

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi pada bab 1, Maka penulis mengacu pada penelitian tentang dongkrak, dongkrak hidrolik dan motor listrik, berikut adalah beberapa penelitian yang terkait dengan masalah yang di bahas:

1. Menurut penelitian Su'udi.,dkk, (2013) Dari pengujian yang telah dilakukan dan data-data yang diperoleh serta perhitungan yang dilakukan, maka dapat diuraikan analisis perbandingan hasil waktu operasi dongkrak ulir elektrik dengan dongkrak mekanis maka dapat diketahui waktu yang dibutuhkan untuk mengoperasikan dongkrak ulir elektrik dan dongkrak ulir mekanis sangat berbeda. Hal ini dikarenakan kecepatan putaran poros ulir yang terjadi pada dongkrak ulir elektrik berputar lebih cepat, sehingga beban yang diangkat oleh dongkrak dapat terangkat cepat. Namun berbeda yang terjadi pada dongkrak ulir mekanis, karena terbatasnya ruang gerak untuk mengerakkan tuas penggerak (*handle*). Maka mempengaruhi kecepatan pemutaran ulir pada dongkrak saat proses pendongkrakan berlangsung, sehingga waktu pengoprasian dongkrak ini pun lama. Pada dongkrak ulir mekanis waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat beban 110 kg adalah 35 detik, beban 253,75 kg adalah 43 detik dan pada beban 445 kg adalah 54 detik. Sehingga dapat diketahui bahwa selisih waktu pada beban 110 kg dengan 253,75 kg adalah 8

detik, sedangkan selisih waktu pada beban 253,75 kg dengan 445 kg adalah 11 detik. Maka dapat diketahui dari selisih waktu yang dibutuhkan untuk proses pendongkrakan dongkrak ulir mekanis cenderung bertambahnya tidak stabil. Pada dongkrak ulir elektrik waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat beban 110 kg adalah 10 detik, beban 253,75 kg adalah 12 detik dan pada beban 445 kg adalah 14 detik. Maka waktu yang dibutuhkan dongkrak untuk mengangkat beban cenderung meningkatnya stabil yaitu 2 detik.

2. Menurut penelitaian Abidin., dkk, (2013) Dari hasil pengujian terhadap *performance* mesin motor listrik, beban, daya, torsi, efisiensi, dan grafik data dalam pengujian motor induksi tersebut, maka unjuk kerja motor induksi tiga fasa dapat dijelaskan berikut ini. Bahwa torsi akan meningkat hampir linear hingga putaran 2846 rpm, dengan torsi maksimum 3,464 Nm. Peningkatan putaran menyebabkan turunnya torsi secara linear. Untuk keperluan-keperluan yang membutuhkan torsi besar, maka motor harus dioperasikan pada putaran di sekitar 2846 rpm. Pada putaran awal 2977 rpm, daya outputnya sebesar 94,54 Watt. Daya output tertinggi adalah 1032 Watt yang diperoleh pada putaran 2846rpm, kemudian semakin turun ketika putaran meningkat. Daya maksimal yang dapat dihasilkan oleh motor listrik ini adalah 1032 W pada putaran 2846 rpm. Dilihat dari sisi efisiensi, capaian keluaran daya dan torsi maksimum tidak memberikan efisiensi maksimum. Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa puncak efisiensi sebesar 72,68% diperoleh pada putaran yang lebih tinggi yaitu 2941 rpm, dengan torsi sebesar 1,504 Nm dan daya 463,14

W, sedangkan pada torsi dan daya maksimal pada putaran 2846 rpm memiliki efisiensi 54,99%. memberikan efisiensi maksimal. Efisiensi yang dapat diperoleh pada torsi dan daya maksimal adalah 54,99%, sedangkan efisiensi puncak dapat dicapai pada putaran 2941 rpm sebesar 72,68% dengan keluaran torsi dan daya masing-masing sebesar 1,504 Nm dan 463,14 W.

## **2.2. Landasan Teori**

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi pada bab 1, maka dongkrak hidrolik tersebut dapat dibuat otomatis dengan cara memodifikasi penggerak hidrolik menggunakan kontrol elektrik. Kontrol elektrik pada dongkrak hidrolik akan diterapkan pada dongkrak dengan desain yang berbeda yakni Portable Electric Hydraulic Jack. berikut ini adalah pembahasan tinjauan tentang teori dan konsep proses pembuatan dan perancangan sistem instalasi kontrol elektrik.

### **2.2.1. Rancang Bangun**

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrogram dan ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. Perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan (Pressman, 2002) dalam (Hasyim., dkk, 2014)

Menurut Pressman, 2002. Dalam (Hasyim., dkk, 2014 ), pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan.

Jadi dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi (Burch, 2005) dalam ( Hasyim., dkk, 2014) Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

### **2.2.2 Energi Listrik**

Energi listrik merupakan energi yang sangat bermanfaat. Tidak dapat dipungkiri lagi bahwa manusia dewasa ini sudah demikian besar tingkat ketergantungannya terhadap energi listrik. Sehingga energi listrik bagi kebutuhan hidup manusia dewasa ini sudah hampir "setara" dengan oksigen. Bahkan ukuran kemajuan suatu negara dapat diukur dari tingkat konsumsi energi listriknya. Sebagai contoh Amerika Serikat yang merupakan negara sebagai negara yang sangat maju pada tahun 2000 mempunyai kapasitas terpasang pembangkit listrik total sekitar 1200 GW atau  $1,2 \times 10^{12}$  Watt. Dapat dibandingkan dengan negara kita tercinta, Indonesia, yang masih merupakan negara berkembang pada akhir tahun 2004 untuk sistem Jawa-Bali mempunyai kapasitas terpasang pembangkit listrik sekitar 20 GW. Konsumen listrik di Indonesia sebagian besar berada di Jawa-Bali, sehingga sebagian besar pembangkit listriknya terpusat di pulau Jawa dan Bali.( Syahputra., 2017)

## 2.2.3 Motor Listrik

### 2.2.3.1 Motor DC

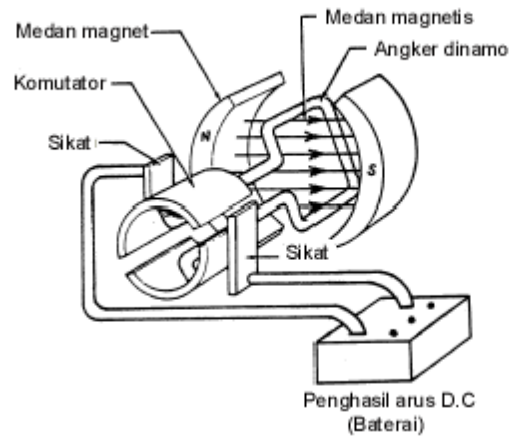
Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah DC (*Direct Current*), pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC memiliki 3 bagian utama untuk dapat berputar yaitu Kutub Medan, Dinamo dan Komutator. Untuk merancang dan mensimulasikan suatu sistem kontrol kecepatan motor DC diperlukan adanya model matematika dari plant yang akan dikontrol. Sehingga dalam memudahkan analisis sistem bisa digambarkan ke dalam model statis, model fisis (rangkaiian listrik) dan dinamik (diagram blok dan transfer function). (Liao, 2014) dalam (Djalal., dkk, 2015)

### 2.2.3.2 Pengertian Motor DC

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, fan angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja”nya industri. Diperkirakan motor-

motor menggunakan sekitar 70% total energi listrik di industry (Dodot, 2009) dalam (Abidin, dkk. 2013)

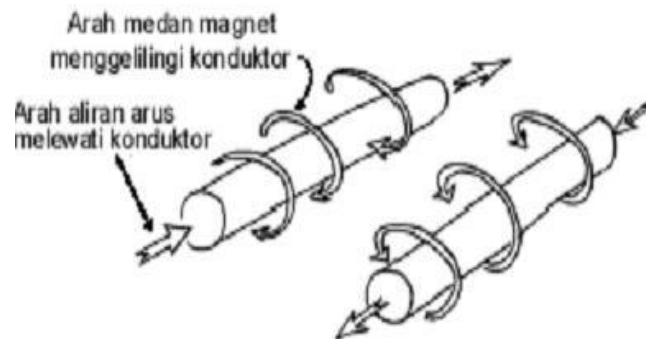
Menurut Renreng, (2012) Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energy mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub kutub magnet permanen.



Gambar 2.1 Motor D.C Sederhana. (Renreng, 2012)

### 2.2.3.3 Prinsip Dasar Cara Kerja

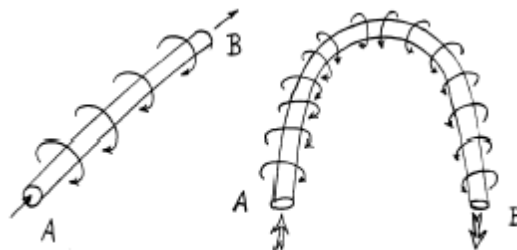
Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor.



Gambar 2.2 Medan Magnet Yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor

(Renreng, 2012)

Aturan genggaman tangan kanan bisa dipakai untuk menentukan arah garis fluks di sekitar konduktor. Genggam konduktor dengan tangan kanan dengan jempol mengarah pada arah aliran arus, maka jari-jari anda akan menunjukkan arah garis fluks. Gambar 12 menunjukkan medan magnet yang terbentuk di sekitar konduktor berubah arah karena bentuk U.



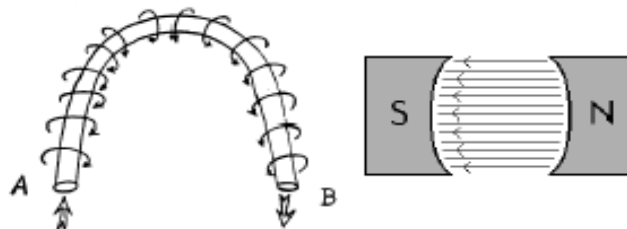
Gambar 2.3 Medan Magnet Yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor.

(Renreng, 2012)

*Catatan :*

Medan magnet hanya terjadi di sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut.

Pada motor listrik konduktor berbentuk U disebut angker dinamo.



Gambar 2.4 Medan Magnet Mengelilingi Konduktor Dan Diantara Kutub. (Renreng,

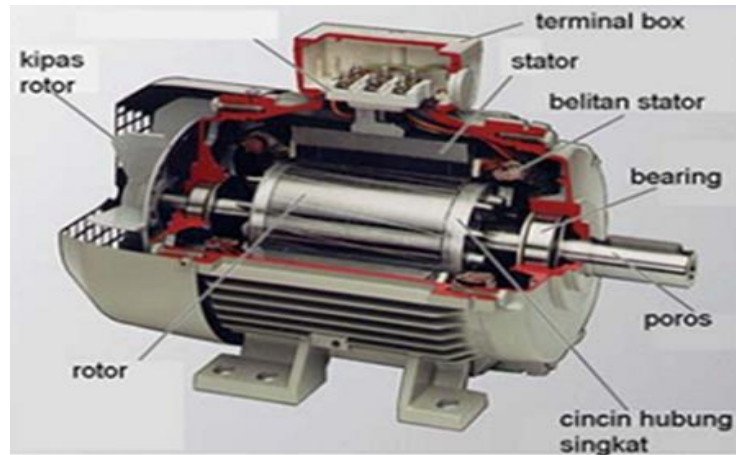
2012)



#### **2.2.4 Motor AC**

Motor induksi merupakan motor arus bolak –balik ( AC ) yang paling luas digunakan dan dapat dijumpai dalam setiap aplikasi industri maupun rumah tangga. Penamaannya berasal dari kenyataan bahwa arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (rotating magnetic field ) yang dihasilkan arus stator. (Nurfaizah., dkk, 2015)

Motor ini memiliki konstruksi yang kuat, sederhana, handal, serta berbiaya murah. Di samping itu motor ini juga memiliki efisiensi yang tinggi saat berbeban penuh dan tidak membutuhkan perawatan yang banyak. Akan tetapi jika dibandingkan dengan motor DC, motor induksi masih memiliki kelemahan dalam hal pengaturan kecepatan. Dimana pada motor induksi pengaturan kecepatan sangat sukar untuk dilakukan, sementara pada motor DC hal yang sama tidak dijumpai (Nurfaizah., dkk, 2015)



Gambar 2.5 Motor AC (Nurfaizah., dkk, 2015)

### 2.2.5 Dioda

Dioda adalah komponen yang terbuat dari bahan semikonduktor yang saling dipertemukan. Dioda pada dasarnya merupakan tahanan arus searah, karena hanya dapat melalukan arus listrik dengan satu arah saja, tidak melalukan arus pada arah sebaliknya. Apabila kutub positif pada baterai dihubungkan dengan yang bermuatan positif (anoda) pada dioda, sedangkan kutub negative (katoda) pada dioda, maka dioda akan melalukan arus sehingga tidak mempunyai tahanan, walaupun bisa melakukan tahanan pada arus yang mengalir sangat kecil. Sebaliknya, bila kutub positif pada baterai dihubungkan ke katoda dan kutub negatif dihubungkan pada anoda, maka dioda tidak dapat melalukan arus.

### 2.2.6 Saklar

Saklar merupakan salah komponen yang sangat penting dalam suatu rangkaian kelistrikan. Saklar berfungsi sebagai pemutus atau penghubung arus dari sumber tegangan pada rangkaian tertutup. Karena begitu pentingnya saklar bagi suatu rangkaian, maka saklar tersebut harus ditempatkan pada posisi yang strategis yang mudah dijangkau. Dengan demikian pada saat saklar dibutuhkan atau dengan kata lain saat kita hendak meng-ON atau meng-OFF suatu rangkaian atau mesin, dapat dilakukan dengan cepat.

### 2.2.7 Perhitungan Teknik

Setelah mengetahui motor listrik yang di gunakan lalu langkah selajutnya ialah pengitungan teknik, pengitungan teknik ini untuk menghitung arus listrik , penghitungan daya , penghitungan *gear ratio* ,penghitungan RPM (*rotation per minute*) pengitungan itu di untuk mengetahui aliran arus listrik, dari beberapa penghitungan tersebut menggunakan rumus ,berikut adalah rumus-rumus penghitungan teknik :

#### 2.2.7.1 Kuat Arus Listrik

Bahwa pada sumber arus terdapat dua kutub listrik, yaitu kutub positif dan kutub negatif. Bila antara kedua kutub itu dihubungkan dengan kawat penghantar, terjadi perpindahan electron bebas dari kutub negatif ke kutub positif. Perpindahan ini dinamakan arus electron. Jadi berdasarkan urian lalu maka jelaslah bahwa arus listrik dapat mengalir melalui sesutas kawat penghantar karena adanya perpindahan elektron dengan catatan bahwa

arus listrik mengalir dari katub positif ke katub negatif. Dengan begitu arus listrik mengalir karena adanya perpindahan elektron, kawat penghantar dan beda potensial antara kedua kutub. (Asi., 1994).

Besarnya kuat arus yang mengalir melalui kawat penghantar tergantung pada banyak sedikitnya elektron bebas yang pindah melalui kawat penghantar itu dalam satuan waktu. (Asi., 1994).

Satuan muatan listrik (elektron yang berpindah) tadi dinyatakan dengan **Coulomb** (C), dimana  $1\text{ C} = 6.28 \times 10^{18}$  elektron. Satuan kuat arus dinyatakan dengan Ampere (A), atau dapat pula dikatakan bahwa satuan kuat arus adalah Columb per detik ( $1\text{ A} = 1\text{C/detik}$ ). Umumnya untuk melakukan pengukuran kuat arus digunakan multimeter pada posisi DC mA. (Asi., 1994).

Rumus untuk menghitung kuat arus adalah: (Asi., 1994).

$$I = \frac{Q}{t}$$

Dimana:

I = Kuat arus listrik dengan satuan ampere

Q = Banyaknya muatan yang berpindah dengan satuan Coulomb

t = Waktu (detik).

### 2.2.7.2 Usaha & Daya

“*Usaha*” dan “*gaya*” merupakan dua hal yang saling berkaitan dan dapat dikatakan tak dapat dipisahkan. Salah satu contoh yang mudah untuk dimenegrti adalah bila kita memindahkan uatu benda dari satu tempat ke tempat yang lain, ini diperlukan adanya suatu ‘*usaha*’, dan usaha dilakukan tersebut diperlukan pula adanya suatu ‘*gaya*’, beberapa berat benda yang hendak dipindahakan dan beeapa jauh benda itu harus dipindahkan. Dalam tenkik listrik, yang disebut ‘*usaha*’ adalah berrbagi lurus dengan gaya dan jarak, sehingga bila ditulis menurut permasalahan aka didapatkan : (Asi., 1994).

$$W = F \times S$$

Dimana:

W = Usaha gengan satuan kgm.

F = Gaya dengan satuan kg.

S = Jarak dengan satuan m.

Selain usaha, gaya, dan jarak dalam memindahkan suatu benda, maka hal tersebut juga memerlukan waktu. Bila waktu untuk memindahkan benda tersebut relative singkat, berarti kemampuan dalam melakukan pemindahan benda tadi relative besar. Kemampuan itu disebut dengan istilah “*daya*” yang umumnya diberi simbol P. (Asi., 1994).

“*Daya*” adalah usaha yang dilakukan tiap detik, sehingga bila ditulis menurut permasalahannya akan didapatkan: (Asi., 1994).

$$P = \frac{W}{t}$$

Dimana :

P = Daya mekanik dengan satuan kgm /detik.

W = Usaha dengan satuan kgm.

t = Waktu dengan satuan detik.

Karena  $P = W : t$ , maka daya listrik tersebut dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut :

$$P = V \times I$$

$$\text{atau } P = I^2 \times R$$

$$\text{atau } P = \frac{V^2}{R}$$