MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH MESIN LISTRIK DASAR BERBASIS ANDROID BAGI MAHASISWA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO UNNES

SKRIPSI

diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Oleh

Abdul Rahman Wahid NIM. 5301410063

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FT UNNES pada tanggal 11 Agustus 2015.

Panitia Ujian Skripsi :

Ketua

Drs. Suryono M.T.
NIP. 195503161985031001

Sekretaris

Drs. Agus Suryanto, M.T..
NIP. 196708181992031004

Penguji I

Drs. Agus Murnomo, M.T.
NIP. 195506061986031002

Penguji II

Riana Defi Mahadji Putri ST, M.T.
NIP. 197609182005012001

Penguji III/ Pembimbing

Drs. Yohanes Primadiyono, M.T
NIP. 195504211985031003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, juni 2015

Penulis,

Abdulrahman Wahid
NIM. 5301410063

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.
  (QS. Ar Ra'd : 11).
- Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.
  (QS. Al Baqoroh : 286)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orangtuaku tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi kepadaku
2. Kedua Adikku yang selalu memberikan semangat
3. Teman-teman Kos "Ulin Nuha" terima kasih atas kebersamaanya
4. Temen-temen seperjuangan PTE '10
5. Almamaterku.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Esa yang telah memberikan limpahan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Media Pembelajaran Mata Kuliah Mesin Listrik Dasar Berbasis Android Bagi Mahasiswa Teknik Elektro UNNES "**.

Terwujudnya skripsi ini tentu saja berkat bimbingan, arahan, kepercayaan serta dorongan dari berbagai pihak. Dengan tulus penulis juga mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Drs. Yohanes Primadiyono, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd., Dekan Fakultas Teknik UNNES.
3. Drs. Suryono, M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro UNNES.
4. Ibu, Bapak, Adik, dan sahabat yang selalu menyayangiku, memberi nasihat, dan mengiringi langkahku dengan doa.

Semoga pahala dan amal sholeh Bapak/Ibu mendapatkan balasan yang sesuai. Penulis berharap skripsi ini mempunyai arti dan manfaat bagi pembaca umumnya dan bagi penulis khususnya.

Semarang, Juni 2015

Penulis,

Abdulrahman Wahid

ABSTRAK

Abdulrahman Wakhid. 2015: *Media Pembelajaran Mata Kuliah Mesin Listrik Dasar Berbasis Android Bagi Mahasiswa Teknik Elektro UNNES.* Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Drs. Yohanes Primadiyono, M.T.

Perkembangan dunia teknologi sangat pesat terutama dalam dunia pendidikan tidak dapat dipisahkan dengan dunia teknologi, hal itu bisa dilihat dari adanya sistem pembelajaran *Mobile Learning.*Penilitian ini betujuan untuk mengetahui kelayakan dari media berbasis android dan mengetahui respon mahasiswa setelah memperoleh media pembelajaran berbasis android .

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan yaitu pengembangan media pembelajaran berbasis android, beberapa poin yang dapat diambil sebagai inti dari langkah penelitian pengembangan, yaitu: identifikasi atau analisis kebutuhan, desain dan validasi, uji coba produk, dan evaluasi pengembangan. Penelitian tahap uji kelayakan merupakan penelitian dengan melibatkan ahli yaitu 2 ahli materi beserta 5 ahli media, dan responden yaitu mahasiswa Teknik Elektro Unnes yang pernah mengambil mata kuliah Mesin Listrik Dasar dengan jumlah 32 mahasiswa. Ahli mengisi angket yang diajukan yang berisi mengenai pernyataan beberapa aspek kelayakan dari segi media dan materi sedangkan responden mahasiswa mengisi angket yang diajukan yang berisi mengenai pernyataan beberapa aspek kelayakan, sikap dan tanggapan .

Hasil penilaian mengenai kelayakan media pembelajaran mesin listrik dasar oleh ahli media mendapat skor 81,33 %, ahli materi mesin listrik dasar mendapat skor 74,04 %, tanggapan mahasiswa setelah melihat media pembelajaran mesin listrik dasar berbasis android berdasarkan kriteria kualitas media pembelajaran mendapat skor 84,91 %, dan kriteria sikap mahasiswa terhadap media pembelajaran berbasis android mendapat skor 81,87.

Kata kunci: Media pembelajaran, android, mesin listrik

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv
KATA PENGANTAR v
ABSTRAK vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Pembatasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Sistematika Penulisan 5

BAB II LANDASAN TEORI
2.1 Belajar 7
2.2 Media Pembelajaran 9
2.2.1 Pengenalan Macam – macam Media Pembelajaran 18
2.2.2 Tujuan dan Manfaat Media Pembelajaran 19
2.3 Android 20
2.3.1 Definisi 20
2.3.2 Eclipse 22
2.4 Uraian Materi Motor Listrik DC Pada Media Pembelajaran Berbasis Android 22
2.4.1 Pengertian Motor DC 22
2.4.2 Prinsip Kerja Motor DC 26
2.4.3 Jenis-jenis Motor DC 31
2.4.4 Rugi-rugi dan efisiensi motor listrik arus searah (DC) 38
2.4.4.1 Rugi – rugi Daya Motor Arus Searah (DC). 38
2.4.4.2 Efisiensi Motor Arus Searah (DC) 40
2.4.5 Karekteristik motor DC 41
2.4.6 Menjalankan motor DC 44
2.4.7 Mengatur keceptan motor DC 46
2.4.8 Pengereman motor DC 47
2.4.9 Pemeliharaan dan penggunaan motor DC 48
2.4.9.1 Perawatan Motor Arus Searah (DC) 48

2.4.9.2 Gangguan yang sering terjadi 48
2.4.9.3 Beberapa hal yang diperhatikan dalam pemakaian Motor DC..... 50
2.5 Kerangka Berfikir 51

BAB III METODE PENELITIAN
3.1 Jenis Penelitian 52
3.2 Langkah – langkah Penelitian 52
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian 52
3.4 Subjek Penelitian..... 52
3.5 Perancangan Produk..... 53
3.5.1 Analisis Kebutuhan 53
3.5.2 Design (Perencanaan)..... 54
3.5.2.1 Membuat Flowchart dan Storyboard 54
3.5.2.2 Pengujian Unjuk Kerja Produk..... 59
3.5.2.3 Evaluasi dan Validasi..... 59
3.5.2.4 Diagram Alir Perancangan Produk..... 59
3.6 Metode Pengumpulan Data 60
3.7 Uji Coba Instrumen 62
3.7.1 Uji Validitas 62
3.7.2 Uji Reabilitas..... 64
3.8 Teknik Analisis Data..... 65

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Penelitian dan Data Penelitian 67
4.1.1 Hasil Media Pembelajaran..... 67
4.1.2 Pengujian Fungsi Program..... 74
4.1.3 Hasil Angket Tanggapan Media Pembelajaran..... 75
4.1.3.1 Analisis Skor Angket Pakar Media..... 75
4.1.3.2 Analisis skor Angket Pakar Studi mesin listrik 78
4.1.3.3 Hasil Respon dari Mahasiswa..... 80
4.1.3.3.1 Kualitas Media Pembelajaran..... 81
4.1.3.3.2 Kriteria Sikap Mahasiswa..... 83
4.2 Hasil Pertanyaan Pendukung..... 86
4.3 Pembahasan..... 87
4.4 Revisi Produk 88

BAB V PENUTUP
5.1 Kesimpulan..... 91
5.2 Saran 91
DAFTAR PUSTAKA 93
LAMPIRAN..... 96

DAFTAR TABEL

Tabel : halaman

3.1 Hasil analisis matei pokok bahasan Motor DC 53
4.1 Hasil pengujian fungsi program 74
4.2 Deskripsi data angket pakar media 75
4.3 Deskripsi data angket pada kriteria pendidikan 78
4.4 Data angket pada kriteria kualitas media pembelajaran..... 81
4.5 Data angket pada kriteria sikap mahasiswa 83

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar : halaman

2.1 Stator Mesin DC dan Medan Magnet Utama 24
2.2 Fisik Mesin DC 24
2.3 Penampang Komutator 25
2.4 Pemegang Sikat Arang 25
2.5 Aturan Tangan Kiri untuk Prinsip Kerja Motor DC 26
2.6 Prinsip Kerja Putaran Motor DC 27
2.7 Motor DC Tanpa Penguat Medan 27
2.8 Motor DC dengan Penguat Medan 28
2.9 Motor DC Sambungan Shunt 28
2.10 Klasifikasi Motor Listrik 32
2.11 Rangkaian Motor DC Penguat Terpisah 32
2.12 Karakteristik Putaran Motor Penguat Terpisah 33
2.13 Motor DC Shunt 34
2.14 Motor DC Seri 35
2.15 Motor DC Kompound Panjang 36
2.16 Motor DC Kompound Pendek 37
2.17 Rangkaian Listrik Motor DC Sambungan Shunt 40
2.18 Diagram Alir Daya Motor DC 40
2.19 Hubungan Ta dan Ia 42
2.20 Hubungan N dan Ia motor DC seri 43
2.21 Hubungan N dan Ta pada Ea dan Ia tetap 44
3.1 Peta Materi Motor DC 54
3.2 Flowcart Rancangan Struktur Menu Aplikasi 55
3.3 Gambar *Storyboard* Halaman Awal 55
3.4 Gambar *Storyboard* Halaman Menu 56
3.5 Gambar *Storyboard* halaman list materi 56
3.6 Gambar *Storyboard* halaman Informasi materi 57
3.7 Gambar *Storyboard* halaman Informasi latihan 57
3.8 Gambar *Storyboard* pilihan jawaban 57
3.9 Gambar *Storyboard* halaman nilai 58
3.10 Gambar *Storyboard* halaman Informasi tentang 58
3.11 Gambar *Storyboard* halaman Informasi bantuan 58
3.12 Gambar *Storyboard* Halaman Informasi Keluar 59
3.13 Gambar Diagram Alur Perancangan Media Pembelajaran 60
4.1 Rancangan tampilan halaman awal 67
4.2 Rancangan tampilan halaman menu 69
4.3 Rancangan tampilan halaman list materi 70
4.4 Rancangan tampilan halaman informasi materi 70
4.5 Rancangan tampilan halaman soal 71
4.6 Rancangan tampilan pilihan jawaban 71
4.7 Rancangan tampilan halaman nilai 72
4.8 Rancangan tampilan informasi halaman bantuan 72

4.9 Rancangan tampilan informasi halaman tentang 73
4.10 Rancangan tampilan pilihan tombol keluar..... 73
4.11 Grafik deskriptif data angket dosen, dan pakar media 77
4.12 Grafik deskriptif data angket ahli bidang studi mesin listrik 79
4.13 Grafik deskriptif data angket mahasiswa kualitas media pembelajaran .. 82
4.14 Grafik data angket pada kriteria sikap mahasiswa 85
4.15 Tampilan halaman menu setelah revisi 88
4.16 Tampilan halaman informasi materi setelah revisi 89
4.17 Tampilan halaman soal setelah revisi 89
4.18 Tampilan halaman jawaban setelah revisi..... 90
4.19 Tampilan pilihan tombol keluar setelah revisi 90

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran : halaman

1 Angket Penelitian Media Pembelajaran Berbasis Android..... 96
2 Angket Penelitian untuk Ahli Media 100
3 Angket Penelitian untuk AhliMateri 104
4 Perhitungan Validitas Angket Respon Mahasiswa 108
5 Perhitungan Reliabilitas Angket Respon Mahasiswa 111
6 Surat Keterangan Uji Kelayakan Media Bpm..... 113
7 Surat Keterangan Uji Kelayakan Media Ppmp UNNES..... 114
8 Hasil Angket Ahli Media Bpm 115
9 Tabel Angket Ahli Media 119
10 Tabel Angket Mahasiswa..... 120
11 Hasil Angket Ahli Materi Mesin Listrik. 121

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan *teknologi* sekarang ini sangat cepat dan hampir menyeluruh disemua kalangan dan semua bidang. Salah satu bidang yang tidak dapat terlepas dari teknologi adalah bidang pendidikan. Dengan adanya perkembangan teknologi dibidang pendidikan akan menjadikan pendidikan lebih maju dan berkembang. Akan tetapi permasalahan yang sering muncul adalah bagaimana memanfaatkan teknologi yang ada sekarang untuk menunjang dunia pendidikan.

Telephone genggam atau biasa disebut dengan *handphone* merupakan salah satu *teknologi* yang tidak dapat terlepas dari kehidupan sehari-hari. Selain mudah didapat, *telephone* genggam juga mudah digunakan kapan saja dan hampir semua kalangan masyarakat saat ini sudah bisa mengoperasikan telephone genggam. Berbagai macam perangkat telephone genggam saat ini sudah banyak yang menggunakan teknologi canggih agar bisa bersaing dipasaran mulai yang berbasis *java*, *symbian*, *blackberry*, *windowsphone*, *Iphone* dan *android*. Untuk itu media pembelajaran dengan menggunakan telephone genggam sebagai medianya merupakan salah satu media pembelajaran yang efektif bagi dunia pendidikan saat ini.

Media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi telephone genggam disebut dengan *mobile learning* (M-learning). Penggunaan

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

telephone genggam sebagai media pembelajaran merupakan salah satu alternatif pengembangan media pembelajaran. Pengembangan aplikasi pembelajaran dengan mobile learning tidak begitu banyak karena keterbatasan – keterbatasan yang ada seperti kinerja perangkat, layar tampilan, kapasitas penyimpanan dan catu daya.

Smartphone merupakan sebuah device yang memungkinkan untuk melakukan komunikasi (seperti menelpon atau sms) juga didalamnya terdapat fungsi PDA (Personal Digital Assistant) dan berkemampuan seperti layaknya komputer. Selain itu, suatu telephone genggam dapat dikatakan *smartphone* juga harus memiliki sistem operasi di dalamnya. Android merupakan salah satu dari sistem operasi telephone pintar yang ada sekarang, android juga menjadi sistem operasi telepon pintar paling teratas yang paling banyak digunakan di dunia, mengalahkan posisi berturut-turut *Symbian*, *BlackBerry*, *iOs*, dan *Windows*. Sistem operasi android juga mempunyai beberapa keunggulan dengan sistem operasi lainnya, diantaranya adalah Kamera ponsel sebagian besar didukung oleh flash sehingga dapat digunakan secara lancar saat berada dalam suasana yang gelap, Ukuran RAM yang ditautkan dalam ponsel lebih besar dibandingkan dengan handphone symbian, Android melengkapi fitur layar lebar untuk memberikan layanan layar sentuh yang memadai, Memiliki ciri khas utama berupa layanan aplikasi yang lebih banyak dibandingkan dengan OS ponsel lainnya, Ponsel dengan OS android akan memunculkan animasi ponsel yang lebih hidup jika dibandingkan dengan ponsel lainnya. Melihat dari data tersebut maka sebagai upaya untuk

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

mengembangkan inovasi dalam dunia pendidikan bidang teknologi informasi komunikasi yang diharapkan dapat mengoptimalkan kegunaan smartphone yang berbasis android tidak hanya sebagai sarana telekomunikasi tetapi juga dalam media pembelajaran, Sehingga pada saat pembelajaran dilaksanakan para mahasiswa tidak menggunakan *smartphone* berbasis android mereka hanya untuk *facebook*, *blackbery messenger*, *twitter* dan lain-lain yang tidak ada hubungannya dengan materi perkuliahan tetapi juga dapat dioptimalkan sebagai media pembelajaran. Mata kuliah mesin listrik dasar kompetensi motor dc merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus diambil mahasiswa prodi pendidikan teknik elektro. Metode penyampaian materi mata kuliah mesin listrik dasar yang diterapkan dahulu menggunakan metode ceramah.

Survey kecil yang saya lakukan diperoleh sekitar 80 % Dosen listrik dalam menyampaikan materi mesin listrik menggunakan media dengan bantuan komputer yang masih dalam *Microsoft word, dan power point* untuk penggunaan media yang berbasis android pada mata kuliah tersebut belum ada.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Pesatnya perkembangan teknologi dalam bidang telephone genggam dapat dimanfaatkan untuk pengembangan media pembelajaran berbasis android. Pembelajaran melalui media telephone genggam akan mudah dilakukan dimana saja dan kapan saja sehingga dapat memotivasi pengguna untuk giat belajar.

Berdasarkan uraian di atas penelitian yang diajukan dengan judul

"MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH MESIN LISTRIK DASAR BERBASIS ANDROID BAGI MAHASISWA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO UNNES".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah media pembelajaran berbasis android layak sebagai media pembelajaran ?
2. Bagaimana respon mahasiswa terhadap media pembelajaran motor dc berbasis android?

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini, maka masalah dibatasi dengan pembatasan sebagai berikut :

1. Materi yang akan dibatasi dalam penelitian ini adalah materi motor DC pada perkuliahan mesin listrik dasar prodi pendidikan teknik elektro unnes.
2. Media pembelajaran ini didesain dengan menggunakan platform berbasis android dengan materi yang dibahas.
3. Pengujian media pembelajaran ini hanya meliputi pengujian kelayakan media, tidak diuji pengaruhnya terhadap prestasi mahasiswa

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1. Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis android sebagai media pembelajaran.
2. Untuk mengetahui respon mahasiswa setelah menerima materi dengan media berbasis android tersebut .

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi jurusan, menambah koleksi media pembelajaran yang dapat digunakan oleh dosen sebagai media pembelajaran dikelas dan digunakan mahasiswa teknik elektro UNNES sebagai media pembelajaran di dalam kelas atau di luar kelas.
2. Bagi dosen, media pembelajaran motor DC berbasis android dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah mesin listrik dasar dan lebih memudahkan dosen dalam menyampaikan materi.
3. Bagi mahasiswa, penggunaan media pembelajaran berbasis android dapat meningkatkan ketertarikan mahasiswa dalam memahami materi motor DC sehingga meningkatkan pemahaman mahasiswa.
4. Bagi penulis, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan memperluas wacana dalam bidang pemanfaatan media pembelajaran dan acuan dalam pengembangan media pembelajaran berikutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1. Bagian awal skripsi terdiri dari: halaman judul, pengesahan, pernyataan, motto dan persembahan, abstrak , kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.
2. Bagian isi terdiri dari lima bab yaitu:

   BAB I PENDAHULUAN meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, pembatasan masalah, penegasan istilah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

   BAB II LANDASAN TEORI berisi landasan teori dan kerangka berfikir

   BAB III METODE PENELITIAN, membahas tentang jenis penelitian, subjek dan tempat penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data.

   BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN, menjelaskan tentang uraian Hasil Penelitian dan Pembahasan hasil penelitian.

   BAB V PENUTUP, berisi tentang kesimpulan dan saran.

   Bagian akhir skripsi terdiri dari daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Belajar

Menurut Arsyad (2013:1) belajar dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Salah satu pertanda bahwa seseorang itu telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang itu yang mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan, atau sikapnya.

Belajar merupakan suatu kegiatan yang dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja, semua orang dapat melakukan hal tersebut, apalagi seorang mahasiswa yang mana belajar merupakan bagian dari kegitan mereka untuk mendukung kegiatan akademiknya. Tetapi tidak semua mahasiswa melakukan hal tersebut.

Ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi belajar menurut Slameto (2013:55) yaitu :

a) Intelegensi

Intelegensi adalah kecakapan yang terdiri dari tiga jenis yaitu kecakapan untuk menghadapi dan menyesuaikan kedalam situasi yang baru dengan cepat dan efektif, mengetahui atau menggunakan konsep-konsep yang abstrak secara efektif, mengetahui relasi da mempelajarinya dengan cepat.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

b) Perhatian

Perhatian menurut Gazali adalah keaktifan jiwa yang dipertinggi, jiwa itu pun semata-mata tertuju kepada suatu onjek (benda/hal) atau sekumpulan objek.

Proses belajar yang baik adalah jika mahasiswa memperhatikan bahan yang dipelajarinya. Agar mahasiswa belajar dengan baik maka usahakanlah bahan pelajaran selalu menarik perhatian mahasiswa.

c) Minat

Minat adalah kecenderungan yang tetap untuk meperhatikan dan mengenang beberapa kegiatan. Kegiatan yang diminati seseorang, diperhatikan terus-menerus yang disertai dengan rasa senang.

Minat besar pengaruhnya terhadap belajar, karena bila bahan pelajaran yang dipelajari tidak sesuai dengan minat siswa, siswa tidak akan belajar dengan sebaik-baiknya, karena tidak ada daya tarik baginya. Ia segan-segan untuk belajar, ia tidak memperoleh kepuasan dari pelajaran itu. Bahan pelajaran yang menarik minat siswa, lebih mudah dipelajari dan disimpan, karena minat menambah kegiatan belajar.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

d) Bakat

Bakat atau *aptitude* menurut Hilgard adalah “ *the capacity to learn* ”. Dengan perkataan lain bakat adalah kemampuan untuk belajar. Kemampuan itu baru akan terealisasi menjadi kecakapan yang nyata sesudah belajar atau berlatih.

e) Motif

James Drever memberikan pengertian tentang motif sebagai berikut: "*Motive is an effective-conative factor which operates in determining the derection of an individual's behavior toward an end or goal, consioustly apprehended or unconsioustly.*"

Jadi motif erat sekali hubungannya dengan tujuan yang akan dicapai. Di dalam menentukan tujuan itu dapat disadari atau tidak, akan tetapi untuk mencapai tujuan itu perlu berbuat, sedangkan yang menjadi penyebab berbuat adalah motif itu sendiri sebagai daya penggerak atau pendorongnya.

f) Kematangan

Kematangan adalah suatu tingkat atau fase dalam pertumbuhan seseorang, dimana alat-alat tubuhnya sudah siap untuk melaksanakan kecakapan baru.

g) Kesiapan

Kesiapan atau readiness menurut Jamies Drever adalah *Preparedness to respond or reac.* Kesiapan adalah kesediaan untuk memberi *response* atau bereaksi. Kesediaan itu timbul dari dalam diri seseorang dan juga berhubungan dengan kematangan, karena kematangan berarti kesiapan untuk melaksanakan kecakapan.

2.2 Media Pembelajaran

"Kata media berasal dari bahasa latin medius yang secara harfiah berarti tengah, perantara, atau pengantar. Dalam bahasa Arab media adalah

perantara atau pengantar pesan dari pengirim" (Arsyad 2013:3). Menurut kamus besar bahasa indonesia, media berarti perantara atau penghubung yang terletak diantara dua pihak (Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2018:931).Sedangkan menurut Musfiqon (2012 : 28) Secara utuh media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai alat bantu berupa fisik maupun non fisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan siswa dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien sehingga materi pembelajaran lebih cepat diterima siswa dengan utuh serta menarik minat siswa untuk belajar lebih lanjut.

Dari berbagai pendapat diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat yang bisa digunakan oleh seorang pendidik sebagai perantara dalam menyampaikan suatu materi kepada peserta didik dalam proses belajar mengajar.

Dalam proses belajar mengajar, media merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi seseorang untuk belajar. Untuk itu seorang pengajar harus memberikan kepada peserta didik suatu cara atau media pembelajaran yang nanti akan digunakan dalam proses belajar mengajar maupun peserta didik belajar mandiri.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Dalam pembuatan media pembelajaran harus memperhatikan aspek-aspek berikut ini:

a. Aspek rekayasa perangkat lunak

1) Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran

2) Reliable (handal)

3) Maintainable (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)

4) Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)

5) Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/software/tool untuk pengembangan

6) Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai hardware dan software yang ada)

7) Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusis

8) Dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap meliputi: petunjuk instalasi (jelas, singkat, lengkap), trouble shooting (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas, menggambarkan alur kerja program)

9) Reusable (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain)

b. Aspek Desain Pembelajaran

1) Kejelasan tujuan pembelajaran (rumusan, realistis)

2) Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum

3) Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran

4) Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran

5) Interaktivitas

6) Pemberian motivasi belajar

7) Kontekstualitas dan aktualitas

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

8) Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar
9) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
10) Kedalaman materi
11) Kemudahan untuk dipahami
12) Sistematis, runut, alur logika jelas
13) Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, latihan
14) Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran
15) Ketepatan dan ketetapan alat evaluasi
16) Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi

c. Aspek Komunikasi Visual

1) Komunikatif; sesuai dengan pesan dan dapat diterima/sejalan dengan keinginan sasaran
2) Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan
3) Sederhana dan memikat
4) Audio (narasi, sound effect, backsound,musik)
5) Visual (layout design, typography, warna)
6) Media bergerak (animasi, movie)
7) Layout Interactive (ikon navigasi).

(http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran, diakses 12 November 2014).

Sementara itu karakteristik media dalam multimedia pembelajaran menurut Squires (dalam Taufiq, 2012:9) mengemukakan bahwa multimedia pembelajaran interkatif harus memenuhi tiga kriteria, yaitu:

a. Kriteria Pendidikan (*educational criteria*)

1) Pembelajaran

a) Media pembelajaran dapat digunakan untuk pembelajaran individu, kelompok kecil dan kelas.

b) Media pembelajaran mempunyai topik yang jelas.

c) Pendekatan pembelajran dalam media dapat menyesuaikan dengan siswa.

2) Kurikulum (*curiculum*)

a) Media pembelajaran relevan dengan materi yang harus dipelajari siswa.

b) Media pembelajaran sudah sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

3) Isi materi (*content of matter*)

a) Isi materi mempunyai konsep yang benar dan tepat.

b) Media pembelajaran berisi materi konsep, soal contoh, latihan dan tes.

4) Interaksi

a) Struktur media pembelajaran fleksibel untuk pemakai.

b) Media pembelajaran mempunyai balikan terhadap input yang diberikan oleh pemakai (bersifat responsif).

5) Balikan (*feedback*)

a) Balikan bersifat positif dan tidak membuat siswa putus asa jika siswa menjawab salah.

b) Balikan relevan terhadap respon siswa dan bersifat korektif.

c) Balikan mempunyai respon yang bervariasi sehingga pemakai tidak merasa bosan.

d) Balikan tetap tampil dilayar dalam waktu yang sesuai.

6) Penanganan kesalahan (*treatment of error*)

a) Media pembelajaran mendorong siswa berusaha memperoleh jawaban yang benar.

b) Pemakai dapat mengoreksi kesalahan dalam memasukan input (kecuali pada soal test).

b. Tampilan pada media pembelajaran (*cosmetic*)

1) Pewarnaan (*color*)

a) Pemakaian warna tidak mengacaukan tampilan pada layar.

b) Pemakaian warna membantu pemahaman konsep.

2) Pemakaian kata dan bahasa (*text layout*)

a) Menggunakan karakter atau huruf yang sesuai.

b) Menggunakan bahasa indonesia.

3) Tampilan pada layar (screen layout)

a) Menggunakan *hypertext* untuk memfasilitasi navigasi dan membantu pemakai menjelajah media pembelajaran.

b) Setiap tampilan merupakan kombinasi beberapa komponen berupa teks, grafis, animasi yang bekerja sama sehingga media pembelajaran tampak jelas.

4) Grafis (graphics)

a) Grafis membuat informasi lebih atraktif.

b) Grafis membantu visualisai kejadian yang jarang terjadi.

c) Grafis membantu mengingat informasi yang dipelajari.

d) Grafis terlihat jelas dan mudah dipahami (membantu pemahaman).

5) Animasi atau video

a) Animasi atau video membutuhkan input dari pemakai.

b) Animasi atau video membantu pemakai dalam melihat kejadian yang jarang terjadi.

6) Suara

a) Pemakaian suara menambah pemahaman konsep.

b) Suara dapat diatur (dimatikan atau dibunyikan).

c) Suara terdengar jelas dan digunakan secara efektif.

7) Perintah, menu, dan ikon

a) Perintah-perintah dalam media pembelajaran bersifat sederhana dan mudah dioperasikan.

b) Media pembelajaran mempunyai menu dan ikon.

c) Menu dan ikon dapat digunakan secara tepat dan efektif.

d) Terdapat tombol, ion, dan menu yang tepat untuk bantuan, keluar, maju, mundur atau berpindah kemateri lain.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

8) Desain *interface*

a) Transisi antar layar sudah tepat.

b) Media pembelajaran memerlukan kegiatan sedikit kegiatan mengetik.

c) Desain antarmuka interaktif dan menarik.

c. Kualitas Teknis

1) Pengoprasian media pembelajaran (media pembelajaran operation)

a) Media pembelajaran dapat dimulai dengan mudah.

b) Media pembelajaran dapat dioperasikan tanpa CD.

c) Media pembelajaran dapat berjalan dengan semestinya.

2) Reaksi pemakai (*user reaction*)

a) Pemakai dapat mengoprasikan media pembelajaran secara mandiri.

b) Pemakai merasa senang menggunakan media pembelajaran

c) Pemakai tidak merasa bosan menggunakan media pembelajaran.

d) Pemakai termotivasi belajar setelah menggunakan media pembelajaran.

3) Keamanan media pembelajaran (*safety*)

a) Media pembelajaran tidak dapat diubah oleh pemakai (tidak dapat diedit).

b) Media pembelajaran tidak terhapus bila ada kesalahan pemakai.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

4) Fasilitas pendukung atau tambahan (*supplementary materials*)

a) Media pembelajaran bebas dari kesalahan yang dapat mengakibatkan media pembelajaran berhenti.

b) Terdapat fasilitas bantuan misal kalkulator.

Sedangkan Arsyad menurut Walker dan Hess (1984:2006) memberikan kriteria dalam mereview pernagkat lunak media pembelajaran yang berdasarkan kepada kualitas.

a. Kualitas isi dan tujuan

1) Ketepatan
2) Kepentingan
3) Kelengkapan
4) Keseimbangan
5) Minat atau perhatin
6) Keadilan
7) Kesesuaian dengan situasi siswa.

b. Kualitas instruksional

1) Memberikan kesempatan belajar
2) Memberikan bantuan untuk belajar
3) Kualitas memotivasi
4) Fleksibilitas Instruksional
5) Hubungan dengan program pembelajaran lainnya
6) Kualitas sosial interaksi instruksionalnya
7) Kualitas tes dan penilaiannya

8) Dapat memberi dampak bagi siswa

9) Dapat memberi dampak bagi guru dan pembelajarannya

c. Kualitas teknis

1) Keterbacaan

2) Mudah digunakan

3) Kualitas tampilan atau layanan

4) Kualitas penanganan jawaban

5) Kualitas pengelolaan programnya

6) Kualitas pendokumentasiannya

2.2.1 Pengenalan macam – macam media pembelajaran

Menurut Arsyad (2013:3) berdasarkan perkembangan teknologi media pembelajaran dapat dikelompokkan ke dalam empat kelompok yaitu :

1) Media hasil teknologi cetak adalah cara untuk menghasilkan atau meyampaikan materi, seperti buku dan materi visual statis terutama melalui proses percetakan mekanis atau fotografis. Meliputi teks, grafik, foto atau representasi fotografik dan reproduksi.

2) Media hasil audio-visual adalah cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan mesin-mesin mekanis dan elektronik untuk menyajikan pesan-pesan audio dan visual.

3) Media hasil teknologi yang berdasarkan computer merupakan cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis mikroprosesor. Perbedaan antara

media yang dihasilkan oleh teknologi berbasis komputer dengan yang dihasilkan dari dua teknologi yang dihasilkan lainnya adalah karena informasi atau materi disimpan dalam bentuk digital, bukan dalam bentuk cetakan atau visual.

4) Media hasil gabungan teknologi cetak dan computer adalah cara untuk menghasilkan atau menyampaikan materi yang menggabungkan beberapa pemakaian bentuk media yang dikendalikan oleh komputer.

2.2.2 Tujuan dan Manfaat media pembelajaran

Hujair AH. Sanaky (2013 : 5) mengemukakan bahwa tujuan dan manfaat media pembelajaran sebagai berikut :

1) Tujuan Media Pembelajaran

Tujuan media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran untuk :

a) Mempermudah pembelajaran di kelas,
b) Meningkatkan efisiensi proses pembelajaran,
c) Menjaga relevansi antara materi pelajaran dengan tujuan belajar,
d) Membantu konsentrasi pembelajaran dalam proses pembelajaran.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2) Manfaat Media Pembelajaran

Manfaat media pembelajaran secara umum maupun khusus sebagai alat bantu pembelajaran bagi pengajar dan pembelajar, jadi manfaat media pembelajaran adalah :

a) Pengajaran lebih menarik perhatian pembelajar sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar,

b) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih dipahami pembelajar, serta memungkinkan pembelajar menguasai tujuan pengajaran dengan baik,

c) Metode pembelajaran bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata lisanPengajar, pembelajaran tidak bosan, dan pengajar kehabisan tenaga.

d) Pembelajaran lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan penjelasan dari pengajar saja tetapi juga aktivitas lain yang dilakukan seperti : mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.

2.3 Android

2.3.1 Definisi

Android adalah istilah dalam bahasa inggris yang berarti robot yang menyerupai manusia. Logo android sendiri, dicerminkan seperti sebuah robot berwarna hijau, yang mengacu kepada arti kata android.Android adalah sebuah *system* operasi untuk *smartphone* dan tablet. System operasi dapat diilustrasikan sebagai jembatan antara piranti (*device*) dan penggunanya, sehingga pengguna bisa berinteraksi dengan devicenya dan menjalankan aplikasi-aplikasi yang tersedia pada device (Satyaputra dan Aritonang 2014: 2).

Android adalah *system* operasi yang bersifat *open source* (sumber terbuka). Disebut *open source* karena *source* kode (kode sumber) dari *system* android dapat dilihat, di*download*, dan dimodifikasi secara bebas.

Paradigma *open source* ini memudahkan pengembang teknologi android, karena semua pihak yang tertarik dapat memberikan kontribusi, baik dalam pengembangan system operasi maupun aplikasi.(Satyaputra dan Aritonang 2014: 4).

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa yang paling utama adalah android merupakan system operasi yang bersifat terbuka yang mana kode sumbernya dapat dimodifikasi secara bebas sehingga para pengembang teknologi dapat dengan mudah mengembangkan teknologi android itu sendiri.

Dengan kemudahan yang diberikan android kepada pengembang teknologi maka android mempunyai keunggulan dengan sistem iOS dalam iphone, dalam (Satyaputra dan Aritonang 2014: 10) keunggulan – keunggulan itu adalah:

1. Android dapat berjalan di PC apapun yang sudah terinstal dengan SDK, JDK (*Java Development Kit*), software java, dan ADT (Android Development Tool) plugin-nya.
2. Dalam ketersediaan aplikasi, android yang berbasis linux memudahkan programmer dalam membuat aplikasi baru yang bebas didistribusikan dengan lisensi open source, shareware atau bahkan free ware.
3. *Cheap & easy*. Android memeberikan keringan biaya dan kemudahan untuk melakukan rilis aplikasi lewat *google play* dibandingkan iOS.
4. Android bersifat open platform atau tidak terikat dengan salah satu produsen perangkat keras atau salah satu operator.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

5. Android bersifat *Cross-Compability* yang artinya dapat berjalan dengan banyak ukuran screen dan resolusi.
6. Perangkat android memiliki banyak keunggulan seperti ukuran layar yang lebih besar, dukungan terhadap penyediaan slot SD card, sedangkan *iPhone* hanya memiliki 4 kapasitas (8,16, 32, 64 GB), android memiliki kemampuan untuk menukar baterai, sedangkan iPhone menggunakan desain Unibody, Android mendukung kebebasan pengguna dalam melakukan kustomisasi layar (widget,aplikasi, dan wallpaper animasi), memiliki dukungan google, android memberikan kemudahan dalam melakukan sinkronisasi data google.

2.3.2 Eclipse

Menurut arma darma kasman (2013:2) *Eclipse* adalah IDE *(Integrated Development Environment)* untuk pengembangan java atau android yang sifatnya *free* dan dapat didownload di *http://www.eclipse.org/downloads/*. Adapun versi yang ada sekarang sudah cukup banyak diantaranya, *ganymede (Eclipse versi* 3.4), *Galileo (Eclipse versi 3.5), helios (Eclipse versi 3.6), Indigo (Eclipse versi 3.7), dan juno (Eclipse versi 4.2).*

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.4 Uraian Materi Motor Listrik DC Pada Media Pembelajaran Berbasis Android

2.4.1 Pengertian Motor Listrik DC

Motor adalah mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanis. Kontruksi motor dc sangat mirip dengan generator dc.

Kenyataannya, mesin yang bekerja baik sebagai generator akan bekerja baik pula sebagai motor (lister, 1984:97).

Secara umum motor arus searah (DC) dapat didefinisikan sebagai suatu alat atau mesin listrik yang dapat merubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanik (dalam bentuk gerak melingkar). Jadi energi masukkan (Input) adalah energi listrik arus searah, dan energi keluaran (Output) adalah energi mekanik dalam bentuk putaran.

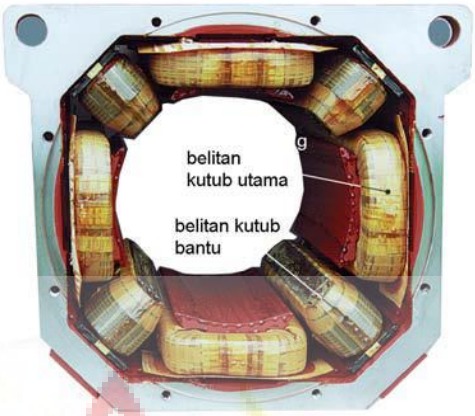
Bila dilihat dalam hal konstruksi ternyata bahwa konstruksi suatu motor listrik arus searah sama persis dengan konstruksi suatu generator arus searah. Berarti juga bahwa suatu generator arus searah dapat bekerja sebagai motor arus searah. Perbedaan utamanya hanya terletak pada cara dan bentuk pemberian daya masukkan pada suatu mesin arus searah.

Bila suatu generator arus searah dijalankan sebagai motor arus searah, maka tegangan terminal (Vt) akan menjadi sumber tegangan untuk jangkar dan tegangan yang terinduksi pada jangkar (Ea) merupakan Gaya Gerak Listrik lawan (Back Emf).

Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu.

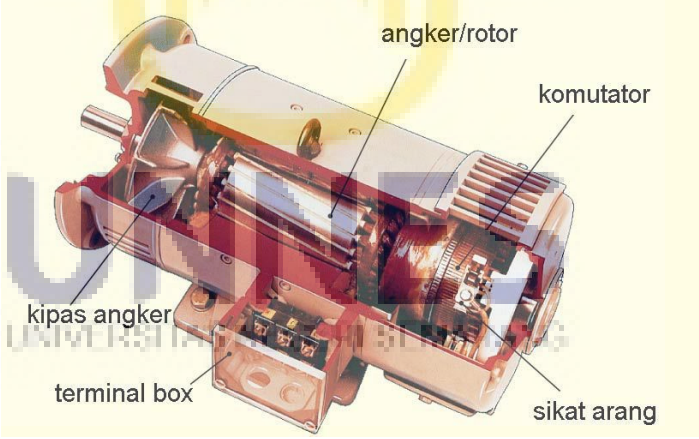
Secara fisik mesin DC tampak jelas ketika rumah motor atau disebut stator dibongkar terdapat kutub-kutub magnet bentuknya menonjol Gambar 2.1.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



Gambar 2.1 *Stator Mesin DC dan Medan Magnet Utama dan Medan Magnet Bantu* (siswoyo, 2004: 165)

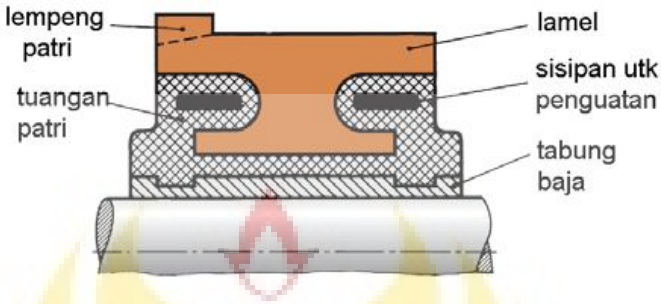
Mesin DC yang sudah dipotong akan tampak beberapa Komponen yang mudah dikenali. Bagian yang berputar dan berbentuk belitan kawat dan ditopang poros disebut sebagai rotor atau jangkar.



Gambar 2.2 *Fisik Mesin DC* (siswoyo, 2004: 165)

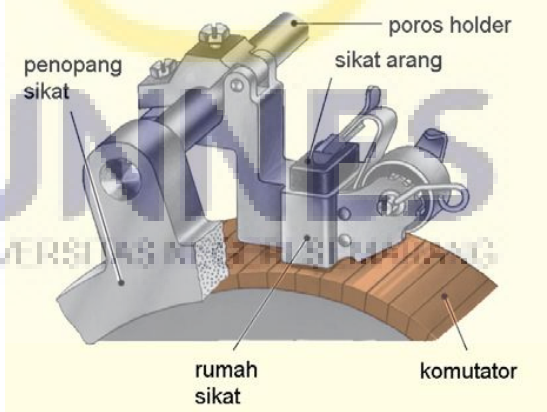
Bagian rotor mesin DC salah satu ujungnya terdapat komutator yang merupakan kumpulan segmen tembaga yang tiap-tiap ujungnya disambungkan dengan ujung belitan rotor gambar 2.3. Komutator

merupakan bagian yang sering dirawat dan dibersihkan karena bagian ini bersinggungan dengan sikat arang untuk memasukkan arus dari jala-jala ke rotor.



Gambar 2.*3* *Penampang Komutator* (siswoyo, 2004: 165)

Sikat arang *(carbon brush*) dipegang oleh pemegang sikat (*brush holder)* gambar 2.4 agar kedudukan sikat arang stabil. Pegas akan menekan sikat arang sehingga hubungan sikat arang dengan komutator tidak goyah. Sikat arang akan memendek karena usia pemakaian, dan secara periodik harus diganti dengan sikat arang baru.



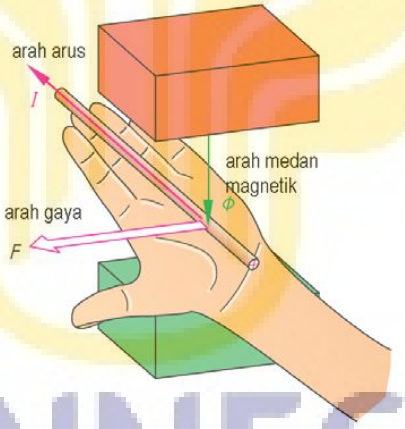
Gambar 2.4 *Pemegang Sikat Arang* (siswoyo, 2004: 165)

Salah satu kelemahan dari mesin DC adalah kontak mekanis antara komutator dan sikat arang yang harus terjaga dan secara rutin dilakukan

pemeliharaan. Tetapi mesin DC juga memiliki keunggulan khususnya untuk mendapatkan pengaturan kecepatan yang stabil dan halus.

2.4.2 Prinsip Kerja Motor DC

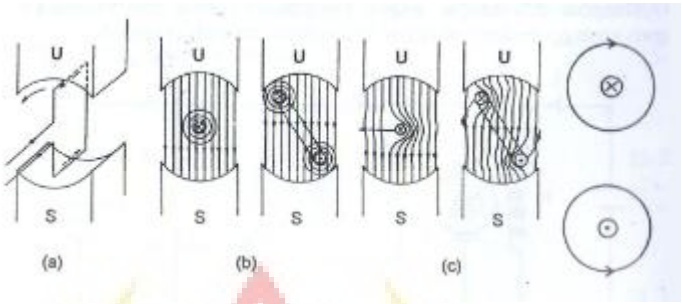
Prinsip motor listrik berdasarkan pada kaidah tangan kiri fleming. Sepasang magnet permanen utara - selatan menghasilkan garis medan magnet Φ, kawat penghantar diatas telapak tangan kiri ditembus garis medan magnet Φ. Jika kawat dialirkan arus listrik DC sebesar I searah keempat jari tangan, maka kawat mendapatkan gaya sebesar F searah ibu jari.



Gambar 2.5 *Aturan Tangan Kiri untuk Prinsip Kerja Motor DC*
(siswoyo, 2004: 166)

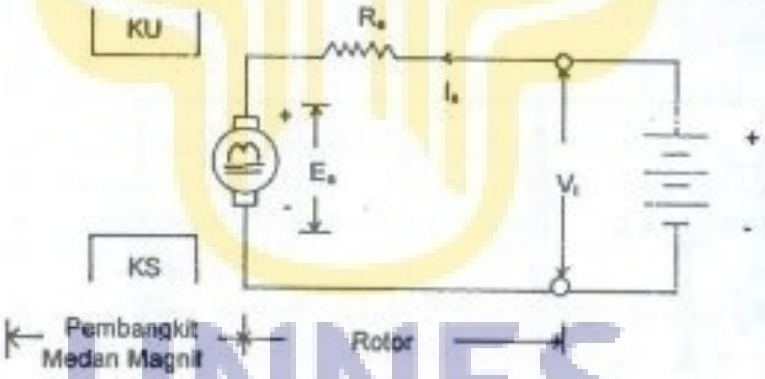
Untuk mengetahui arah putaran motor searah atau berlawanan arah dengan arah jarum jam, perhatikan Gambar 2.6. Pada Gambar 2.6.a arus listrik yang mengalir melalui sisi kumparan sebelah atas (dekat kutub utara) meninggalkan kita, sedangkan arah arus listrik pada sisi kumparan sebelah bawah (dekat kutub selatan) menuju kita, maka kumparan akan berputar

berlawanan jarum jam. Perhatikan pula perbedaannya dengan Gambar 2.6.b dan 2.6.c.



Gambar 2.6 *Prinsip kerja putaran motor DC* (ugm.ac.id)

Adapun bentuk rangkaian listrik dari motor DC tanpa penguat medan ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 *Motor DC tanpa penguat medan* (ugm.ac.id)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Vt = tegangan sumber DC

Ea = GGL induksi armatur

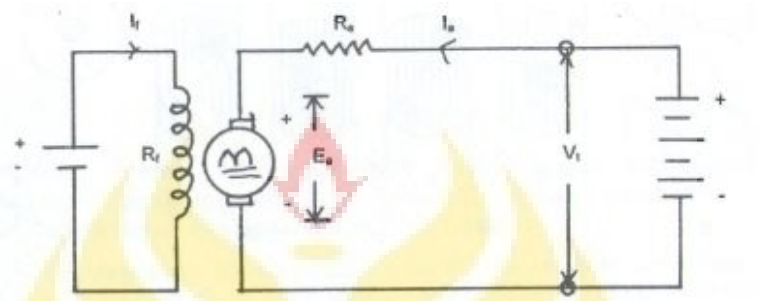
Ia = arus armatur

Ra = hambatan armatur

KU = kutub utara magnet

KS = kutub selatan magnet

Gambar 2.8 adalah bagan rangkaian listrik dari motor DC dengan menggunakan penguat kumparan medan terpisah.



Gambar 2.8 *Motor DC dengan penguat medan* (ugm.ac.id)

Sedangkan Gambar 2.9 menunjukkan bagan rangkaian listrik dari motor DC dengan penguat kumparan medan dalam sambungan shunt.

Gambar 2.9 *Motor DC sambungan shunt* (ugm.ac.id)

Dari Gambar 2.9 berlaku persamaan:

Vt = Ia . Ra + Ea + Vs

(dikalikan dengan Ia semua menjadi:)

$Vt \cdot Ia = (Ia)^2 \cdot Ra + Ea \cdot Ia + Ia \cdot Vs$

$Vt \cdot I_L$ = P in (daya input yang dibutuhkan dari sumber listrik)

$Vt \cdot Ia$ = Daya listrik yang dibutuhkan untuk memutar jangkar

$Ea \cdot Ia$ = Pa (daya armatur)

$(Ia)^2 \cdot Ra$ = Rugi daya listrik pada jangkar

$Vsh = If \cdot Rf$

$= Vt$

I_L = Arus jala-jala

$= (Ia + If)$

$(Ia^2 \cdot Ra + If^2 Rf)$ = Rugi tembaga total (Pcu)tot

Gaya gerak listrik induksi armatur (Ea) timbul akibat kumparan rotor berputar yang terletak di antara kutub utara dan kutub selatan magnet motor. Pada saat awal rotor berputar, besar Ea = nol. Dengan demikian kumparan rotor akan menarik arus yang besar dari sumber listrik

$$Vt \cdot Ia = (Ia)^2 \cdot Ra + Ea \cdot Ia + Ia \cdot Vs$$

Setelah motor berputar pada kecepatan sebenarnya, Ea akan menjadi maksimum. Dengan demikian motor akan menarik arus listrik sumber paling minimum (arus nominal = sepersepuluh dari arus start).

Adapun besar torsi jangkar (torsi elektromagnetik) motor DC adalah sebesar:

$$Ta = 0{,}159 \times P / a \times z \times \Phi \times Ia \text{ (N.m)}$$

Atau: $Ta = K \times \Phi \times Ia$ (N.m)

Di mana:

Φ = flux dalam weber

Jika panjang kumparan rotor L dialiri arus listrik sebesar I dan terletak di antara kutub magnet utara dan selatan dengan kerapatan flux sebesar B, maka kumparan rotor tersebut mendapat gaya F sebesar:

$$F = B.I.L$$

Di mana:

F = gaya lorentz (Newton)

B = kerapatan flux magnet (Weber/m2)

I = arus listrik (Ampere)

L = panjang sisi kumparan rotor (m).

Persamaan tersebut juga dapat ditulis:

$$\mathbf{F} = \frac{\mathbf{B \,.\, I \,.\, L}}{\mathbf{10}}$$

Dimana:

F = gaya lorentz (dyne)

B = kerapatan flux magnet (Lines / Cm^2)

I = arus listrik (Ampere)

L = panjang sisi kumparan rotor (Cm).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Jika gaya F dalam satuan pound (Lb) maka :

$$\mathbf{F} = \frac{(\mathbf{B}/\mathbf{6,45}) \text{ x } \mathbf{I} \text{ x } (\mathbf{LX2,45})}{\mathbf{10 \text{ x } 980 \text{ x } 453,6}}$$

$$\mathbf{F} = \frac{\mathbf{B \text{ x } I \text{ x } L}}{\mathbf{11.300.000}}$$

Dimana:

F = gaya lorentz (Lb)

B = kerapatan flux magnet (Lines / inch^2)

I = arus listrik (Ampere)

L = panjang sisi kumparan rotor (inch)

Jika jari-jari rotor r meter, maka kopel jangkar T_a adalah:

Ta : B x I x L x r

: (ϕ/A) x I x L x r

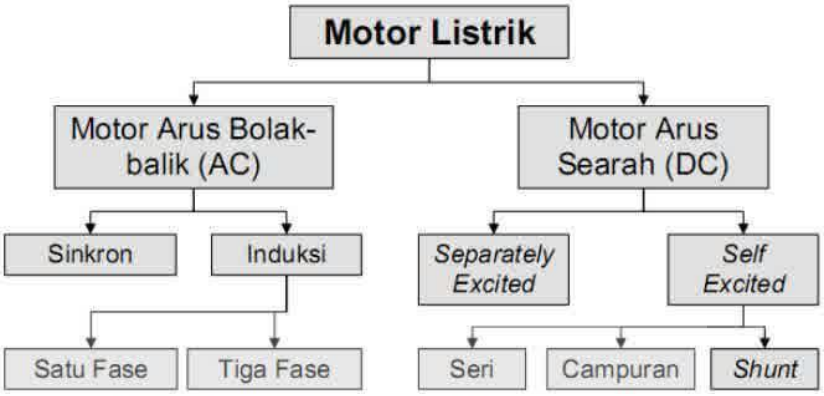
: (L x r /A) x I x ϕ

: k x ϕ x I (Rijono 2004: 163)

2.4.3 Jenis-jenis Motor DC

Bagan di bawah ini memperlihatkan motor listrik yang paling umum. Motor tersebut dikategorikan berdasarkan pasokan input, konstruksi, dan mekanisme operasi, dan dijelaskan lebih lanjut pada Gambar 2.10.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



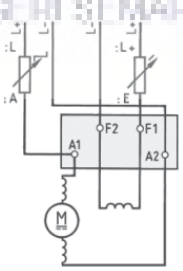
Gambar 2.10 *Klasifikasi motor listrik*

Ditinjau dari sumber arus kemagnetan bagi belitan medan motor DC dibedakan menjadi:

1. Motor penguat terpisah (*separately-excited*)

Dalam Siswoyo (2008:177) Motor DC penguat terpisah dikenal pada terminal box dimana belitan jangkarnya A1-A2 dan belitan penguat terpisah F1-F2 (Gambar 2.11). Aliran listrik dari sumber DC positif (+) melewati tahanan geser untuk starting awal, menuju terminal A1, ke belitan jangkar ke terminal A2 menuju negatif (-). Penguat terpisah dari sumber DC positif (+), menuju F2 belitan terpisah terminal F1 melewati tahanan geser pengatur arus eksitasi menuju negatif (-).

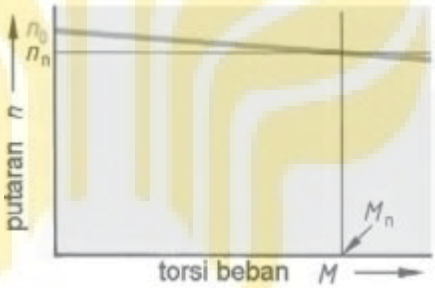
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



Gambar 2.11 *Rangkaian motor DC penguat terpisah* (siswoyo, 2004: 177)

Tahanan depan digunakan saat starting agar arus jangkar terkendali dan tidak merusak belitan jangkar atau merusak komutatornya. Tahanan geser pengatur arus eksitasi penguat terpisah F1-F2 mengatur putaran dalam range yang sempit, misalnya dari putaran maksimum 1.500 rpm sampai 1.400 rpm saja.

Karakteristik putaran terhadap pembebanan momen, saat beban nol putaran motor pada posisi n_0, motor diberikan beban maksimum putaran motor menjadi nn. Motor penguat terpisah digunakan pada beban relatif konstan dan tidak berubah secara drastis Gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Karakteristik putaran motor penguat terpisah* (siswoyo, 2004: 177)

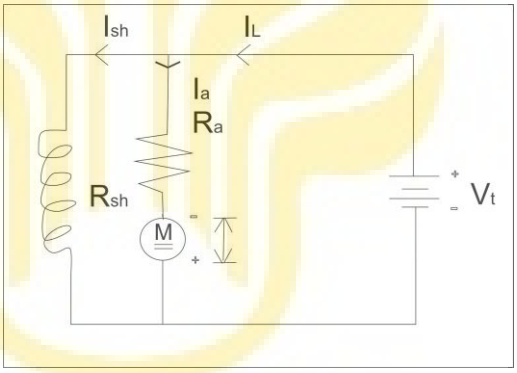
2. Motor penguat sendiri (*self-excited*)

Motor penguat sendiri yaitu jika arus penguat magnet diperoleh Dari motor itu sendiri. (http: //gusiloclax.blogspot.com/2013/01/jenis-jenis-motor-dc.html, diakses pada tanggal 20 juni 2014).

Berdasarkan hubungan lilitan penguat magnet terhadap lilitan jangkar, motor arus searah dibedakan menjadi:

1. Motor jajar (shunt)

Sebuah motor DC shunt menghubungkan gulungan angker dan hambatan secara paralel atau shunt dengan sumber listrik DC umum. Motor jenis ini memiliki pengaturan kecepatan yang baik bahkan sebagai beban bervariasi, tetapi tidak memiliki setinggi memulai torsi sebagai rangkaian motor DC**.** Hal ini biasanya digunakan untuk industri, aplikasi kecepatan disesuaikan, seperti alat-alat mesin, berliku atau unwinding mesin dan tensioners. (ugm.ac.id, diakses 30 november 2014).



Gambar 2.13 *Motor dc shunt*

Ket:

Vt : Tegangan terminal

I_L : Arus jala-jala

P_{in} : Vt . I_L

I_a : Arus armatur

I_{sh} : Arus shunt

I_L : $I_a + I_{sh}$

R_{sh} : Hambatan kumparan shunt

V_{sh} : Tegangan kumparan shunt

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

: I_{sh} . R_{sh}

R_a : Hambatan kumparan armatur

VR_a : Tegangan jatuh pada kumparan armatur

: I_a . R_a

P_a : Daya armatur

: E_a . I_a

E_a : Gaya gerak listrik armatur

: $V_t – I_a . R_a - V_s$

$E_a . I_a$: $V_t . I_a - I_a^2R_a - V_s I_a$

$E_a . I_a$: $V_t . (I_L - I_{sh}) - I_a^2R_a - V_s I_a$

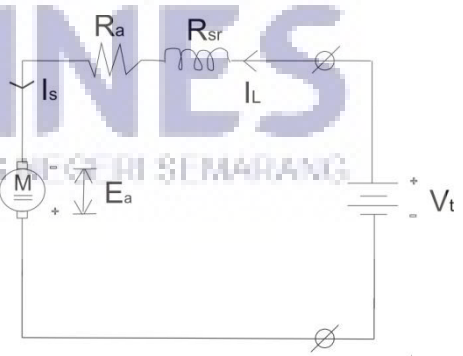
$E_a . I_a$: $V_t . I_L - I_{sh}^2 R_{sh} - I_a^2R_a - V_s I_a$

: $V_t - (I_L - I_{sh}) . R_a - V_s$

$(P_{cu})_{tot}$: $I_a^2R_a + I_{sh}^2 R_{sh}$ (Riyono, 2004)

2. Motor DC deret (seri)

Serangkaian motor DC menghubungkan gulungan angker dan hambatan di seri dengan sumber listrik DC umum.



Gambar 2.14 *Motor dc seri*

Ket:

I_a : I_L

P_{in} : Vt . I_L

R_{sr} : Hambatan kumparan seri

V_{sr} : Tegangan jatuh pada kumparan seri

: $I_L \cdot R_{sr}$

P_a : Daya armatur

: $E_a \cdot I_a$

E_a : Gaya gerak listrik armatur

: $V_t - I_a \cdot R_a - I_a \cdot R_{sr} - V_s$

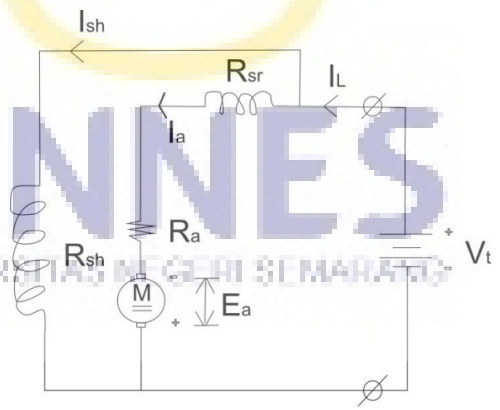
$E_a \cdot I_a$: $V_t \cdot I_a - I_a^2 R_a - I_a^2 \cdot R_{sr} - V_s I_a$

$(P_{cu})_{tot}$: $I_a^2 R_a + I_L^2 R_{sr}$. (Riyono, 2004)

3. Motor kompound

Motor DC Belitan *Kompound* merupakan penggabungan dua karakteristik dari motor DC belitan seri dengan motor DC belitan *Shunt.* (Siswoyo, 2004)

a) Motor kompound panjang



Gambar 2.15 *Motor dc kompound panjang*

Ket:

P_{in} : $Vt \cdot I_L$

I_L : $I_a + I_{sh}$

P_a : Daya armatur

: E_a . I_a

E_a : Gaya gerak listrik armatur

: $V_t – I_a . R_{sr} - I_a . R_a - V_s$

$E_a . I_a$: $V_t . I_L – I_a^2 R_a - I_a^2 . R_{sr} - I_{sh}^2 R_{sh} - V_s I_a$

V_{sh} : V_t

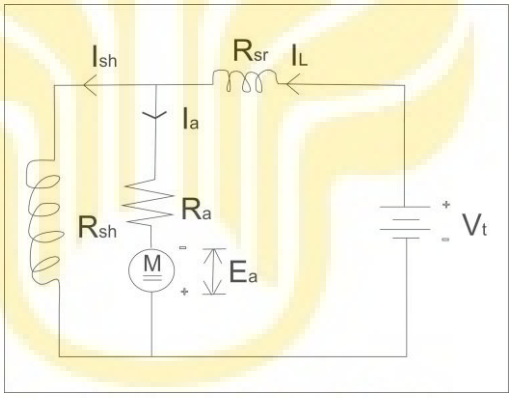
V_{sh} : $I_{sh} R_{sh}$

$(I_a)^2 . R_a$: Rugi daya pada hambatan armatur

$(I_a)^2 . R_{sr}$: Rugi daya pada kumparan seri

$(I_{sh})^2 . R_{sh}$: Rugi daya pada kumparan shunt

b) Motor kompon pendek



Gambar 2.16 *Motor dc kompound pendek*

Ket:

P_{in} : $Vt . I_L$

I_L : $I_a + I_{sh}$

P_a : Daya armatur

: $E_a . I_a$

E_a : Gaya gerak listrik armatur

: $V_t – I_L . R_{sr} - I_a . R_a - V_s$

$E_a . I_a$: $V_t . I_L – I_L^2 R_{sr} - I_a^2 . R_a - I_{sh}^2 R_{sh} - V_s I_a$

$I_L . R_{sr}$: Tegangan jatuh pada kumparan seri

$(I_L)^2 . R_{sr}$: Rugi daya pada kumparan seri

$I_a . R_a$: Tegangan jatuh pada hambatan armatur

$(I_a)^2 . R_a$: Rugi daya armatur

$(P_{cu})_{tot}$: $I_a^2 R_a + I_L^2 . R_{sr} + I_{sh}^2 R_{sh}$

$I_{sh} . R_{sh}$: V_{sh}

: $V_t - V_{sr}$

$I_{sh}^2 R_{sh}$: Rugi daya pada kumparan shunt

2.4.4 Rugi-rugi dan Efisiensi motor listrik arus searah (DC)

2.4.4.1 Rugi – rugi daya motor arus searah (DC)

Rugi-rugi daya yang terjadi pada sebuah motor arus searah dapat dibagi ke dalam:

a) Rugi-Rugi Tembaga atau Listrik

Rugi tembaga terjadi karena adanya resistansi dalam belitan jangkar dan belitan medan magnet. Rugi tembaga akan diubah menjadi panas dalam kawat jangkar maupun kawat penguat magnet. Desain motor DC dilengkapi dengan kipas rotor tujuannya untuk menghembuskan udara luar masuk ke dalam jangkar dan mendinginkan panas yang terjadi akibat rugi-rugi tembaga.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Rugi tembaga dari belitan dibagi atas:

1. Rugi tembaga terjadi pada jangkar → $Ia^2 \cdot Ra$ Watt
2. Rugi tembaga medan terdiri dari:

   $Ish^2 \cdot Rsh$ Watt → Motor Shunt/ Motor Kompound

   $Is^2 \cdot Rs$ Watt → Motor Seri/ Motor Kompound

b) Rugi-Rugi Besi atau Magnet

1. Rugi Histerisis

Ph = η . Bmax . x . f · V Watt

Ket :

η = Steinmetz Hysterisis Coefficient

Bmax = rapat fluks maksimum (Wb/m^2)

F = Frekuensi dlm *Hertz*

V = Volume inti (m^3)

nilai x = antara 1,6 s/d 2

2. Arus Pusar (*Eddy Current*)

Inti pada stator dan inti pada jangkar motor terdiri dari tumpukan pelat tipis dari bahan *ferro* magnetis. Tujuan dari pemilihan plat tipis adalah untuk menekan rugi-rugi arus *eddy* yang terjadi pada Motor DC.

$Pe = Ke.Bmax^2 . f^2 . V . t^2$ Watt

Pe = Rugi arus pusar

Ke = Konstanta arus pusar

Bmax = rapat fluks maksimum (Wb/m^2)

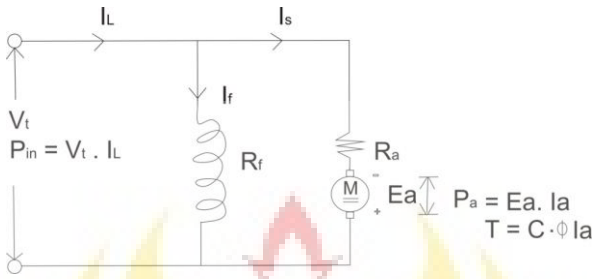
t = Ketebalan dari inti magnit (m)

c) Rugi Mekanis

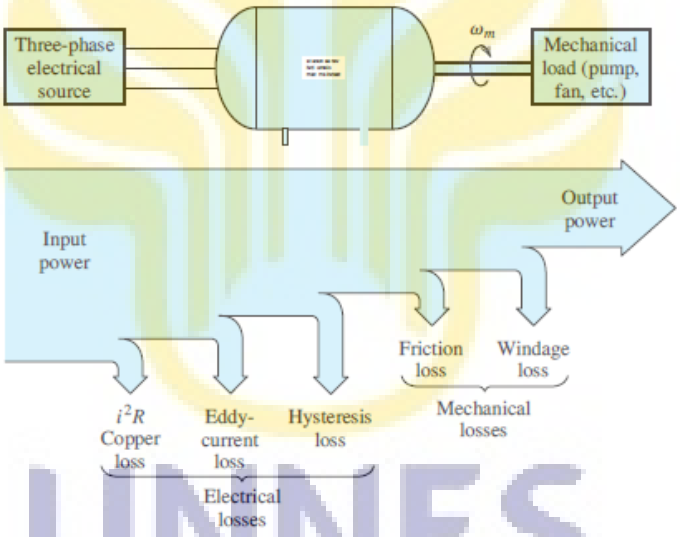
Rugi mekanis yang terjadi pada motor disebabkan oleh adanya gesekan dan hambatan angin, seperti pada bagian poros motor.

2.4.4.2 Efisiensi Motor arus searah (DC)

Untuk menghitung efisiensi dari motor DC, gambar 2.17 dan 2.18.



Gambar 2.17 *Rangkaian listrik motor DC sambungan shunt*



Gambar 2.18 *Diagram alir daya motor DC* (itb.ac.id)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Efisiensi motor DC ada tiga macam yaitu:

$$\eta \text{ ekonomi} = \frac{Pm}{Pin}\ x\ 100\ \%$$

$$\eta \text{ mekanis} = \frac{Pm}{Pa}\ x\ 100\ \%$$

$$\eta \text{ listrik} = \frac{Pa}{Pa + \Sigma Rugi\ cu + sikat}\ x\ 100\ \%$$

Ket :

$$\text{Pm} = \frac{Po}{735{,}5}$$

Pin = $V_t.I_L$

Pa = $E_a.I_a$

Ts = Torsi sumbu (N,m)

ϖm = Kecepatan putar rotor (rpd)

Po = Ts . 2π . n

Ts = 9,55 $\frac{Po}{N}$

Dimana:

Pa = daya output (watt) ; N = rpm; Ts = Nm

2.4.5 Karakteristik Motor dc

Karakteristik motor DC dapat diketahui dengan cara mencari hubungan antara kopel armatur dengan arus armatur, kopel armatur dengan kecepatan putar dan antara kecepatan putar dengan kopel armatur.

1) Karakteristik Kopel Terhadap Arus Armatur

Besar kopel armatur (Ta) dari motor DC adalah:

$$Ta = \frac{Pa}{2\pi n}$$

$$= \frac{Ea\ .\ Ia}{2\pi N/60}$$

$$= \frac{60\ Ea\ .\ Ia}{2\pi N}$$

$$= 9{,}55\ \frac{Ea\ .\ Ia}{N}$$

Di mana: Ta= Nm ; Pa = watt ; N = rpm

Atau:

$$Ta = 7{,}02 \frac{Ea\ .\ Ia}{N}$$

Dimana: Ta = lb.ft ; N= rpm ; Ea Ia = watt

Maka:

$$Ta = \frac{60}{2\pi N} \mathrm{Ia} \frac{\phi\ \mathrm{P\ .\ N.\ Z}}{\mathrm{a\ .\ 60}}$$

$$= 0,159 \frac{P\ Z}{a} \phi\ .\ \mathrm{Ia}$$

Dari persamaan tersebut terlihat bahwa kopel armatur adalah fungsi dari besar *flux* dan arus armatur, atau ditulis:

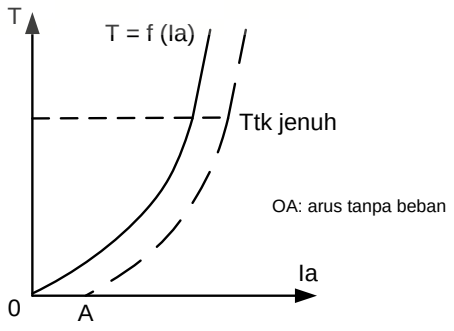
Ta = f (ϕ . Ia)

Jika arus armatur akan bertambah besar, maka akan diikuti oleh kenaikan kopel armatur dan sebaliknya.

Untuk motor DC seri, kenaikan arus armatur akan memperbesar *flux*. Kenaikan arus armatur akan memperbesar *flux*. Dengan demikian persamaannya adalah sebagai berikut:

$Ta = f (Ia)^2$

Dari persamaan tersebut, karakteristik motor DC seri dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. 19 *Hubungan Ta dan Ia*

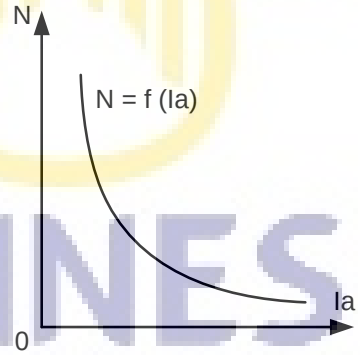
2) Karakteristik kecepatan putar terhadap arus armatur

Persamaan $N = \frac{Vt - Ia . Ra}{c . \phi}$ merupakan hubungan antara kecepatan putar terhadap arus armatur dari sebuah motor DC shunt dan seri yaitu:

$$N = \frac{Vt - Ia . Ra}{c . \phi}$$

$$N = \frac{Vt - Ia\ (Ra + Rsr)}{c . \phi}$$

Dari persamaan tersebut, nilai kecepatan putar akan berubah jika harga atau besar arus armatur berubah. Hubungan kedua faktor tersebut, terlukis pada gambar berikut:



Gambar 2.20 *hubungan N dan Ia motor DC seri*

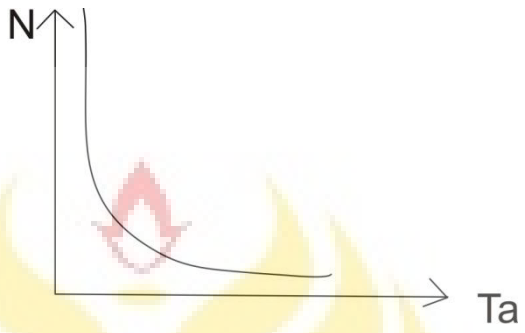
(Agus murnomo.Diktat Mesin listrik dasar)

3) Karakteristik mekanik

Karakteristik mekanik diperoleh dari hubungan antara kecepatan putar dan kopel elektromagnetik atau kopel armatur. Dari persamaan:

$$\text{Ta} = 9{,}55\ \frac{Ea\ .\ Ia}{N}$$

Perubahan nilai kopel armatur akan selalu diikuti oleh perubahan kecepatan putar dan secara grafis ditunjukkan pada gambar 2. 16.



Gambar 2. 21 *Hubungan N dan Ta pada Ea dan Ia tetap*

2.4.6 Manjalankan Motor DC

Dalam menjalankan motor dc ada dua persyaratan yang harus dipenuhi pada saat menstart motor dc, khususnya jika harus distart dalam keadaan sudah dibebani, yakni:

1) Motor dan saluran pencatu harus diamankan dari aliran arus berlebih pada periode start.
2) Kopel start motor harus dibuat sebesar mungkin untuk membawa motor pada kecepatan penuh dalam waktu yang sesingkat-singkatnya.

Pada penstartan ketika jangkar motor adalah stasioner, ggl lawan belum dibangkitkan. Ini berarti bahwa satu-satunya yang membatasi arus yang sedang ditarik dari pencatu adalah tahanan rangkaian jangkar, yang pada kebanyakan motor sangat rendah, yakni sekitar 1 ohm atau kurang.

Untuk memenuhi kebutuhan start yang pertama, dipasangkan tahanan luar yang seri dengan rangkaian jangkar motor selama periode start.

Besarnya tahanan *start* yang diperlukan untuk membatasi arus start jangkar yang diinginkan adalah:

$$Rs = \frac{Vt}{Is} - Ra$$

Dimana:

Rs = tahanan start, ohm

Vt = tegangan terminal motor, volt

Is = arus start jangkar yang diinginkan, amper

Ra = tahanan rangkaian jangkar, ohm

Tahanan start merupakan tahanan variabel, yang harganya setiap saat dapat dikendalikan secara manual ataupun otomatis. Jika motor mula-mula dihubungkan kepencatu, tahanan yang dimasukkan dalam rangkaian jangkar berharga maksimum. Jika kecepatan motor bertambah, ggl lawan bertambah, akibatnya mengurangi arus jangkar. Jadi tahanan start boleh dikurangi secara bertahap sampai motor mencapai kecepatan penuhnya.

Syarat kedua untuk menstart motor dipenuhi dengan menyediakan fluksi medan yang maksimum dan dengan membiarkan mengalirnya arus jangkar pada harga aman yang maksimum selama periode penstartan. Dalam motor shunt dan kompond, fluksi medan maksimum diperoleh dengan membuang tahanan geser medan shunt, sehingga medan shunt dikenai tegangan saluran sepenuhnya. Dalam motor seri, fluksi medan dapat maksimum oleh karena arus start yang besar mengalir melalui medan lilitan medan. Dengan fluksi medan yang maksimum, dihasilkan kopel start (sama

dengan K'ϕ Ia) maksimum, sehingga membawa motor pada kecepatan penuh dalam waktu singkat. Lister (1988:110)

2.4.7 Mengatur Kecepatan Motor

Berdasarkan persamaan $E_b = k.\Phi.N$ atau $V - I_a R_a = k. .\Phi.N$, maka kecepatan motor N dapat diatur dengan cara merubah nilai Φ atau R_a atau nilai V.

1) Merubah nilai medan magnet (Φ)

   Cara ini sangat mudah dan sederhana. Keuntungan cara ini rugi panas yang ditimbulkan pada resistans adalah kecil. Motor yang sering diatur dengan cara tersebut adalah motor shunt dan motor kompon. Torsi maksimum dapat dicapai pada saat kecepatan motor paling rendah.

2) Merubah nilai resistans (R_a)

   Cara ini dilakukan dengan merubah nilai resistans R yang dihubungkan seri dengan resistans jangkar R_a, sehingga nilai R_a'' dapat berubah. Pengaturan kecepatan motor dengan cara tersebut jarang dilakukan, karena perubahan nilai resistans R terhadap nilai resisitans jangkar menimbulkan rugi panas yang cukup besar.

3) Merubah nilai tegangan V

   Cara ini disebut sistem Ward Leonard. Motor yang diatur kecepatanya dengan merubah nilai tegangan terminal V biasanya motor penguat terpisah. Cara dengan merubah nilai tegangan terminal akan menghasikan pengaturan kecepatan yang sangat halus seperti untuk elevator atau lift.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.4.8 Pengereman Motor

Ada tiga pengereman secara listrik yang dikenal untuk menghentikan motor;

1) Pengereman secara dinamis

Pengereman ini memerlukan suatu resistans yang dipasang pada terminal. Apabila sumber tegangan motor diputus, motor masih berputar dengan kecepatan relatip tinggi. Pada kondisi seperti itu motor berfungsi sebagai generator. Dengan adanya resistans yang dipasang pada bagian terminal, maka putaran jangkar menurun dengan cepat. Nilai resistans yang dipasang hendaknya dipilih sedemikian rupa agar arus beban tidak terlampau besar (umumnya dua kali arus jangkar beban penuh).

2) Pengereman secara regeneratif

Pengereman regeneratif pada prinsipnya sama dengan pengereman dinamik. Pada sistem ini energi yang tersimpan dalam putaran jangkar dikembalikan ke jala-jala. Sebagaimana yang terjadi ketika kereta api listrik berjalan menurun, kecepatan motor bertambah sehingga dimungkinkan ggl jangkar lebih besar dari tegangan sumber (dalam hal ini motor berfungsi sebagai generator). Saat yang demikian ini energy motor dikembalikan ke jala-jala. Dengan demikian mengakibatkan terjadinya pengreman secara dinamik.

3) Pengereman secara plugging

Pengereman jenis ini dilakukan dengan dua cara yaitu;

a) Beban menyebabkan motor berputar kearah yang berlawanan

b) Putaran motor berubah, karena arah arus jangkar dirubah arahnya.

2.4.9 Pemeliharaan dan Penggunaan Motor

Kadang-kadang motor tidak mau berputar, disebabkan karena kerusakan atau kurang kuatnya sambungan-sambungan atau tegangan sumber yang rendah.

2.4.9.1 Perawatan motor DC

1) Pemeriksaan pada sambungan-sambungan
2) Pemberian minyak pelumas pada bantalan
3) Membersihkan kotoran yang melekat

2.4.9.2 Gangguan yang sering terjadi

1) Motor tidak berputar, ada kemungkinan,
   a) Rangkian terputus (*open circuit*)
   b) Tegngan sumber terlalu rendah
   c) Bantalan atau *bearing* seret karena kurang pelumas
   d) Bantalan peluru rusak atau pecah
   e) Beban terlalu berat (*over load*)
2) Motor berputar mendadak berhenti, kemungkinan
   a) Sumber tegangan putus
   b) Kumparan tidak memberikan medan magnet
   c) Momennya terlampau kecil, karena tegangan yang diperlukan tidak terpenuhi

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

3) Putaran motor berkurang

   a) Tegangan jala-jala menurun

   b) Sikat tidak berada pada garis netralnya

   c) Beban berlebihan

4) Motor berputar terlalu cepat meskipun dibebani

   a) Fluksi medan kecil jadi medannya lemah

   b) Tegangan sumber terlalu besar

   c) Kedudukan sikat terlalu kebelakang

5) Ada loncatan busur api pada sikat

   a) Kondisi komutator jelek/kotor

   b) Komutator tidak bulat betul

   c) Tekanan sikat kurang, karena pengaruh getaran

   d) Sikat terlalu pendek

   e) Over load

   f) Terjadi hubung singkat antar kawat jangkar atau kawat jangkar dengan inti

6) Sikat mendesis/berbunyi

   a) Ada kelonggaran sikat

   b) Sikat membentuk sudut tidak baik

   c) Isolator mika antar lamel menonjol

7) Komutator panas

   a) Pegas sikat menekan terlalu kuat

   b) Kedudukan sikat tidak pada garis netralnya

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

8) Jangkar panas, kemungkinan

a) Beban berlebihan

b) Kipas pendingin tidak berfungsi

c) Terdapat hubung singkat pada kumparan

2.4.9.3 Beberapa hal yang diperhatikan dalam pemakaian Motor DC

a) Karakteristik motor dan bebannya

b) Konstruksi motor

c) Tujuan ekonomis.

d) Tegangan yang tersedia

Semakin rendah tegangan maka arus semakin besar untuk daya tertentu. Sehingga diperlukan penampang kawat lebih besar dan akibatnya rugi tegangan menjadi besar. Jika tegangan yang digunakan besar, keselamata operator harus dijaga. Umumnya motor berdaya sampai 15 HP bertegangan 115 volt. Motor berdaya 25 sampai 200 HP bertegangan 230 volt dan berdaya lebih dari 200 HP bertegangan 500 atau 600 volt. Pada tegangan jala-jala yang sering beribah-ubah lebih baik digunakan motor kompon, karena perubahan tegangan dapat menimbulkan panas berlebihan, terutama pada motor shunt. Motor bekerja normal jika tegangannya sekitar 10% dari tegangan yang tertulis pada “nameplate”.

e) Keadaan disekitar motor

Atas dasar keadaan sekitar motor, maka dapat dipilih motor yang terbuka (tanpa pelindung debu), setengah terbuka atau tertutup sama sekali.

f) Posisi pemasangan motor

Untuk dipasang pada posisi horisontal atau vertikal, umumnya pemasangan horisontal lebih murah.

2.5 Kerangka Berfikir

Dalam proses perkuliahan mata kuliah mesin listrik dasar prodi pendidikan teknik elektro UNNES menggunakan metode ceramah yang dibantu dengan media berupa Microsoft word maupun Microsoft power point, hal ini membuat peserta didik menjadi bosan dan cenderung tidak memperhatiakan materi yang dijelaskan oleh dosen dan banyak yang tidak memahami materi yang disampaiakan oleh dosen .Pengalihan perhatian mereka ditujukan dengan membuka berbagai sarana telekomunikasi yang mereka punya mulai dari handphone biasa hingga smartphone dan tablet canggih mereka dengan membuka berbagai macam media sosial yang sengaja mereka install di handphone, smartphone atau tablet mereka. Dengan membuat media pembelajaran berbasis android ini dimaksudkan agar para mahasiswa nantinya menggunakan smartphone atau tablet mereka digunakan sebagai media pembelajaran yang bisa dibawa kemana-mana dan bisa dibuka kapanpun.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dibuat aplikasi belajar motor DC berbasis android yang telah diuji oleh beberapa pakar dan dosen. Pengujian aplikasi belajar motor DC berbasis android dapat dioperasikan sesuai dengan yang diharapkan.
2. Hasil uji kelayakan aplikasi belajar motor DC adalah layak digunakan sebagai media belajar elektronik mata kuliah yang berhubungan dengan mesin listrik dasar, hal tersebut bedasarkan hasil angket mahasiswa yang menunjukkan ketercapaian sebesar 84,91 % atau Baik.
3. Sikap dan tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran motor dc berbasis android mendapat respons positif dari mahsiswa, hal tersebut berdasarkan angket mahasiswa yang menunjukkan ketercapaian sebesar 81,87 % atau Baik.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Tanggapan positif yang diberikan mahasiswa prodi pendidikan teknik elektro universitas negeri semarang dapat dijadikan pertimbangan bagi prodi pendidikan teknik elektro universitas negeri semarang untuk menggunakan media pembelajaran motor dc berbasis android tersebut.

2. Aplikasi motor DC learning ini hanya mengajarkan materi pokok bahasan motor DC sehingga diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat dibuat aplikasi pembelajaran yang lain untuk mata kuliah dan materi pokok tertentu.
3. Aplikasi motor DC learning ini masih terdapat kekurangan dalam pemberian tampilan berupa animasi , sehingga diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat dibuat aplikasi paket belajar yang lebih memperkaya animasi sehingga lebih memudahkan dalam kepahaman mahasiswa mengenai motor DC.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Daftar Pustaka

Ahmad, Dharma Kasman. 2013. *Kolaborasi Dahsyat Android dengan PHP dan MYSQL.*Yogyakarta: Lokomedia

AH Sanaky, Hujair. 2013. *Media Pembelajaran Interaktif – Inovatif.* Yogyakarta: Kaukaba Dipantara

Arsyad, Azhar. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada

Aththibby, Arif Rahman. 2010. *Perancangan media pembelajaran fisika berbasis animasi komputer untuk sekolah menengah atas pokok bahasan hukum-hukum newton tentang gerak.*Skripsi. Universitas Ahmad Dahlan.

Lister, Eugene C..1998. *Mesin dan Rangkaian Listrik Edisi Keenam* (terj.). Jakarta: Erlangga

Murnomo, Agus.2002. Diktat perkuliahan Paparan Kul- 4: 24

Musfiqon.2012.*Pengembangan Media Pembelajaran & Sumber Belajar*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.

Nur, Taufiq.2012. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran Pneumatik Bidang Keahlian Teknik Elektronika Industri Di Smk 3 Kendal.* Skripsi. UNNES Semarang.

Riyono, Yon. 2004. Dasar Teknik Tenaga Listrik. Yogyakarta: Andi

Rofiatul. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini. http://rofiatul09.wordpress.com/2011/10/16/perkembangan-teknologi-informasi-dan-komunikasi-saat-ini. [diakses 12 April 2014]

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Safaat, Nazruddin.2013. Aplikasi Berbasis Android.Bandung: Informatika

Sambodo, Rizki Agung.2014.*Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning (M-Learning) Berbasis Android Untuk Siswa Kelas XI SMA/MA*.Skripsi.Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Satria Wahono, Romi. 2006. Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran. http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran. [diakses pada 12Nopember 2014 ,22:26: 45]

Satyaputra, A dan Eva Maulana Aritonang. 2014.Beginning Android Programming With ADT Bundle.Jakarta: Elex Media Komputindo.

Slameto.2013. Belajar Dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi. Jakarta:Rineka Cipta

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Wikipedia. 2014. Teknologi informasi dan komunikasi. Tersedia pada http://id.wikipedia.org/wiki/Teknologi_Informasi_Komunikasi.[di akses pada tanggal 10 April 2014]

http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/definisi-dan-prinsip-kerja-motor-listrik-sinkron. [di akses pada tanggal 12 april 2014]

http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-motor-dc-dan-jenis-jenis-motor-dc. [diakses 6 Mei 2014]

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

http://perangkatelektronik.wordpress.com/2013/02/25/motor-ac. [diakses 6 mei 2014]

http://www.indotelko.com/kanal?c=id&it=XL-Pompa-Pengguna-Android. [diakses 28 Agustus 2014]

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG