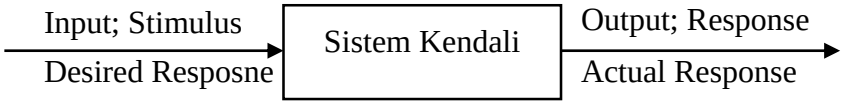
BAB I
PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Identifikasi Gambar Kerja

Sistem kendali terdiri dari sub-sistem dan proses (atau plants) yang disusun untuk mendapatkan keluaran (output) dan kinerja yang diinginkan dari input yang diberikan. Gambar 1 dibawah ini menununjukkan blok diagram untuk sistem kendali paling sederhana, sistem kendali membuat sistem dengan input yang diberikan menghasilkan output yang diharapkan.



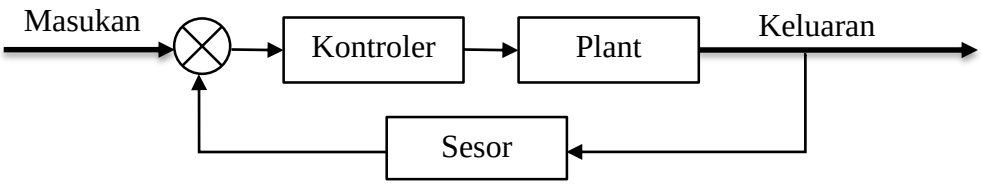
Gambar 1. Deskripsi sederhana sistem kendali

Secara umum, sistem kontrol dapat digolongkan menjadi 2 yaitu: sistem kontrol lingkar terbuka (*open loop*) dan sistem kontrol lingkar tertutup (*closed loop*). Sistem kontrol lingkar terbuka (*open loop*) adalah sistem pengontrolan dimana besaran keluaran tidak memberikan efek terhadap besaran masukan, sehingga variable yang dikontrol tidak dapat dibandingkan terhadap harga yang diinginkan. Sistem kontrol lingkar tertutup (*closed loop*) adalah sistem pengontrolan dimana besaran keluaran memberikan efek terhadap besaran masukan, sehingga besaran yang dikontrol dapat dibandingkan terhadap harga yang diinginkan. Selanjutnya, perbedaan harga yang terjadi antara besaran yang dikontrol dengan harga yang diinginkan digunakan sebagai koreksi yang merupakan sasaran pengontrolan.

Langkah awal yang dilakukan dalam proses pengerjaan adalah mengidentifikasi gambar kerja, karena gambar kerja merupakan media komunikasi untuk menjelaskan konsep dasar pembuatan kendali mesin seperti menentukan jenis bahan dan menentukan mesin yang akan digunakan serta peralatan lain yang dapat mendukung proses pembuatan. Peranan gambar kerja sangat penting untuk memulai proses pembuatan sistem kendali. Dalam

gambar kerja, terdapat informasi penting dapat mendukung proses pembuatannya seperti bentuk benda, jenis bahan, ukuran, toleransi, dan simbol-simbol pengerjaan. Hal ini harus bisa dipahami oleh seorang *operator* sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan sebuah rancangan.

Knife grinding machine menggunakan Sistem Kontrol tertutup. Sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan. Sistem kontrol loop tetrtutup juga merupakan sistem control berumpan balik. Sinyal kesalahan penggerak, yang merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan balik (yang dapat berupa sinyal keluaran atau suatu fungsi sinyal keluaran atau turunannya). Kontroler berfungsi untuk memperkecil kesalahan dan membuat agar keluaran sistem mendekati harga yang diinginkan. Istilah "loop tertutup" berarti menggunakan aksi umpan balik untuk memperkecil kesalahan sistem.



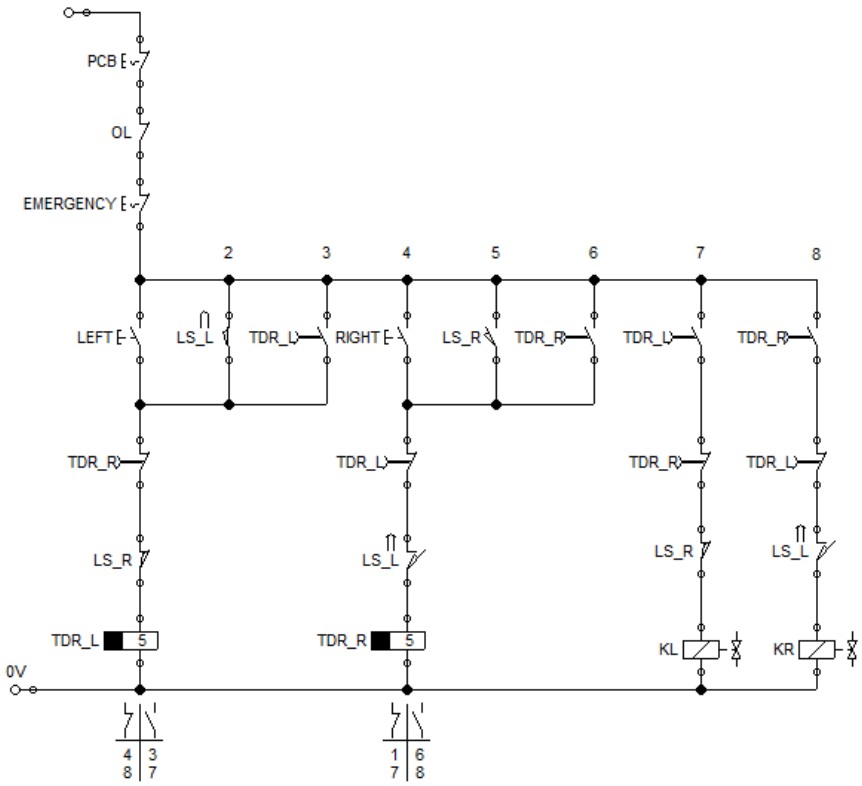
Gambar 2. Sistem *Loop* Tertutup

Gambar diatas menunjukan hubungan masukan dan keluaran dari sistem kontrol *loop* tertutup. Apabila dalam hal ini manusia bekerja sebagai operator, maka manusia ini akan menjaga sistem agar tetap pada keadaan yang diinginkan, ketika terjadi perubahan pada sistem maka manusia akan melakukan langkah-langkah awal pengaturan sehingga sistem kembali bekerja pada keadaan yang diinginkan.

Berikut ini adalah komponen pada sistem kendali tertutup:

a) *Input* (masukan), merupakan rangsangan yang diberikan pada sistem kontrol, merupakan harga yang diinginkan bagi variabel yang dikontrol selama pengontrolan. Harga ini tidak tergantung pada keluaran sistem

b) *Output* (keluaran,respon), merupakan tanggapan pada sistem kontrol, merupakan harga yang akan dipertahankan bagi variabel yang dikontrol, dan merupakan harga yang ditunjukan oleh alat pencatat.
c) Beban/Plant, merupakan sistem fisis yang akan dikontrol (misalnya mekanis, elektris, *hidraulik* ataupun *pneumatic*).
d) Alat kontrol/controller, merupakan peralatan/ rangkaian untuk mengontrol beban (sistem). Alat ini bisa digabung dengan penguat.
e) Elemen Umpan Balik, menunjukan/mengembalikan hasil pencatan ke detector sehingga bisa dibandingkan terhadap harga yang diinginkan (diatur).
f) Error Detector (alat deteksi kesalahan), merupakan alat pendeteksi kesalahan yang menunjukan selisih antara *input* (masukan) dan respon melalui umpan balik *(feedback path*).
g) Gangguan merupakan sinyal-sinyal tambahan yang tidak diinginkan. Gangguan ini cenderung mengakibatkan harga keluaran berbeda dengan harga masukanya, gangguan ini biasanya disebabkan oleh perubahan beban sistem, misalnya adanya perubahan kondisi lingkungan, getaran ataupun yang lain.



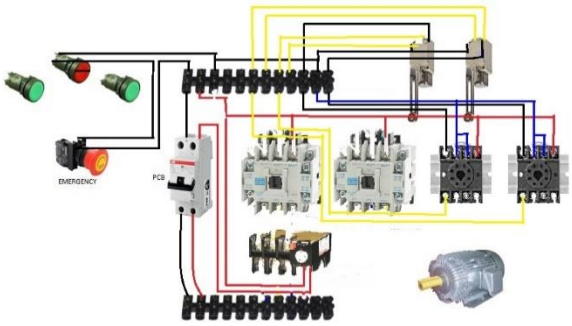
Gambar 3. Gambar *sigle line* sistem
kendali *Knife grinding machine*

Keterangan :

1. MCB : *Miniatur Circuit Braker*
2. OL : *Over Load Relay*
3. EMERGENCY : *Push Button Emergency*
4. LEFT : *Push Button Left*
5. LS_L : *Limit Switch Left*
6. TDR_L : *Time Delay Relay Left*
7. RIGHT : *Push Button Right*
8. LS_R : *Limit Switch*
9. TDR_R : *Time Delay Relay Right*
10. KL : *Magnet Contactor Left*
11. KR : *Magnet Contactor Right*

Sistem kendali *knife grinding machine* terdiri dari dua bagian utama antara lain adalah motor penggerak (bawah) dan motor pemutar batu gerinda (atas). Motor penggerak memiliki spesifikasi AC 220v/4.2 Ampere degan putaran maksimal 1400 RPM sedangkan motor pemutar batu gerinda memiliki spesifikasi AC 220v/4,2 Ampere dengan putaran maksimal 2800 RPM. Adapun komponen yang digunakan adalah magnet kontaktor sebagai penghubung dan pemutus power, *time delay relay* sebagai pengaman dari locatan arus, *limit switch* sebagai pembatas gerakan sekaligus memutar arah putaran secara automatis. Tombol kami mengunakan 2 *push button* NO untuk menggerakan eretan kekanan dan kekiri, 1 *push button* NC untuk menghentikan gerakan eretan, sedangkan untuk pemutar batu gerinda menggunakan kontak ON dan OFF untuk kendalinya.

B. Idenfifikasi Komponen



Gambar 4. Rangkaian kendali

Identifikasi komponen merupakan salah satu hal yang penting dalam perakitan sistem kendali. Identifikasi bertujuan agar produk yang dibuat sesuai dengan harapan dan dapat menunjang kinerja dari *Knife Grinding Machine*. Proses pembuatan sistem kendali seperti motor penggerak dan motor pemutar batu gerinda *Knife Grinding Machine* diperlukan beberapa komponen yang

akan digunakan. Spesifikasi komponen yang dibutuhkan tampak pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Bahan komponen dan spesifikasi

No	Nama Bahan	Jumlah	Spesifikasi
1	PHUSS BUTTON	3	2 NO dan 1 NC
2	EMERGENCY STOP	1	220v
3	BOX PANEL	1	Dimensi 40x30x10mm
4	LAMPU INDIKATOR	5	220v
5	LIMIT SWITCH	2	220v-280v NO&NC
6	MAGNET KONTAKTOR	2	Dengan kontaktor bantu NO
7	TIME DELAY RELAY	2	220v H3RC
8	OVER LOAD	1	5 - 18 ampere
9	MCB	1	1 phasa 6 ampere
10	KABEL SERABUT	1	2 meter x 4 warna
11	KABEL SERABUT LIMIT SWITCH	1	Kabel isi 4 x 5 meter
12	KABEL SERABUT ENGINE	1	Kabel isi 2 x 3 meter
13	TERMINAL KABEL	4	30 ampere

TDR (*Time Delay Relay*) sering disebut juga relay timer atau relay penunda batas waktu banyak digunakan dalam instalasi motor terutama instalasi yang membutuhkan pengaturan waktu secara otomatis. Fungsi dari peralatan kontrol ini adalah sebagai pengatur waktu bagi peralatan yang dikendalikannya.

Magnet contactor (relay) adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada

armatur relay tersebut. *Relay* pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menrik armatur tuas saklar atau kontaktor relay. *Relay* yang ada dipasaran terdapat berbagai bentuk dan ukuran dengan tegangan kerja dan jumalh saklar yang berfariasi, berikut adalah salah satu bentuk *relay* yang ada dipasaran.

Limit switch (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari *Normally Open*/ NO ke *Close* atau sebaliknya dari *Normally Close/NC* ke *Open*). Posisi kontak akan berubah ketika tuas aktuator tersebut terdorong atau tertekan oleh suatu objek. Sama halnya dengan saklar pada umumnya, limit switch juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik.

Thermal Overload Relay (TOR) adalah sebuah alat elektronik untuk mengamankan beban lebih *Overload* bedasarkan suhu *Thermal* yang mempunyai *relay* untuk memutuskan sebuah rangkaian kontrol seperti *direct online* dan *start delta* untuk mengoperasikanya biasanya hanya menggunakan *push button Start / Stop*. *Thermal Overload Relay* bekerja saat suhu pada dalam TOR tersebut terpenuhi, jadi TOR ini terdapat sebuah settingan berapa maksimum amper untuk melakukan *trip* jika ampere tersebut sudah terpenuhi. TOR tersebut memiliki sebuah *Bimetal Element* yang menjadi panas saat ampere beban sudah melebihi ampere settingan TOR. *Thermal Overload Relay* (TOR) berfungsi sebagai pengaman beban lebih pada sebuah rangkaian kontrol Direct Online maupun Star Delta, jadi motor yang dikontrol tidak akan terbakar disaat beban lebih motor tersebut akan mati.

C. Identifikasi Alat dan Mesin yang digunakan

Identifikasi alat dan mesin yang digunakan adalah hal utama yang dilakukan agar tidak mengalami hambatan dalam pengerjaan pembuatan sistem

kendali. Alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatan sistem kendali pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Mesin dan alat.

No	Proses Pengerjaan	Mesin	Alat / Perkakas
1	Perancangan sistem kendali dan simulasi		➢ Laptop ➢ Alat tulis
2	Pengukuran komponen sistem kendali		➢ Penggores ➢ Mistar Baja ➢ Rol Meter
3	Pengeboran panel box	➢ Mesin bor meja	➢ Sarung tangan ➢ Kacamata ➢ Penitik ➢ Kayu (landasan)
4	Perakitan komponen sistem kendali		➢ Drei ➢ Topeng Las ➢ Penyiku ➢ Tang ➢ Multimeter
5	Pengecataan	➢ Kompresor	➢ Kacamata ➢ Masker ➢ Topi ➢ *Spray gun*