H

hadron – zarah elementer yang mempunyai interaksi kuat.

hambatan (resistance) - Perlawanan yang dilakukan suatu bahan terhadap aliran arus searah yang besarnya sama dengan penurunan tegangan pada bahan dibagi arus yang melaluinya. (lihat /Resistor)

hambatan konduktor (conductor resistance) – Hambatan pada penghantar listrik, Nilai Hambatan konduktor dipengaruhi oleh panjang penghantar (L), luas penampang (A), jenis penghantar (ρ) dan suhunya (T).



hamburan (scattering) – 1. Gejala yang menyebabkan kurang teraturnya pembagian besaran itu dalam letak dan arahnya ; 2. Pembelokan energi cahaya dari arah sinar asal oleh zarah halus zat padat, zat cair, atau gas.

harmonik (harmonic) – Salah satu deret bunyi yang masing-masing merupakan kelipatan bulat dari frekuensi dasar; frekuensi dasar berkaitan dengan nada dasar.

henry - Lambang H. Satuan SI untuk induktansi yang besarnya sama dengan induktansi suatu rangkaian tertutup yang menghasilkan g.g.l. satu volt bila arus listrik di dalam rangkaian berubah secara seragam dengan laju satu ampere per detik.

hertz - Lambang Hz. Satuan SI untuk frekuensi yang sama dengan satu siklus per detik. Dinamakan untuk mengenang fisikawan asal Jerman, Heinrich Hertz (1857-1895). (lihat /HeinrichRudolfHertz)

heterogen (heterogeneous) – Terdiri atas berbagai unsur yang berbeda sifat atau berlainan jenis; beraneka ragam.

hidrodinamika (hydrodinamic) – Cabang mekanika yang berhubungan dengan sifat-sifat cair yang bergerak.

hidrogen (hydrogen) – Gas tidak berwarna, tidak berbau, tidak ada rasanya, menyesakkan, tetapi tidak bersifat racun; unsur dengan nomor atom 1, berlambang H, dan bobot atom 1,0080.

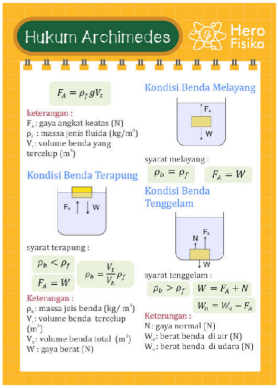
hukum, teori, dan hipotesis (laws, theories, and hypotheses) – Dalam ilmu pengetahuan, **hukum** adalah prinsip deskriptif alam yang berlaku dalam semua keadaan yang dicakup oleh kata-kata hukum. Tidak ada celah dalam hukum alam dan setiap kejadian luar biasa yang tidak sesuai dengan hukum akan mengharuskan hukum yang ada untuk dibuang atau harus digambarkan sebagai keajaiban. Hukum menggunakan nama tokoh dinamai menurut penemunya (misalnya hukum Boyle); beberapa hukum,

bagaimanapun, dikenal dengan materi pelajarannya (misalnya hukum kekekalan massa), sementara hukum lain menggunakan nama penemu dan materi pelajaran untuk menggambarkannya (misalnya hukum gravitasi Newton). Deskripsi alam yang mencakup lebih dari satu hukum tetapi belum mencapai status hukum yang tidak dapat disangkal kadang-kadang disebut teori . **Teori** sering kali bersifat eponim dan deskriptif tentang materi pelajaran (misalnya teori relativitas Einstein dan teori evolusi Darwin). **Hipotesis** adalah teori atau hukum yang mempertahankan saran bahwa itu mungkin tidak benar secara universal. Namun, beberapa hipotesis tentang yang tidak diragukan lagi masih tetap hipotesis (misalnya hipotesis Avogadro), tanpa alasan yang jelas. Jelas ada tingkat tumpang tindih antara tiga konsep.

histerisis (hysterical) – Kebergantungan keadaan suatu sistem pada sejarahnya terdahulu, dalam bentuk keterlambatan efek fisis dari penyebabnya

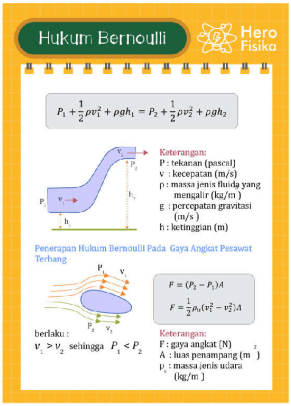
hukum Avogadro (Avogadro`s law) - Semua gas dengan volume sama akan mengandung jumlah molekul yang sama pada tekanan dan temperatur yang sama. Hukum ini, yang sering dikenal sebagai hipotesis Avogadro, berlaku hanya untuk gas ideal. Hukum Avogadro pertama kali diusulkan tahun 1811 oleh Count Amedeo Avogadro (1776-1856). (lihat /AmedeoAvogadro)

hukum Archimedes (Archimedes` principle) - Berat cairan yang dipindahkan oleh sebuah benda yang mengapung sama dengan berat benda tersebut. Prinsip ini sesungguhnya tidak dinyatakan oleh matematikawan Yunani Archimedes (287-212 SM), meskipun prinsip ini berhubungan dengan penemuannya. (lihat /Archimedes) Prinsip Archimedes seringkali dinyatakan "bila sebuah benda sebagian atau seluruhnya dicelupkan dalam fluida, gaya tekan ke atas yang dialami benda tersebut sama dengan berat fluida yang dipindahkan". Rumus secara matematis sebagai gambar berikut



hukum Bernoulli (Bernoulli theorem) - Pada titik mana pun di dalam sebuah pipa yang dilewati suatu fluida, jumlah energi tekanan, energi kinetik, dan energi potensial sebagian fluida tersebut dengan massa tertentu akan selalu tetap. Pernyataan ini sama dengan hukum kekekalan energi. Hukum ini diumumkan pada tahun

1738 oleh fisikawan Swiss, Daniel Bernoulli (1700 - 1782). (lihat /DanielBernoulli)



hukum Bio-Savart (Bio-Savart law) - Hukum yang memberikan imbas magnetik pada suatu titik yang dihasilkan oleh unsur arus tertentu.

hukum Boyle (Boyle`s law) - Volume (V) suatu gas dengan massa tertentu pada temperatur tetap berbanding terbalik dengan tekanannya (p), atau pV = tetap. Hukum Boyle berlaku hanya pada gas ideal. Hukum ini ditemukan pada tahun 1662 oleh fisikawan asal Irlandia Robert Boyle (1627-1691). Di daratan Eropa, hukum ini dikenal sebagai hukum Mariotte, karena E. Mariotte (1620-1684) secara terpisah juga menemukan hukum ini pada tahun 1676.

hukum Faraday (faraday`s law) - Hukum yang menyatakan bahwa GGL yang diimbaskan dalam suatu untai oleh medan magnet sama dengan nilai negatif laju perubahan fluks magnetik yang tercakup dalam untai itu. Hukum Faraday merupakan hukum dalam ilmu Kimia yang ditemukan oleh Michael Faraday, ilmuan asal Inggris (lihat /MichaelFaraday)

hukum Gay Lussac (Gay Lussac`s law) - Pada tekanan tetap, volume V suatu massa tertentu sebarang gas bertambah untuk setiap derajat kenaikan suhu dengan suatu bagian yang tetap dari volumenya pada 0°C; hukum ini tidak berlaku secara tepat untuk gas nyata, tetapi untuk gas permanen bagian itu kira-kira 1/273, sedangkan untuk gas sempurna bagian itu tepat 1/273; dapat dinyatakan sebagai: V/T = tetap.

hukum Gauss (Gauss law) – hukum yang menghubungkan penyebaran muatan listrik dengan medan listrik yang dihasilkannya. Berbunyi : Fluks listrik bersih yang melewati permukaan tertutup sama dengan 1/ε dikali muatan listrik bersih yang berada di dalam permukaan tertutup itu. Pernyataan umum dari hukum Gauss ialah bahwa garis gaya medan listrik tidak termasuk dalam besaran nyata melainkan hanya suatu gambaran yang menyatakan arah penyebaran medan listrik di berbagai posisi pada ruang yang terpengaruh oleh medan listrik. Arah garis gaya dari medan listrik setempat pasti menyinggung garis gaya di tempat tersebut. Hukum ini dirumuskan oleh Carl Friedrich Gauss tahun 1835, tetapi tidak dipublikasikan sampai 1867.

hukum gerak Newton (Newton's law of motion) – Ada tiga hukum gerak yang menjadi dasar mekanika Newton.

1. Hukum I Newton berbunyi :Sebuah benda akan tetap dalam keadaan diam atau bergerak seragam dalam lintasan garis lurus bila tidak dipengaruhi gaya luar

$\Sigma \mathbf{F} = 0$

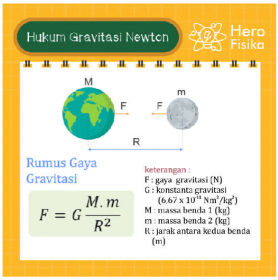
2. Hukum II Newton berbunyi : percepatan suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya dan bebanding terbalik dengan massa benda, yaitu a = $\Sigma \mathbf{F}/m$ dengan (F) merupakan gaya yang bekerja, (a) merupakan percepatan, (v) merupakan kecepatan benda, dan (m) merupakan massa benda. Jika massa tetap, maka F = m dv/dt atau

$\Sigma \mathbf{F} = m\,\mathbf{a}$

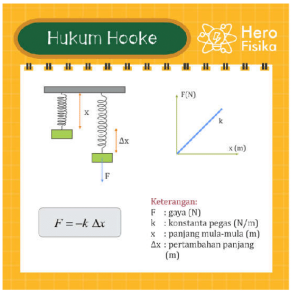
3. Hukum III Newton berbunyi : Jika sebuah benda memberikan gaya kepada benda lain, akan timbul gaya yang sama besar tetapi berlawanan arah, yang disebut reaksi (reaction) oleh benda kedua terhadap benda pertama.

$\Sigma \mathbf{F}_{\mathbf{Aksi}} = -\Sigma \mathbf{F}_{\mathbf{Reaksi}}$

hukum gravitasi Newton (Newton's law of gravitation) – Di alam semesta ini terdapat gaya tarik-menarik antarpartikel bermassa. gaya tarik gravitasi yang bekerja antara dua benda sebanding dengan massa masing-masing benda dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak kedua benda. Secara matematis persamaan dapat dilihat pada gambar berikut.



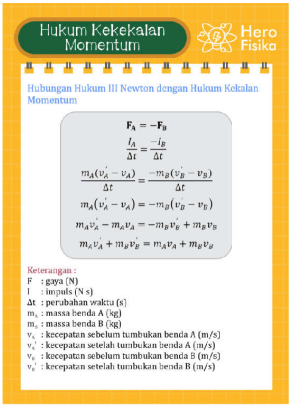
hukum hooke (Hooke's law) - Jika gaya tarik pada pegas tidak melampaui batas elastisitasnya, maka pertambahan panjang pegas akan berbanding lurus (sebanding) dengan gaya tariknya. Hukum ini pertama diajukan oleh ilmuwan asal Inggris, Robert Hooke (1635-1703) (lihat /RobertHooke).



hukum kekekalan energi (Conservation of energy) - Berbunyi : "Energi total konstan dalam proses apapun. Ini dapat berubah bentuk atau ditransfer dari satu sistem ke sistem lain, tetapi totalnya sama". Dari pernyataan tersebut dapat diartikan

bahwa energi tidak dapat dihilangkan, diciptakan, ataupun dihancurkan, namun hanya dapat dirubah menjadi bentuk yang lain saja.

hukum kekekalan momentum (law of conservation of momentum) - Momentum suatu benda akan tetap selama tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda tersebut. momentum total yang dimiliki oleh kedua benda setelah tumbukan sama dengan momentum total yang dimiliki oleh kedua benda sebelum tumbukan. berdasarkan hukum III newton tentang aksi reaksi, didapatkan rumus hukum kekekalan momentum sebagai berikut.



hukum kepler (Kepler's laws) hukum-hukum Kepler Tiga hukum mengenai gerak planet yang dirumuskan oleh Johannes Kepler (1571-1630) sekitar tahun 1610 berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh Tycho Brahe (1546-1601). Hukum ini menyatakan bahwa:

1. lintasan orbit planet berbentuk elips dengan matahari pada salah satu titik api elips;
2. setiap planet berputar mengelilingi matahari sehingga sebuah garis khayal (vektor jari-jari (radius vector)) yang menghubungkan planet dengan matahari menyapu daerah dengan luas yang sama besar untuk waktu yang sama;
3. perbandingan kuadrat periode sideris tiap planet terhadap pangkat tiga jaraknya ke matahari selalu tetap untuk setiap planet.

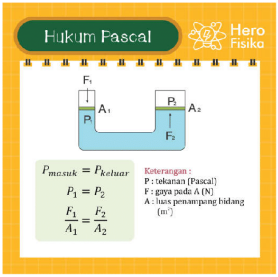
hukum Kirchoff (Kirchoff's law) -

1. Hukum Kirchoff I : jumlah kuat arus yang masuk pada satu titik percabangan sama dengan jumlah kuat arus yang keluar dari titik tersebut ($\Sigma I_{masuk} = \Sigma I_{keluar}$)
2. Hukum Kirchoff II : dalam suatu rangkaian tertutup (loop) jumlah gaya gerak listrik (ΣE)sama dengan jumlah penurunan potensial nya (ΣI.R).

hukum lenz (lenz law) – hukum fisika yang menjelaskan tentang arah arus induksi. Dalam hukum ini, arah arus induksi selalu mempunyai arah tertentu. Arah arus induksi selalu menghindar dari medan magnet yang menimbulkannya. Hukum Lenz melengkapinya dengan pernyataan bahwa "Dalam suatu kumparan, arah arus induksi adalah sedemikian rupa sehingga medan magnet yang dihasilkan arus tersebut berlawanan dengan perubahan fluks yang menyebabkannya timbul".

hukum Ohm (Ohm`s law) - Arus I dalam suatu rangkaian listrik berbanding lurus dengan tegangan listrik (V) pada rangkaian tersebut. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut: I = V/R
keterangan : I : Arus listrik (A) V : Tegangan (Volt) R : Hambatan (ohm)

hukum Pascal (Pascal`s law) - Tekanan yang diberikan kepada zat cair di dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah. Hukum Pascal dinyatakan oleh seorang filsuf sekaligus ilmuwan Prancis, Blaise Pascal (1623-1662). (lihat /BlaisePascal)

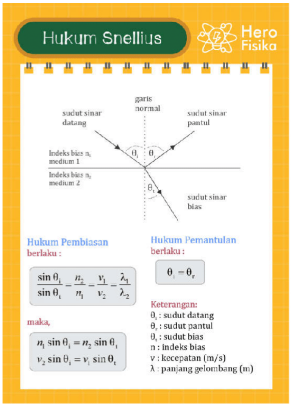


hukum Snellius (Snell`s law) - Hukum Pembiasan :

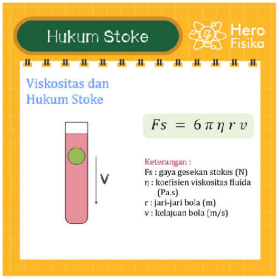
1. Sinar datang, garis normal dan sinar bias terletak dalam satu bidang datar.
2. Perbandingan sinus sudut datang dengan sinus sudut bias pada dua medium yang berbeda merupakan bilangan tetap

Hukum Pemantulan :

1. Sinar datang, garis normal dan sinar pantul terletak dalam satu bidang datar.
2. Sudut datang sama dengan sudut pantul



hukum Stokes (Stokes law) – Menyatakan bahwa apabila sebuah benda bergerak dengan kecepatan (v) dalam suatu fluida dengan nilai koefisien viskositas tertentu, benda tersebut akan mengalami gaya gesek fluida yang disebut gaya stokes (Fs).

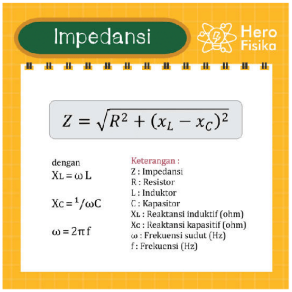


hukum termodinamika (thermodynamics law) -

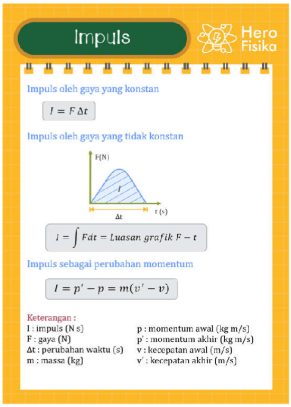
1. Hukum I Termodinamika (hukum kekekalan energi): energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan yang dapat dilakukan hanyalah mengubah dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain.
2. Hukum II Termodinamika: meliputi perumusan Kevin Planck yaitu tidak mungkin membuat mesin yang bekerja dalam suatu siklus, menerima kalor dari suatu reservoir dan mengubah kalor itu seluruhnya menjadi usaha; perumusan Clausius yaitu tidak mungkin membuat mesin yang bekerja dalam suatu siklus, mengambil kalor dari reservoir yang bersuhu rendah, dan memberikan kalor kepada reservoir yang bersuhu lebih tinggi tanpa memerlukan usaha dari luar; dan perumusan Carnot yaitu mesin yang bekerja di antara reservoir bersuhu T_1 dan reservoir bersuhu T_2, dengan $T_1 > T_2$, serta memiliki efisiensi maksimum.
3. Hukum III Termodinamika : Suatu sistem yang mencapai temperatur nol absolut, semua prosesnya akan berhenti dan entropi sistem akan mendekati nilai minimum. Entropi benda berstruktur kristal sempurna pada temperatur nol absolut bernilai nol.

I

impedansi (impedance) – Lambang Z. menjelaskan ukuran penolakan terhadap arus bolak-balik sinusoid. Impedansi listrik memperluas konsep resistansi listrik ke sirkuit AC, menjelaskan tidak hanya amplitudo relatif dari tegangan dan arus, tetapi juga fase relatif. Pada rangkaian RLC Impedansi dapat dihitung dengan persamaan :



impuls (impulse) - Lambang I. Hasil perkalian gaya (F) dan waktu (t) selang gaya bekerja. Bila gaya merupakan variabel, impuls sama dengan integral Fdt selama selang waktu antara t_0 dan t_1. Impuls gaya yang bekerja pada selang waktu tertentu sama dengan perubahan momentum yang terjadi pada selang waktu tersebut. secara matematis persamaan impuls dapat dilihat pada gambar berikut.



impuls jenis (specific impulse) – Ukuran daya dorong yang dimiliki suatu bahan bakar roket. Impuls jenis merupakan nisbah dorongan yang dihasilkan terhadap pemakaian bahan bakar.

indeks bias (index of refraction) - : Untuk suatu medium, perbandingan antara kecepatan fase gelombang elektromagnetik di ruang bebas dan di medium tersebut, atau perbandingan hasil kali antara kecepatan cahaya di ruang bebas (c) dan tetapan perambatan di dalam medium itu, terhadap frekuensi sudut.

induksi magnetik (magnetic induction) - Medan B yang merupakan gabungan pengaruh magnet luar H dan magnetisasi M yang diinduksikan atau yang secara permanen ada dalam suatu bahan atau medium.

induksi (induction) – Perubahan keadaan sebuah benda akibat suatu medan.

induktansi (inductance) - Lambang L. Konstanta keseimbangan antara perubahan fluks magnetik dan perubahan kuat arus

induktansi diri (self inductance) – Induktansi yang ditimbulkan akibat gaya gerak listrik induksi di dalam kumparan. Penyebabnya adalah perubahan fluks magnetik pada kumparan.

integrasi (Integration) - Proses penjumlahan secara malar perubahan fungsi f(x). Integrasi merupakan dasar kalkulus integral dan proses kebalikannya, yaitu diferensiasi Fungsi yang akan diintegrasi disebut integran (integrand) dan hasil integrasi sebuah integran disebut integral.

intensitas (intensity) - 1. Laju perpindahan energi pancaran tiap satuan luas. 2. Laju perpindahan energi bunyi yang diukur terhadap suatu nilai acuan.

interferensi (interference) - Paduan dari dua gelombang atau lebih.

ion – Sebuah atom atau kelompok atom, yang telah kehilangan satu elektron atau lebih, sehingga bermuatan positif (sebuah kation), atau yang telah mendapat tambahan satu elektron atau lebih, sehingga bermuatan negatif. (Lihat juga /ionisasi)

ionisasi (ionization) - Peristiwa terlepasnya sebuah elektron dari atomnya pada keadaan dasar dengan menyerap energi dari luar.

isobar - Atom-atom yang mempunyai nomor massa (A) sama, tetapi nomor atomnya (Z) berbeda.

isomer - Atom-atom yang mempunyai nomor atom (Z) sama, nomor massa (A) sama, tapi berbeda dalam tingkat energi dan momentum angulernya.

isoterm (isotherm) – 1. Garis pada peta atau grafik yang menghubungkan titik-titik atau tempat-tempat dengan temperatur yang sama. 2. Kurva pada grafik yang menyatakan bacaan yang diperoleh pada temperatur tetap (misalnya hubungan antara tekanan dan volume gas pada temperatur tetap).

isoton - Atom-atom yang mempunyai jumlah netron (A – Z) sama, tetapi nomor atomnya (Z) berbeda

isotonik (isotonic) – Menjelaskan larutan yang memiliki tekanan osmosis yang sama.

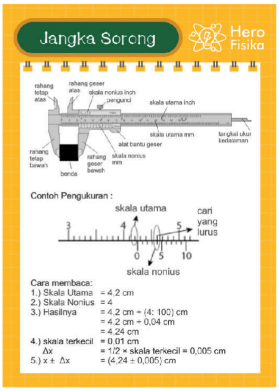
isotop - Atom-atom yang mempunyai nomor atom (Z) sama, tetapi nomor massanya (A) berbeda.

J

jarak (distance) - Suatu ukuran numerik yang menunjukkan seberapa jauh posisi suatu objek dengan objek lainnya. Dalam bidang fisika atau dalam pengertian sehari-hari, jarak dapat merujuk pada panjang antara dua buah posisi, atau suatu estimasi berdasarkan kriteria tertentu. jarak adalah besaran skalar.

jajargenjang vektor (parallelogram of vectors) – Metode untuk menentukan resultan dua besaran vektor . Kedua besaran vektor diwakili oleh dua sisi yang saling bersebelahan dari sebuah jajargenjang dan resultannya adalah garis diagonal yang melalui titik potong kedua vektor tersebut. Besar dan arah resultan dapat diketahui dengan menggambar dengan skala atau dengan trigonometri. Metode ini digunakan untuk vektor-vektor gaya jajargenjang gaya (parallelogram of forces)) dan kecepatan (jajargenjang kecepatan (parallelogram of velocities)).

jangka sorong (calipers) - Alat ukur panjang dan diameter suatu benda yang ketelitiannya dapat mencapai seperseratus centimeter. Terdiri dari dua bagian, bagian diam dan bagian bergerak.



jembatan Wheatstone (Wheatstone bridge) - Rangkaian listrik untuk mengukur nilai resistansi.

joule - Lambang J. Satuan SI untuk kerja dan energi yang sama dengan kerja yang dilakukan bila sebuah titik mengalami gaya sebesar satu newton sehingga bergerak sejauh satu meter pada arah gaya. 1 joule = 10^7 erg = 0,2388 kalori. Nama joule diambil dari penemunya James Prescott Joule (1818–1889). (lihat /JamesPrescottJoule)

jumlah zat (amount of substance) - Lambang n. Ukuran jumlah entitas yang ada dalam suatu zat. Entitas tersebut mungkin merupakan atom, molekul, ion, elektron, foton, dst., atau sekelompok tertentu entitas tersebut. Misalnya, jumlah zat suatu unsur sebanding dengan jumlah atom yang ada. Untuk semua entitas, konstanta kesebandingan merupakan kebalikan konstanta Avogadro. Satuan SI untuk jumlah zat yaitu mol .

K

kaidah tangan kanan (right hand rule) – Jembatan keledai yang umum untuk memahami konvensi notasi vektor dalam bangun tiga dimensi. Kaidah ini diciptakan untuk digunakan dalam elektromagnetisme oleh fisikawan Inggris John Ambrose Fleming pada akhir abad ke-19.

kalkulus (calculus) - Sederet teknik matematika yang dikembangkan terpisah, masing-masing oleh Isaac Newton (1642-1727) dan Gottfried Leibniz (1646-1716). Kalkulus diferensial (differential calculus) menganggap besaran yang terus-menerus berubah seolah-olah terdiri dari perubahan-perubahan yang tak terhingga kecilnya dalam jumlah tak terhingga. Kalkulus diferensial merupakan teknik yang sangat bermanfaat untuk menyelesaikan masalah-masalah mengenai proses kelajuan, maksimum dan minimum, dan masalah lain yang sejenis. Kalkulus integral merupakan kebalikan teknik diferensial.

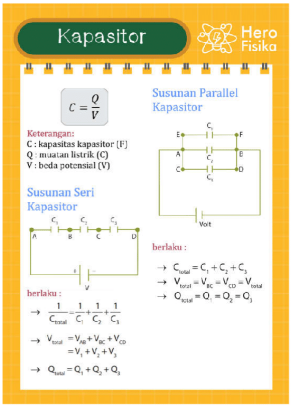
katrol (pulley) – Mesin sederhana untuk mengangkat suatu beban, yang terdiri dari sebuah roda dengan lingkaran yang rata, bergigi, atau beralur untuk memuat sabuk, tali, atau rantai. Dengan sistem itu sebuah beban dapat diangkat.

kalor (heat) - Tenaga panas yang dapat diteruskan ataupun diterima oleh satu benda ke benda lain secara hantaran (konduksi), penyinaran (radiasi), atau aliran (konveksi).

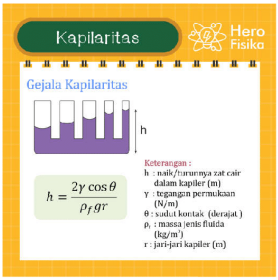
kalori (calorie) - Jumlah panas yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur 1 gram air sebanyak 1°C (1 K). Kalori merupakan satuan c.g.s., yang kini telah digantikan dengan joule, yang merupakan satuan SI. 1 kalori = 4,186 8 joule.

kapasitas kalor (heat capacity) - Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar 1° C.

kapasitor (capacitor) - Alat yang dapat menyimpan muatan listrik untuk sementara waktu.



kapilaritas (capillarity) - Peristiwa naik atau turunnya zat cair di dalam pipa yang diameternya kecil.

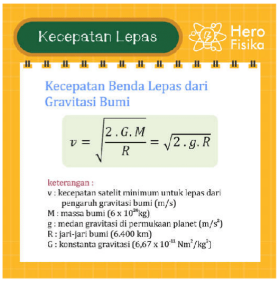


katoda (cathode) - Terminal atau tempat arus meninggalkan sel primer atau baterai penyimpanan; terminal ini negatif terhadap piranti tersebut dan positif terhadap rangkaian luar.

kecepatan (velocity) – Lambang v. Laju perpindahan sebuah benda. Kecepatan merupakan laju sebuah benda pada suatu arah tertentu. Oleh karena itu, kecepatan merupakan besaran vektor, dengan kata lain memiliki laju gerakan maupun arah. (bandingkan dengan /Kelajuan)

kecepatan cahaya (speed of light) - Lambang c. Sebuah konstanta fisika universal yang penting dalam banyak bidang fisika. Nilai presisinya adalah 2,997 924 58 × 10^8 meter per detik, karena panjang meter didefinisikan berdasarkan konstanta ini dan standar internasional waktu.

kecepatan lepas (escape velocity) - Kecepatan minimum yang diperlukan sebuah kendaraan luar angkasa, roket, dll, untuk melepaskan diri dari medan gravitasi bumi, bulan, atau benda langit lainnya. Bila roket melepaskan diri dari medan gravitasi bumi, roket tersebut harus memiliki energi kinetik yang lebih besar daripada energi potensial gravitasi (secara matematis dapat dilihat pada gambar). Nilai ini merupakan kecepatan lepas . Dengan memasukkan nilai-nilai untuk bumi dan bulan ke dalam hubungan ini, diperoleh kecepatan lepas dari bumi sebesar 11 200 m/s dan dari bulan sebesar 2370 m/s.



kecepatan orbit, kelajuan orbit, Kecepatan satelit (orbital velocity) – kecepatan pesawat ruang angkasa, satelit atau benda lain yang bergerak dalam orbit di sekitar bumi atau di sekitar benda langit lainnya. Jika sebuah satelit mengelilingi bumi maka secara matematis kecepatan satelit dapat dihitung dengan persamaan seperti pada gambar berikut.

kecepatan rata-rata (average velocity) – Total perpindahan yang ditempuh oleh suatu benda yang bergerak selama selang waktu tertentu.

kecepatan sesaat (instantaneous velocity) – kecepatan pada saat tertentu atau pada titik tertentu selama perjalanannya. Kecepatan sesaat pada waktu (t) tertentu dapat diperoleh dari grafik posisi (x) terhadap waktu (t).

kecepatan sudut (angular velocity) - Lambang ω. laju perubahan perpindahan sudut (θ) terhadap waktu (t), yaitu = dθ/dt

kekuatan tarik (tensile strength) – Ukuran resistansi yang dihasilkan suatu bahan terhadap tegangan tarik. Kekuatan tarik didefinisikan sebagai tegangan yang dibutuhkan untuk mematahkan bahan tersebut, yang dinyatakan sebagai gaya per satuan luas penampang.

kelajuan (speed) – Perbandingan jarak yang ditempuh oleh sebuah benda terhadap waktu yang dibutuhkannya. Kelajuan merupakan besaran skalar, yaitu tidak memiliki arah. (bandingkan dengan /Kecepatan)

kelajuan rata-rata (average speed) – Jarak total yang ditempuh suatu benda yang bergerak selama selang waktu tertentu.

kelajuan sesaat (instantaneous speed) – kelajuan rata-rata yang waktu tempuhnya mendekati nol.

kelvin – Lambang K. Satuan SI untuk temperatur termodinamik yang besarnya sama dengan 1/273,15 temperatur termodinamik titik tripel air. Nilai kelvin sama dengan derajat celsius (bagian perseratus), hanya saja suatu temperatur yang dinyatakan dalam celsius memiliki nilai yang sama dengan temperatur kelvin dikurangi 273,15 (atau °C = K - 273,15). Temperatur nol mutlak yaitu temperatur 0 K (-273,15 °C). Nama yang terdahulu, derajat kelvin (degree kekvin) (lambang °K) telah ditinggalkan sejak kesepatan internasional pada tahun 1967. Satuan ini dinamakan demikian untuk mengenang Lord Kelvin (1824-1907). (lihat /LordKelvin)

kelembaman (inertia) – Sifat materi yang menentang atau menghambat perubahan momentum atau keadaan gerak benda bersangkutan; inersia

kesalahan pengukuran (measurement error) – Selisih antara nilai sebenarnya dari suatu besaran dan nilai yang diperoleh dengan pengukuran. Dua jenis kesalahan utama adalah kesalahan acak dan kesalahan sistematis. Dalam setiap pengukuran ada kesalahan acak, yang muncul ketika

eksperimen harus membuat perkiraan pada angka terakhir pengukuran, yaitu ketika instrumen berada pada batas akurasinya. Kesalahan acak jenis ini dapat dianalisis, menggunakan statistik; untuk alasan ini mereka kadang-kadang disebut kesalahan statistik. Dengan demikian, untuk jenis kesalahan ini, pengulangan pengukuran dapat meningkatkan akurasi besaran yang diukur.

Namun, kesalahan sistematis tidak dapat dianalisis dengan menggunakan statistik, karena kesalahan tersebut diakibatkan oleh kalibrasi alat ukur yang salah atau posisi titik nol yang salah. Mengulangi percobaan dalam keadaan ini, tidak akan meningkatkan akurasi pengukuran. Dalam mekanika kuantum, produk dari ketidakpastian jumlah tertentu, seperti posisi dan momentum partikel, tidak dapat dihilangkan atau dikurangi melampaui batas yang diberikan oleh prinsip ketidakpastian Heisenberg.

keseimbangan (equilibrium) – Keadaan yang terjadi apabila semua gaya dan kecenderungan yang ada tepat diimbangi atau dinetralkan oleh gaya dan kecenderungan yang sama, tetapi berlawanan.

keseimbangan labil (unstable balance) – keseimbangan yang dialami benda yang apabila diberikan sedikit gangguan benda tersebut tidak bisa kembali ke posisi keseimbangan semula.

keseimbangan netral (indeferen balance) – kesetimbangan yang terjadi pada benda yang apabila dipengaruhi gaya akan mengalami perubahan posisi, tetapi tidak mengalami perubahan titik berat.

keseimbangan stabil (stable balance) – Keseimbangan yang dialami benda di mana apabila dipengaruhi oleh gaya atau gangguan kecil benda tersebut akan segera ke posisi keseimbangan semula.

kesetimbangan (equilibrium) – Suatu keadaan di mana 2 buah keadaan mengalami kesamaan dalam hal besaran, namun berbeda wujud maupun jenis.

ketelitian (accuracy) – Tingkat kesesuaian atau dekatnya suatu hasil pengukuran terhadap harga yang sebenarnya, sedangkan ketepatan (presisi) menyatakan tingkat kesamaan di dalam sekelompok pengukuran atau sejumlah instrumen.

kilo- –Lambang k. Awalan yang digunakan dalam sistem metrik untuk menyatakan 1000 kali. Misalnya, 1000 volt = 1 kilovolt (kV).

kilogram – Lambang kg. Satuan SI untuk massa yang didefinisikan sebagai massa yang sama dengan massa platinum-iridium internasional yang disimpan di Kantor Internasional mengenai Berat dan Ukuran (International Bureau of Weights and Measures) di kota Sevres, dekat Paris.

kinematika (kinematics) – Cabang mekanika yang mempelajari gerak benda dengan mengabaikan gaya-gaya yang mengakibatkan gerak itu sendiri. Karenanya, kinematika berbeda

dengan dinamika yang mempelajari gaya-gaya yang mengakibatkan gerak.

kinetika (kinetics) – Cabang ilmu kimia fisika yang mempelajari pengukuran dan penelitian laju reaksi kimia. Tujuan utama kinetika kimia yaitu untuk menentukan mekanisme reaksi dengan meneliti laju pada keadaan berbeda (temperatur, tekanan, dll.).

kisi difraksi (diffraction grating) - Piranti untuk menghasilkan spektrum dengan menggunakan difraksi dan interferensi. Biasanya, kisi terdiri dari lembaran gelas atau logam spekulum dengan garis-garis sejajar yang berjumlah sangat banyak dan memiliki jarak yang sama pada lembaran tersebut (biasanya dalam ordo 1000 per mm). Cahaya terdifraksi, setelah diteruskan melalui kaca atau dipantulkan oleh spekulum, menghasilkan cahaya maksimum (garis spektrum) menurut persamaan

$m\lambda - d(\sin i + \sin \theta)$

d merupakan jarak antarg garis kisi, λ merupakan panjang-gelombang cahaya, i merupakan sudut jatuh, θ merupakan arah maksimum cahaya terdifraksi, dan m merupakan orde garis spektrum. Kisi pemantul juga digunakan untuk menghasilkan spektrum di dalam daerah ultraungu pada spektrum elektromagnetik.

koefisien (coefficient) - Ukuran sifat tertentu suatu bahan tertentu dalam keadaan tertentu, misalnya koefisien gesekan suatu bahan.

koefisien gesek (coefficient of friction) - ukuran sifat suatu benda yang timbul karena bersinggungan dengan permukaan.

koefisien restitusi (restitution coefficient) – Simbol e. Ukuran elastisitas benda yang bertabrakan. Untuk dua bola yang bergerak pada garis lurus yang sama, $e = (v_2-v_1)/(u_1-u_2)$ di mana u_1 dan u_2 adalah kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan ($u_1 > u_2$) dan v_1 dan v_2 adalah kecepatan 1 dan 2 setelah tumbukan ($v_2 > v_1$). Jika tumbukan lenting sempurna e = 1 dan energi kinetik kekal; untuk tumbukan tidak lenting $e < 1$.

koefisien viskositas (coefficient of viscosity) – Derajat kekentalan suatu fluida.

kohesi (cohesion) – Gaya tarik menarik antara partikel-partikel yang sejenis.

konduksi (conduction) - Perpindahan panas melalui suatu bahan dari satu daerah bertemperatur tinggi ke daerah lain yang bertemperatur lebih rendah. Pada gas dan sebagian besar zat cair, energi dipindahkan terutama oleh tumbukan antara atom dan molekul dengan atom dan molekul lain yang memiliki energi kinetik lebih rendah. Pada zat padat dan logam cair, konduksi panas terutama terjadi karena perpindahan elektron-elektron yang bergerak cepat, diikuti oleh tumbukan antara elektron-elektron tersebut dan ion. Pada isolator zat padat, ketidakhadiran Selektron bebas membatasi perpindahan panas hanya pada getaran atom dan molekul dalam kisi kristal.

konduktor (conductor) - Penghantar. 1. Bahan yang memiliki konduktivitas, panas yang tinggi. Logam merupakan konduktor yang baik karena mengandung konsentrasi elektron bebas yang tinggi. Energi diteruskan melalui suatu logam terutama akibat tumbukan antara elektron dan ion, Kebanyakan nonlogam merupakan konduktor yang buruk (penyekat panas, isolator panas yang baik) karena hanya memiliki sedikit elektron bebas. 2. Bahan yang memiliki konduktivitas listrik yang tinggi. Konduksi juga berasal dari gerakan atom bebas.

konstanta, tetapan (constant) , - 1. Komponen suatu hubungan antarvariabel yang nilainya tidak berubah, misalnya dalam y = ax + b, b merupakan suatu tetapan. 2. Suatu nilai tetap yang harus ditambahkan pada suatu integral tak-tentu. Tetapan ini dikenal sebagai tetapan integrasi (constant of integration), yang bergantung pada batas-batas antara integrasi dilakukan.

konstanta Avogadro (Avogadro constant) - Lambang N_A . Jumlah atom atau molekul dalam satu mol zat. Nilai konstanta ini 6,022 1367(36) x 10^{23}. Dahulu dikenal dengan sebutan bilangan Avogadro. Konstanta Avogadro dinamakan menurut seorang ilmuwan Italia dari awal abad ke-19, Amedeo Avogadro, yang pada tahun 1811 pertama kalinya mengemukakan bahwa volume suatu gas (pada tekanan dan suhu tertentu) berbanding lurus dengan jumlah atom atau molekul tanpa tergantung dari jenis gas (lihat /AmedeoAvogadro) . Fisikawan Prancis, Jean Perrin, pada tahun 1909 mengusulkan penamaan konstanta ini untuk menghormati Avogadro.

konstanta gravitasi (gravitational constant) - Lambang G. konstanta ini muncul pada hukum gravitasi Newton, dan memiliki nilai 6,672 59(85) × 10^{-11} Nm^2/kg^2. G sering dianggap sebagai tetapan semesta, meskipun ada yang mengatakan nilai tetapan ini mengecil terhadap waktu sejalan dengan pemuaian alam semesta.

konveksi (convection) - Perpindahan kalor melalui suatu medium dengan disertai perpindahan partikel-partikel dari mediumnya.

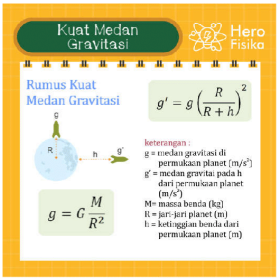
koordinat Cartesian (Cartesian coordinates) - Sistem yang digunakan pada ilmu ukur analitis untuk menentukan sebuah titik P, dengan mengacu pada dua atau tiga sumbu. Pada sistem dua dimensi sumbu y merupakan sumbu vertikal dan sumbu-x merupakan sumbu horisontal. Titik perpotongan kedua sumbu disebut titik asal, 0. Nilai-nilai y < 0 terletak pada sumbu-y di sebelah bawah titik asal, sedangkan nilai-nilai x < 0 terletak pada sumbu-x di sebelah kiri titik asal. Suatu titik P ditentukan dengan jarak tegak lurus titik ini terhadap kedua sumbu. Jarak terhadap sumbu-x disebut ordinat, dan jarak terhadap sumbudisebut absis. Letak titik ditunjukkan dengan angka, yaitu dengan menuliskan nilai absis dan ordinat dalam kurung dan kedua nilai tadi dipisahkan dengan sebuah koma, misalnya (x, y). Dalam tiga dimensi, sistem ini dapat digunakan untuk menentukan letak sebuah titik dengan mengacu ke sumbu ketiga, yaitu sumbu-z. Sistem koordinat ini dinamai

demikian untuk mengenang Rene Descartes (1596-1650). (lihat /Rene Descartes)

kuantum, catu, (quantum) - Jumlah minimum yang dibutuhkan oleh beberapa sifat tertentu suatu sistem seperti energi atau momentum sudut, untuk dapat berubah. Oleh karena itu, sifat-sifat tersebut tidak berubah secara malar, tetapi dengan kelipatan bilangan bulat kuantum yang relevan. Gagasan ini membentuk dasar teori kuantum. Pada gelombang dan medan, kuantum dapat dianggap sebagai eksitasi, yang memberikan pengertian seperti lir partikel (particle-like) pada gelombang atau medan. Jadi, kuantum medan elektromagnet adalah foton, sedangkan graviton adalah kuantum medan gravitasi.

kuat arus (current strength) - Banyaknya muatan listrik yang mengalir setiap satuan waktu.

kuat medan gravitasi (gravitational field strength) - disebut juga percepatan gravitasi, merupakan hasil dari gaya gravitasi per satuan massa benda yang dialami benda di suatu titik tertentu. Secara matematis kuat medan gravitassi dapat ditulis dengan persamaan seperti pada gambar berikut.



kumparan (coils) – Aliran listrik yang terdapat pada setiap lilitan kawat.

L

laser (light amplification by stimulated emission of radiation) - Penguat cahaya yang biasanya digunakan untuk menghasilkan radiasi koheren monokromatik dalam dareah inframerah, cahaya tampak, dan ultraungu pada spektrum elektromagnetik. Sumber cahaya bukan laser memancarkan radiasi ke segala arah akibat pancaran spontan foton oleh zat padat yang tereksitasi secara termal (lampu pijar) atau atom, ion, atau molekul yang tereksitasi secara elektronik (lampu fluoresens, dll.). Pancaran ini menyertai kembalinya jenis-jenis tereksitasi tersebut secara spontan ke keadaan dasar dan berlangsung acak, dengan kata lain radiasi tidak koheren. Dalam laser, atom, ion, atau molekul mula-mula dipompa ke suatu keadaan eksitasi, lalu dirangsang untuk memancarkan foton dengan tumbukan foton berenergi sama. Hal ini disebut pancaran terangsang (stimulated emission). Supaya pancaran ini dapat digunakan, pada awalnya dibutuhkan suatu keadaan di dalam medium penguat, yang disebut pembalikkan populasi (population inversion), pada keadaan ini sebagian besar partikel tersebut tereksitasi.

lengan momen (moment arm) - Panjang garis yang ditarik dari titik poros sampai memotong tegak lurus garis kerja gaya.

lensa (lens) - Benda bening tembus cahaya yang terdiri atas dua bidang lengkung atau satu bidang lengkung dan satu bidang datar.

lilitan (winding) – Kumpulan kawat penghantar tersekat yang berbentuk gulungan atau kumparan

linier – Terletak pada suatu garis lurus.

lintasan (trajectory) – Tempat kedudukan titik-titik yang dilewati zarah atau sistem zarah yang bergerak

liter (litre) – Lambang l atau L. Satuan volume dalam sistem metrik yang dianggap sebagai istilah khusus untuk desimeter kubik. Dahulu ditetapkan sebagai volume 1 kilogram air murni pada temperatur 4°C pada tekanan standar, yang besarnya setara dengan 1,000 028 dm^3.

lup - lensa positif yang dipergunakan untuk melihat benda-benda yang kecil.

M

magnet – Setiap bahan yang dapat menarik logam besi.

magnetik (magnetic) – Bersifat seperti magnet (sehingga dapat menarik)

manometer – Alat untuk mengukur tekanan gas dan uap.

massa (mass) – Ukuran kelembaman suatu benda, dengan kata lain hambatannya terhadap percepatan. Menurut hukum Newton tentang gerak, bila dua massa yang tidak sama, m_1 dan m_2 dibiarkan bertumbukan, maka keduanya akan mengalami gaya tumbukan yang sama asalkan tidak ada gaya-gaya lain yang bekerja. Bila keduanya masing-masing memiliki percepatan a_1 dan a_2 akibat tumbukan, maka $m_1a_1 = m_2a_2$. Persamaan ini memungkinkan kedua massa tersebut diperbandingkan.

massa jenis (density) - Rapat, rapatan. Lambang ρ. Perbandingan massa zat (m) dengan volume zat (V) tersebut, dan dirumuskan: $\rho = m/V$.

medan gravitasi (gravitational field) - Suatu daerah dalam ruang yang menyelimuti suatu benda yang mempunyai sifat massa. Pada daerah ini setiap benda lain yang memiliki massa akan mengalami suatu gaya tarik. Perbandingan gaya terhadap massa benda kedua disebut kuat medan gravitasi (gravitational field strength) .

medan listrik (electric field) - Daerah tempat sebuah muatan listrik mengalami gaya, umumnya akibat distribusi muatan muatan lain. Kuat medan listrik (electric field strength) atau intensitas listrik (electric intensity) E pada suatu titik di dalam medan listrik didefinisikan sebagai gaya per satuan muatan yang dialami oleh suatu muatan kecil yang terletak pada titik tersebut.

medan magnet (magnetic field) - Daerah di mana benda di sekitar arus listrik masih mengalami gaya magnetik. Medan gaya yang berada di sekitar sebuah benda magnetik atau di sekitar sebuah konduktor berarus.

mekanika benda langit (Celestial mechanics) - Ilmu yang mempelajari gerakan dan gaya antarbenda langit. Dasar ilmu ini, yaitu hukum gerak Newton dan hukum gravitasi Newton. Perbaikan yang berdasarkan pada teori relativitas umum juga diikut sertakan dalam ilmu ini, walaupun perbedaan antarkedua teori menjadi penting hanya dalam beberapa kasus.

mekanika fluida (fluid mechanics) - Ilmu mengenai fluida yang tidak bergerak dan yang bergerak.

mekanika Newton (Newtonian mechanics) – Sistem mekanika yang berdasarkan hukum gerak Newton . Mekanika Newtonan diterapkan pada benda-benda yang bergerak relatif terhadap pengamat, kelajuan relatif ini kecil bila dibandingkan dengan laju cahaya. Untuk benda-benda dengan kelajuan mendekati laju cahaya, pendekatan yang sesuai adalah mekanika relativistik, pada mekanika ini massa benda berubah terhadap kelajuannya.

meniskus (meniscus) – Permukaan lengkung suatu zat cair di dalam tabung atau bejana yang dapat cembung atau cekung.

menit (minute) – Seperenam puluh dari satu jam.

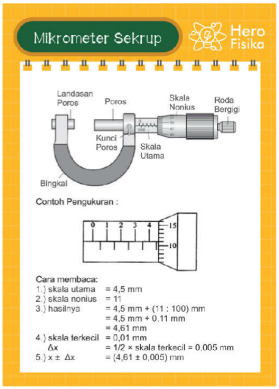
mesin, pesawat (machine) – Piranti yang mampu membuat pelaksanaan kerja mekanik menjadi lebih mudah, biasanya dengan mengatasi gaya penghambat (beban) pada suatu titik dengan memberikan suatu gaya yang lebih sesuai (usaha) pada titik lain. Dalam fisika, dikenal enam mesin sederhana (simple machines) , yaitu pengungkit (tuas), baji, bidang miring, sekrup, katrol, roda bergandar.

mesin kalor (heat engine) – Sebutan untuk alat yang berfungsi mengubah energi panas menjadi energi mekanik.

mesin Carnot (Carnot engine) – mesin kalor hipotetis yang beroperasi dalam suatu siklus reversibel yang disebut siklus Carnot. Model dasar mesin ini dirancang oleh Nicolas Léonard Sadi Carnot, seorang insinyur Prancis pada tahun 1824. (lihat /NLSadiCarnot)

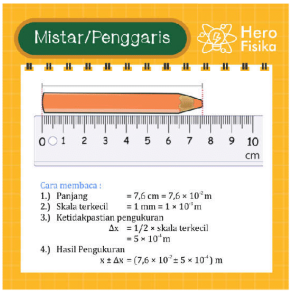
meter (metre) – Lambang m. Satuan panjang SI, yaitu panjang lintasan yang ditempuh cahaya dalam vakum selama selang waktu ($1/2{,}99792458 \times 10^8$) detik.

mikrometer (micrometer) – Alat ukur untuk mengukur dengan teliti garis tengah, ketebalan, dil. yang berukuran kecil. Alat ini terdiri dari piranti berbentuk huruf G dan besar celah antara kedua sisi pengukuran yang berhadapan diatur dengan sekrup yang telah ditera dengan teliti. Ujung sekrup ini merupakan salah satu sisi untuk pengukuran.



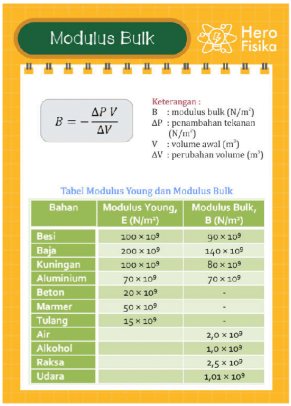
mikroskop (microscope) - Alat yang digunakan untuk melihat benda yang sangat kecil/jasad renik. Mikroskop mempunyai dua lensa yakni lensa obyektif (lensa yang dekat dengan obyek) dan lensa okuler (lensa yang dekat dengan mata). Sifat bayangan yang terbentuk: nyata, terbalik, dan diperbesar.

mistar, penggaris (ruler) - Alat ukur panjang yang memiliki skala terkecil 1 mm.



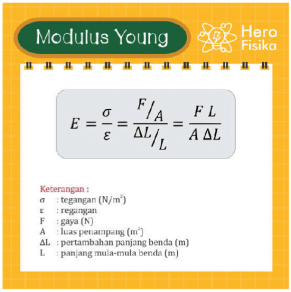
modulus – 1. Bilangan yang membagi dua bilangan lain sehingga memperoleh sisa yang sama. 2. Nilai mutlak dari bilangan kompleks 3. Tetapan yang membuat kesebandingan menjadi kesamaan (menyangkut pengukuran gaya atau massa dan sifat-sifat yang bersangkutan dengan gaya dan massa)

modulus bulk (bulk modulus) – Disebut juga modulus curah. Perbandingan tekanan pada sebuah benda terhadap fraksi penurunan volume.



Bahan	Modulus Young, E (N/m²)	Modulus Bulk, B (N/m²)
Besi	100 × 10⁹	90 × 10⁹
Baja	200 × 10⁹	140 × 10⁹
Kuningan	100 × 10⁹	80 × 10⁹
Aluminium	70 × 10⁹	70 × 10⁹
Beton	20 × 10⁹	-
Marmer	50 × 10⁹	-
Tulang	15 × 10⁹	-
Air		2,0 × 10⁹
Alkohol		1,0 × 10⁹
Raksa		2,5 × 10⁹
Udara		1,01 × 10⁵

modulus young, modulus elastik (elastic modulus) – Perbandingan tegangan yang bekerja pada sebuah benda dengan regangan yang dihasllkan. Modulus elastisitas Young (Young modulus of elasticity) , yang dinamakan untuk mengenang fisikawan asal Inggris, Thomas Young (1779-1829), mengacu pada tegangan dan regangan longitudinal. (lihat /ThomasYoung)



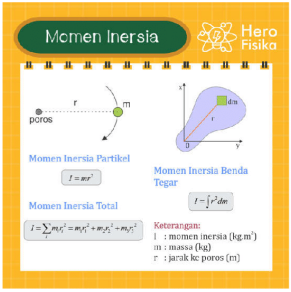
modulus geser (shear modulus) atau ketegaran (rigidity) – dilambangkan dengan G, atau kadang kala S atau μ, didefinisikan sebagai rasio tegangan geser terhadap regangan geser.

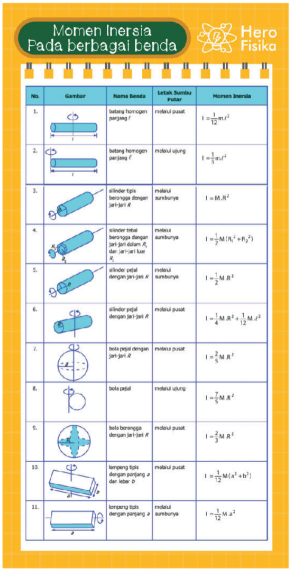
mol (mole) – Lambang mol. Satuan SI untuk jumlah zat. Satu mol sama dengan jumlah zat yang mengandung satuan elementer sebanyak jumlah atom di dalam 0,012 kg karbon-12. Satuan elementer dapat berupa atom, molekul, ion, radikal, elektron, dil., dan harus ditentukan. 1 mol senyawa memiliki massa sama dengan massa molekuler relatif yang dinyatakan dalam gram.

molekul (molecule) – 1. Bagian terkecil senyawa yang terbentuk dari kumpulan atom yang terikat secara kimia 2. Bagian terkecil senyawa yang masih sanggup memperlihatkan sifat-sifat dari senyawa itu

momen gaya (moment of a force) - Lambang τ. Disebut juga torsi. Ukuran efek berputar yang diakibatkan oleh suatu gaya di sekitar suatu sumbu. Besar momen ialah hasil kali gaya dengan jarak tegak lurus dari sumbu ke garis kerja gaya. (lihat /torsi)

momen inersia (moment of inertia) - Disebut juga momen kelembaman. Lambang I. Momen inersia sebuah benda padat terhadap suatu sumbu ialah jumlah seluruh hasil kali besar masing-masing elemen massa (δm) dengan kuadrat jaraknya (r) dari garis sumbu, atau $I_m = \Sigma r^2\ \delta m$ Momen ini pada dinamika rotasional merupakan analogi massa dalam dinamika linier. Persamaan dasarnya adalah τ = Iα, dengan τ merupakan torka yang mengakibatkan percepatan sudut α di sekeliling sumbu tertentu.





Momen Inersia Pada berbagai benda

Hero Fisika

No.	Gambar	Nama Benda	Letak Sumbu Putar	Momen Inersia
1.		batang homogen panjang l	melalui pusat	$I = \frac{1}{12} m.l^2$
2.		batang homogen panjang l	melalui ujung	$I = \frac{1}{3} m.l^2$
3.		silinder tipis berongga dengan jari-jari R	melalui sumbunya	$I = M.R^2$
4.		silinder tebal berongga dengan jari-jari dalam R_1 dan jari-jari luar R_2	melalui sumbunya	$I = \frac{1}{2} M.(R_1^2 + R_2^2)$
5.		silinder pejal dengan jari-jari R	melalui sumbunya	$I = \frac{1}{2} M.R^2$
6.		silinder pejal dengan jari-jari R	melalui pusat	$I = \frac{1}{4} M.R^2 + \frac{1}{12} M.l^2$
7.		bola pejal dengan jari-jari R	melalui pusat	$I = \frac{2}{5} M.R^2$
8.		bola pejal	melalui ujung	$I = \frac{7}{5} M.R^2$
9.		bola berongga dengan jari-jari R	melalui pusat	$I = \frac{2}{3} M.R^2$
10.		lempeng tipis dengan panjang a dan lebar b	melalui pusat	$I = \frac{1}{12} M.(a^2 + b^2)$
11.		lempeng tipis dengan panjang a	melalui sumbunya	$I = \frac{1}{12} M.a^2$

momentum – Momentum linier (linear momentum) suatu benda ialah hasil kali massanya (m) dan kecepatannya (v), atau p = mv.

momentum sudut (angular momentum) - lambang L. Hasil kali kecepatan sudut suatu benda dengan momen kelembaman di sekitar sumbu putar dengan kata lain L = Iω.

mutlak (absolute) – Tidak tergantung atau tidak relatif terhadap apapun.

N

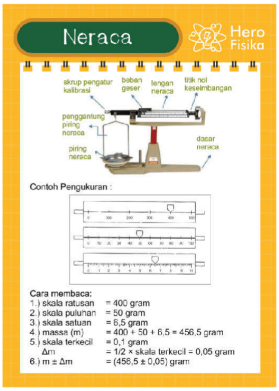
nada (tone) - Tinggi rendahnya nada dipengaruhi oleh frekuensi. Semakin tinggi frekuensi maka semakin tinggi nada/bunyi yang dihasilkan. Semakin rendah frekuensi maka semakin rendah nada/bunyi yang dihasilkan. Sementara kuat lemahnya nada dipengaruhi oleh amplitudo gelombang bunyi. Semakin besar amplitudo maka semakin kuat nada/bunyi yang dihasilkan. Semakin kecil amplitudonya maka semakin lemah nada/bunyi yang dihasilkan

nano- – Lambang n. Awalan yang digunakan dalam sistem metrik untuk menyatakan 10^{-9}. Misalnya, 10^{-9} detik = 1 nanodetik (nanosecond, ns) .

neutrino – Partikel elementer tanpa massa ataupun muatan listrik

neutron - Partikel tidak bermuatan (netral) yang stabil di dalam inti atom. Neutron terdapat di dalam semua inti atom, kecuali hidrogen normal.

neraca (balance) - Piranti untuk menimbang dengan teliti.



newton – Lambang N. Satuan SI untuk gaya, yang menyatakan gaya yang dibutuhkan untuk mempercepat satu kilogram massa sebesar 1 m/s^2, Nama ini diberikan untuk mengenang Sir Isaac Newton (1642-1727).

nomor atom (atomic number) - Lambang Z. Bilangan yang menunjukkan jumlah proton dalam inti sebuah atom. Nomor atom sama dengan jumlah elektron yang bergerak mengelilingi inti sebuah atom netral.

nomor massa (mass number) - Lambang A. Jumlah nukleon di dalam sebuah inti atom suatu nuklida tertentu

notasi ilmiah , bentuk standar (standard form) – Cara untuk menuliskan sebuah bilangan, khususnya bilangan yang besar atau kecil. Pada bentuk standar hanya satu bilangan bulat yang muncul sebelum koma desimal. Misalnya, 236,214 akan dituliskan dalam bentuk standar sebagai

2,362 14 x 10^2, sedangkan 0,006821047 dengan cara yang sama akan dituliskan sebagai 6,821047 x 10^{-3} Perhatikan bahwa dalam bentuk standar, titik tidak digunakan, angka-angka dikelompokkan dalam tigaan dan antarkelompok diberi jarak antara.

nukleon (nucleon) - Sebuah proton atau sebuah neutron.

nukleus – inti; inti atom

O

objek (object) – Titik atau himpunan yang bertindak sebagai sumber cahaya bagi suatu lensa, cermin, atau bagi suatu sistem lensa

Oersted - Lambang Oe. Satuan kuat medan magnet dalam sistem elektromagnetik c.g.s. (c.g.s. unit). Suatu medan memiliki kekuatan satu oersted bila medan tersebut menghasilkan gaya satu dyne pada satu satuan kutub magnet yang diletakkan di dalamnya. Satu oersted sama dengan 10^3 / 4π Am^{-1}. Satuan ini dinamakan demikian untuk mengenang Hans Christian Oersted (1777-1851). (lihat /HansChristianOersted)

ohm - Lambang Ω. Satuan SI turunan untuk resistansi listrik, yang merupakan resistansi antara dua titik pada sebuah konduktor bila beda potensial tetap sebesar satu volt, yang diberikan pada kedua titik tersebut, menghasilkan arus satu ampere di dalam konduktor. Satuan ini dinamakan untuk mengenang Georg Ohm (1787-1854). (lihat /GeorgOhm)

Ohmmeter - Alat yang digunakan untuk mengukur hambatan listrik dengan cara memasang paralel pada ujung-ujung hambatan.

oktaf (octave) – selang antara dua bunyi yang rasio frekuensi dasarnya sama dengan dua

okular (ocular) – kanta atau sistem optika untuk mata pengamat, yang membentuk bayangan dari bayangan yang berasal dari sistem lain (objektif) pada jarak pengamatan yang cocok

optika (optics) - Cabang fisika yang menggambarkan perilaku dan sifat cahaya dan interaksi cahaya dengan materi. Optika menerangkan dan diwarnai oleh gejala optis. Kata optik berasal dari bahasa Latin ὀπτική, yang berarti tampilan.

osilasi (oscillation) – Setiap peristiwa yang berubah secara berkala atau bolak-balik antara dua nilai

osilator (oscillator) - Piranti elektronik yang menghasilkan keluaran bolak-balik dengan frekuensi yang besarnya diketahui. Bila tegangan atau arus keluaran memiliki bentuk gelombang sinus terhadap waktu, piranti akan disebut osilator sinusoida (sinusoidal oscillator) atau osilator harmonik (harmonik oscillator).

osiloskop (oscilloscope) - alat ukur elektronika yang fungsinya memproyeksikan bentuk sinyal listrik agar dapat dilihat dan dipelajari. Pada Osiloskop dilengkapi dengan tabung sinar katode. Kemudian peranti pemancar elektron akan memproyeksikan sorotan elektron ke layar tabung sinar katode. Sorotan elektron tersebut membekas pada layar. Rangkaian khusus dalam osiloskop akan menyebabkan sorotan bergerak berulang-ulang dari kiri ke kanan. Proses pengulangan ini menyebabkan bentuk sinyal yang berkelanjutan sehingga dapat dipelajari. Osiloskop dapat digunakan untuk merekam sinyal tegangan dari waktu ke waktu. Penganalisisan logika akan merekam

hingga 16 sinyal logika independen untuk sinyal digital. Serangkaian komponen masukan dan keluaran logika yang disederhanakan tersebut dapat mempermudah penyidikan rangkaian digital.

orbit, edaran – 1. (dalam astronomi) Jalur melalui ruang dari satu benda langit tentang yang lain. Untuk satu benda kecil yang bergerak dalam medan gravitasi benda lain, orbitnya adalah bagian kerucut. Sebagian besar orbit tersebut berbentuk elips dan sebagian besar orbit planet di tata surya hampir berbentuk lingkaran. Bentuk dan ukuran orbit elips ditentukan oleh eksentrisitasnya, e , dan panjang sumbu semimayornya, a . 2. (dalam fisika) Jalur elektron saat bergerak mengelilingi inti atom.

osmosis – Perpindahan molekul pelarut (misalnya air) melalui selaput semipermiabel dari bagian yang lebih encer ke bagian yang lebih pekat atau dari bagian yang konsentrasi pelarut (misalnya air) rendah (hipotonis) ke konsentrasi pelarut (misalnya air) tinggi (hipertonis)

P

panjang gelombang (wavelength) - Lambang λ. Jarak antara dua titik terdekat yang fasenya sama. panjang gelombang dinyatakan dalam meter.

parabola – Merupakan tempat kedudukan sebuah titik yang bergerak. Pada tempat kedudukan ini jaraknya dari titik api (focus) sama dengan jarak tegak lurus dari garis direktriks (directrix) . Sebuah garis yang melintas melalui titik api dan lurus sumbu disebut latus rektum. Untuk sebuah parabola dengan titik puncak berimpit dengan titik asal dan terletak simetris di sekitar sumbu-x, persamaannya yaitu $y^2 = 4ax$, dengan a merupakan jarak titik puncak ke titik api. Garis direktriks yaitu garis x = -a dan latus rektum yaitu 4a.

partikel (particle) – 1. (dalam fisika) Komponen dasar (fundamental) materi. Lihat elementary particles. 2. (dalam mekanika) Benda hipotetis yang hanya memiliki massa tetapi tidak memiliki bentuk fisis. Karena dianggap tidak mempunyai volume, sebuah partikel tidak mampu berputar pada sumbunya sehingga hanya memiliki gerak translasi. Jadi, untuk perhitungan translasi, suatu benda nyata boleh dianggap sebagai sebuah partikel yang terletak pada pusat massa benda dan memiliki massa sama dengan massa seluruh benda.

pascal – Satuan tekanan SI yang besarnya sama dengan satu newton per meter persegi. Satuan ini dinamakan menurut nama Blaise Pascal, seorang matematikawan, fisikawan dan juga filsuf asal Prancis. (lihat /BlaisePascal)

pemantulan, refleksi (reflection) - Pengembalian seluruh atau sebagian dari suatu berkas partikel atau gelombang bila berkas tersebut bertemu dengan bidang batas antara dua medium. Hukum pemantulan (laws of reflection) menyatakan: a. Bahwa sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terhadap bidang batas pemantul pada titik jatuh, semuanya berada dalam satu bidang, b. Bahwa sudut jatuh sama dengan sudut pantul. Lihat juga mirror, reflectance, total internal reflection.

pembiasan, refraksi (refraction) - Pembelokan atau perubahan arah yang dialami oleh muka gelombang pada saat melintas miring dari satu medium ke medium lain.

pengatur gerakan bandul (escapement) — Piranti di dalam sebuah lonceng atau jam tangan yang mengatur transmisi tenaga dari pegas atau beban. yang-jatuh ke jarum jam. Piranti ini umumnya bekerja berdasarkan roda timbangan atau bandul. Piranti ini memungkinkan energi masuk ke dalam suatu mekanisme untuk menggerakkan jarum mengelilingi muka jam, mengatasi gesekan pada deretan roda gigi, dan menjaga supaya roda timbangan atau bandul bergerak terus-menerus.

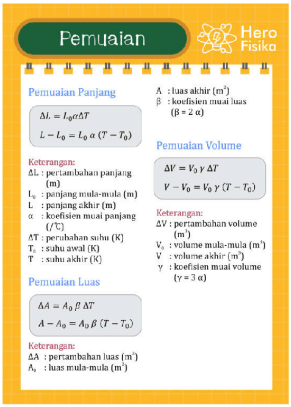
pelayangan (beats) – proses penghentian objek oleh kekuatan fisik terhadap gaya gravitasi dalam posisi stabil tanpa kontak fisik yang keras

pelayangan bunyi – Peristiwa terdengarnya bunyi layangan

(dengungan) karena pengamat mendengar dua sumber bunyi yang frekuensinya berbeda sedikit saja. Rumus pelayangan : $f_L = |f_1 - f_2|$

pembauran (diffusion) – 1. Proses bercampurnya molekul karena gerakan termal yang acak; 2. Pelintasan zarah melalui suatu bahan dengan probabilitas (kebolehjadian, kementakan) hamburannya lebih besar daripada penyerapan (absorpsi) ataupun penerusan (transmisi)nya; 3. /difusi

pemuaian (expansion) – Proses memperbesar ukuran (panjang, luas atau volume) bahan yang massanya tetap karena bertambahnya suhu.



pengukuran (measurement) - Membandingkan suatu besaran dengan sesuatu yang ditetapkan sebagai standar. Dalam suatu pengukuran selalu ada nilai ketidakpastian pengukuran. Sifat dari ketidakpastian ialah memungkinkan terjadi dengan selisih maksimal antara nilai ukur dan nilai sebenarnya. Adanya ketidakpastian dalam pengukuran dipengaruhi oleh kondisi alat ukur dan ketelitian dari pengukur. Untuk menghitung nilai ketidakpastian dapat dilakukan dengan pengukuran tunggal ataupun berulang. secara matematis dapat dilihat dalam gambar dibawah ini.

percepatan (acceleration) - Lambang a. Laju pertambahan kelajuan atau kecepatan. Percepatan diukur dalam satuan m/s^2. Untuk benda yang bergerak lurus dengan percepatan tetap (a) dengan laju awal (u) hingga laju (v) maka, $a = (v - u)/t = (v^2 - u^2)/2s$ .Di sini, (t) merupakan waktu yang dibutuhkan dan (s) merupakan jarak yang ditempuh. Bila percepatan tidak tetap, maka persamaannya menjadi $dv/dt = d^2s/dt^2$. Bila gerakan tidak lurus, maka sifat vektor dari pergeseran, kecepatan, dan percepatan harus ikut pula diperhitungkan.

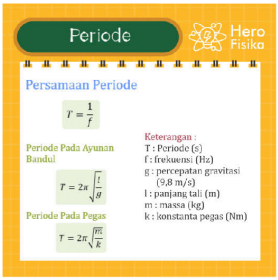
percepatan gravitasi, percepatan jatuh bebas (acceleration of free fall) - Lambang g . Percepatan yang dialami

setiap benda bermassa yang jatuh bebas dalam medan gravitasi bumi. Beberapa percobaan yang dilakukan menunjukan nilai percepatan hampir sama di semua tempat di dekat permukaan bumi, dan tidak tergantung pada tabiat benda yang jatuh (bila hambatan udara diabaikan). Percepatan jatuh bebas ini dimaksudkan untuk menunjukkan perbandingan antara berat (gaya yang menyebabkan percepatan) dengan massa kelembaman, berdasarkan hukum kedua Newton tentang gerak. Nilai g berbeda-beda menurut lintang, akibat rotasi bumi dan bentuk bumi yang tidak sungguh-sungguh bundar. Nilai standar percepatan ini adalah 9,80665 m/s^2. Percepatan jatuh bebas disebut juga percepatan gravitasi .

percepatan sentripetal (centripetal acceleration) – Percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran.

percepatan sudut (angular acceleration) - Lambang α . Laju perubahan kecepatan sudut (ω) terhadap waktu (t), yaitu :
$d\omega/dt = d^2\theta/dt^2$

periode (period) - Waktu T yang dibutuhkan untuk melengkapi satu siklus suatu gelombang atau gerak osilasi.



perpindahan (displacement) – Simbol s. Jarak tertentu dalam arah tertentu. Perpindahan adalah besaran vektor sedangkan jarak adalah besaran skalar.

persamaan linier (linear equation) – Persamaan antara dua variabel yang menghasilkan sebuah garis lurus bila dipetakan di atas grafik. Bentuk umum persamaan ini adalah y = mx + x, m merupakan gradien (kemiringan garis) dan c merupakan perpotongan garis pada sumbu-y (di dalam koordinat Cartesian).

pi, phi – Lambang π . Perbandingan keliling lingkaran terhadap garis tengahnya. Phi merupakan bilangan transendental dengan nilai 3,141592 ...

pico, piko – Lambang p. Awalan yang digunakan dalam sistem metrik untuk menyatakan 10^{-12}, Misalnya, 10^{-12} farad = 1 picofarad (pF).

pipa kapiler (capillary tube) – Pipa dengan pembuluh berdiameter sangat kecil.

pipa organa terbuka (open organ pipe) – Alat musik tiup berupa pipa yang kedua ujungnya terbuka, contoh suling.

pipa organa tertutup (closed organ pipe) – Pipa yang salah satu ujungnya tertutup, tetapi bisa menghasilkan bunyi jika pipa ditiup atau beresonansi dengan garpu tala.

plasma – Gas yang terionisasi sempurna, sering disebut keadaan materi yang keempat (di samping keadaan padat, cair, dan gas)

polarisasi (polarization) - Proses pergeseran nisbi muatan terikat positif dan negatif dalam suatu benda yang dipengaruhi medan elektrik.

polarisator (polarizer) – Alat untuk membuat sinar alam menjadi sinar polarisasi

polaritas (polarity) – Hal atau benda yang memiliki dua sifat yang berlawanan

polaroid – Bahan bias ganda yang akan mempolarisasi bidang cahaya-cahaya tidak terpolarisasi yang melintas melaluinya. Bahan ini terdiri dari lembaran plastik yang diregangkan dengan cara tertentu sehingga molekul-molekulnya terarah dan bersifat bias ganda.

potensial gravitasi (gravitational potential) – Lambang V. Potensial gravitasi di suatu titik akibat medan gravitasi benda bermassa (M) sama dengan usaha yang dilakukan untuk memindahkan tiap satuan massa benda dari titik yang jauh tak terhingga ke titik tertentu. potensial gravitasi berada pada jarak tak terhingga memiliki nilai nol. Jika benda bermassa (M) dianggap bola, maka potensial gravitasi pada jarak (R) dari pusat bola diberikan oleh GM/R, di mana (G) adalah konstanta gravitasi. tanda negatif berarti bahwa potensi pada jarak tak terhingga memiliki nilai lebih tinggi daripada di dekat pusat.

pound – Satuan massa dalam sistem satuan f.p.s. yang ditetapkan sama dengan 0,45359237 kilogram. Sebelum tahun 1963, satu pound ditetapkan dalam bentuk silinder platina yang disebut Pound Standar Kerajaan (Imperial Standard Pound) .

pusat gravitasi (centre of gravity) - Sebuah titik yang dianggap sebagai tempat seluruh berat benda bekerja, bila benda tersebut berada di dalam medan gravitasi seragam.

pusat massa (centre of mass) - Sebuah titik yang dapat dianggap merupakan konsentrasi seluruh massa sebuah benda. Titik ini sama dengan pusat gravitasi.

prisma (prism) - 1. (dalam matematika) Polihedron dengan dua poligon sebangun sejajar sebagai alas dan jajargenjang sebagai sisi-sisi lainnya. Prisma segi tiga (triangular prism) memiliki alas segi tiga. 2. (dalam optika) Balok gelas atau bahan transparan lain, yang biasanya memiliki alas segi tiga. Prisma memiliki beberapa penggunaan dalam sistem optika, yaitu untuk membiaskan sinar, untuk mendispersi cahaya putih menjadi

spketrum tampak, atau untuk menegakkan suatu bayangan terbalik.

presisi (precision) – ketepatan; ketelitian. (lihat /ketelitian)

presesi (precession) – Putaran sumbu spin benda tegar yang berputar yang timbul akibat torka luar yang bekerja pada benda yang sedang berputar itu; lenggok

proses adiabatik (adiabatic process) - Proses yang berlangsung tanpa adanya panas yang keluar atau masuk suatu sistem. Pada umumnya, perubahan adiabatik melibatkan naik atau turunnya temperatur sistem tersebut. Misalnya, bila suatu gas memuai secara adiabatik maka temperaturnya akan turun (karena ada kerja yang dilakukan terhadap dinding-dinding yang saling menjauhi). Persamaan adiabatik menyatakan hubungan antara tekanan (p) gas ideal dan volumenya (V), yaitu $pV^{\gamma} = k$ dengan γ di sini merupakan perbandingan kapasitas panas jenis utama gas dan K merupakan suatu, konstanta.

proses isobarik (isobaric process) - Proses yang berlangsung dalam tekanan tetap. P = konstan ; V/T = konstan.

proses isokhorik (isochoric process) - Proses yang berlangsung pada volume tetap. T = konstan ; P/T = konstan.

proses isothermal (isothermal process) - Proses yang berlangsung pada temperatur tetap. Dalam proses semacam ini, jika diperlukan, panas akan diberikan atau dihilangkan dari sistem dengan laju yang tepat untuk menjaga supaya temperatur tetap.

proton - Partikel elementer memiliki muatan positif yang besarnya sama dengan muatan elektron, dan memiliki massa $1{,}672\ 614 \times 10^{-27}$ kg, atau 1836,12 kali lebih berat daripada massa elektron. Proton terdapat di semua inti atom (inti hidrogen terdiri dari sebuah proton tunggal).

R

rabun dekat (hipermetropi, hiperopia) – Kelainan refraksi mata di mana bayangan dari sinar yang masuk ke mata jatuh di belakang retina. Hal ini dapat disebabkan karena bola mata yang terlalu pendek atau kelengkungan kornea yang kecil. Penderita kelainan refraksi ini tidak dapat membaca pada jarak yang normal (30 cm), karena itu penderita harus menjauhkan bahan bacaannya untuk dapat membaca secara jelas. Penderita juga akan sulit untuk melakukan kegiatan yang membutuhkan ketelitian tinggi. Perbaikan penglihatan dapat dilakukan dengan memakai kacamata dengan lensa sferis positif (cembung).

rabun jauh (miopia) – Sebuah kelainan refraktif mata berupa citra yang dihasilkan berada di depan retina ketika mata tidak dalam keadaan akomodasi. Miopia dapat terjadi karena bola mata yang terlalu panjang atau karena kelengkungan kornea yang terlalu besar sehingga cahaya yang masuk tidak difokuskan secara baik dan objek jauh tampak buram. Penderita kelainan refraktif ini tidak dapat melihat jarak jauh dan dapat ditolong menggunakan kacamata negatif (lensa cekung/sferis).

radians (radiance) – Jumlah tenaga cahaya yang dipancarkan tiap satuan waktu per satuan sudut ruang dan per satuan luas benda pemancar cahaya.

radiasi (radiation) - Perpindahan kalor tanpa melalui suatu medium dalam bentuk gelombang elektromagnetik.

radioaktivitas (radioactivity) - Peristiwa perubahan inti suatu isotop secara spontan sehingga menghasilkan isotop suatu unsur lain.

reaksi (reaction) – Suatu gaya yang setara besarnya namun berlawanan arah dengan beberapa gaya lain, sesuai dengan hukum ketiga Newton tentang gerak. Bila sebuah benda A menghasilkan gaya yang bekerja pada benda B, maka benda B akan menghasilkan gaya yang sama besar pada benda A namun berlawanan arah. Jadi, setiap gaya dapat dipandang sebagai reaksi . Istilah ini sebaiknya dihindari, meskipun masih sering digunakan seperti pada istilah tenaga dorong reaksi.

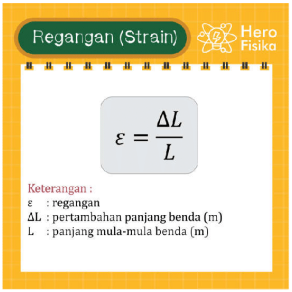
reaktansi (reactance) - Lambang X. Sifat suatu rangkaian yang memiliki induktansi atau kapasitansi, ketiga sifat ini bersama setiap resistansi menyebabkan timbulnya impedansi rangkaian. (lihat /impedansi)

reaktor nuklir (nuclear reactor) – Suatu tempat atau perangkat yang digunakan untuk membuat, mengatur, dan menjaga kesinambungan reaksi nuklir berantai pada laju yang tetap.

refersibel, terbalikkan (reversible) – Hasil perubahannya dapat kembali ke bentuk semula

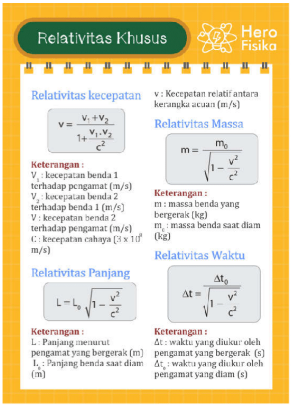
regangan (strain) – Ukuran sampai sejauh mana sebuah benda mengalami deformasi bila diberi tegangan . Regangan linier atau regangan tarik yaitu nisbah perubahan

panjang terhadap panjang semula. Regangan curah (bulk strain) atau regangan volume yaitu gangguan sudut sebuah benda dalam radian yang diberi gaya geser.



relativitas (relativity) - Teori fisika yang melibatkan sifat umum perambatan cahaya dan sebagai akibatnya terjadi ketergantungan ruang, waktu, dan pengukuran mekanis lain pada gerak pengamat yang melakukan pengukuran itu. Konsep dasar dari teori relativitas disusun oleh Albert Einstein menjadi dua jenis, yaitu teori relativitas khusus dan teori relativitas umum.

relativitas khusus (special relativity) - Teori mengenai struktur ruang-waktu. Diperkenalkan oleh Einstein melalui karyanya tahun 1905, Tentang Elektrodinamika Benda Bergerak (untuk kontribusi fisikawan lainnya lihat Sejarah relativitas khusus). Relativitas khusus menunjukkan bahwa jika dua pengamat berada dalam kerangka acuan lembam dan bergerak dengan kecepatan sama relatif terhadap pengamat lain, maka kedua pengamat tersebut tidak dapat melakukan percobaan untuk menentukan apakah mereka bergerak atau diam.



relativitas klasik (classical relativity) - Transformasi sederhana diantara benda yang bergerak dan seorang pengamat pada kerangka acuan lain yang diam (inersia). Teori ini hanya berkaitan dengan hukum-hukum gerak newton. Prinsip relativitas klasik tersebut dibangun berdasarkan dua postulat berikut :

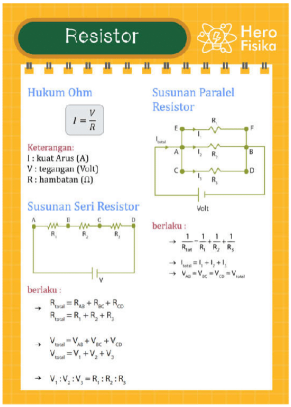
1. Waktu adalah besaran mutlak.
2. Hukum-hukum gerak newton tidak berubah bentuk (invarian).

Prinsip ini diperkenalkan pertama kali oleh Galileo Galilei (lihat /GalileoGalilei) dan didefinisikan ulang oleh Sir Isaac Newton (lihat juga /SirIsaacNewton).

relativitas umum (general relativity) - Teori dari gravitasi yang dikembangkan oleh Albert Einstein antara tahun 1907 dan 1915. Menurut

relativitas umum, efek gravitasi teramati antara beberapa massa merupakan hasil dari pembengkokan mereka dari ruang-waktu.

resistor - Komponen di dalam rangkaian listrik atau elektronik yang hadir karena resistansi listriknya. Resistor untuk tujuan elektronik kebanyakan berupa gulungan kawat atau terdiri dari partike-partikel karbon di dalam pengikat keramik. Lapisan luar keramik memiliki sebuah angka atau kode warna yang menunjukkan nilai resistansi. Beberapa resistor dapat diubah dengan tangan melalui kontak geser. Resistor yang lain bergantung pada temperatur atau penerangannya.



resonansi (resonance) - Peristiwa ikut bergetarnya sebuah benda, karena kesamaan frekuensi alami benda dengan frekuensi sumber getar.

resistansi (resistance) - Lambang R. Perbandingan beda potensial pada sebuah komponen listrik terhadap arus yang melintas melaluinya. Jadi, resistansi merupakan ukuran perlawanan komponen terhadap aliran muatan listrik. Pada umumnya, resistansi konduktor logam naik bersama temperatur, sedangkan resitansi semikonduktor turun bersama temperatur.

resolusi (resolution) – Pemisahan suatu besaran vektor menjadi dua komponen, yang biasanya tegak lurus satu sama lain. Jadi, suatu gaya F yang bekerja pada sebuah benda pada bidang vertikal dengan sudut θ terhadap horisontal dapat dipisahkan menjadi komponen horisontal Fcosθ dan komponen vertikal Fsinθ, yang keduanya berada dalam satu ruang sebagamana gaya yang sesungguhnya.

resultan (resultant) – Besaran vektor yang memiliki efek yang sama dengan dua atau lebih besaran vektor lain yang sejenis.

ruang hampa (free space) - Suatu daerah yang di dalamnya tidak terdapat materi, medan elektromagnetik ataupun medan gravitasi. Temperatur ruang hampa yaitu nol mutlak, indeks biasnya sama dengan satu, dan laju cahaya pada nilai maksimumnya. Tetapan listrik dan tetapan magnet didefinisikan untuk ruang hampa.

ruang vektor (vector space) – Himpunan vektor yang operasi penjumlahannya didefinisikan sehingga jika v_1 dan v_2 adalah vektor, jumlah $v_1 + v_2$ juga merupakan vektor; operasi

perkalian skalar didefinisikan sehingga jika v adalah vektor dan c adalah besaran skalar, hasil kali c dan v juga merupakan vektor.

rumus (formula) - Aturan atau hukum yang dinyatakan dalam lambang-lambang aljabar.

S

satuan (unit) – Ukuran tertentu besaran fisis, seperti panjang, massa, waktu, dst. Kelipatan tertentu ukuran ini juga digunakan untuk menyatakan jumlah besaran fisis tersebut. Untuk tujuan ilmiah, satuan SI telah menggantikan sistem-sistem satuan terdahulu.

Satuan SI (SI units, Systeme International d`Unites) – Satuan Sistem Internasional (SI) yang kini penggunaannya dianjurkan terutama di bidang ilmiah. Sistem satuan SI yang koheren dan rasional ini diturunkan dari satuan m.k.s., dan dalam banyak hal satuan ini telah menggantikan satuan c.g.s. dan satuan Kerajaan. Sistem ini terdiri dari tujuh satuan dasar (base units) dan dua satuan tambahan (supplementary units) , semua satuan lainnya diturunkan dari kesembilan satuan ini. Ada 18 satuan turunan, masing-masing dengan nama satuannya sendiri. Tiap satuan memiliki lambang yang telah disepakati (sebuah huruf besar atau sebuah huruf besar inisial bila nama itu diambil dari nama seorang ilmuwan, atau bisa juga lambang itu terdiri dari satu atau dua huruf kecil).

second, detik 1. Lambang s. Satuan SI untuk waktu, sama dengan waktu yang dibutuhkan oleh 9 192 631 770 periode radiasi yang sesuai dengan perpindahan antara dua tingkat yang teramat sangat sempit pada keadaan dasar atom caesium-133.

semikonduktor – 1. Alat yang bekerja seperti tabung elektron. 2. Materi yang mempunyai daya hantar listrik antara konduktor dan isolator

sentripetal (centripetal) – Bergerak menuju pusat atau sumbu

segitiga vektor (triangle of vectors) – Segi tiga yang masing-masing sisinya mewakili satu dari tiga vektor koplanar (sebidang) yang bekerja pada titik tanpa resultan. Bila segi tiga dilengkapi dengan sisi-sisi yang mewakili vektor, baik dalam besar maupun arah, sehingga tidak terdapat celah antarsisi, maka vektor-vektor tersebut berada dalam kesetimbangan. Bila ketiga vektor tadi merupakan gaya, segi tiga akan disebut segi tiga gaya (triangle of forces) , bila merupakan kecepatan disebut segi tiga kecepatan (triangle of velocities) .

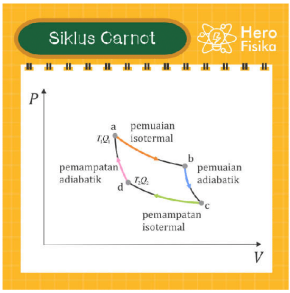
siklus Carnot (Carnot cycle) - Suatu penggambaran siklus ideal dari suatu mesin reversibel (dapat bekerja bolak balik) dengan menggunakan dua proses isothermal (suhu tetap) dan dua proses adiabatik. Gagasan ini diumumkan pada tahun 1824 oleh fisikawan asal Perancis, N. L. S. Carnot (1746-1832). (lihat /NLSadiCarnot)Siklus ini terdiri dari empat langkah yang dilakukan atas zat kerja dalam mesin :

a. Pemuaian (ekspansi) isotermal pada temperatur termodinamika T_1 dengan menyerap panas Q_1.

b. Pemuaian (ekspansi) adiabatik dengan penurunan temperatur ke T_2.

c. Pemampatan (kompresi) isotermal pada temperatur T_2 dengan melepaskan panas Q_2.

d. Pemampatan (kompresi) adiabatik dengan penaikan kembali temperatur ke T_1.



simpangan (deviation) - deviasi. 1. (sudut simpangan, angle of deviation) Sudut antara sinar yang masuk ke dalam sebuah benda atau sebuah sistem optika dan sinar yang keluar dari benda atau sistem optika tersebut setelah mengalami pemantulan, pembiasan, dan pelenturan. 2. Perbedaan antara satu dari sekelompok nilai yang diamati dengan nilai sesungguhnya, biasanya dinyatakan dengan rataan semua nilai yang diamati. Simpangan rerata (mean deviation) adalah rataan dari masing-masing deviasi anggota kelompok.

sinar alfa (alpha) - Partikel yang terdiri atas dua proton dan dua netron yang dipancarkan oleh inti atom berat yang radioaktif, kecepatannya sekitar 1,6 x 10^6 m/s dan jangkauannya di udara hanya beberapa centimeter.

sinar beta (beta) - Sinar yang terdiri dari elektron-elektron yang dipancarkan oleh inti zat radioaktif.

sinar gamma (gamma) - Gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh inti atom, riak gelombangnya 0,5 pm – 50 pm (1 pm = 1 picometer = 10^{-12} m).

sinar-x (x-ray) - Gelombang elektromagnetik berdaya tembus besar yang terjadi karena transisi antarkelopak atom yang dalam atau karena dihentikannya secara tiba-tiba berkas elektron dengan kecepatan tinggi; mempunyai riak gelombang antara 10-$^{-11}$ m – 10^{-8} m; merupakan sinar yang pertama kali ditemukan Roentgen pada tahun 1895; disebut pula sinar Rontgen.

skala celsius (Celsius scale) – Skala temperatur yang titik-titik tetapnya adalah temperatur es pada keadaan setimbang dengan air (0°C) dan air pada keadaan setimbang dengan uap (100°C) pada tekanan standar. Skala antara kedua temperatur ini dibagi dalam 100 derajat. Derajat Celcius (°C) sama besarnya dengan kelvin . Skala ini dahulu dikenal sebagai skala perseratus bagian (centigrade scale) . Secara resmi nama ini diganti pada tahun 1948 untuk menghindari kekeliruan dengan seperseratus derajat. Skala ini dinamai demikian untuk mengenang astronom asal Swedia, Anders Celsius (1701-1744) (lihat /AndersCelsius) , yang menciptakan skala yang merupakan kebalikan skala ini (titik beku 100°, titik uap 0°) pada tahun 1742.

skala fahrenheit (Fahrenheit scale) - Skala temperatur dengan (berdasarkan definisi modern) temperatur air mendidih ditetapkan

sebagai 212 derajat dan temperatur es melebur sebagai 32 derajat. Skala ini diciptakan pada tahun 1714 oleh ilmuwan asal Jerman G. D. Fahrenheit (1686–1786) (lihat /DanielGabrielFahrenheit) , yang mengatur nol derajat pada temperatur terendah yang diketahuinya (dengan mencampur es dan garam dapur) dan temperatur tubuhnya pada 96°F. Skala ini tidak lagi digunakan pada bidang ilmiah. Untuk mengubah ke skala Celsius, rumusnya yaitu C=5(F–32)/9.

skala reaumur (Reaumur scale) – Skala temperatur yang menganggap titik lebur es sebagai 0°R dan titik didih air sebagai 80°R. Skala ini diciptakan oleh Rene Antoine Reaumur (1683-1757). (lihat /RAFdeReaumur)

skala temperatur (temperature scales) – Sejumlah skala empiris temperatur yang telah dipergunakan: skala Celsius digunakan secara luas untuk berbagai tujuan dan skala Fahrenheit masih digunakan di beberapa negara. Kedua skala ini bergantung pada titik tetap (fixed point), seperti titik beku dan titik didih air dan pada pembagian selang fundamental (fundamental interval) antara kedua titik ini ke dalam satuan-satuan temperatur (100 derajat pada skala Celsius dan 180 derajat pada skala Fahrenheit). Namun, untuk tujuan ilmiah digunakan Skala Temperatur Praktis Internasional (International Practical Temperature Scale) (1968), yang dirancang bersesuaian sedekat mungkin dengan temperatur termodinamik dan dinyatakan dalam satuan temperatur termodinamik, yaitu kelvin. Kesebelas titik tetap pada skala diberikan dalam tabel. Di atas titik beku emas, digunakan pirometer radiasi, yang bekerja berdasarkan hukum radiasi Planck. Skala ini diharapkan telah direvisi pada akhir tahun 1980-an.

skalar product (dot product) – Hasil kali skalar (hasil kali titik) Hasil kali dua vektor U dan V, masing-masing dengan komponen-komponen U_1, U_2, U_3 dan V_1, V_2, V_3 yang diperoleh dari: $U \bullet V = U_1V_1 + U_2V_2 + U_3V_3$. Hasil perkalian skalar dapat pula ditulis sebagai UVcosθ, dengan U dan V masing-masing merupakan panjang U dan V, dan (θ) merupakan sudut antara kedua vektor. Bandingkan dengan vector product.

solenoida (solenoid) – Lilitan kawat kumparan yang sangat banyak. Jika solenoida dialiri arus listrik maka akan timbul kuat medan magnet.

spektrum hidrogen (hydrogen spectrum) - Spektrum atom hidrogen dengan ciri khusus berupa garis-garis yang sesuai dengan kuantum radiasi energi yang dibatasi dengan jelas. Garis-garis ini dipetakan terhadap bilangan berurutan yang menunjukkan letaknya pada deretan garis tersebut. Grafik frekuensi yang dihasilkan memperlihatkan sebuah kurva mulus yang menandakan bahwa garis-garis itu menuruti suatu hukum yang berlaku. Pada tahun 1855, J. J. Balmer (1825-1898) menemukan hukum yang berbentuk: $1/\lambda = R(1/n_1^2 + 1/n_2^2)$ Hukum ini memberikan sesuatu yang disebut deret Balmer (Balmer serus) dari garisgaris dalam spektrum tampak, di sini $n_1 = 2$ dan $n_2 = 3, 4, 5, \ldots$, λ merupakan panjang gelombang yang sesuai dengan masing-masing garis, dan

R merupakan tetapan Rydberg. Pada deret Lyman (Lyman series), yang ditemukan oleh Theodore Lyman (1874-1954), nilai n_1 = 1 dan garis-garisnya berada pada daerah ultraungu. Deret Lyman merupakan ciri terkuat spektrum matahari yang teramati oleh roket dan satelit di atas atmosfer bumi. Pada deret Paschen (Paschen series), yang ditemukan oleh F. Paschen (1865-1947), nilai n_1 = 3 dan garis garisnya berada pada daerah inframerah jauh. Deret Brackett (Brackett series) juga ditemukan pada daerah inframerah jauh, dengan nilai n_1 = 4.

stopwatch - Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran durasi waktu yang diperlukan maupun yang sudah berlalu.

subatomik (subatomic) – Partikel yang jauh lebih kecil dari atom. Ada dua jenis partikel subatom, yaitu partikel dasar, yang berdasarkan teori saat ini, adalah partikel yang tidak terdiri atas partikel lain dan partikel komposit.

sudut bias (angle of refraction) - 1. Sudut antara sinar yang dibiaskan suatu permukaan antara dua medium yang berbeda dengan garis tegak turus (normal) permukaan pada titik pembiasan. 2. Sudut antara muka gelombang dan permukaan yang membiaskan.

sudut datang (angle of incidence) - 1. Sudut antara sinar datang pada suatu permukaan dengan garis tegak lurus (normal) permukaan pada titik jatuh sinar datang di atas permukaan. 2. Sudut antara muka gelombang dengan permukaan yang menerima gelombang.

Sudut elevasi (elevation angle) – Sudut yang dibentuk oleh suatu lintasan terhadap sumbu horisontal.

sudut kritis (critical angle) - Peristiwa pada pemantulan cahaya yang terjadi sudut sinar datang yang sinar biasnya tepat pada bidang batas.

sudut pantul (angle of reflection) - 1. Sudut antara sinar yang meninggalkan suatu permukaan pantul dengan garis tegak larus (normal) permukaan pada titik tempat sinar keluar dari permukaan. 2. Sudut antara muka gelombang dengan permukaan yang memantulkan.

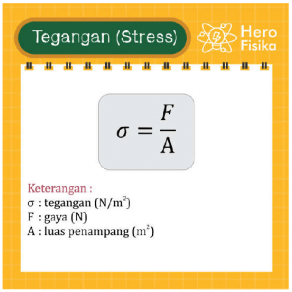
suhu (temperature) - Lambang T. Derajat panas dari suatu benda.

T

tabung elektron (electron tube) – komponen elektronik yang terdiri atas tabung hampa udara yang dilengkapi elektrode atau ion.

tangen (tangent) – Garis yang menyinggung suatu kurva, atau bidang yang menyentuh suatu permukaan.

tegangan (stress) – Gaya per satuan luas pada sebuah benda yang cenderung mengakibatkan benda tersebut mengalami deformasi (lihat /regangan). Tegangan merupakan ukuran gaya-gaya internal antara partike-partikel bahan yang dikandung sebuah benda untuk melawan pemisahan, pemampatan, atau penggelinciran sebagai reaksi terhadap gaya eksternal yang bekerja

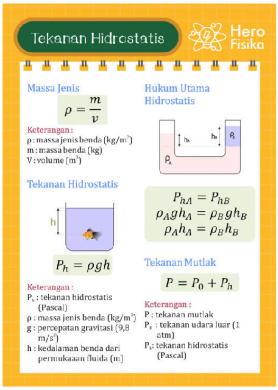


tegangan (voltage) - Lambang V. G.g.l. atau beda potensial yang dinyatakan dalam volt.

tekanan (pressure) - Gaya yang bekerja tegak lurus per satuan luas suatu permukaan, atau perbandingan gaya terhadap luas. Pada satuan SI, tekanan diukur dalam pascal. Tekanan mutlak (absolute pressure) ialah tekanan yang terukur pada sebuah alat tolok yang menunjukkan nilai nol bukan pada tekanan atmosfer, melainkan pada tekanan nol. Tekanan tolok (gauge pressure) diukur pada sebuah alat tolok yang menunjukkan nol pada tekanan atmosfer.

tekanan atmosfer (atmospheric pressure) – tekanan pada titik manapun di atmosfer bumi. Umumnya, tekanan atmosfer hampir sama dengan tekanan hidrostatik yang disebabkan oleh berat udara di atas titik pengukuran.

tekanan hidrostatis (hydrostatic pressure) – tekanan yang diakibatkan oleh gaya yang ada pada zat cair terhadap suatu luas bidang tekan, pada kedalaman tertentu. Tekanan ini terjadi karena adanya gaya gravitasi. Gaya gravitasi menyebabkan berat partikel air menekan partikel yang ada di bawahnya,



teleskop (telescope) – Teropong besar untuk melihat barang yang jauh (bintang).

teori de Broglie (de Broglie`s theory) - Teori yang menyatakan bahwa partikel materi mempunyai sifat bak gelombang yang dapat menimbulkan efek interferensi, dan elektron dalam atom bersesuaian dengan gelombang tegak pada edaran Bohr.

termodinamika (thermodynamics) - Cabang fisika yang menurunkan dari sejumlah postulat dasar, hubungan antara sifat-sifat materi, terutama sifat-sifat yang dipengaruhi perubahan-perubahan suhu, dan deskripsi perubahan tenaga secara kekal dari satu bentuk ke bentuk yang lain.

termoelektron (thermoelectron) – elektron yang dilepaskan oleh bahang.

teropong (binoculars) - Alat optik yang digunakan untuk melihat benda yang sangat jauh sehingga tampak lebih dekat. Mikroskop mempunyai dua lensa yakni lensa obyektif (lensa yang dekat dengan obyek) dan lensa okuler (lensa yang dekat dengan mata).

tesla - lambang T. Satuan SI untuk rapat fluks magnet yang besarnya sama dengan satu weber fluks magnet per meter persegi, atau 1 T = 1 Wb m^{-2}. Dinamakan demikian untuk menghormati Nikola Tesla (1856 – 1943). (lihat /NikolaTesla)

tetapan Boltzmann (Boltzmann constant) - 1. tetapan yang lambangnya K dan sama dengan R/N_0 jika R adalah tetapan gas semesta dan N_0 tetapan Avogadro; nilainya 1,380622 x 10^{-23} J/K 2.tetapan Kв yang muncul pada agihan Boltzmann besarnya = 1,380622 x 10^{-23} J/K. tetapan ini juga muncul pada tenaga kinetik translasi rerata molekul gas dalam keseimbangan termal pada suhu T yang besarnya = 3/2 KвT.

tetapan Planck (Planck constant) - Lambang h. Tetapan fundamental yang besarnya sama dengan perbandingan antara energi E dari suatu kuantum energi terhadap frekuensinya v : E = hv. Nilai tetapan Planck 6,626 176 × 10^{-34} J s. Tetapan ini dinamakan demikian untuk mengenang fisikawan Max Planck (1858-1947) (lihat /MaxPlanck) . Dalam perhitungan mekanika kuantum (terutama fisika partikel), seringkali digunakan tetapan Planck terasionalisasi (rationalized Planck constant)
$\hbar = h/2\pi = 1{,}054\,589 \times 10^{-34}$ J s.

tetapan Rydberg (Rydberg constant) - Lambang R. Tetapan yang muncul pada perumusan spektrum atom. Tetapan ini berhubungan dengan energi ikat antara suatu elektron dengan suatu inti atom. Tetapan ini diturunkan dari beberapa tetapan lain, dengan persamaan $R = \mu_0^2.m.e^4c^3/8.h^3$, dengan μ_0 merupakan tetapan magnet, m dan e masing-masing merupakan massa dan muatan elektron, c merupakan laju cahaya, dan h merupakan tetapan Planck. Nilai R adalah $1{,}096\ 775\ 81 \times 10^7\ m^{-1}$.

titik beku (freezing point) - Suhu di mana pelarut cair dan pelarut padat berada pada kesetimbangan, sehingga tekanan uap keduanya sama.

titik berat (balance point) - Titik tangkap resultan gaya-gaya berat dari partikel-partikel yang menyusun benda.

titik dekat mata (punctum proximum) (PP) - Titik dekat mata adalah jarak benda terdekat di depan mata yang masih dapat dilihat dengan jelas.

titik didih (boiling point) - Suhu (temperatur) ketika tekanan uap sebuah zat cair sama dengan tekanan eksternal yang dialami oleh cairan.

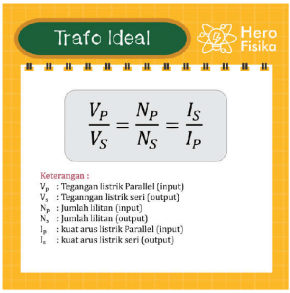
titik fokus (focal point) - Disebut juga titik api, fokus utama. Sebuah titik pada suatu sitem optik tempat sinar-sinar cahaya datang berasal atau tempat sinar-sinar itu menuju.

titik jauh mata (punctum remotum) (PR) - Titik terjauh didepan mata, dimana benda masih nampak dengan jelas

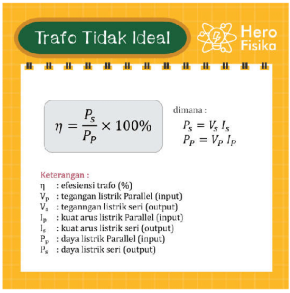
titik lebur (Melting point) - Suhu di mana bentuk padat dan cair dari zat murni dapat berada dalam kesetimbangan. Sebagai kalor diterapkan pada padat, suhu akan meningkat sampai titik leleh tercapai. Lebih banyak panas kemudian akan mengubah padat menjadi cair tanpa perubahan suhu.

torka,torsi (torque) - Hasil kali gaya dengan jarak tegak lurusnya dari suatu titik yang merupakan pusat putaran. Satuan torka adalah newton meter (N m), merupakan hasil kali vektor. (lihat /MomenGaya)

trafo ideal – transformator dengan efisiensi 100 %. Artinya seluruh energi yang masuk ke kumparan primer diteruskan menjadi energi pada kumparan sekunder, tanpa kehilangan energi. Sehingga berlaku :



trafo tidak ideal – Transformator yang memiliki nilai efisiensi kurang dari 100%. Karena mempunyai keterbatasan - keterbatasan seperti (magnetisasi yang non linear, adanya rugi inti,kumparan trafo mempunyai tahanan dan fluks bocor. Berlaku efisiensi :



transformator,trafo (transformer) - komponen elektrik yang terdiri atas dua atau lebih kumparan kawat berlilitan banyak dekat satu sama lain sehingga fluks magnetik kumparan yang satu bersambatan dengan fluks magnetik kumparan yang lain dan dipakai untuk mengalihkan tenaga elektrik dari satu rangkaian arus rangga ke rangkaian lainnya dengan induksi magnetik serta mengubah tegangannya.

transistor - Piranti semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung arus (switching), stabilisasi tegangan, dan modulasi sinyal. Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C).

tumbukan lenting, tumbukan elastik (elastic collision) - Tumbukan yang mengakibatkan jumlah keseluruhan energi kinetik benda-benda yang bertumbukan setelah tumbukan sama dengan jumlah keseluruhan energi kinetik sebelum tumbukan. Tumbukan elastik terjadi hanya jika tidak ada perubahan energi kinetik menjadi bentuk lain, seperti pada tumbukan atom. Pada benda benda makroskopik, hal ini tidak berlaku karena sebagian energi akan berubah menjadi panas. Pada tumbukan antara molekul beratom banyak, sebagian energi kinetik mungkin diubah menjadi energi rotasi dan vibrasi molekul, namun bila hal itu tidak terjadi tumbukan molekul kelihatannya elastik.

tumbukan tidak elastis (inelastic collision) – Tumbukan di mana sebagian energi kinetik dari benda yang bertabrakan diubah menjadi energi internal dalam satu benda sehingga energi kinetik tidak kekal. Dalam tumbukan benda makroskopik beberapa energi kinetik diubah menjadi energi getaran atom, menyebabkan efek

pemanasan. Tumbukan antar molekul gas atau cairan juga dapat bersifat inelastis karena menyebabkan perubahan tingkat energi vibrasi dan rotasi. Dalam fisika nuklir, tumbukan tidak lenting adalah tumbukan di mana partikel yang masuk menyebabkan inti yang dipukulnya menjadi bersemangat atau pecah. Hamburan inelastis dalam adalah metode menyelidiki struktur partikel sub-atom dengan cara yang sama seperti Rutherford menyelidiki bagian dalam atom. Eksperimen semacam itu dilakukan pada proton pada akhir 1960-an menggunakan elektron berenergi tinggi di Stanford Linear Accelerator Center (SLAC). Seperti dalam hamburan Rutherford, hamburan inelastis dalam elektron oleh target proton mengungkapkan bahwa sebagian besar elektron insiden berinteraksi sangat sedikit karena mereka melewati target; hanya sejumlah kecil yang bangkit kembali dengan sangat tajam. Ini berarti bahwa muatan dalam proton harus terkonsentrasi dalam gumpalan-gumpalan kecil, mengingatkan pada penemuan Rutherford bahwa muatan dalam sebuah atom terkonsentrasi pada nukleus. Namun, dalam kasus proton, bukti menunjukkan bahwa ada tiga konsentrasi muatan yang berbeda daripada satu

---

U

uap (vapor) – Gas yang terjadi dari cairan (air dan sebagainya) apabila dipanaskan; bentuk gas suatu zat.

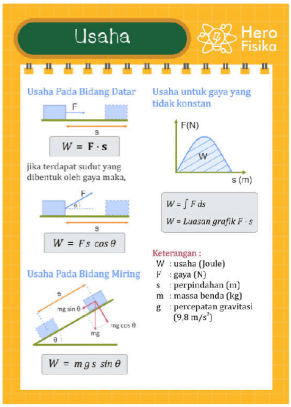
ukuran lingkaran (circular measure) - Metode pengukuran sudut dengan menganggap sudut-sudut tersebut sebagai sudut yang dibentuk oleh sebuah sektor lingkaran pada pusat lingkaran. Satuan ukuran lingkaran adalah radian, yang merupakan sudut yang terbentuk pada pusat lingkaran oleh sebuah busur yang panjangnya sama dengan jari-jari. Karena busur dengan panjang r menyelimuti sudut yang besarnya 1 radian, maka keliling lingkaran yang panjangnya 2πr akan menyelimuti sudut sebesar 2πr/r = 2π radian. Jadi, 360° = 2π radian. 1 radian = 57,296°.

ultrasonik (ultrasonic) - Suara atau getaran dengan frekuensi yang terlalu tinggi untuk bisa didengar oleh telinga manusia, yaitu kira-kira di atas 20 kiloHertz.

ultraviolet (UV) - Disebut juga ultraungu. Radiasi elektromagnetis terhadap panjang gelombang yang lebih pendek dari daerah dengan sinar tampak, tetapi lebih panjang dari sinar-X yang kecil.

Uranium – Logam berwarna keperak-perakan, bersifat mulur dan dapat ditempa, mudah dibuat berkilat, tetapi lekas suram, sangat radioaktif; unsur dengan nomor atom 92, berlambang U, dan bobot atom 238,029

usaha, kerja (work) – Kerja yang dihasilkan suatu gaya yang bekerja pada sebuah benda merupakan hasil kali gaya dengan jarak yang ditempuh suatu titik tempat gaya bekerja pada arah gaya tersebut. Kerja merupakan hasil kali skalar vektor gaya dan vektor perpindahan. Kerja diukur dalam joule. Bila suatu gaya F bekerja sedemikian rupa sehingga terjadi pergeseran s pada arah maka secara matematis persamaan dapat ditulis pada gambar berikut



V

vakum, hampa udara (vacuum) - Ruang yang di dalamnya terdapat gas bertekanan rendah, atau dengan kata lain terdapat atom atau molekul dalam jumlah yang relatif sedikit. Vakum sempurna (perfect vacuum) akan sama sekali tidak mengandung atom atau molekul, namun keadaan ini tidak mungkin dicapai karena semua bahan yang menyelimuti ruang memiliki tekanan uap yang besarnya terhingga. Pada vakum lunak (soft vacuum) atau vakum rendah (low vacuum), tekanan diturunkan hingga 10^{-2} pascal, sedangkan vakum keras (hard vacuum) atau vakum tinggi (high vacuum) memiliki tekanan 10^{-2} —10^{-7} pascal. Tekanan di bawah 10^{-7} pascal disebut vakum ultratinggi (ultrahigh vacuum).

valensi (valence) – 1. Harkat, derajat, pangkat ; 2. Bilangan yang menyatakan kesanggupan bersenyawa suatu unsur dengan unsur lain

vektor antiparalel (antiparallel vectors) , vektor negatif – Vektor yang bera da pada sepanjang garis yang sama namun memiliki arah berlawanan.

vektor komponen (component vectors) – Dua vektor atau lebih yang menghasilkan efek yang sama seperti satu vektor tertentu; vektor-vektor yang bergabung untuk menghasilkan efek satu vektor resultan. Sebuah vektor komponen pada suatu arah tertentu, yaitu proyeksi suatu vektor tertentu (V) sepanjang arah gerak, yaitu V cos θ , dengan θ merupakan sudut antara vektor tersebut dengan arahnya.

vektor posisi – Kedudukan suatu benda dalam notasi vektor.

vektor product (cross product) , hasil kali vektor (hasil kali silang) Hasil kali dua vektor U dan V, yang masing-masing memiliki komponen-komponen U_1, U_2, U_3, dan V_1, V_2, V_3, diperoleh dari: $U \times V = (U_2V_3-U_3V_2)i + (U_3V_1-U_1V_3)j + (U_1V_2-U_2V_1)k$ Hasil kali ini sendiri juga merupakan sebuah vektor, yang tegak lurus terhadap U dan V, dengan panjang UV sin θ, dengan U dan V masingmasing merupakan panjang vektor U dan V, dan θ merupakan sudut antara kedua vektor tersebut. (Bandingkan dengan /ScalarProduct).

vektor satuan (unit vector) – Sebuah vektor yang besarnya 1. Umumnya dituliskan dalam menggunakan topi. Jika a adalah sembarang vektor tak nol, vektor satuan dalam arah a diberi nilai a |a| dan dilambangkan â.

venturimeter – Alat untuk menentukan kecepatan aliran fluida.

viskometer (viscometer) - Alat untuk mengukur viskositas fluida. Pada viskometer Ostwald (Ostwald viscometer) yang digunakan untuk zat cair, sebuah bola kecil pada pipa kapiler dipenuhi dengan zat cair dan waktu yang dibutuhkan meniskus untuk mencapai suatu tanda pada kapiler, di bawah bola gelas, menunjukkan ukuran viskositas. Viskometer bola jatuh yang berdasarkan hukum Stokes, memungkinkan pengukuran laju jatuh sebuah bola yang jatuh melalui sampel fluida.

viskositas (viscosity) - Ukuran hambatan aliran yang ditimbulkan fluida bila fluida tersebut mengalami tegangan geser.

volt - Lambang V. Satuan SI untuk potensial listrik, beda potensial, atau g.g.l. Definisinya adalah beda potensial antara dua titik pada suatu konduktor yang dilewati arus tetap sebesar satu ampere jika daya yang timbul antara dua titik pada konduktor tersebut besarnya satu watt. Satuan ini dinamakan demikian untuk mengenang Alessandro Volta (1745-1827). (lihat /AlessandroVolta)

voltmeter - Piranti yang digunakan untuk mengukur tegangan listrik dengan cara memasang paralel pada ujung-ujung rangkaian.

volume - Lambang V. Ruang yang ditempati oleh suatu benda atau massa fluida. satuan m^3.

W

waktu (time) – Dimensi yang memungkinkan dibedakannya dua peristiwa identik, namun berlainan, yang berlangsung pada titik yang sama dalam ruang. Selang antara dua peristiwa tersebut membentuk dasar pengukuran waktu. Untuk tujuan umum, putaran bumi pada sumbunya memberikan satuan jam dan peredaran bumi mengelilingi matahari memberikan satuan kalender. Untuk tujuan ilmiah, kini selang waktu didefinisikan dalam istilah frekuensi suatu radiasi elektromagnetik tertentu.

waktu paruh (half-life) - Waktu yang diperlukan agar jumlah atau aktivitas radioaktif yang akan meluruh tinggal separuh dari jumlah inti atau aktivitas semula.

watt – Lambang W. Satuan SI untuk daya, definisinya adalah daya sebesar satu joule per detik. Dalam arti kelistrikan, besarnya sama dengan laju transformasi energi yang dihasilkan oleh arus listrik satu ampere yang melewati sebuah konduktor, yang pada ujung-ujungnya diberikan beda tegangan satu volt. Satuan ini dinamakan demikian untuk mengenang James Watt (1736-1819). (lihat /JamesWatt)

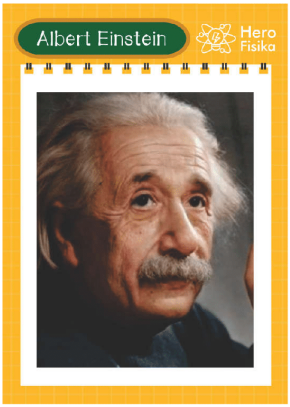
wattmeter - Alat untuk mengukur daya dalam satuan watt pada suatu rangkaian listrik arus bolak-balik. Pada rangkaian arus searah, daya biasanya ditentukan dengan mengukur tegangan dan arus sendiri-sendiri. Wattmeter elektrodinamik (electrodynamic wattmeter) terdiri dari dua kumparan, satu kumparan tetap (arus) dan satu kumparan yang dapat bergerak (tegangan). Kumparan tetap membawa arus beban, dan kumparan bergerak membawa arus yang sebanding dengan tegangan yang diberikan pada rangkaian yang akan diukur. Simpangan jarum yang dipasangkan pada kumparan bergerak menunjukkan daya.

weber - Lambang Wb. Satuan SI untuk fluks magnet, yang sama dengan fluks yang menembus sebuah rangkaian satu lilitan dan menghasilkan g.g.l. sebesar satu volt pada saat fluks rangkaian ini diperkecil hingga nol dengan laju yang tetap dalam satu detik. Dinamakan demikian untuk menghormati Wilhelm Weber (1804—1891). (lihat /WilhelmWeber)

Z

zarah (particle) – Bagian benda yang sangat kecil, misalnya partikel, molekul, atom, atau elektron

Zat alir (fluid) – Disebut juga zalir. Cairan dan gas fase bahan yang hanya mampu menopang tekanan isotropik seragam tanpa mengalami erotasi atau distorsi.



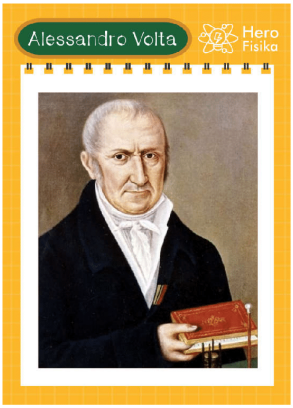
Nama Lengkap : Albert Einstein
Negara : Jerman
Lahir : 14 Maret 1879
Meninggal : 18 April 1955 (umur 76 tahun)
Almamater : ETH Zurich, Universitas Zurich
Penghargaan :

- Medali Barnard (1920)
- Nobel Fisika (1921)
- Medali Copley (1925)
- Tokoh Abad Ini *Time* (1999), dll

Kontribusi dalam Fisika :

- Relativitas umum dan Relativitas khusus (lihat /Relativitas)
- Efek fotolistrik (lihat /EfekFotolistrik)
- $E=mc^2$ (kesetaraan massa-energi)
- E=hf (relasi Planck–Einstein)
- Teori gerak Brown
- Persamaan medan Einstein
- Statistik Bose–Einstein, dll

Biografi :
Fisikawan teoretis yang mengembangkan teori relativitas, satu dari dua pilar utama fisika modern (bersama mekanika kuantum). Karya-karyanya juga dikenal karena berpengaruh terhadap filsafat ilmu.



Nama Lengkap : Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Gerolamo Umberto Volta
Negara : Italia
Lahir : 18 Februari 1745
Meninggal : 5 Maret 1827 (umur 82 tahun)
Instansi : Sekolah Como
Penghargaan :

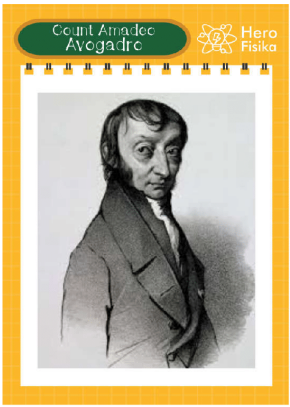
- Medali Copley (1794)
- Légion d'honneur
- Orde Mahkota Besi

Kontribusi dalam Fisika :

- Penemuan sel listrik
- Penemuan metana
- Volt (lihat /Volt)
- Tegangan listrik (lihat /Tegangan)
- Voltmeter (lihat /Voltmeter)

Biografi :

Seorang fisikawan, ahli kimia guru besar, pengarang, dan penemu elemen baterai atau tumpukan Volta(1800), juga penemu kondensator, eudimeter, pistol listrik, dan lampu udara. Dia memperbaiki elektroforus (1777) dan elektroskop, selain juga menemukan dan mengisolasi gas metan (1778). Ia terutama dikenal karena mengembangkan baterai pada tahun 1800. Atas jasanya, satuan beda potensial listrik dinamakan volt.



Nama Lengkap : Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro di Quaregna e di Cerreto,
Negara : Italia
Lahir : 9 Agustus 1776
Meninggal : 9 Juli 1856 (umur 79 Tahun)
Instansi : Universitas Torino
Kontribusi dalam Fisika :

- Hukum Avogadro (lihat /HukumAvogadro)
- Konstanta Avogadro (lihat /KonstantaAvogadro)
- Menerbitkan Catatan pada Misa Relatif Molekul Dasar, atau disarankan Densitas Gas mereka, dan pada Konstituen dari Beberapa Senyawa mereka, Sebagai Tindak Lanjut Essay on Sama Subyek, Diterbitkan dalam Journal of Physics, Juli 1811 "), tentang kepadatan gas. dll.

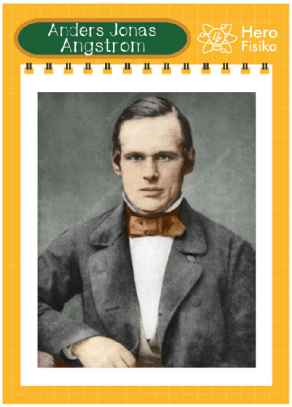
Biografi :

Seorang Ilmuawan terkenal karena kontribusinya untuk teori molekul, termasuk apa yang dikenal sebagai hukum Avogadro. Sebagai upeti dan apresiasi kepadanya, jumlah entitas dasar (atom s, molekul s, ion s atau partikel lain) dalam 1 mol suatu zat, dikenal sebagai Avogadro konstan.

Nama Lengkap : Anders Celsius
Negara : Swedia
Lahir : 27 November 1701
Meninggal : 25 April 1744 (umur 42 tahun)
Almamater : Universitas Uppsala
Kontribusi dalam Fisika :

- Skala Celsius (lihat /SkalaCelsius)

Biografi :
Seorang profesor astronomi pada Universitas Uppsala dari 1730 hingga 1744, tetapi melakukan perjalanan dari 1732 hingga 1735 mengunjungi observatorium terkenal di Jerman, Italia dan Prancis. Celsius adalah salah satu pendiri Observatorium Astronomi Uppsala pada 1741. Namanya paling dikenal sebagai pengusul skala Celsius pada tahun 1742. Dia meninggal karena penyakit tuberkulosis di Uppsala.



Nama Lengkap : Anders Jonas Ångström
Negara : Swedia
Lahir : 13 Agustus 1814
Meninggal :21 Juni 1874 (umur 59 tahun)
Almamater : Universitas Uppsala
Penghargaan :
Rumford Medal (1872)
Konstribusi dalam Fisika :

- konduksi panas
- spektroskopi.

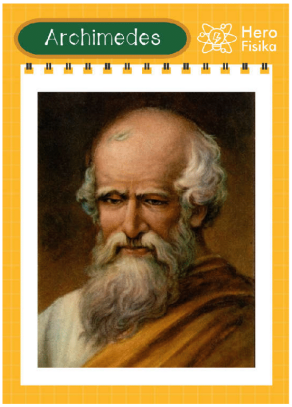
Biografi :

Seorang ahli fisika sekaligus salah satu pendiri ilmu spektroskopi. Berkat perannya yang besar dalam bidang spektroskopi, namanya kemudian diabadikan dalam satuan panjang yang disebut Ångström. Ia adalah pertama yang memeriksa spektrum Aurora Borealis dan mendeteksi sekaligus mengukur garis terang karakteristiknya pada tahun 1867. Setelah lulus dari Universitas Uppsala, pada tahun 1839, Ångström menjadi dosen dalam bidang fisika di universitas tersebut.

Nama Lengkap : André-Marie Ampère
Negara : Prancis
Lahir : 20 Januari 1775
Meninggal : 10 Juni 1836 (umur 61 tahun)
Institusi : École Polytechnique
Konstribusi dalam Fisika :

- Hukum Elektrodinamika
- Hukum sirkuit Ampère
- Hukum gaya Ampère
- Hipotesis Avogadro-Ampère

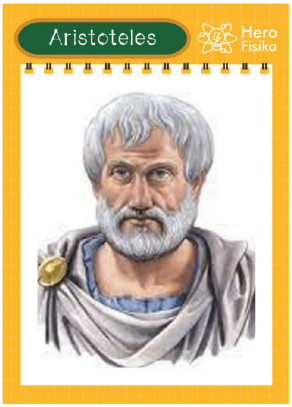
Biografi :
Fisikawan dan ilmuwan yang serba bisa yang merupakan salah satu pelopor di bidang listrik dinamis. Sehingga namanya disebutkan dalam satuan arus listrik (elektrodinamika).



Nama Lengkap : Archimedes
Negara : Yunani
Lahir : sekitar 287 SM
Meninggal : 212 SM (umur 75 tahun)
Julukan : Bapak IPA Eksperimental.
Konstribusi dalam Fisika :

- Hukum Archimedes (lihat /HukumArchimedes)
- phi lebih mendekati dibanding ilmuwan sebelumnya, yaitu 223/71 dan 220/70. (lihat /phi)

Biografi :
Seorang matematikawan, astronom, filsuf, fisikawan, dan insinyur. la belajar di kota Alexandria, Mesir. Sebagian sejarawan matematika memandang Archimedes sebagai salah satu matematikawan terbesar dalam sejarah, mungkin bersama-sama Newton dan Gauss. Archimedes adalah orang yang mendasarkan penemuannya dengan eksperimen sehingga ia dijuluki Bapak IPA Eksperimental.



Nama Lengkap : Aristoteles
Negara : Yunani
Lahir : 384 SM
Meninggal : 322 SM (umur 62 tahun)
Julukan :

- Ahli filsafat terbesar di dunia sepanjang zaman
- Bapak peradaban barat
- Bapak ilmu pengetahuan atau guru para ilmuwan

Konstribusi dalam ilmu pengetahuan :

- Logika (ilmu mantic/; pengetahuan tentang cara berpikir dengan baik, benar, dan sehat)
- Menulis berbagai subjek ilmu pengetahuan yang berbeda termasuk fisika, metafisika, puisi, logika, retorika, politik, pemerintahan, etnis, biologi, dan zoologi.

Biografi :

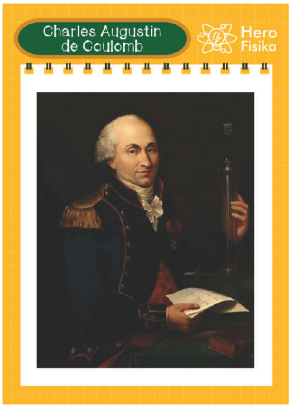
Seorang filsuf Yunani, murid dari Plato dan guru dari Alexander yang Agung. Bersama dengan Socrates dan Plato, ia dianggap menjadi seorang di antara tiga orang filsuf paling berpengaruh dalam pemikiran Barat. Aristoteles dijuluki sebagai Bapak Ilmu Pengetahuan.

Nama Lengkap : Blaise Pascal
Negara : Prancis
Lahir : 19 Juni 1623
Meninggal : 19 Agustus 1662 (umur 39 tahun)
Almamater : Cartesianism, Jansenism, Fideism
Kontribusi dalam fisika :

- Teori probabilitas
- Taruhan Pascal
- segitiga pascal
- hukum pascal (lihat /HukumPascal)
- teorema pascal
- Kalkulator Pascal

Biografi :

Seorang ilmuawan dari Prancis. Minat utamanya ialah filsafat dan agama, sedangkan hobinya yang lain adalah matematika dan geometri proyektif. Bersama dengan Pierre de Fermat menemukan teori tentang probabilitas. Pascal berkontribusi pada beberapa bidang dalam fisika, terutama bidang mekanika fluida dan tekanan. Untuk menghormati kontribusi ilmiahnya, nama Pascal diberikan kepada satuan SI untuk tekanan dan hukum Pascal (prinsip penting hidrostatika).

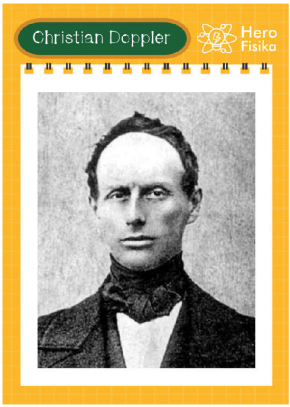


Nama Lengkap : Charles-Augustin de Coulomb
Negara : Prancis
Lahir : 14 Juni 1736
Meninggal : 23 Agustus 1806 (umur 70 tahun)
Almamater : École royale du génie de Mézières
Kontribusi dalam fisika :

- Keseimbangan torsi
- hukum Coulomb (lihat /gayaCoulomb)
- Gesekan Coulomb
- Peredam Coulomb
- Teori Mohr-Coulomb

Biografi :

Seorang ilmuwan yang diabadikan namanya untuk satuan listrik yaitu coulomb untuk menghormati penelitian penting yang telah dilakukan oleh ilmuwan ini. Karyanya di bidang listrik dan magnet yang membuatnya begitu terkenal, baru diterbitkan dalam serangkaian makalah antara tahun 1785 dan 1789.



Nama Lengkap : Christian Doppler
Negara : Austria
Lahir : 29 November 1803
Meninggal : 17 Maret 1853 (umur 49 tahun)
Almamater : Universitas Teknologi Vienna, Universitas Vienna
Penghargaan :

- Gregor Mendel

Kontribusi dalam fisika :

- Efek Doppler (lihat / EfekDoppler)

Biografi :

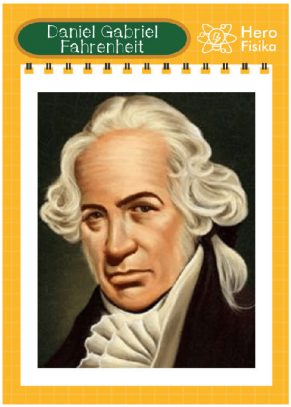
Seorang fisikawan dan matematikawan. Doppler terkenal atas kontribusinya dalam menyusun prinsip tentang sebuah fenomena yang dinamakan Efek Doppler. Christian Doppler dilahirkan di Salzburg, Austria. Karena kondisi fisiknya yang lemah, ia tidak mampu meneruskan usaha pandai batu milik ayahnya.

Nama Lengkap : Daniel Bernoulli
Negara : Belanda, Swiss
Lahir : 8 Februari 1700
Meninggal : 8 Maret 1782 (umur 82 tahun)
Almamater : Universitas Basel
Kontribusi dalam fisika :

- Hukum Bernoulli (lihat /HukumBernoulli)
- Teori kinetika gas
- Termodinamika

Biografi :

Seorang matematikawan dan fisikawan. Salah satu pemikirannya yang penting dalam dunia fisika adalah persamaan Bernoulli pada tabung arus yang digunakan untuk pengukuran kecepatan aliran karena tekanan.

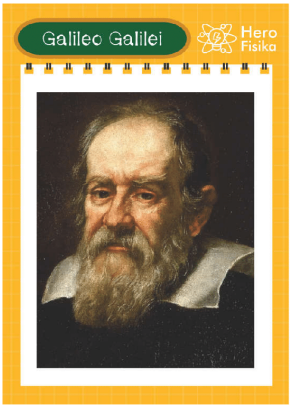


Nama Lengkap : Daniel Gabriel Fahrenheit
Negara : Jerman, Belanda
Lahir : 24 Mei 1686
Meninggal : 16 September 1736 (umur 50 tahun)
Kontribusi dalam fisika :

- Termometri presisi
- Termometer alkohol
- Termometer air raksa dalam gelas (termometer pertama yang digunakan secara luas dan andal)
- Skala Fahrenheit (skala suhu standar pertama yang banyak digunakan)
- Hidrometer Fahrenheit

Biografi :

Seorang fisikawan, penemu, dan pembuat instrumen ilmiah. Ia merupakan salah satu tokoh terkenal di zaman keemasan sains dan teknologi Belanda. Di waktu luangnya, Fahrenheit terus bereksperimen. Pekerjaannya membawa Fahrenheit berkeliling Eropa dan berkenalan dengan tokoh akademis ternama seperti Gottfried Leibenz dan Christian Wolff.

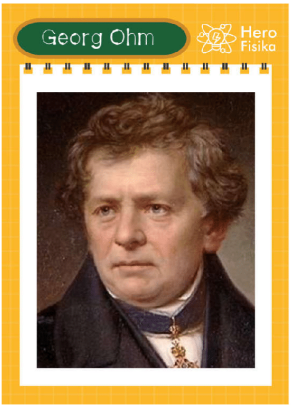


Nama Lengkap : Galileo Galilei
Negara : Italia
Lahir : 15 Februari 1564
Meninggal : 8 Januari 1642 (umur 77 tahun)
Almamater : Universitas Pisa
Kontribusi dalam fisika :

- Kinematika (lihat /Kinematika)
- Relativitas Klasik (lihat /RelativitasKlasik)
- Teleskop (lihat /Teleskop)
- Tata surya

Biografi :

Seorang astronom, filsuf, dan fisikawan yang memiliki peran besar dalam revolusi ilmiah. Ia disebut sebagai bapak astronomi observasional, bapak ilmu fisika modern, bapak metode ilmiah dan bapak ilmu pengetahuan. Sumbangannya dalam keilmuan antara lain adalah penyempurnaan teleskop, berbagai pengamatan astronomi, dan hukum gerak pertama dan kedua (dinamika). Selain itu, Galileo juga dikenal sebagai seorang pendukung Copernicus mengenai peredaran bumi mengelilingi matahari dan matahari sebagai sistem tata surya.

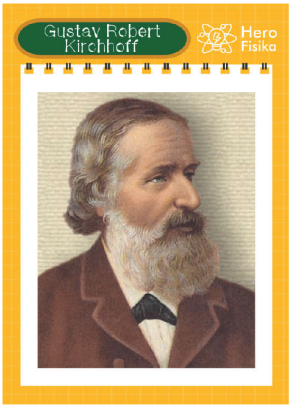


Nama Lengkap : Georg Simon Ohm
Negara : Jerman
Lahir : 16 Maret 1789
Meninggal : 6 Juli 1854 (umur 65 tahun)
Almamater : Universitas Erlangen
Penghargaan : Copley Medal (1841)
Kontribusi dalam fisika :

- Hukum Ohm (lihat **/HukumOhm**)
- Hukum fase Ohm
- Hukum akustik Ohm

Biografi :

Seorang fisikawan yang banyak mengemukakan teori di bidang elektrisitas. Karyanya yang paling dikenal adalah teori mengenai hubungan antara aliran listrik, tegangan, dan tahanan konduktor di dalam sirkuit, yang umum disebut Hukum Ohm.



Nama Lengkap : Gustav Robert Kirchhoff
Negara : Jerman
Lahir : 12 Maret 1824
Meninggal : 17 Oktober 1887 (umur 63 tahun)
Penghargaan :

- Rumford medal (1862)
- Davy Medal (1877)
- Matteucci Medal (1877)
- Janssen Medal (1887)

Kontribusi dalam fisika :

- Hukum sirkuit Kirchhoff (lihat /HukumKirchhoff)
- Hukum radiasi termal Kirchhoff
- Hukum spektroskopi Kirchhoff
- Hukum Termokimia Kirchhoff

Biografi :

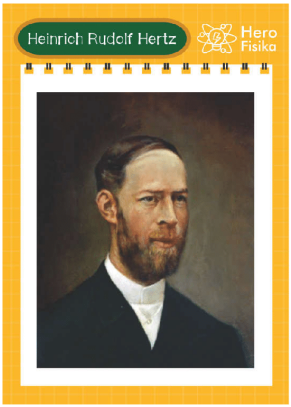
Seorang fisikawan yang berkontribusi pada pemahaman konsep dasar teori rangkaian listrik, spektroskopi, dan emisi radiasi benda hitam yang dihasilkan oleh benda-benda yang dipanaskan. Dia menciptakan Istilah radiasi "benda hitam" pada tahun 1862. Terdapat 3 konsep fisika berbeda yang kemudian dinamai berdasarkan namanya, "hukum Kirchhoff", masing-masing dalam teori rangkaian listrik, termodinamika, dan spektroskopi.

Nama Lengkap : Hans Christian Oersted
Negara : Denmark
Lahir : 14 Agustus 1777
Meninggal : 9 Maret 1851 (umur 73 tahun)
Almamater : University of Copenhagen (PhD, 1799)
Penghargaan : Copley Medal (1820)
Kontribusi dalam Fisika :

- Elektromagnetisme
- Aluminium

Biografi :

Seorang ahli fisika dan kimia yang dipengaruhi pemikiran Immanuel Kant. Pada 1820 ia menemukan hubungan antara listrik dan magnetisme dalam eksperimen yang sangat sederhana. Ia menunjukkan bahwa kawat yang dialiri arus listrik dapat t menolak jarum magnet kompas. Unit magnetisme oersted dinamai menurut namanya.



Nama Lengkap : Heinrich Rudolf Hertz
Negara : Jerman
Lahir : 22 Februari 1857
Meninggal : 1 Januari 1894 (umur 36 tahun)
Almamater : University of Munich, University of Berlin
Penghargaan :

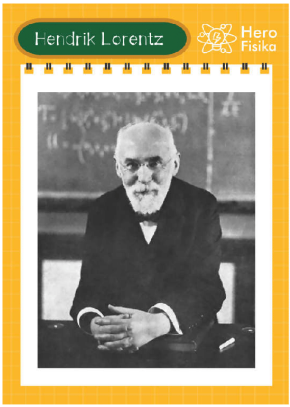
- Matteucci Medal (1888)
- Rumford Medal (1890)

Kontribusi dalam Fisika :

- Radiasi Elektromagnetik
- Efek fotolistrik (lihat /EfekFotolistrik)

Biografi :

Fisikawan yang menemukan pengiriman energi listrik dari 2 titik (point) tanpa kabel (nirkabel). Penemuannya yang paling mutakhir adalah electric charge jump. Namanya diabadikan dalam satuan frekuensi hertz. Hertz adalah unit SI untuk frekuensi. Kata Hertz dipilih untuk menghargai jasa Heinrich Rudolf Hertz atas kontribusinya dalam bidang elektromagnetisme.



Nama Lengkap : Hendrik Antoon Lorentz
Negara : Belanda
Lahir : 18 Juli 1853
Meninggal : 4 Februari 1928 (umur 74 tahun)
Almamater : Universitas Leiden
Penghargaan :

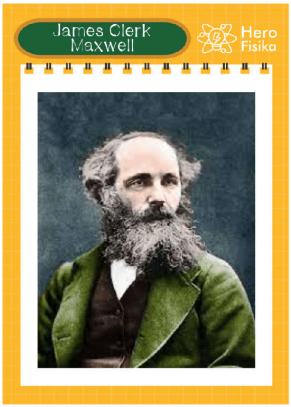
- Nobel Prize for Physics (1902)
- ForMemRS (1905)
- Rumford Medal (1908)
- Franklin Medal (1917)
- Copley Medal (1918)

Kontribusi dalam Fisika :

- Transformasi Lorentz
- Teori Lorentz eter
- Gaya Abraham–Lorentz
- gaya Lorentz
- Teori radiasi EM, dll

Biografi :

Fisikawan yang memenangkan Penghargaan Nobel dalam Fisika bersama dengan Pieter Zeeman pada 1902 untuk penemuan dan penjelasan teoretis tentang efek Zeeman. Dia juga menurunkan persamaan transformasi yang mendasari teori relativitas khusus Albert Einstein.



Nama Lengkap : James Clerk Maxwell
Negara : Skotlandia
Lahir : 13 Juni 1831
Meninggal : 15 November 1879 (umur 48 tahun)
Almamater : University of Edinburgh, University of Cambridge
Penghargaan :

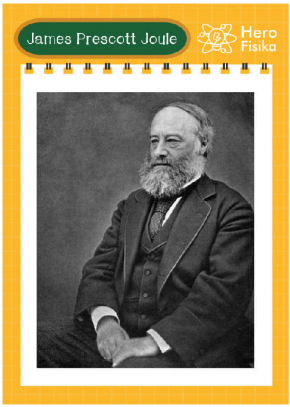
- FRSE
- FRS
- Smith's Prize (1854)
- Adams Prize (1857)
- Rumford Medal (1860)
- Keith Prize (1869–71)

Kontribusi dalam Fisika :

- Maxwell's equations
- Maxwell distribution
- Maxwell's theorem
- Maxwell material
- Generalized Maxwell model
- Displacement current, dll

Biografi :

Fisikawan Skotlandia yang pertama kali menulis hukum magnetisme dan kelistrikan dalam rumus matematis. Pada tahun 1864, ia membuktikan bahwa gelombang elektromagnetik ialah gabungan dari osilasi medan listrik dan magnetik. Maxwell mendapati bahwa cahaya ialah salah satu bentuk radiasi elektromagnetik.



Nama Lengkap : James Prescott Joule
Negara : Inggris
Lahir : 24 Desember 1818
Meninggal : 11 Oktober 1889 (umur 70 tahun)
Penghargaan :

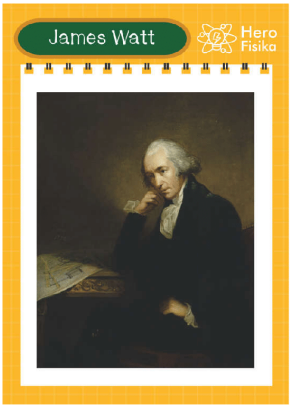
- Royal Medal (1852)
- Medali Copley (1870)
- Albert Medal (1880)

Kontribusi dalam Fisika :

- Hukum pertama termodinamika (lihat /HukumTermodinamika)
- Menyangkal teori kalorik
- Hukum Kekekalan Energi (lihat /HukumKekekalanEnergi)

Biografi :

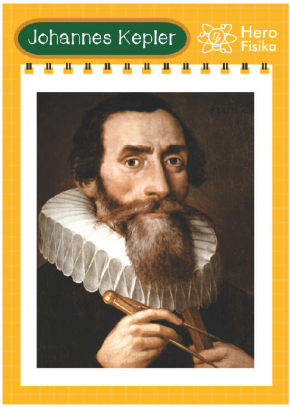
Seorang ilmuwan dikenal sebagai perumus Hukum Kekekalan Energi, yang berbunyi, Energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan. Ia adalah seorang ilmuwan Inggris yang berminat pada fisika. Dengan percobaan, ia berhasil membuktkan bahwa panas (kalori) tak lain adalah suatu bentuk energi. Dengan demikian ia berhasil mematahkan teori kalorik, teori yang menyatakan panas sebagai zat alir.Salah satu satuan energi -Joule- dinamai atasnya.



Nama Lengkap : James Watt
Negara : Skotlandia, Inggris
Lahir : 19 Januari 1736
Meninggal : 19 Agustus 1819 (umur 83 tahun)
Institusi : University of Glasgow, Boulton and Watt
Kontribusi dalam Fisika :

- Mesin uap watt
- Kondensor terpisah
- Gerak paralel
- Perlengkapan matahari dan planet (bersama William Murdoch), dll.

Biografi :
Seorang insinyur besar dari Skotlandia, Britania Raya. Pada awalnya ia tertarik dengan mesin uap karena memperhatikan mesin uap buatan Newcome yang kurang efisien. Lalu ia terus melakukan beberapa percobaan & penelitian. Ia berhasil menciptakan mesin uap pertama yang efisien. Ternyata mesin uap ini merupakan salah satu kekuatan yang mendorong terjadinya Revolusi Industri, khususnya di Britania dan Eropa pada umumnya. Untuk menghargai jasanya, nama belakangnya yaitu watt digunakan sebagai nama satuan daya, misalnya daya mesin dan daya listrik.

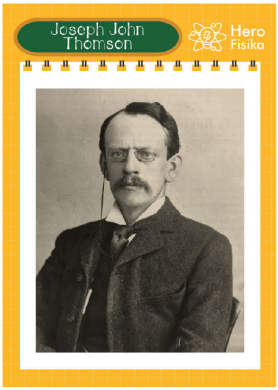


Nama Lengkap : Johannes Kepler
Negara : Jerman
Lahir : 27 Desember 1571
Meninggal : 15 November 1630 (umur 58 tahun)
Almamater : University of Tübingen
Kontribusi dalam Fisika :

- Hukum Kepler tentang gerak planet (lihat /HukumKepler)
- Kepler conjecture

Biografi :

Seorang tokoh penting dalam revolusi ilmiah, adalah seorang astronom, matematikawan dan astrolog. Pada tahun 1609, Kepler menerbitkan buku New Astronomy (Astronomi Baru), yang diakui sebagai buku astronomi modern yang pertama dan salah satu buku terpenting yang pernah ditulis tentang subjek itu. Mahakarya ini memuat dua hukum Kepler yang pertama tentang gerakan planet. Hukumnya yang ketiga diterbitkan dalam buku Harmonies of the World (Keharmonisan Dunia) pada tahun 1619. Tiga hukum ini mendefinisikan dasar-dasar gerakan planet: bentuk orbit planet yang mengitari matahari, kecepatan gerakan planet, dan hubungan antara jarak sebuah planet dari matahari dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu putaran.



Nama Lengkap : Joseph John Thomson
Negara : Inggris
Lahir : 18 Desember 1856
Meninggal : 30 Agustus 1940 (umur 83 tahun)
Almamater : Owens College (sekarang Universitas Manchester)
Institusi : Cambridge, Royal Institution
Penghargaan :

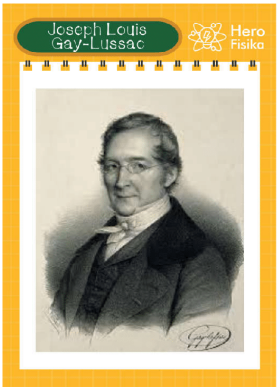
- Smith's Prize (1880)
- Royal Medal (1894)
- Nobel Prize in Physics (1906)
- Albert Medal (1915)
- Faraday Medal (1925)
- Dalton Medal (1931), dll

Kontribusi dalam Fisika :

- Penemuan elektron (lihat /elektron)
- Penemuan isotop (lihat / isotop)
- Massa elektromagnetik
- Hamburan Thomson
- perintis ilmu fisika nuklir, dll

Biografi :

Seorang ilmuwan yang lahir di Cheetham Hill, di mana ia diangkat sebagai profesor fisika eksperimental sejak 1884. Penelitiannya membuahkan penemuan elektron. Thomson mengetahui bahwa gas mampu menghantar listrik. Ia menjadi perintis ilmu fisika nuklir. Thomson memenangkan Hadiah Nobel Fisika pada tahun 1906. Thomson tertarik pada struktur atom yang direfleksikan dalam bukunya.

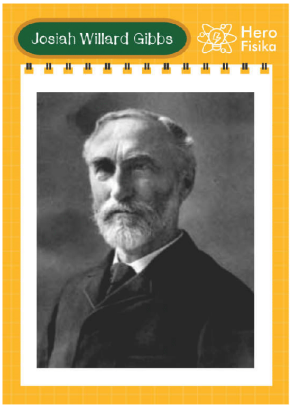


Nama Lengkap : Joseph-Louis Gay-Lussac
Negara : Perancis
Lahir : 6 Desember 1778
Meninggal : 19 Mei 1850 (umur 71 tahun)
Almamater : École polytechnique
Kontribusi dalam Fisika :

- Hukum Gay-Lussac
- Analisis pembakaran

Biografi :

Seorang kimiawan dan fisikawan terkenal untuk 2 hukum yang berkenaan dengan gas. Dia dikenal terutama karena penemuannya bahwa air terbuat dari dua bagian hidrogen dan satu bagian oksigen (dengan Alexander von Humboldt), untuk dua hukum yang berkaitan dengan gas, dan untuk karyanya pada campuran alkohol-air, yang menghasilkan derajat Gay- Lussac digunakan untuk mengukur minuman beralkohol di banyak negara.



Nama Lengkap : Josiah Willard Gibbs
Negara : Amerika Serikat
Lahir : 11 Februari 1839
Meninggal : 28 April 1903 (umur 64 tahun)
Almamater : Yale College
Penghargaan :

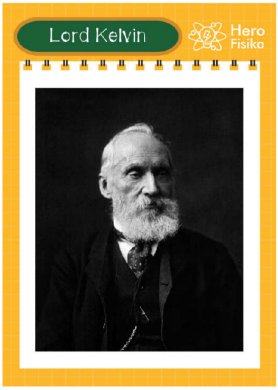
- Rumford Prize (1880)
- ForMemRS (1897)
- Copley Medal (1901)

Kontribusi dalam Fisika :

- Mekanika statistik
- Aturan fase
- Ruang fase
- Optik fisik
- Fisika pemisahan fase
- Ansambel statistik
- kalkulus vektor, dll

Biografi :

Fisikawan matematik yang menyumbang banyak pada pendirian teoretis termodinamika kimia. Sebagai matematikawan dan fisikawan, ia adalah penemu analisis vektor. ia adalah orang pertama di Amerika Serikat yang menerima PhD dalam teknik mesin (Yale). ia adalah salah satu fisikawan teoretis di Amerika dan barangkali salah satu kimiawan teoretis awal. Gelar Gibbs Professorship of Physics and Chemistry dinamai menurut namanya.



Nama Lengkap : William Thomson, 1st Baron Kelvin
Negara : Inggris
Lahir : 26 Juni 1824
Meninggal : 17 Desember 1907 (umur 83 tahun)
Almamater : Peterhouse, Cambridge
Penghargaan :

- First Smith's Prize (1845)
- Royal Medal (1856)
- Albert Medal (1879)
- Copley Medal (1883), dll

Kontribusi dalam Fisika :

- Galvanometer cermin Kelvin
- penetes air Kelvin
- gelombang Kelvin
- Skala Kelvin
- persamaan Kelvin
- nol mutlak, dll

Biografi :

Seorang fisikawan dan matematikawan. Kelvin adalah orang pertama yang mengusulkan skala mutlak dari suhu. Studinya terhadap teori Carnot menuntunnya ke ide bahwa kalor tidak pernah berpindah secara spontan dari benda bersuhu rendah ke benda bersuhu tinggi, teori ini dikenal sebagai hukum kedua termodinamika. Namanya dikenang dalam satuan suhu yaitu kelvin.

Nama Lengkap : Louis-Victor-Pierre-Rkaymond, duc de Broglie.
Negara : Perancis
Lahir : 15 Agustus 1892
Meninggal : 19 Maret 1987 (umur 94 tahun)
Almamater : Universitas Paris
Penghargaan :

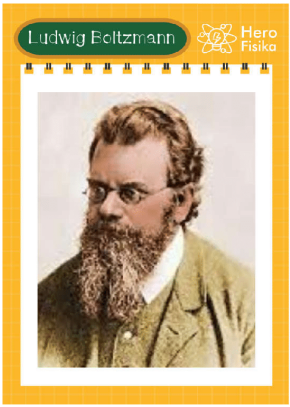
- Nobel Prize in Physics (1929)
- Henri Poincaré Medal (1929)
- Albert I of Monaco Prize(1932)
- Max Planck Medal (1938)
- Kalinga Prize (1952)

Kontribusi dalam Fisika :

- Sifat gelombang elektron
- Teori De Broglie–Bohm
- panjang gelombang de Broglie

Biografi :

Fisikawan Perancis dan pemenang Hadiah Nobel. Ia memberikan kontribusi inovatif pada teori kuantum. Dalam tesis PhD 1924-nya, ia mendalilkan sifat gelombang elektron dan menyarankan bahwa semua materi memiliki sifat gelombang. Konsep ini dikenal sebagai hipotesis de Broglie, contoh dualitas gelombang-partikel, dan membentuk bagian sentral dari teori mekanika kuantum.

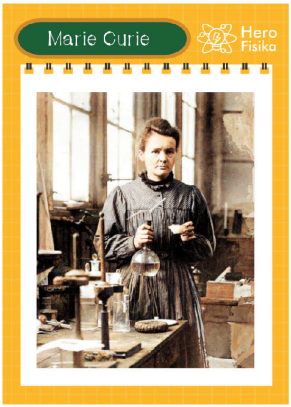


Nama Lengkap : Ludwig Eduard Boltzmann
Negara : Austria
Lahir : 20 Februari 1844
Meninggal : 5 September 1906 (umur 62 tahun)
Almamater : University of Vienna
Penghargaan : ForMemRS (1899)
Kontribusi dalam Fisika :

- Konstanta Boltzmann
- Persamaan Boltzmann
- Mekanika statistik
- Prinsip Entropy dan Boltzmann, dll

Biografi :

Seorang Fisikawan Austria yang mengembangkan teori kinetik gas seperti pula James Clerk Maxwell, tetapi hal itu dikerjakannya tanpa saling tau. Ia berhasil menegakkan dasar yang kuat untuk mekanika statistik. Salah satu hasil yang diraihnya ialah penafsiran hukum II termodinamika yang dinyatakan dengan keteraturan dan kerambangan, hukumnya S=k log W yang mengaitkan entropi S dari suatu sistem dengan kemungkinan diukirkan pada batu kuburannya. Boltzmann merupakan ahli dalam teori atomik materi. Ia bunuh diri pada 1906, pada saat lawan-lawannya mulai mengakui kebenaran teori atomik.



Nama Lengkap : Marie Salomea Skłodowska-Curie
Negara : Polandia, Perancis
Lahir : 7 November 1867
Meninggal : 4 Juli 1934 (umur 66 tahun)
Almamater : Universitas Sorbonne
Penghargaan :

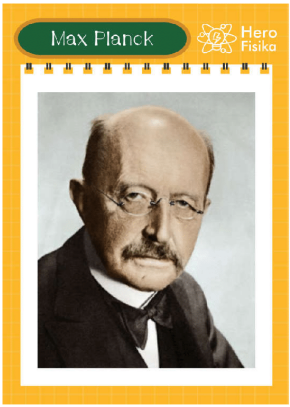
- Nobel Prize in Physics (1903)
- Davy Medal (1903)
- Matteucci Medal (1904)
- Elliott Cresson Medal (1909)
- Albert Medal (1910), dll

Kontribusi dalam Fisika :

- Radioaktivitas (lihat /Radioaktivitas)
- Polonium
- Radium

Biografi :

Perintis dalam bidang radiologi. Ia mendirikan Curie Institute. Bersama dengan suaminya, Pierre Curie, ia menemukan unsur radium. Curie adalah wanita pertama yang meraih Hadiah Nobel dan orang pertama yang memenangi dua Hadiah Nobel dalam dua bidang berbeda. Ia adalah salah satu peneliti terpenting dalam bidang radiasi dan efeknya sebagai perintis radiologi. Catatan miliknya berisi tentang radioaktif, sampai baru-baru ini seorang cucu perempuannya mendekontaminasinya.



Nama Lengkap : Max Karl Ernst Ludwig Planck
Negara : Jerman
Lahir : 23 April 1858
Meninggal : 4 Oktober 1947 (umur 89 tahun)
Almamater : Ludwig Maximilian University of Munich
Penghargaan :

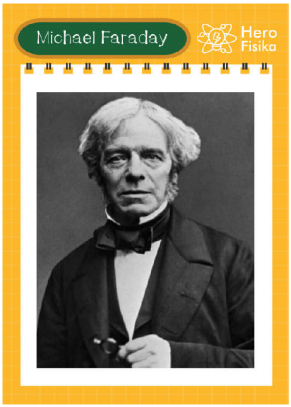
- Nobel Prize in Physics untuk teori kuantumnya (1918)
- Foreign Associate of the National Academy of Sciences (1926)
- Lorentz Medal (1927)
- Copley Medal (1929)
- Max Planck Medal (1929)
- Goethe Prize (1945)

Kontribusi dalam Fisika :

- Konstanta Planck
- Unit Planck
- Postulat Planck
- Hukum radiasi benda hitam Planck
- Hubungan Planck–Einstein, dll

Biografi :

Seorang fisikawan terkenal sebagai penemu teori kuantum yang merevolusi pemahaman manusia tentang proses atom dan subatom. Ia menemukan sebuah konstanta dasar, yang dinamakan konstanta Planck, dan, sebagai contoh, digunakan untuk menghitung energi foton. Ia menjelaskan unit Planck yang merupakan unit pengukuran berdasarkan konstanta fisika dasar.



Nama Lengkap : Michael Faraday
Negara : Inggris
Lahir : 22 September 1791
Meninggal : 25 Agustus 1867 (umur 75 tahun)
Institusi : Institusi Kerajaan
Penghargaan :

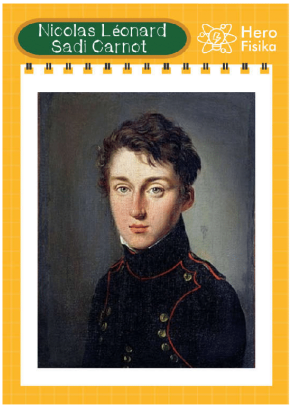
- Medali Royal (1835 & 1846)
- Medali Copley (1832 & 1838)
- Medali Rumford (1846)

Kontribusi dalam Fisika :

- Hukum Induksi Faraday
- Efek Faraday
- Sangkar Faraday
- Konstan Faraday
- Hukum elektrolisis Faraday, dll.

Biografi :

Ilmuwan yang mendapat julukan "Bapak Listrik", karena berkat usahanya listrik menjadi teknologi yang banyak gunanya. Ia mempelajari berbagai bidang ilmu pengetahuan, termasuk elektromagnetisme dan elektrokimia. Dia juga menemukan alat yang nantinya menjadi pembakar Bunsen, yang digunakan hampir di seluruh laboratorium sains sebagai sumber panas yang praktis.Efek magnetisme menuntunnya menemukan ide-ide yang menjadi dasar teori medan magnet.



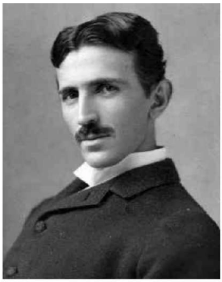
Nama Lengkap : Nicolas Léonard Sadi Carnot
Negara : Prancis
Lahir : 1 Juni 1796
Meninggal : 24 Agustus 1832 (umur 36 tahun)
Almamater : École Polytechnique
Kontribusi dalam Fisika :

- siklus Carnot (lihat /SiklusCarnot)
- mesin panas Carnot (lihat /MesinCarnot)
- teorema Carnot
- efisiensi termodinamika, dll.

Biografi :

Seorang fisikawan dan insinyur Prancis. Carnot menemukan dan merumuskan hukum kedua termodinamika dan memberikan model universal atas mesin panas, sebuah mesin, yang mengubah energi panas ke dalam bentuk energi lain, mis. energi kinetik (sekarang bernama siklus Carnot). Karyanya yang paling utama adalah "Réflexions sur la puissance motrice du feu" (Refleksi Daya Gerak Api); terbit tahun 1824. Di dalamnya termuat sejumlah asas seperti siklus Carnot, mesin panas Carnot, teorema Carnot, efisiensi termodinamika, dll. Nicolas Sadi Carnot meninggal akibat penyakit kolera.

Nikola Tesla

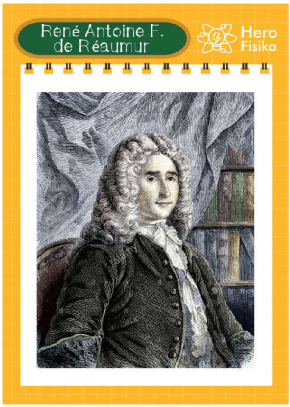


Nama Lengkap : Nikola Tesla
Negara : Amerika
Lahir : 10 Juli 1856
Meninggal : 7 Januari 1943 (umur 86 tahun)
Almamater : Universitas Teknologi Graz(keluar)
Kontribusi dalam Fisika :

- Arus bolak-balik
- tegangan tinggi
- eksperimen tenaga frekuensi tinggi
- Motor induksi
- Medan magnet berputar
- Gulungan Tesla

Biografi :

Seorang penemu, fisikawan, teknisi mekanika, dan teknisi listrik. Ia terkenal berkat kontribusinya dalam mendesain sistem kelistrikan arus bolak-balik (AC). Konon kejeniusan Tesla setingkat dengan Thomas Alva Edison. Tesla bekerja untuk Edison. la merancang 24 jenis dinamo. Namun keduanya tidak pernah cocok. Maka, April 1887 Tesla mendirikan laboratorium sendiri. Dalam waktu singkat ia membuktikan, sistem arus AC (bolak-balik)-nya jauh lebih hebat dibandingkan dengan sistem DC (searah) Edison. Hasil karyanya menjadi tidak jelas setelah ia meninggal, namun pada tahun 1960 Konferensi Umum mengenai Berat dan Ukuran menamai satuan SI dari densitas fluks magnetik dengan tesla untuk mengenang namanya. Namanya mulai bangkit kembali sejak tahun 1990-an.

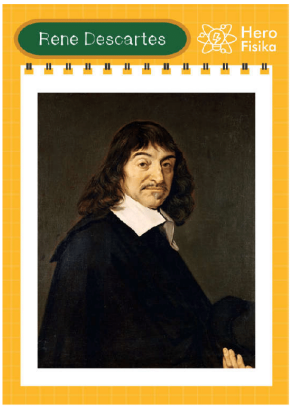


Nama Lengkap : René Antoine Ferchault de Réaumur
Negara : Prancis
Lahir : 28 Februari 1683
Meninggal : 17 Oktober 1757 (umur 74 tahun)
Almamater : Jesuits' college
Kontribusi dalam Fisika :

- Skala reaumur (lihat / SkalaReaumur)

Biografi :

Seorang ilmuwan Prancis yang memiliki kontribusi di berbagai bidang, khususnya bidang entomologi. Ia menjadi tertarik pada meteorologi, dan menemukan skala termometer yang menyandang namanya: Réaumur. Ia meninggal karena jatuh dari kuda.



Nama Lengkap : René Descartes
Negara : Prancis
Lahir : 31 Maret 1596
Meninggal : 11 Februari 1650 (umur 53 tahun)
Almamater :

- Universitas Poitiers (LL.B., 1616)
- Universitas Franeker (tanpa gelar)
- Universitas Leiden (tanpa gelar)

Kontribusi dalam Fisika :

- Koordinat kartesius (lihat /KoordinatCartesian)

Biografi :

Seorang filsuf dan matematikawan Prancis. Rene Descartes sering disebut sebagai bapak filsafat modern. Meski paling dikenal karena karya-karya filosofinya, ia juga telah terkenal sebagai pencipta sistem koordinat Kartesius, yang memengaruhi perkembangan kalkulus modern. Karyanya yang terpenting ialah Discours de la méthode (1637) dan Meditationes de prima Philosophia (1641).

Nama Lengkap : Robert Boyle
Negara : Irlandia
Lahir : 25 Januari 1627
Meninggal : 30 Desember 1691 (umur 64 tahun)
Almamater : Perguruan Tinggi Eton
Penghargaan :

- Prize for Analytical Science
- The Boyle Medal for Scientific Excellence
- Royal Dublin Society dan
- The Irish Times.

Kontribusi dalam Fisika :

- Hukum Boyle (lihat /HukumBoyle)
- Corpuskularianisme

Biografi :

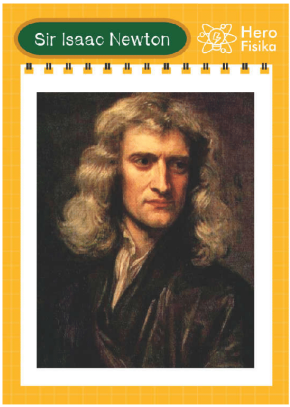
Filsuf, kimiawan, fisikawan, penemu, dan ilmuwan Irlandia yang terkemuka karena karya-karyanya di bidang fisika dan kimia. Walaupun riset dan filsafat pribadinya jelas berakar dari tradisi alkimia, ia sering dianggap sebagai kimiawan modern pertama. Di antara karya-karyanya, The Sceptical Chymist dipandang sebagai batu loncatan kimia modern.

Nama Lengkap : Robert Hooke
Negara : Inggris
Lahir : 18 Juli 1635
Meninggal : 3 Maret 1703 (umur 67 tahun)
Instansi : Gresham Collage
Kontribusi dalam Fisika :

- Hukum Hooke (lihat /HukumHooke)
- Mikroskopi
- Menciptakan istilah 'sel'

Biografi :

Seorang penemu, ahli kimia dan matematika, arsitek, dan filsuf. Robert Hooke memiliki perhatian yang sangat luas di bidang keilmuan, mulai dari astronomi sampai geologi, hukum kekekalan (elastisitas) masih memakai namanya. Ia memberikan kontribusi besar ke arah menerangkan gerakan dengan mengatakan bahwa orbit planet-planet itu akibat dari gabungan inersia menuruni garis lurus dan gaya tarik matahari.



Nama Lengkap : Sir Isaac Newton
Negara : Inggris
Lahir : 25 Desember 1642
Meninggal : 31 Maret 1726/27 (umur 84 tahun)
Almamater : Trinity College, Cambridge
Penghargaan :

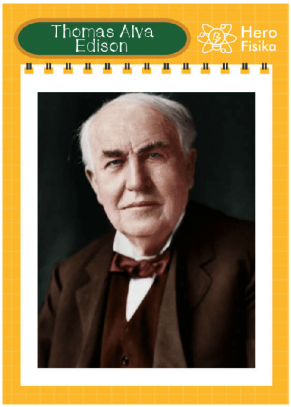
- Fellow of the Royal Society (1672)
- Knight Bachelor (1705)

Kontribusi dalam Fisika :

- Mekanika Newton
- Gravitasi universal
- Kalkulus
- Hukum gerak Newton (lihat /HukumGerakNewton)
- Optika
- Metode Newton, dll

Biografi :

Seorang fisikawan, matematikawan, ahli astronomi, filsuf alam, alkimiawan, dan teologi. Ia merupakan pengikut aliran heliosentris dan ilmuwan yang sangat berpengaruh sepanjang sejarah, bahkan dikatakan sebagai bapak ilmu fisika klasik. Karya bukunya Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica yang diterbitkan pada tahun 1687 dianggap sebagai buku paling berpengaruh sepanjang sejarah sains. Buku ini meletakkan dasar-dasar mekanika klasik. Namanya dikenang dalam satuan Gaya yaitu Newton.



Nama Lengkap : Thomas Alva Edison
Negara : Amerika Serikat
Lahir : 11 Februari 1847
Meninggal : 18 Oktober 1931 (umur 84 tahun)
Penghargaan : medali khusus dari Kongres Amerika Serikat.
Kontribusi dalam Fisika :

- Penemu fonograf
- Pemancar telepon karbon
- Penemu Lampu listrik
- Menemukan proyektor untuk film-film kecil.
- Distribusi tenaga listrik

Biografi :

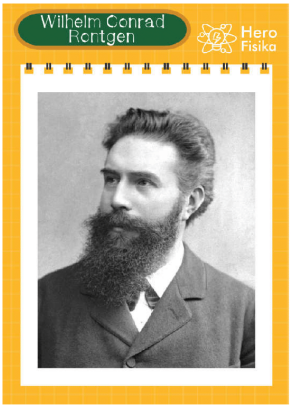
Penemu dan pengusaha yang mengembangkan banyak peralatan penting. Pada masa kecilnya di Amerika Serikat, Edison selalu mendapat nilai buruk di sekolahnya. Oleh karena itu ibunya memberhentikannya dari sekolah dan mengajar sendiri di rumah. Di rumah dengan leluasa Edison kecil dapat membaca buku-buku ilmiah dewasa dan mulai mengadakan berbagai percobaan ilmiah sendiri. Waktu muda Edison dipandang sebagai salah seorang pencipta paling produktif pada masanya, memegang rekor 1.093 paten atas namanya.

Nama Lengkap : Thomas Young
Negara : Inggris
Lahir : 13 Juni 1773
Meninggal : 10 Mei 1829 (umur 55 tahun)
Almamater : Emmanuel College, Cambridge
Kontribusi dalam Fisika :

- Teori gelombang cahaya
- Eksperimen celah ganda
- Persamaan Young-Dupre
- Teori Young–Helmholtz
- Persamaan Young–Laplace
- Modulus Young, dll (lihat /ModulusYoung)

Biografi :

Seorang polymath Inggris. Ia terkenal karena berhasil menguraikan hieroglif Mesir, yang selanjutnya disempurnakan oleh Jean-François Champollion.Sebagai seorang polymath, ia juga menyumbangkan karyanya dalam bidang fisika dan fisiologi. Namanya dikenang dalam modulus young. Young telah digambarkan sebagai "Orang Terakhir yang Tahu Segalanya". Karyanya mempengaruhi karya William Herschel, Hermann von Helmholtz, James Clerk Maxwell, dan Albert Einstein. Young dikreditkan dengan membangun teori gelombang cahaya, berbeda dengan teori partikel Isaac Newton. Karya Young kemudian didukung oleh karya Augustin-Jean Fresnel.



Nama Lengkap : Wilhelm Conrad Röntgen
Negara : Jerman
Lahir : 27 Maret 1845
Meninggal : 10 Februari 1923 (umur 77 tahun)
Almamater : ETH Zurich
Instansi : Universitas Strasbourg (1876-79), Giessen (1879-88), Wurzburg (1888-1900), dan Munich (1900-20)
Penghargaan :

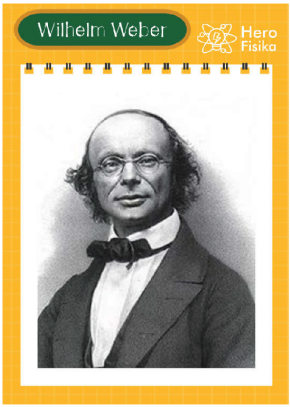
- Matteucci Medal (1896)
- Rumford Medal (1896)
- Elliott Cresson Medal (1897)
- Barnard Medal (1900)
- Nobel Prize in Physics (1901)

Kontribusi dalam Fisika :

- Penemuan sinar-X (lihat /SinarX)
- Efek magnetoelektrik
- EAP elastomer dielektrik

Biografi :

Fisikawan yang merupakan penerima pertama Penghargaan Nobel dalam Fisika, pada tahun 1901, untuk penemuannya pada sinar-X, yang menandai dimulainya zaman fisika modern dan merevolusi kedokteran diagnostik. Ia menyebut fenomena radiasi X yang dikenal sebagai radiasi Rontgen. Ia mengambil fotografi sinar-X pertama, dari bagian dalam objek logam dan tulang tangan istrinya.



Nama Lengkap : Wilhelm Eduard Weber
Negara : Jerman
Lahir : 24 Oktober 1804
Meninggal : 23 Juni 1891 (umur 86 tahun)
Almamater : Universitas Halle dan Universitas Göttingen
Penghargaan :

- Medali Copley (1859)
- Medali Matteucci (1879)

Kontribusi dalam Fisika :

- Penggunaan pertama 'c' untuk laju cahaya
- Kerja pada magnetisme
- Elektrodinamometer
- Telegrafi

Biografi :

Seorang fisikawan dan, bersama dengan Carl Friedrich Gauss, penemu dari telegraf elektromagnetik pertama. Weber lahir pada Wittenberg, dimana ayahnya, Michael Weber, menjadi profesor teologi. Wilhelm merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Setelah pembubaran Universitas Wittenberg, ayahnya dipindahkan ke Halle pada 1815. William mendapatkan pelajaran pertamanya dari ayahnya, tetapi kemudian dikirim ke Orphan Asylum dan Grammar School di Halle. Setelah itu, ia masuk Universitas, dan mengabdikan dirinya kepada bidang filsafat alam. Namanya dikenang sebagai satuan SI untuk fluks magnet yaitu weber .

Lampiran 3. Surat Permohonan Uji Validasi

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.3920/Un.10.8/D1/SP.01.06/10/2021 Semarang, 12 Oktober 2021
Lamp : -
Hal : Permohonan Uji Validasi

Kepada Yth.
1. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
2. Istikomah, M.Sc
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Aisyah Suwaiya
NIM : 1708066057
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Pengembangan Sistem Chatbot (Hero Fisika) Melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA

.

Dengan ini kami mohon kesediaan:
1. Joko Budi Poernomo, M.Pd validator ahli media.
2. Istikomah, M.Sc validator ahli materi.

Untuk menjadi validator yang dimaksud pada produk skripsi mahasiswa kami tersebut

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,
Wakil Dekan I

Sahminanto

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 4. Lembar Penilaian Uji Validitas Media

INSTRUMEN PENILAIAN *CHATBOT (HERO FISIKA)*

UNTUK AHLI MEDIA

IDENTITAS

Judul Penelitian : Pengembangan Sistem Chatbot Hero Fisika Melalui Telegram Bot Untuk Kamus Fisika SMA/MA

Peneliti : Aisyah Suwaiya

Nama Validator : Joko Budi Poernomo

NIP : 197602142008011011

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk meminta pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media. Pendapat dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media.

Petunjuk :

1. Berikan tanda ceklis (√) pada kolom skor yang sesuai dengan penilaian anda terhadap kualitas media.
2. Gunakan kriteria pada lampiran untuk memberikan penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

   Sangat Baik : SB

   Baik : B

   Cukup : C

   Kurang : K

   Sangat Kurang : SK
3. Jika penilaian Bapak/Ibu tergolong Kurang (K) atau Sangat Kurang (SK), Mohon memberikan saran pada kolom yang tersedia.

Atas kesediaan Bapak/Ibu mengisi lembar evaluasi ini saya ucapkan terimakasih.

A. Lembar Penilaian

No.	Butir Pernyataan	Nilai				
		SB	B	C	K	SK
A.	**Aspek Perangkat Lunak**					
1	Kehandalan Program (Realibility)	✓				
2	Kemudahan penggunaan/ pengoperasian (Usability)	✓				
3	Pengelolaan (Maintable)		✓			
4	Dimanfaatkan kembali (Reusability)	✓				
5.	Compatible (dapat diinstalasi diberbagai hardware dan software yang ada)	✓				
B.	**Aspek Komunikasi Visual**					
6	Visual (desain layout dan pemilihan warna)		✓			
7	Tipografi	✓				
8	Gambar		✓			
9	Navigasi		✓			

B. Kritik dan Saran

No	Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran dan Perbaikan
1)	Navigasi pada ditingkatkan	.	Agar lebih dipenuhi fasilitas yg mirip kamus.
2)	Konten fisika ke depan simbol lain.		—
3)	Kualitas gambar / Navigasi difasilitasi hasil diskusi.		proporsi gambar & Navigasi sebisa mungkin yg adil —

C. Kesimpulan

Kesimpulan penilaian ini secara umum.

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu melingkari angka di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Sistem Chatbot (Hero Fisika) untuk Kamus Fisika SMA/MA ini:

1 : Sangat Kurang baik (tidak dapat digunakan untuk penelitian karena seluruh progam revisi)

2: Kurang baik (tidak dapat digunakan untuk penelitian karena terlalu banyak revisi)

3 : Cukup baik (dapat digunakan untuk penelitian dengan banyak revisi)

4 : baik (dapat digunakan untuk penelitian tetapi perlu sedikit revisi)

5 : Sangat baik (dapat digunakan untuk penelitian tanpa revisi)

*) lingkari salah satu

Semarang, 14 oktober 2021

Ahli Media,

Joko Budi Poernomo, M.Pd

NIP. 197602142008011011.

PENJABARAN KRITERIA INSTRUMEN *CHATBOT (HERO FISIKA)*

UNTUK AHLI MEDIA

No	Pernyataan	Kriteria Penilaian	
A.	**Aspek Perangkat Lunak**		
1	Kehandalan Program (Realibility)	SB	Jika program/ aplikasi media pembelajaran *Chatbot (Hero Fisika)* tidak mengalami hang dan crash/berhenti selama pengoperasiannya
		B	Jika program/ aplikasi media pembelajaran *Chatbot (Hero Fisika)* mengalami 5 kali hang dan crash atau berhenti selama pengoperasiannya.
		C	Jika program/ aplikasi media pembelajaran *Chatbot (Hero Fisika)* mengalami hang dan crash (berhenti) maksimalnya 10 kali selama pengoperasian
		K	Jika program/ aplikasi media pembelajaran *Chatbot (Hero Fisika)*lebih dari 10 kali mengalami hang dan crash (berhenti) selama pengoperasiannya
		SK	Jika program/ aplikasi media pembelajaran *Chatbot (Hero Fisika)* mengalami hang dan crash (berhenti) selama pengoperasiannya sehingga tidak bisa digunakan.
2	Kemudahan penggunaan/ pengoperasian (Usability)	SB	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. Pengoperasian program berjalan dengan baik/ respon cepat. 2. Memiliki petunjuk arah/ penggunaan yang jelas dan mudah dipahami. 3. Memiliki logo, icon dan tombolnavigasi yang konsisten dari segiwarna dan peletakkannya. 4. Pengoperasiannya praktis dan tidak membingungkan pengguna.
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.
3	Pengelolaan (Maintable)	SB	Jika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. Pengelolaan tidak membutuhkan perawatan yang khusus, 2. Pengelolaan tidak membutuhkan biaya yang tinggi, 3. Pengelolaan tidak membutuhkan spesialis/tenaga ahli

			1. Pengolahan dapat dilakukan dengan mudah
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.
4	Dimanfaatkan kembali (Reusability)	SB	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. Sistem dapat ditambahkan penjelasan istilah fisika yang belum ada pada Chatbot 2. Sistem dapat ditambahkan penjelasan tokoh fisika yang belum ada pada Chatbot 3. Sistem dapat ditambahkan fitur lain 4. Sistem dapat Dimanfaatkan Kembali untuk mengembangkan Media Pembelajaran Lain
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.
5	Compatible (media pembelajaran dapat diinstalasi atau dijalankan diberbagai hardware dan software yang ada)	SB	Jika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. hardware dan software yang support dengan komputer mudah didapat, 2. sistem dapat diinstal dan dijalankan diberbagai gadget yang ada 3. Sistem dapat dijalankan oleh siapa saja tanpa menggunakan player khusus 4. software dapat diinstal secara gratis tanpa biaya apapun
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.

B.	Aspek Komunikasi Visual		
6	Visual (desain layout dan pemilihan warna)	SB	Jika penggunaan sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA tersebut memenuhi 4 kriteria berikut: 1. Desain layout menarik, tidak berlebihan dan tidak mengacaukan tampilan, sehingga dapat membangkitkan motivasi/ perhatian siswa dalam belajar. 2. Backround gambar jelas (tidak buram). 3. Kedalaman warna pada backround baik/ jelas. 4. Design layout yang digunakan sesuai dengan psikologi peserta didik (jenjang SMA/MA)
		B	Jika penggunaan design layout pada sistem Chatbot (Hero Fisika) tersebut memenuhi 3 kriteria baik.
		C	Jika penggunaan design layout pada sistem Chatbot (Hero Fisika) tersebut memenuhi 2 kriteria baik.
		K	Jika penggunaan design layout pada sistem Chatbot (Hero Fisika) tersebut memenuhi hanya 1 kriteria baik.
		SK	Jika penggunaan design layout pada sistem Chatbot (Hero Fisika) tersebut tidak menarik dan tidak memiliki keteria baik
7	Tampilan Tipografi (Seni huruf atau tata huruf)	SB	Jika pemilihan huruf yang digunakan memenuhi 4 standar kriteria baik, yaitu: 1. Jenis huruf yang dipilih sudah tepat. 2. Ukuran dan tebal huruf yang digunakan sudah tepat dan jelas. 3. Pemilihan warna pada huruf/ teks serasi dengan backround sehingga tidak menyakitkan mata saat membacanya. 4. Spasi/jarak antarkata dan antarbaris tidak terlalu dekat sehingga tidak menimpulkan kesan menempel, dan tidak pula terlalu berjarak seperti terputus.
		B	Jika pemilihan huruf yang digunakan memenuhi 3 standar kriteria baik.
		C	Jika pemilihan huruf yang digunakan memenuhi 2 standar kriteria baik.
		K	Jika pemilihan huruf yang digunakan memenuhi 1 standar kriteria baik.
		SK	Jika pemilihan huruf yang digunakan tidak memenuhi / memiliki standar kriteria baik.
8	Tampilan Gambar	SB	Jika gambar pada sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA memenuhi 4 ktiteria berikut: 1. Sesuai untuk mendukung isi materi pembelajaran. 2. Gambar terlihat jelas. 3. Tidak memiliki distorsi gambar yang kentara. (Distorsi gambar adalah perubahan bentuk gambar yang tidak

			sempurna akibat tidak sesuainya ukuran dengan gambar pada awalnya, sehingga gambar terlihat tidak pas antara perbandingan panjang dan lebarnya). 4. Menampilkan gambar dalam ukuran yang yang pas, yaitu tidak terlalu besar atau terlalu kecil.
		B	Jika gambar pada sistem Chatbot (Hero Fisika) memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan
		C	Jika gambar pada sistem Chatbot (Hero Fisika) memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan
		K	Jika gambar pada sistem Chatbot (Hero Fisika) memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan
		SK	Jika gambar pada sistem Chatbot (Hero Fisika) tidak memenuhi / memiliki kriteria yang ditetapkan
9	Penggunaan ikon dan tombol petunjuk (Navigasi)	SB	Jika memenuhi semua kriteria penggunaan tombol yang baik, yaitu: 1. Semua tombol berfungsi dengan benar, dimana saat tombol di klik akan langsung masuk ke halaman yang dituju. 2. Letak tombol pada setiap halaman konsisten, sehingga pengguna/siswa tidak kebingungan mencari-cari pada halaman yang berbeda. 3. Memiliki icon tombol dengan bentuk, ukuran, dan warna yang konsisten, sehingga pengguna/siswa dapat langsung mengenali fungsi penggunaannya. 4. Letak tombol pada setiap halaman sudah tepat dan tidak mengganggu tampilan tulisan ataupun gambar.
		B	Jika memenuhi 3 kriteria penggunaan tombol yang baik
		C	Jika memenuhi 2 kriteria penggunaan tombol yang baik
		K	Jika memenuhi 1 kriteria penggunaan tombol yang baik
		SK	Jika tidak memenuhi semua kriteria penggunaan tombol yang baik.

SURAT KETERANGAN VALIDASI PRODUK
CHATBOT (HERO FISIKA) MELALUI TELEGRAM BOT UNTUK KAMUS FISIKA SMA/MA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP	: 19760214 200801 1 001
Pekerjaan	: Dosen Pendidikan Fisika
Instansi	: UIN Walisongo Semarang

Telah menerima instrumen penelitian berupa angket penilaian media pada produk dari skripsi yang berjudul "Pengembangan Sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA" yang disusun oleh :

Nama	: Aisyah Suwaiya
NIM	: 1708066057
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Sains dan Teknologi

Setelah mencermati, memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada butir-butir pernyataan berdasarkan kisi-kisi instrumennya. Maka produk tersebut dinyatakan **VALID** sehingga layak di uji cobakan

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana semestinya

Semarang, 4 November 2021
Validator,

Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1 001

Lampiran 5. Lembar Penilaian Uji Validitas Materi

INSTRUMEN PENILAIAN *SISTEM CHATBOT (HERO FISIKA)*

UNTUK AHLI MATERI

IDENTITAS

Judul Penelitian	: Pengembangan Sistem Chatbot Hero Fisika Melalui Telegram Bot Untuk Kamus Fisika SMA/MA
Peneliti	: Aisyah Suwaiya
Nama Validator	: Istikomah, M.Sc.
NIP	: 199011262019032021
Instansi	: UIN Walisongo

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk meminta pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media.

Petunjuk :

1. Berikan tanda ceklis (√) pada kolom skor yang sesuai dengan penilaian anda terhadap kualitas media.
2. Gunakan kriteria pada lampiran untuk memberikan penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

Sangat Baik	: SB
Baik	: B
Cukup	: C
Kurang	: K
Sangat Kurang	: SK

3. Jika penilaian Bapak/Ibu tergolong Kurang (K) atau Sangat Kurang (SK), Mohon memberikan saran pada kolom yang tersedia.

Atas kesediaan Bapak/Ibu mengisi lembar evaluasi ini saya ucapkan terimakasih

A. Lembar Penilaian

No.	Butir Pernyataan	Nilai				
		SB	B	C	K	SK
A. Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	√				
2	Keakuratan Materi		√			
3	Kelengkapan materi		√			
B. Aspek Kelayakan Bahasa						
4	Keterbacaan	√				
5	Struktur Kalimat		√			
C. Aspek Kelayakan Penyajian						
6	Teknik Penyajian		√			
7	Kesesuaian antara teks dan gambar	√				
8	Komunikatif		√			

B. Kritik dan Saran

No	Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran dan Perbaikan
1.	Hal 6	Definisi berat	sebaiknya diperbaiki, berat maksudnya gaya berat yaitu gaya gravitasi yang bekerja pada suatu benda bermassa sehingga tertarik ke pusat bumi
2	Hal 12	Definisi dualisme	definisi dualisme sebaiknya diartikan sebagai dualisme partikel-gelombang pada radiasi elektromagnetik. jadi bukan tentang dualisme kehidupan gelap-terang, jahat- baik
3	Hal 20	Penyajian gambar tentang gaya normal tapi gambarnya gaya gesek	Diperbaiki gambarnya

4	Hal 21	Rumus percepatan	dipercepat/diperlambat itu ditentukan oleh nilai a nya. jika $a = -$ berati diperlambati, jika $a = +$ maka dipercepat. rumus percepatan $$a = \frac{dv}{dt}$$ $$dv = adt$$ $$\int dv = a \int dt$$ $$v - v_0 = a(t - t_0)$$ $$a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$ Jadi rumus percepatan a akan tetap sama baik itu diperlambat atau dipercepat
5	28	Sebaiknya pernyataan rumus hukum newton dituliskan dalam bentuk vektor	Konsisten menuliskan besaran vector dengan tanda panah atas atau di bold
6	32	Grafik implus	jika dalam penjelasan gambar menyebutkan grafik F-t. sebaiknya digambarkan grafiknya
7	36	Gambar kecepatan orbit	tentang kecepatan orbit tetapi gambarnya kecepatan lepas
8	44	Gambar penyajian penggaris	akan lebih baik jika ada contoh benda yang di ukur mengguankan penggaris dalam gambarnya
9	53	Persamaan gerak	Dalam rumus terdapat variable u yang belum ada keteranganya
10	57	Definisi relativitas	dapat dijelaskan lebih bahwa ada konsep relativitas klasik dan relativitas khusus. dalam gambar itu lebih cenderung ke relativitas khusus
11	67	Penulisan rumus definisi usaha	konsisten dalam penulisan besaran vektor dan skalar. jika dituliskan dalam vektor (bold/tanda panah atas) usaha adalah dot product $$W = \mathbf{F} \cdot \mathbf{s}$$ kemudian besarnya usaha $$W = Fs\cos\theta$$ (tidak perlu ditulis perkalian dot)
12	71dst	untuk semua tokoh, jika membaca narasi yang panjang itu terkesan membosankan. mungkin untuk karya/pengaruhnya	bisa dibuat 1. identitas (nama, ttl dll) 2. peran dalam dunia fisika a. b.

		didunia fisika dapat dibuat berupa poin2 saja.	c. dst

A. Kesimpulan

Kesimpulan penilaian ini secara umum.

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu melingkari angka di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Sistem Chatbot (Hero Fisika) untuk Kamus Fisika SMA/MA ini:

1 : Sangat Kurang baik (tidak dapat digunakan untuk penelitian karena seluruh progam revisi)

2: Kurang baik (tidak dapat digunakan untuk penelitian karena terlalu banyak revisi)

3 : Cukup baik (dapat digunakan untuk penelitian dengan banyak revisi)

4 : baik (dapat digunakan untuk penelitian tetapi perlu sedikit revisi)

5 : Sangat baik (dapat digunakan untuk penelitian tanpa revisi)

*) lingkari salah satu

Semarang, 23 Oktober 2021

Ahli Materi,

Istikomah, M.Sc.

NIP. 199011262019032021

PENJABARAN KRITERIA INSTRUMEN *CHATBOT (HERO FISIKA)*

UNTUK AHLI MATERI

No	Pernyataan	Kriteria Penilaian	
A. Aspek Kelayakan Isi			
1	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	SB	Jika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. Sesuai dengan karakter siswa 2. Koheren dan kerututan sesuai alur pikir siswa 3. Sesuai dengan materi pada jenjang SMA 4. Sesuai dengan lingkungan tempat belajar siswa
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.
2	Keakuratan Materi	SB	Jika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. Keakuratan dalam konsep dan teori 2. Keakuratan data berdasarkan kebenaran atau fakta yang ada 3. Keakutaran dalam penulisan persamaan dengan materi 4. Kejelasan penulisan persamaan serta keterangan dari rumus tersebut
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.

3	Kelengkapan materi	SB	Jika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. Materi tidak hanya yang tercantum di buku teks pelajaran. 2. Kesesuaian materi dengan konsep . 3. Materi dapat menambah wawasan pengetahuan 4. Materi yang diberikan memenuhi KD yang ditetapkan.
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.
B. Aspek Kelayakan Bahasa			
4	Keterbacaan Tulisan	SB	Jika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. Tulisan yang dimuat dalam chatbot dapat dibaca dengan jelas 2. Persamaan dapat dibaca dengan jelas 3. Ukuran huruf yang digunakan proposional 4. Pemilihan Jenis dan ukuran huruf mampu meningkatkan minat baca siswa
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.

5	Struktur Kalimat	SB	Jika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1) Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai perkembangan peserta didik. 2) Menggunakan kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar. 3) Menggunakan tanda baca yang benar dan konsisten. 4) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung kesasaran.
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.
C. Aspek Kelayakan Penyajian			
6	Teknik Penyajian	SB	Jika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. Sistematika chatbot (Hero Fisika) disajikan secara lengkap. 2. Keruntututan konsep. 3. Keterkaitan antara kegiatan belajar. 4. Konsisten tata letak untuk semua sistem Chatbot (Hero Fisika)
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.

7	Kesesuaian antara teks, gambar	SB	Jika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. Teks dan gambar yang disajikan sesuai dengan kenyataan 2. Media teks dan gambar yang disajikan informatif dan tepat. 3. Menggunakan gambar yang jelas dan menarik, 4. Gambar mudah dipahami siswa secara mandiri.
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.
8	Komunikatif	SB	Jika sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui telegram bot untuk kamus fisika SMA/MA ini memenuhi 4 kriteria: 1. Terdapat interaksi yang komunikatif antara media pembelajaran dan siswa. 2. Isi media pembelajaran secara keseluruhan dapat memotivasi siswa dalam pembelajaran 3. Media dapat membantu siswa menerima materi dengan baik 4. Mendorong siswa mempelajari materi
		B	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 3 kriteria yang ditetapkan.
		C	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 2 kriteria yang ditetapkan.
		K	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini memenuhi 1 kriteria yang ditetapkan.
		SK	Jika sistem *Chatbot (Hero Fisika)* ini tidak memenuhi/memiliki kriteria yang ditetapkan.

Lampiran 6. Surat Permohonan Riset

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.2161/Un.10.8/D1/SP.01.08/06/2021 Semarang, 11 Juni 2021
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 10 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Aisyah Suwaiya
NIM : 1708066057
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Pengembangan Sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,
Wakil Dekan I

Sahminanto

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.2161/Un.10.8/D1/SP.01.08/06/2021 Semarang, 11 Juni 2021
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan
Provinsi Jawa Tengah
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Aisyah Suwaiya
NIM : 1708066057
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Pengembangan Sistem Chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinkan melaksanakan Riset di sekolah SMA Negeri 10 Semarang.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,
Wakil Dekan I

Saminanto

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
Jalan Pemuda Nomor 134 Semarang Kode Pos 50132 Telp. 024-3515301
Faksimile 024-3520071 Laman http : www.jatengprov.go.id
Surat Elektronik disdikbud@jatengprov.go.id

Semarang, 20 Juli 2021

Nomor : 070/08403
Lampiran : -
Perihal : Surat Keterangan Penelitian

Kepada Yth:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
di-
Semarang

Memperhatikan surat Saudara Nomor B.2161/Un.10.8/D1/SP.01.08/06/2021 tanggal 11 Juni 2021 perihal permohonan izin penelitian, dengan ini Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah pada prinsipnya menyambut baik dan memberikan Surat Keterangan dimaksud kepada :

Nama	:	**Aisyah Suwaiya**
NIM	:	1708066057
Program Studi	:	Pendidikan Fisika, S1
Judul	:	Pengembangan Sistem Chatbot (hero Fisika) melalui Telegram Bot untuk Kamus Fisika SMA/MA
Tempat Penelitian	:	SMAN 10 Semarang

Sehubungan perihal tersebut, dimohon kepada Saudara hal-hal sebagai berikut :

1. Agar yang bersangkutan segera berkoordinasi dengan Kepala SMA Negeri 10 Semarang;
2. Membawa bukti rapid test/swab antigen Covid-19 dengan hasil negatif;
3. Selama melaksanakan penelitian agar tidak mengganggu proses belajar mengajar dan membebani kepada sekolah;
4. Apabila telah selesai segera menyerahkan laporan hasil penelitian kepada Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PROVINSI JAWA TENGAH
Sekretaris,

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH DISDIKBUD

SUYANTA, S.Pd., M.Pd
Pembina
NIP. 19650504 198903 1 014

Tembusan :

1. Kepala Bidang Pembinaan SMA Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah;
2. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I;
3. Kepala SMA Negeri 10 Semarang;
4. Yang bersangkutan;
5. Pertinggal

Lampiran 7. Lembar Hasil Wawancara

LEMBAR WAWANCARA GURU

A. Tujuan Wawancara

Untuk mengetahui analisis kebutuhan terhadap chatbot (Hero Fisika) melalui Telegram bot untuk kamus Fisika SMA/MA.

B. Pelaksanaan Wawancara

Hari, tanggal : Kamis, 4 November 2021

Tempat : Ruang Guru, SMA Negeri 10 Semarang

Alamat Sekolah : Jl. Padi Raya No. 16, Gebangsari, Kec. Genuk, Kota Semarang

Nama Guru : Suhari, S.Pd.

C. Isi Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
A.	**Kurikulum**	
1	Apakah sekolah ini sudah menerapkan kurikulum 2013? Jika iya, dari tahun dan kelas berapa mulai diterapkan?	Iya, kalau tidak salah sekitar tahun 2014
2	Berapa jam pelajaran mata pelajaran fisika dalam seminggu ?	Untuk kelas X 3 jam, kalau kelas XI dan XII 4 jam dalam seminggu, selama pandemi 2 jam baik kelas X dan XI
3.	Apakah pembelajaran saat ini dilakukan secara online atau offline?	Sekarang ini masih dilakukan secara online, namun sebagian siswa sudah melakukan sosialisasi PTM
B.	**Materi Fisika**	
4.	Bagaimana minat siswa terhadap pelajaran Fisika?	Minat siswa cukup bagus tergatung dari kita membawakannya, kalau bisa mengajak siswa belajar dan merasakan dengan sekitar.
5.	Berapa nilai kkm pelajaran fisika dan berapa persen ketercapaian kkm siswa?	Kkmnya 70 namun di kelas Saya katakan kepada siswa 76. Ketercapainya Kira-kira 75-80 %
6.	Perlukah memberikan penjelasan terkait istilah fisika dan sejarah ilmuwan fisika pada siswa?	Perlu, Kalau menemukan dan siswa belum mengerti ya dijelaskan. Tetapi kalau sekarang ini siswa bisa mencari informasi lebih leluasa didunia internet itu arahnya siswa diminta untuk banyak membaca dan literasi, kalau masih belum tahu kita jelaskan tentang istilah dan sejarahnya
7.	Apakah guru mengalami kesulitan saat menyampaikan materi pelajaran fisika diluar sekolah?	Kesulitannya tidak bisa maksimal jika daring, kita berusaha memaksimalkan dengan baik. Tetapi tetap saja lebih kurang dibandingkan tatap muka
8.	Apakah guru merasa kesulitan jika harus membalas pertanyaan siswa satu	Iya pertanyaan kita sesuaikan dengan kondisi secara daring, pertanyaan-pertanyaan diarahkan

	per satu secara online?	kebeberapa siswa untuk menjawab
C.	**Media Pembelajaran**	
9	Media pembelajaran apa yang digunakan pada mata pelajaran Fisika selama virtual?	Dilakukan dengan berbagai media, kalau kita disini menggunakan microsoft team, pernah menggunakan zoom tapi lebih ke microsoft team karena sudah disiapkan disekolah
10	Menurut guru, seberapa penting media pembelajaran yang berbasis elektronik?	Menurut saya penting karena sekarang ini arahnya kesana
11	Menurut Guru, perlukah adanya kamus fisika yang bersifat elektronik?	Saya kira perlu
12	Apakah guru memanfaatkan media sosial atau aplikasi chat sebagai media pembelajran?	Iya menggunakan.
13	Aplikasi chat apa saja yang digunakan?	Guru menggunakan chat baik di WA maupun di Telegram dan yang lainnya juga
14.	Apakah guru pernah menggunakan aplikasi telegram tersebut untuk pembelajaran fisika di kelas?	Saat ini belum maksimal, saat ini hanya untuk info-info saja. Untuk pembelajaran belum dilaksanakan secara maksimal disana, tetapi materi-materi yang berasal dari telegram jauh lebih banyak. Dan bisa digunakan untuk belajar
15.	Apakah guru mengetahui sistem chatbot?	Kalau yang saya tau, sitem itu kalau kita memasukan kode tertentu maka muncul secara otomatis.
16.	Bagaimana menurut guru jika ada chatbot/ robot chat berupa kamus fisika melalui aplikasi telegram sebagai penunjang media pembelajran?	Oh itu saya sangat setuju sekali, karena akan memudahkan siswa untuk mencari referensi dan belajar istilah-istilah yang sulit dan belum tahu. langsung dengan cepat mereka bisa mengetahui istilah itu

Semarang, 4 November 2021

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Fisika

(Suhari)
NIP. 196904162005011014.

Peneliti

Aisyah Suwaiya
NIM. 1708066057

Lampiran 8. Lembar Respon Guru

KISI-KISI INSTRUMEN

RESPON GURU TERHADAP *CHATBOT (HERO FISIKA)*

Aspek	Pertanyaan	No. Butir Soal
Teknis	Aplikasi Telegram dapat diunduh dengan mudah	1
	Sistem chatbot hero fisika dapat dibuka melalui telegram dengan cepat	2
	Sistem chatbot hero fisika dapat dioperasikan dengan mudah	3
	Sistem chatbot hero fisika dapat digunakan dimana saja dan kapan saja	4
	Istilah di dalam chatbot hero fisika dapat ditemukan dengan mudah	5
	Sistem chatbot kamus fisika memiliki link dari satu kata ke kata lainnya	6
Tampilan Visual	Desain tampilan pada telegram dapat diubah sesuai keinginan membuat saya tidak merasa bosan dalam menggunakan chatbot hero fisika	7
	Desain tampilan pada halaman chatbot hero fisika menyediakan kolom pencari dengan simbol yang mudah dikenal	8
	Ukuran teks dalam chatbot hero fisika pada telegram dapat diperbesar atau diperkecil sehingga memudahkan dibaca dengan baik	9
	Gambar yang ditampilkan pada chatbot hero fisika jelas	10
	Tata letak setiap komponen pada tampilan tidak mengganggu satu sama lain	11
	Desain tata letak, tombol, dan navigasi memudahkan saya dalam mengoperasikan chatbot hero fisika	12
Isi Konten	Aplikasi kamus fisika ini menyajikan istilah-istilah yang kurang dipahami di buku pelajaran	13
	Penjelasan istilah dan tokoh fisika pada aplikasi kamus fisika dapat dipahami dengan baik	14
	Gambar di dalam chatbot hero fisika dapat membantu pekerjaan guru dalam menyampaikan materi fisika	15
	Sistem chatbot hero fisika dapat menjelaskan setiap istilah secara lengkap	16

Iinteraksi dan Umpan Balik	Tombol di dalam chatbot hero fisika dapat merespon dengan cepat	17
	Semua fitur (tombol, menu, navigasi, kolom input kata) dapat dioperasikan dengan baik	18
	Aplikasi kamus fisika dapat membantu pekerjaan Saya dalam menjelaskan istilah fisika kepada siswa	19
	Aplikasi kamus fisika dapat membantu pekerjaan Saya dalam mengenalkan tokoh fisika kepada siswa	20

ANGKET RESPON GURU TERHADAP *CHATBOT (HERO FISIKA)*

Judul Penelitian : Pengembangan Sistem Chatbot Hero Fisika Melalui Telegram Bot Untuk Kamus Fisika SMA/MA

Peneliti : Aisyah Suwaiya

Nama Guru : Sindun Sudikan

Sekolah : SMAN 10 Semarang

Petunjuk pengisian angket:

a. Angket terdiri dari 20 Pernyataan.
b. Berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan apa adanya.
c. Berilah tanda centang (√) pada kotak yang sesuai dengan jawaban Anda.
d. Jawaban Anda sangat diperlukan untuk perbaikan kualitas media pembelajaran.
e. Terdapat 4 pilihan jawaban yang masing-masing maknanya sebagai berikut

Jawaban	Makna	Skor
SS	Sangat setuju jika pernyataan benar-benar sesuai dengan yang dirasakan.	4
S	Setuju jika pernyataan sesuai dengan yang dirasakan.	3
TS	Tidak setuju jika pernyataan tidak sesuai dengan yang dirasakan.	2
STS	Sangat tidak setuju jika pernyataan benar-benar tidak sesuai dengan yang dirasakan.	1

Pernyataan :

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
A. Aspek Teknis					
1	Aplikasi Telegram dapat diunduh dengan mudah	√			
2	Sistem chatbot hero fisika dapat dibuka melalui telegram dengan cepat	√			
3	Sistem chatbot hero fisika dapat dioperasikan dengan mudah	√			
4	Sistem chatbot hero fisika dapat digunakan dimana saja dan kapan saja	√			
5	Istilah di dalam chatbot hero fisika dapat ditemukan dengan mudah	√			

6	Sistem chatbot kamus fisika memiliki link dari satu kata ke kata lainnya	√			
B. Aspek Tampilan Visual					
7	Desain tampilan pada telegram dapat diubah sesuai keinginan membuat saya tidak merasa bosan dalam menggunakan chatbot hero fisika	√			
8	Desain tampilan pada halaman chatbot hero fisika menyediakan kolom pencari dengan simbol yang mudah dikenal	√			
9	Ukuran teks dalam chatbot hero fisika pada telegram dapat diperbesar atau diperkecil sehingga memudahkan dibaca dengan baik	√			
10	Gambar yang ditampilkan pada chatbot hero fisika jelas	√			
11	Tata letak setiap komponen pada tampilan tidak mengganggu satu sama lain	√			
12	Desain tata letak, tombol, dan navigasi memudahkan saya dalam mengoperasikan chatbot hero fisika	√			
C. Aspek Isi Konten					
13	Aplikasi kamus fisika ini menyajikan istilah-istilah yang kurang dipahami di buku pelajaran	√			
14	Penjelasan istilah dan tokoh fisika pada aplikasi kamus fisika dapat dipahami dengan baik	√			
15	Gambar di dalam chatbot hero fisika dapat membantu pekerjaan guru dalam menyampaikan materi fisika	√			
16	Sistem chatbot hero fisika dapat menjelaskan setiap istilah secara lengkap	√			
D. Aspek interaksi dan Umpan Balik					
17	Tombol di dalam chatbot hero fisika dapat merespon dengan cepat	√			
18	Semua fitur (tombol, menu, navigasi, kolom input kata) dapat dioperasikan dengan baik	√			
19	Aplikasi kamus fisika dapat membantu pekerjaan Saya dalam menjelaskan istilah fisika kepada siswa	√			
20	Aplikasi kamus fisika dapat membantu pekerjaan Saya dalam mengenalkan tokoh fisika kepada siswa	√			

Masukan Guru:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, 4 - 11 - 2021

Sindun Sudikan

NIP. 196607151988031015

ANGKET RESPON GURU TERHADAP *CHATBOT (HERO FISIKA)*

Judul Penelitian : Pengembangan Sistem Chatbot Hero Fisika Melalui Telegram Bot Untuk Kamus Fisika SMA/MA

Peneliti : Aisyah Suwaiya

Nama Guru : Suhari, S.Pd

Sekolah : SMAN 10 Semarang

Petunjuk pengisian angket:

a. Angket terdiri dari 20 Pernyataan.

b. Berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan apa adanya.

c. Berilah tanda centang (√) pada kotak yang sesuai dengan jawaban Anda.

d. Jawaban Anda sangat diperlukan untuk perbaikan kualitas media pembelajaran.

e. Terdapat 4 pilihan jawaban yang masing-masing maknanya sebagai berikut

Jawaban	Makna	Skor
SS	Sangat setuju jika pernyataan benar-benar sesuai dengan yang dirasakan.	4
S	Setuju jika pernyataan sesuai dengan yang dirasakan.	3
TS	Tidak setuju jika pernyataan tidak sesuai dengan yang dirasakan.	2
STS	Sangat tidak setuju jika pernyataan benar-benar tidak sesuai dengan yang dirasakan.	1

Pernyataan :

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
A. Aspek Teknis					
1	Aplikasi Telegram dapat diunduh dengan mudah	✓			
2	Sistem chatbot hero fisika dapat dibuka melalui telegram dengan cepat	✓			
3	Sistem chatbot hero fisika dapat dioperasikan dengan mudah	✓			
4	Sistem chatbot hero fisika dapat digunakan dimana saja dan kapan saja	✓			
5	Istilah di dalam chatbot hero fisika dapat ditemukan dengan mudah	✓			

6	Sistem chatbot kamus fisika memiliki link dari satu kata ke kata lainnya	✓			
B. Aspek Tampilan Visual					
7	Desain tampilan pada telegram dapat diubah sesuai keinginan membuat saya tidak merasa bosan dalam menggunakan chatbot hero fisika	✓			
8	Desain tampilan pada halaman chatbot hero fisika menyediakan kolom pencari dengan simbol yang mudah dikenal	✓			
9	Ukuran teks dalam chatbot hero fisika pada telegram dapat diperbesar atau diperkecil sehingga memudahkan dibaca dengan baik	✓			
10	Gambar yang ditampilkan pada chatbot hero fisika jelas	✓			
11	Tata letak setiap komponen pada tampilan tidak mengganggu satu sama lain	✓			
12	Desain tata letak, tombol, dan navigasi memudahkan saya dalam mengoperasikan chatbot hero fisika	✓			
C. Aspek Isi Konten					
13	Aplikasi kamus fisika ini menyajikan istilah-istilah yang kurang dipahami di buku pelajaran	✓			
14	Penjelasan istilah dan tokoh fisika pada aplikasi kamus fisika dapat dipahami dengan baik	✓			
15	Gambar di dalam chatbot hero fisika dapat membantu pekerjaan guru dalam menyampaikan materi fisika	✓			
16	Sistem chatbot hero fisika dapat menjelaskan setiap istilah secara lengkap	✓			
D. Aspek interaksi dan Umpan Balik					
17	Tombol di dalam chatbot hero fisika dapat merespon dengan cepat	✓			
18	Semua fitur (tombol, menu, navigasi, kolom input kata) dapat dioperasikan dengan baik	✓			
19	Aplikasi kamus fisika dapat membantu pekerjaan Saya dalam menjelaskan istilah fisika kepada siswa	✓			
20	Aplikasi kamus fisika dapat membantu pekerjaan Saya dalam mengenalkan tokoh fisika kepada siswa	✓			

Masukan Guru:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, 4 November 2021

Suhari, S.Pd

NIP. 196904162005011014

Lampiran 9. Lembar Respon Siswa

KISI-KISI INSTRUMEN

RESPON SISWA TERHADAP *CHATBOT (HERO FISIKA)*

Aspek	Pertanyaan	No. Butir Soal
Teknis	Aplikasi Telegram dapat diunduh dengan mudah	1
	Sistem chatbot hero fisika dapat dibuka melalui telegram dengan cepat	2
	Sistem chatbot hero fisika dapat dioperasikan dengan mudah	3
	Sistem chatbot hero fisika dapat digunakan dimana saja dan kapan saja	4
	Istilah di dalam chatbot hero fisika dapat ditemukan dengan mudah	5
	Sistem chatbot kamus fisika memiliki link dari satu kata ke kata lainnya yang memudahkan saya dalam mencari istilah yang kurang dipahami	6
Tampilan Visual	Desain tampilan pada telegram dapat diubah sesuai keinginan membuat saya tidak merasa bosan dalam menggunakan chatbot hero fisika	7
	Desain tampilan pada halaman chatbot hero fisika menyediakan kolom pencari dengan simbol yang mudah dikenal	8
	Ukuran teks dalam chatbot hero fisika pada telegram dapat diperbesar atau diperkecil sehingga memudahkan dibaca dengan baik	9
	Gambar yang ditampilkan pada chatbot hero fisika jelas	10
	Tata letak setiap komponen pada tampilan tidak mengganggu satu sama lain	11
	Desain tata letak, tombol, dan navigasi memudahkan saya dalam mengoperasikan chatbot hero fisika	12
Isi Konten	Aplikasi kamus fisika dapat membantu saya dalam mempelajari istilah fisika maupun mengenal tokoh fisika	13
	Aplikasi kamus fisika ini menyajikan istilah-istilah yang kurang dipahami di buku pelajaran	14
	Penjelasan istilah dan tokoh fisika pada aplikasi kamus fisika dapat dipahami dengan baik	15
	Gambar di dalam chatbot hero fisika dapat membantu mememahami materi fisika	16
	Sistem chatbot hero fisika dapat menjelaskan setiap istilah secara lengkap	17

Iinteraksi dan Umpan Balik	Saya dapat menentukan istilah yang ingin saya pelajari terlebih dahulu	18
	Tombol di dalam chatbot hero fisika dapat merespon dengan cepat	19
	Semua fitur (tombol, menu, navigasi, kolom input kata) dapat dioperasikan dengan baik	20

Nama Lengkap	Kelas	Sekolah	No. Butir Soal																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Adhinar Suryatama	XI IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Theodorisa Riani Bate	XI IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Andrea Keysa Nareswari	XI IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Aditya Meirendra	XI IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Putri Aulia Agustin Nafasya	XI IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Dzaky Al Jabar Setya Alauddin	XI IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
R Michael Surya W	XI IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Khilda Fahira Salma	XI IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Eki Anaka Budiyono	XI IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Yumna Farahiba	XI IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Aurielia Fatika Nur Faris	X IPA 3	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya
Bella Zahra M	X IPA 2	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
Harya Bima Satria Adhirangga	X IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Naufal Zakly Akbar Putra Prayitno	X IPA 3	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Farrel Rafiqi	X IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya
Emil Fatha G	X IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
Nadya Almira	X IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Raditya Falien B	X IPA 1	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Achmad Noor Haniif	X IPA 2	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
Najlaa Ekadita Tiarso	X IPA 3	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Danang Wahyu Prasektiyo	XII IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Luthfi Maulana Firdaus	XII IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Ragil Ashari	XII IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Farihah	XII IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Rizky Febrian	XII IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Heninda Nilam Cahyani Putri	XII IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Hersa Rizky Syahputra	XII IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya
Talitha Olga Ramadhani	XII IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Regina Al-Iin N.Z	XII IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Evelyna Fio Leilani	XII IPA 4	SMA Negeri 10 Semarang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya

No	Pernyataan	Tanggapan Siswa
A. Aspek Teknis		
1	Aplikasi Telegram dapat diunduh dengan mudah	100 %
2	Sistem chatbot hero fisika dapat dibuka melalui telegram dengan cepat	100 %
3	Sistem chatbot hero fisika dapat dioperasikan dengan mudah	96.67 %
4	Sistem chatbot hero fisika dapat digunakan dimana saja dan kapan saja	96.67 %
5	Istilah di dalam chatbot hero fisika dapat ditemukan dengan mudah	100 %
6	Sistem chatbot kamus fisika memiliki link dari satu kata ke kata lainnya yang memudahkan saya dalam mencari istilah yang kurang dipahami	100 %
B. Aspek Tampilan Visual		
7	Desain tampilan pada telegram dapat diubah sesuai keinginan membuat saya tidak merasa bosan dalam menggunakan chatbot hero fisika	90 %
8	Desain tampilan pada halaman chatbot hero fisika menyediakan kolom pencari dengan simbol yang mudah dikenal	93.33 %
9	Ukuran teks dalam chatbot hero fisika pada telegram dapat diperbesar atau diperkecil sehingga memudahkan dibaca dengan baik	93.33 %
10	Gambar yang ditampilkan pada chatbot hero fisika jelas	100 %
11	Tata letak setiap komponen pada tampilan tidak mengganggu satu sama lain	90 %
12	Desain tata letak, tombol, dan navigasi memudahkan saya dalam mengoperasikan chatbot hero fisika	96.67 %
C. Aspek Isi Konten		
13	Aplikasi kamus fisika dapat membantu saya dalam mempelajari istilah fisika maupun mengenal tokoh fisika	100 %
14	Aplikasi kamus fisika ini menyajikan istilah-istilah yang kurang dipahami di buku pelajaran	93.33 %
15	Penjelasan istilah dan tokoh fisika pada aplikasi kamus fisika dapat dipahami dengan baik	96.67 %
16	Gambar di dalam chatbot hero fisika dapat membantu mememahami materi fisika	100.00 %
17	Sistem chatbot hero fisika dapat menjelaskan setiap istilah secara lengkap	93.33 %
D. Aspek interaksi dan Umpan Balik		
18	Saya dapat menentukan istilah yang ingin saya pelajari terlebih dahulu	93.33 %
19	Tombol di dalam chatbot hero fisika dapat merespon dengan cepat	90 %
20	Semua fitur (tombol, menu, navigasi, kolom input kata) dapat dioperasikan dengan baik	100 %

No.	Nama Lengkap	Kelas	Masukan Siswa
1	Adhinar Suryatama	XI IPA 1	Bagus
2	Theodorisa Riani Bate	XI IPA 1	Mungkin selain istilah dan nama tokoh juga bisa dimasukkan rumus-rumus fisika beserta contoh soal dan penjelasan.
3	Andrea Keysa Nareswari	XI IPA 1	Chatbot hero fisika sudah bagus dan menarik, bisa mempermudah dan penggunaannya yang mudah. Semakin ditingkatkan lagi setiap detailnya
4	Aditya Meirendra	XI IPA 1	Saya merasa senang dengan adanya hero fisika bot dan bisa mempelajari fisika tokoh maupun istilah
5	Putri Aulia Agustin Nafasya	XI IPA 1	Chatbot Hero Fisika sudah baik dan mudah digunakan, tetapi didalamnya bisa ditambahkan materi fisika lainnya seperti rumus dan lain lain.
6	Dzaky Al Jabar Setya Alauddin	XI IPA 1	Untuk Fitur Istilah Fisika Huruf Per Huruf Semoga isi didalamnya lebih lengkap mengenai istilah istilah fisika lainya, dan saran masukan dari saya adalah Tambahkan fitur jawab soal fisika via foto terimakasih
7	R Michael Surya W	XI IPA 1	sangat mudah dipahami
8	Khilda Fahira Salma	XI IPA 1	Untuk dikembangkan di aplikasi lain
9	Eki Anaka Budiyono	XI IPA 1	Terimakasih bot yang sangat membantu siswa sehingga lebih mudah belajar fisika, semangatt
10	Yumna Farahiba	XI IPA 1	aplikasi sudah baik semoga aplikasi bisa lebih berkembang
11	Aurielia Fatika Nur Faris	X IPA 3	Semuanya baik dan mudah digunakan, namun saat saya mencari istilah Angka Penting, tidak ada istilah yang keluar
12	Bella Zahra M	X IPA 2	Bella Zahra
13	Harya Bima Satria Adhirangga	X IPA 4	Aplikasinya bagus
14	Naufal Zakly Akbar Putra Prayitno	X IPA 3	Aplikasi bot nya sangat membantu
15	Farrel Rafiqi	X IPA 1	Mungkin perbaikan di bagian UI supaya lebih bewarna dan lebih simpel.
16	Emil Fatha G	X IPA 1	Tambahkan rumus rumus fisika yang dapat di akses juga oleh herofisika-bot
17	Nadya Almira	X IPA 4	HeroFisika_bot dapat membuat kita lebih cepat untuk mencari jawaban yang tidak diketahui dan bisa dimengerti lebih dalam
18	Raditya Falien B	X IPA 1	Kurang rumus rumus fisika karena saya kurang memahami rumus rumus fisika hehe
19	Achmad Noor Haniif	X IPA 2	Tingkatkan kecepatan respon chatbox
20	Najlaa Ekadita Tiarso	X IPA 3	Aplikasi chatbot hero sangat membantu dan bermanfaat
21	Danang Wahyu Prasektiyo	XII IPA 4	Saran saya ditambahkan rumus rumus nya kk, kalau bisa sekalian sama latihan soal. Terimakasih
22	Luthfi Maulana Firdaus	XII IPA 4	Dari saya... Mungkin bisa ditambahkan rumus Fisika ke dalam fitur istilah Fisika. Jadi selain mengetahui pengertian istilahnya, pengguna juga bisa mengerti rumus dalam istilah tersebut.
23	Ragil Ashari	XII IPA 4	Kalau bisa tambahkan rumus-rumusnya
24	Farihah	XII IPA 4	tdk ada
25	Rizky Febrian	XII IPA 4	Tambahin latihan - latihan soal
26	Heninda Nilam Cahyani Putri	XII IPA 4	bagusss sipp
27	Hersa Rizky Syahputra	XII IPA 4	Tambahkan latihan soal dan rumus rumus fisika
28	Talitha Olga Ramadhani	XII IPA 4	Semuanya sudah bagus, tetapi ada istilah kata yang belum ada disitu, seperti istilah dari toroida. Mungkin bisa ditambah lebih banyak istilah istilah lain. Terima kasih.
29	Regina Al-Iin N.Z	XII IPA 4	Tampilan dan isi aplikasi sudah bagus, tetapi alangkah baiknya untuk kosakata kata kunci ditambah kembali
30	Evelyna Fio Leilani	XII IPA 4	Sudah baik, sudah dapat dengan mudah di operasikan

Responses cannot be edited

ANGKET RESPON PENGGUNA TERHADAP CHATBOT (HERO FISIKA)

Judul Penelitian : Pengembangan Sistem Chatbot Hero Fisika Melalui Telegram Bot Untuk Kamus Fisika SMA/MA
Peneliti : Aisyah Suwaiya

Petunjuk pengisian angket:
a. Angket terdiri dari 20 pernyataan.
b. Berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan apa adanya.
c. Berilah salah satu jawaban (ya atau tidak) yang sesuai dengan jawaban Anda.
d. Hasil dari angket ini tidak berpengaruh pada nilai mata pelajaran fisika.
e. Jawaban Anda sangat diperlukan untuk perbaikan kualitas media pembelajaran.

* Required

Nama Lengkap *

Farrel Rafiqi

Kelas *

X IPA 1

Sekolah *

- (●) SMA Negeri 10 Semarang

ANGKET RESPON PENGGUNA TERHADAP CHATBOT (HERO FISIKA)

Judul Penelitian : Pengembangan Sistem Chatbot Hero Fisika Melalui Telegram Bot Untuk Kamus Fisika SMA/MA
Peneliti : Aisyah Suwaiya

Petunjuk pengisian angket:
a. Angket terdiri dari 20 pertanyaan.
b. Berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan apa adanya.
c. Berilah salah satu jawaban (ya atau tidak) yang sesuai dengan jawaban Anda.
d. Hasil dari angket ini tidak berpengaruh pada nilai mata pelajaran fisika.
e. Jawaban Anda sangat diperlukan untuk perbaikan kualitas media pembelajaran.

A. Aspek Teknis

1. Aplikasi Telegram dapat diunduh dengan mudah *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

2. Sistem chatbot hero fisika dapat dibuka melalui telegram dengan cepat *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

3. Sistem chatbot hero fisika dapat dioperasikan dengan mudah *

- ○ Ya
- ◉ Tidak

4. Sistem chatbot hero fisika dapat digunakan dimana saja dan kapan saja *

- ◉ Ya
- ○ Tidak

5. Istilah di dalam chatbot hero fisika dapat ditemukan dengan mudah *

- ◉ Ya
- ○ Tidak

6. Sistem chatbot kamus fisika memiliki link dari satu kata ke kata lainnya yang memudahkan saya dalam mencari istilah yang kurang dipahami *

- ◉ Ya
- ○ Tidak

B. Aspek Tampilan Visual

7. Desain tampilan pada telegram dapat diubah sesuai keinginan membuat saya tidak merasa bosan dalam menggunakan chatbot hero fisika *

- ○ Ya
- ◉ Tidak

8. Desain tampilan pada halaman chatbot hero fisika menyediakan kolom pencari dengan simbol yang mudah dikenal *

- ◉ Ya
- ○ Tidak

9. Ukuran teks dalam chatbot hero fisika pada telegram dapat diperbesar atau diperkecil sehingga memudahkan dibaca dengan baik *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

10. Gambar yang ditampilkan pada chatbot hero fisika jelas

- (●) Ya
- ( ) Tidak

11. Tata letak setiap komponen pada tampilan tidak mengganggu satu sama lain *

- ( ) Ya
- (●) Tidak

12. Desain tata letak, tombol, dan navigasi memudahkan saya dalam mengoperasikan chatbot hero fisika *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

C. Aspek Isi Konten

13. Aplikasi kamus fisika dapat membantu saya dalam mempelajari istilah fisika maupun mengenal tokoh fisika *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

14. Aplikasi kamus fisika ini menyajikan istilah-istilah yang kurang dipahami di buku pelajaran *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

15. Penjelasan istilah dan tokoh fisika pada aplikasi kamus fisika dapat dipahami dengan baik *

- ○ Ya
- ◉ Tidak

16. Gambar di dalam chatbot hero fisika dapat membantu mememahami materi *

- ◉ Ya
- ○ Tidak

17. Sistem chatbot hero fisika dapat menjelaskan setiap istilah secara lengkap *

- ○ Ya
- ◉ Tidak

D. Aspek interaksi dan Umpan Balik

18. Saya dapat menentukan istilah yang ingin saya pelajari terlebih dahulu *

- ○ Ya
- ◉ Tidak

19. Tombol di dalam chatbot hero fisika dapat merespon dengan cepat *

- ◉ Ya
- ○ Tidak

20. Semua fitur (tombol, menu, navigasi, kolom input kata) dapat dioperasikan dengan baik *

- ◉ Ya
- ○ Tidak

Masukan Siswa *

Mungkin perbaikan di bagian UI supaya lebih bewarna dan lebih simpel.

Lampiran 10. Surat Telah Melakukan Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 10 SEMARANG
Jalan Padi Raya Nomor 16, Semarang Kode Pos 50114
Telepon (024) 6594078 Faksimile (024) 6594078
http://www..sma10-smg.sch.id E-mail : smanegeri10smg@gmail.com

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN
Nomor : 070/444

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 10 Semarang :

Nama	:	**Drs. Sukirna**
NIP	:	19631216 199203 1 008
NPWP	:	48.296.248.752.5.000
Pangkat / Gol .	:	Pembina Tingkat I, IV/b
Jabatan	:	Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa :

Nama	:	**Aisyah Suwaiya**
NIM	:	1708066057
Prodi	:	Pendidikan Fisika, S1
Program	:	Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas	:	Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 10 Semarang pada tanggal 1 Oktober s.d. 10 November 2021 dengan Judul " ***Pengembangan Sistem Chabot (hero Fisika) melalui TelegramBot Untk Kamus Fisika SMA/MA*** ".

Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya..

Semarang, 30 November 2021
KEPALA SEKOLAH

PEMPROV JATENG SMAN 10 SEMARANG DISDIKBUD

Drs. SUKIRNA
Pembina Tingkat I
NIP. 19631216 199203 1 008

Lampiran 11. Lembar Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Aisyah Suwaiya
2. Tempat & Tgl. Lahir : Semarang, 26 Agustus 1999
3. Alamat Rumah : Jl. Kaligawe Raya, RT 01/ RW 02, Trimulyo, Genuk, Semarang
4. HP : 08996661663
5. E-mail : aisyah.suwaiya@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :
   a. SD Negeri Trimulyo 01
   b. MTS Darul Amanah
   c. SMA Negeri 10 Semarang
   d. SI Pendidikan Fisika Uin Walisongo Semarang
2. PendidikanNon-Formal:
   -

C. Prestasi Akademik

1. Mendali Perunggu Bidang Fisika Kompetisi Sains Indonesia (KSI) Posi Tahun 2021 Tingkat Mahasiswa Se- Indonesia

D. Karya Ilmiah

-

Semarang, 1 Desember 2021

Aisyah Suwaiya

NIM : 1708066057