

BAB III

PERENCANAAN DAN PERAKITAN ALAT

3.1 Teori Perencanaan

Perencanaan merupakan bagian terpenting dari seluruh proses dalam proyek akhir ini, sebab tanpa perencanaan yang matang, maka hasilnya pun dapat diperkirakan jauh dari yang diharapkan. Perencanaan merupakan tahap awal dari penuangan sebuah ide yang mendukung dalam pembuatan suatu alat agar tercapai sesuai dengan yang direncanakan dan tidak mengalami kesulitan dalam merealisasikannya.

3.2 Tujuan Perencanaan

Perencanaan memiliki tujuan sebagai berikut :

- a. Dengan memperhatikan aspek-aspek penentuan rangkaian, pemilihan komponen, dan kemudahan pengoperasian, sehingga diharapkan alat yang akan dibuat akan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
- b. Agar alat yang dibuat dapat dikembangkan tanpa kesulitan yang berarti.
- c. Untuk mempelajari hal-hal yang akan direalisasikan dan ide yang ditentukan berdasarkan teori yang telah dipelajari.

3.3 Langkah-Langkah Perencanaan

Perencanaan dalam proyek akhir ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Adanya ide dasar (awal) pembuatan alat
- b. Melakukan studi pustaka
- c. Menentukan fungsi alat yang akan dibuat
- d. Membuat diagram blok alat
- e. Menguraikan cara kerja alat
- f. Menentukan spesifikasi rancangan alat yang akan dibuat
- g. Merencanakan, membuat rangkaian dan memilih komponen-komponennya
- h. Melakukan pencarian komponen yang diperlukan
- i. Menentukan/memilih komponen pengganti apabila komponen yang dipilih sebelumnya tidak ada dipasaran.

3.4 Spesifikasi Alat

- Tegangan input 220 Volt
- FLS (Floatless Level Switch) dengan tegangan 110/220 VAC, konsumsi daya 8 VAC max., frekuensi 50/60 Hz
- Rele 220/240 VAC
- Sensor, batang tembaga/besi (E1 , E2 , E3). Sedangkan yang digunakan pada rangkaian ini adalah kabel jenis NYA.
- Bel alarm 220 VAC, 8 VA
- Lampu sebagai indicator

3.5 Perencanaan Alat

Alat yang direncanakan pada penulisan proyek akhir ini adalah alat yang akan dipergunakan untuk mengontrol level air secara otomatis dalam suatu proses yang ada pada mesin Thermo Setter, yang digunakan di industri tekstil.

Pada perencanaan alat ini ada beberapa bagian yang akan penulis kemukakan, antara lain :

3.5.1 Prinsip Kerja Alat

Seperti telah dijelaskan pada Bab I Pendahuluan bahwa mesin Thermo Setter berfungsi untuk proses pengeringan benang, adapun prinsip kerja dari mesin Thermo Setter itu sendiri dapat diuraikan sebagai berikut :

- Mesin Ashida Thermo Setter mempunyai kapasitas 240 Kgs dan memerlukan daya 10,5 KW, 380 V. Mesin ini berfungsi untuk proses pengeringan benang. Adapun pada proses pengeringannya ada beberapa langkah yang harus dilakukan atau dengan kata lain kondisi pada mesin Thermo Setter itu sendiri, yaitu :
- Benang semula kondisinya tidak keras dalam arti bisa putus jika diproses kembali. Kemudian dimasukan pada tong/tempat untuk meletakkan benang. Setelah itu, tong-tong tersebut dimasukan kedalam cabinet mesin Thermo Setter. Sewaktu tong tersebut dimasukan, kondisi didalam cabinet sudah bercampur dengan udara. Untuk menghilangkan udara didalam cabinet diperlukan proses yang disebut vacum 1. Pada saat vacum 1 memerlukan waktu 8 menit, kevacuman yang diinginkan sebesar 72 cm-Hg dalam arti

bahwa udara maupun uap air dalam benang/sliver dianggap sudah habis ataupun kalau ada sisa bisa diabaikan.

Kalau vacuum dibawah 720 mm-Hg (72 cm-Hg), maka masih ada udara/uap air tersebut yang berakibat terhambatnya steam masuk kedalam benang/sliver, sehingga set yang diinginkan tidak tercapai.

- Setelah masa steam 1 selesai, dilanjutkan dengan vacuum 2 selama 6 menit dengan tujuan untuk menghilangkan udara dan uap air yang terdapat dalam benang. Selama masa vacuum, aliran buangan hasil kondensasi steam berupa air yang sudah berkurang panasnya harus dibuang, karena hal ini tidak baik untuk benang/sliver. Proses pembuangan air ini menggunakan alat control berupa FLS melalui bantuan sensor level air.
- Langkah selanjutnya dengan memberikan aliran steam 2 selama 8 menit. Steam diperlukan untuk memberi panas sampai mencapai temperatur 110° C, sehingga kemampuan ulur benang/sliver menjadi berkurang sebesar yang di set (diinginkan). Artinya shringkage benangnya menjadi tinggal sebagian.
- Langkah terakhir dengan memberikan aliran vacuum 3 selama 10 menit, dengan tujuan untuk menghilangkan udara dan uap air yang terdapat dalam benang maupun yang ada di dalam cabinet, sehingga pada waktu benang hasil proses dikeluarkan kondisi di dalam cabinet sudah hampa udara dengan kata lain steam dan uap air yang ada sudah terbang.

3.5.2 Fungsi Alat

Dalam mesin Thermo Setter terdapat jenis-jenis aliran yang mempunyai pengaruh yang besar dalam proses pengeringan benang. adapun jenis-jenis alirannya dapat dijelaskan sebagai berikut :

3.5.2.1 Jenis-jenis aliran yang terdapat pada Mesin Thermo Setter

A. Aliran Vacum

Fungsi : Vacum diperlukan untuk menghilangkan udara dan uap air (moisture) yang terdapat dalam benang (pada pori-pori benang), sehingga steam bisa lebih dalam meresap masuk kedalam benang/sliver.

Apabila vacum tidak tercapai : kita biasanya menginginkan tingkat kevacuman = 72 cm-Hg, dengan arti bahwa udara maupun moisture dalam benang/sliver dianggap sudah habis ataupun kalau ada sisa bisa diabaikan. kalau vacum dibawah 720 mm-Hg (72 cm-Hg), maka masih ada sisa udara/moisture tersebut yang berakibat terhambatnya steam masuk kedalam benang/sliver, sehingga set yang diinginkan tidak tercapai.

B. Aliran Steam

Fungsi : Steam diperlukan untuk memberi panas sampai suhu tertentu sehingga kemampuan ulur benang/sliver menjadi berkurang sebesar yang di set (diinginkan). Artinya shringkage benangnya menjadi tinggal sebagian.

Apabila steam tidak baik : untuk mencapai temperatur tertentu, maka tekanan steam sudah harus tertentu pula. Apabila tekanan tersebut tidak

tercapai, maka kondisi set benang/sliver tidak akan tercapai (mentah). Misalnya : sekarang kita menginginkan (set) 110° C panas di dalam cabinet, maka tekanan steam haruslah $1,0 \text{ kg/cm}^3\text{G}$. Karena cabinetnya besar untuk mencapai ini perlu tekanan lebih besar misalnya $3 \text{ kg/cm}^3\text{G}$.

C. Aliran Buangan Hasil Kondensasi Steam

Fungsi : Kondensasi steam berupa air sudah berkurang panasnya dan juga tidak baik untuk benang/sliver sehingga harus dibuang dari dalam cabinet (chest).Kondensasi ini sifatnya mengurangi mutu set sliver.

Apabila kondensasi steam tidak bisa keluar (terbuang) :

- Di dalam chest (cabinet) tersimpan air selama proses dan ini mengurangi kemampuan vacum, dimana air tidak bisa disedot dengan vacum pump.

D. Aliran Udara

Fungsi : Udara berfungsi untuk menggerakkan valve otomatis yang terdapat pada mesin ini.

Kalau udara kurang : Artinya tekanan udara tidak mencukupi, maka keseluruhan mesin tidak akan bisa di oprasikan.

E. Aliran Air Pendingin

Fungsi :

1. Mendinginkan sisa steam didalam kondensor, sehingga berubah menjadi air dan yang sudah jadi air.

2. Mendinginkan vacum pump agar tidak terlalu panas.
3. Mendinginkan oli didalam oil tank (termasuk moisture yang bercampur dengan oli), sehingga moisture bisa menjadi air dan turun ke bawah tank.

Kalau air pendingin kurang :

- Proses kondensasi didalam kondensor menjadi tidak sempurna, sehingga banyak steam yang masuk ke vacum pump dan akibatnya :
 - a. Vacum tidak tercapai dengan segera
 - b. Terjadi banyak air di oil tank yang akan mengurangi mutu oli dan mengakibatkan vacum tidak tercapai.
- Kalau pendingin vacum pump kurang, akan menjadi panas dan bisa terjadi :
 - a. Macet.
 - b. Adanya pemuaian berlebih karena panas, maka vacum tidak tercapai.

Kalau pendingin terhadap oli kurang, maka uap air campur oli akan terbuang ataupun sirkulasi dan oli menjadi terlalu panas yang berakibat : vacum tidak (susah) tercapai.

F. Aliran Oli Pelumas

Fungsi : Melumasi vacum pump sehingga berputar lancar, tidak terlalu panas. kalau oli pelumas kurang (viscosity dan jumlah oil).

Karena pendingin dipompa kurang, maka terjadi panas berlebihan dan udara yang dihisap akan memuai terlalu besar, sehingga efektifitas pamacuman kurang atau vacuum tidak bisa tercapai.

3.5.2.2 Masalah-Masalah Pada Mesin Thermo Setter

A. Vacuum tidak tercapai berarti udara yang berada dalam cabinet (chest)

tidak bisa habis karena :

- Pompa kurang (tidak) berfungsi
- Ada kebocoran, sehingga udara atau steam masuk
- Kondensor dan vacuum line tidak normal

B. Pompa kurang (tidak) berfungsi, karena kondisi pompa kurang baik :

- Valve set berubah
- Belt longgar / putus
- Bearing macet
- Piston atau shaft rusak
- Motor rusak

C. Oli kurang baik :

- Jumlahnya (level) kurang
- Terlalu banyak air
- Valve automatic (mgv) tidak bekerja
- Filter kotor

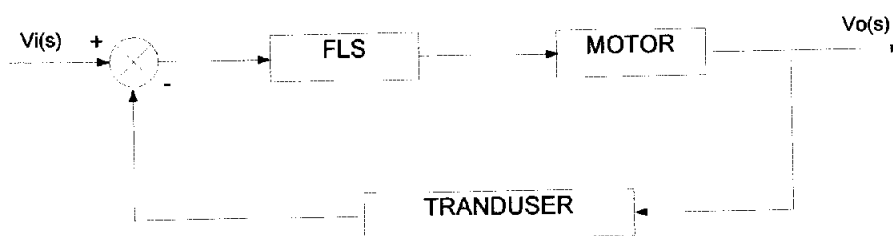
- Air pendingin kurang

D. Air pendingin kurang :

- Valve (mgv) rusak
- Tekanan air kurang

3.5.2 Diagram Blok Alat

Untuk mempermudah dalam menguraikan cara kerja rangkaian, penulis membuat diagram blok alat, seperti terlihat pada gambar 3.1 dibawah.



Gambar 3.1 Diagram Blok Alat

• Rangkaian Pengontrol

Rangkaian pengontrol yang digunakan pada pembuatan model alat ini yaitu FLS (Floatless Level Switch) yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- Tegangan kerja nominal : 220 VAC
- Konsumsi daya maksimal : 3,5 VA
- Frekuensi : 50 / 60 Hz
- Tegangan skunder : 8 VAC

FLS ini berfungsi untuk mengatur jalannya sistem alat, dalam hal ini mengontrol keadaan level air.

- **Motor / Pompa**

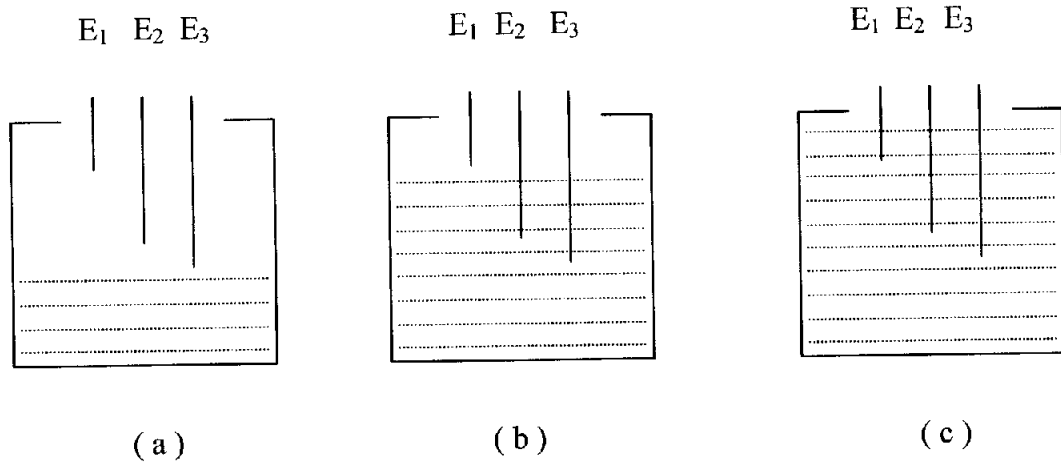
Motor yang dipasang pada alat ini adalah motor pompa air biasa yang berfungsi untuk mensuplai air dari sumber kedalam tabung dengan dikendalikan oleh FLS, motor pompa air ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- Power = 10 Watt
- Tegangan = 220-240 Volt
- Frekuensi = 50 Hz

- **Sensor Level Air**

Fungsi sensor ini adalah sebagai sakelar yang menghubungkan antara sumber arus skunder dengan rangkaian pengontrol melalui penghantar air. sensor ini berupa 3 buah elektroda yang dipasang bertingkat sedemikian rupa, sehingga dapat berfungsi sebagai pembantu rangkaian pengontrol (FLS) dalam hal ini sebagai penunjuk level air.

Elektroda E1 dipasang paling atas sebagai penghubung pertama pada saat air mencapai level atas, elektroda E2 dipasang mendekati elektroda E3 sebagai control air pada level bawah/kosong dan elektroda E3 dipasang paling bawah. Cara kerja sensor level air ini dapat dijelaskan pada gambar 3.2 dan keterangan dibawah.

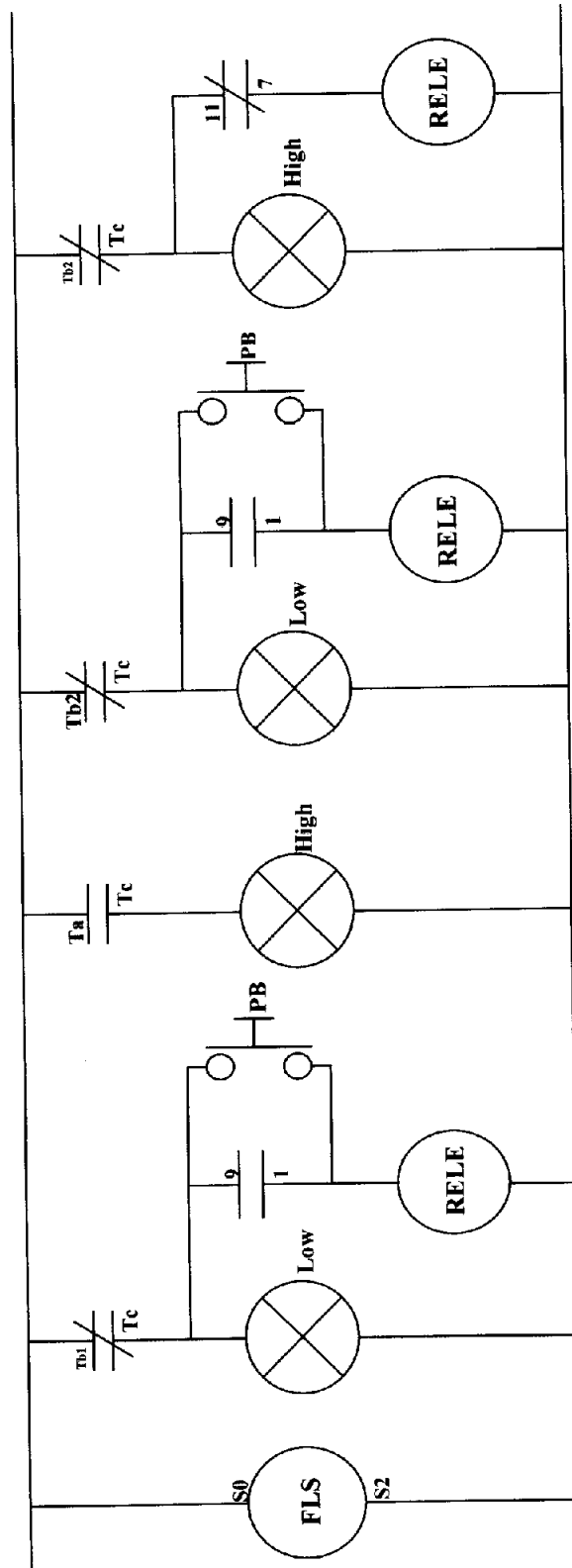


Gambar 3.2 Pemasangan Elektroda Batang

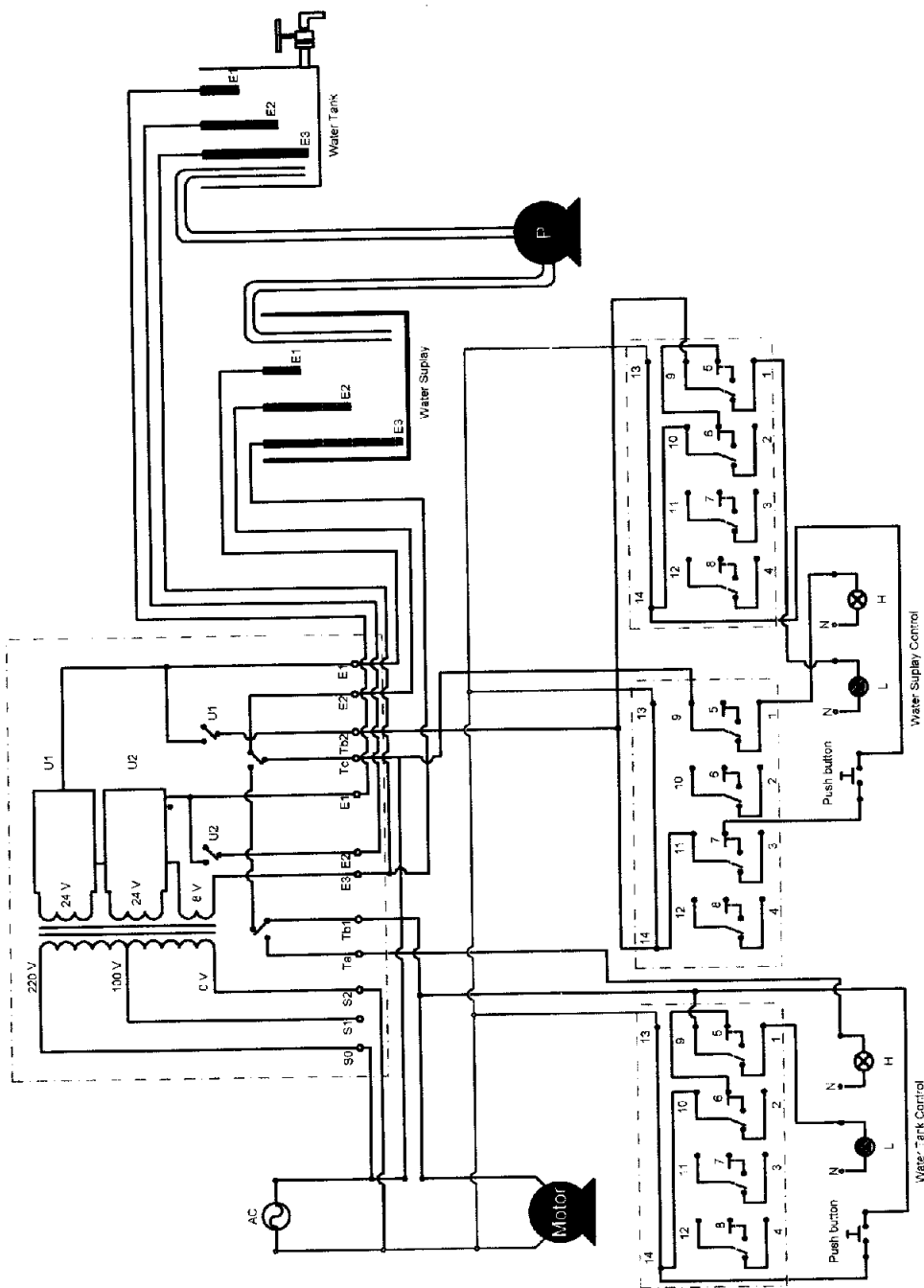
- Gambar a menunjukkan air berada pada level bawah dan tidak merendam elektroda E₁, E₂, dan E₃. akibatnya antar masing-masing elektroda tidak saling berhubungan dan tidak terjadi kontak arus listrik.
- Gambar b menunjukkan hanya elektroda sensor E₂ dan E₃ yang terendam air karena telah mengalami penambahan air dari sumber air.
- Gambar c menunjukkan semua elektroda sensor terendam air, kondisi demikian membuat antar elektroda E₁, E₂, dan E₃ saling terjadi hubungan arus listrik melalui penghantar air, akibatnya rangkaian pengontrol (FLS) dan rele akan bekerja pula.

3.5.3 One Line Diagram Dan Pengawatan Rangkaian

Di bawah ini merupakan gambar dari One Line Diagram Kontrol Level Air Otomatis, dan pengawatan dari rangkaian alat.



Gambar 3.3 One Line Diagram Control Level Air Otomatis



Gambar 3.4 Rangkaian Pengawatan Kontrol Level Air Otomatis

3.5.4.1 Analisa Rangkaian Alat

Dari rangkaian di atas, terdapat beberapa kemungkinan yang terjadi pada rangkaian pengontrol level air otomatis ini, diantaranya:

- Jika kondisi air pada water tank kosong dan water supply penuh, maka E1 dan E2 pada water tank tidak terendam. Sehingga U2 pada FLS (NO) akan berubah menjadi NC, menyebabkan arus mengalir pada kaki Tb dan menyalakan pompa air untuk melakukan pengisian. Pada saat yang bersamaan kaki 9 dan 1 (NC) pada rele 1 mendapat supply arus dari Tb, dan akan menyalakan lampu merah serta membunyikan buzzer sebagai indicator bahwa water tank dalam keadaan kosong. Fungsi push button pada water tank control adalah untuk menghentikan bunyi buzzer. Yang mana ketika push button ditekan, kaki 9 dan 1 pada rele 1 yang awalnya NC menjadi NO. sehingga arus tidak mengalir ke lampu dan buzzer.
- Jika water tank penuh dan water supply kosong, rangkaian belum bisa bekerja dikarenakan E1 dan E2 pada water tank masih terendam oleh air. Hal ini berarti U2 yang biasanya NO akan berubah menjadi NC, karena dipengaruhi oleh U1 serta E1 dan E2 pada water supply tidak terendam. Sehingga Tb1 tidak akan mengalirkan arus ke motor.
- Jika water tank kosong dan water supply kosong, maka rangkaian tidak akan bekerja. Dikarenakan E2 dan E1 pada kedua tempat tidak terendam air, maka U1 akan mempengaruhi U2 yang awalnya NC menjadi NO dan menyebabkan arus pada Tb tidak mengalir, sehingga motor tidak berjalan. Pada saat yang bersamaan U1 akan memberikan supply arus melalui Tb2 ke kaki 9 dan 1 pada rele 2,

sehingga lampu akan menyala sebagai indicator bahwa kedua tank dalam keadaan kosong.

- Jika water tank dan water supply penuh, rangkaian tidak dapat bekerja, kecuali salah satu dari E1 dan E2 pada tank tidak terendam.

3.6 Perakitan

Perakitan merupakan suatu langkah yang dibutuhkan setelah proses perencanaan selesai dilakukan. perakitan suatu rangkaian pengontrol level air ini dilakukan diatas papan rangkaian/trainer yang berguna sebagai alas untuk melekatkan masing-masing komponen dan sekaligus sebagai penghubung komponen dari rangkaian yang akan dibuat. Rangkaian ini terdiri dari 3 bagian, yaitu rangkaian sebagai pengontrol utama dari sistem kerja alat dalam hal ini FLS (Floatless Level Switch), rangkaian untuk pendeteksi level air dan rangkaian bantu berupa rele untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik, baik untuk lampu indikator maupun tombol push button untuk menghentikan bunyi bel/alarm.

3.6.1 Proses Perakitan Alat

Proses perakitan alat ini memerlukan beberapa jenis bahan, seperti papan rangkaian/trainer dengan ukuran 60 x 40 cm sebagai alas dan sekaligus sebagai tempat untuk meletakkan komponen-komponen yang akan dipasang.

Adapun untuk membuat model alatnya dalam hal ini alat pengontrol level air, penulis menyediakan beberapa komponen yang sesuai dengan yang ada

dipanel kontrol dengan tujuan untuk menggambarkan kondisi dan keadaan yang sesungguhnya. komponen-komponen yang ada dipanel kontrol tidak semuanya digunakan dalam pembuatan model alat ini, dikarenakan dari segi penggunaannya dilapangan jelas memerlukan keamanan dan keandalan yang tinggi agar tidak mengganggu proses produksi.

Namun demikian, alat-alat control dalam hal ini komponen yang paling mendasar dan yang digunakan untuk mengontrol level air dapat penulis sediakan, diantaranya FLS sebagai alat untuk mengontrol sistem kerja alat, rele, bel, dan lampu sebagai indikator untuk mengetahui keadaan level air.

Untuk merakit komponen digunakan kabel NYA dengan ukuran $2,5 \text{ mm}^2$ dan kabel serabut biasa sepanjang masing-masing 3 meter, yang pemasangannya disesuaikan dengan gambar rangkaian yang telah dibuat.

Setelah penyediaan alat dan bahan selesai dilakukan, maka langkah perakitan yang dilakukan diatas papan rangkaian/trainer adalah sebagai berikut :

1. Tentukan terlebih dahulu letak pemasangan tiap komponen.
2. Lakukan pengeboran pada papan untuk baut pada komponen.
3. Setelah itu, lakukan pemasangan masing-masing komponen, mulai dari FLS dan selanjutnya rele.
4. Pasangkan juga rangkaian indikator, berupa bel, lampu dan push button pada tempat yang telah ditentukan.
5. Setelah semua komponen selesai dipasangkan, langkah selanjutnya merangkai tiap komponen sesuai gambar dengan baik dan benar.

6. Lakukan pengetesan dengan AVO meter untuk mengetahui kebenaran rangkaian sebelum sumber tegangan dihubungkan.
7. Langkah terakhir selanjutnya test dengan sumber tegangan.

