

# Sistem Otomasi Pompa Air

Dengan Saklar Pelampung

B.1



Bodiyanto



# Sistem Otomasi Pompa Air

Dengan Saklar Pelampung



**Budiyanto**



# **SISTEM OTOMATISASI POMPA AIR DENGAN SAKLAR PELAMPUNG**

Dr. Budiyanto, ST.,MT



## **SISTEM OTOMATISASI POMPA AIR DENGAN SAKLAR PELAMPUNG**

Hak cipta dilindungi Undang-undang  
Hak Penerbitan pada UM Jakarta Press

**Penulis :**  
Dr. Budiyanto, ST.,MT

**Editor :**  
Prian Gagani Chamdareno, ST.,MT

**Desain Sampul dan Tata Letak :**  
Yandi Arief, ST

**Diterbitkan oleh :**

**UM Jakarta Press**  
University of Muhammadiyah Jakarta Press  
Jl. KH. Ahmad Dahlan, Cirendeu, Ciputat  
Tangerang Selatan 15419  
Telp. : 021-7492862, 7401894

**Cetakan Pertama, September 2019**

### **Pengantar Penulis**

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuninya kepada kita sehingga buku "Sistem otomatisasi pompa air dengan saklar pelampung" dapat tersusun. Shalawat serta salam kita limpahkan ke seri tauladan kita Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat dan pengikutnya.

Buku ini disusun secara sederhana dan praktis untuk memudahkan pemasangan pompa air secara otomatis baik digunakan untuk perumahan, perkantoran maupun industri. Buku ini menjelaskan tentang jenis dan pemilihan pompa air, pembuatan saklar otomatis pelampung sederhana memanfaatkan barang – barang bekas , rangkaian otomatisasi pompa dan juga juga pembuatan saklar otomatis elektronik praktis.

Buku ini juga dilengkapi dengan teknik pemasangan sistem satu tandon dan dua tandon untuk keperluan penggunaan air skala menengah ke atas serta contoh perhitungan sederhana penggunaan pengaman arus dan penampang kabel yang digunakan.

Mudah-mudahan buku ini ada manfaatnya, kritik dan saran diharapkan bagi pembaca untuk kesempurnaan penyusunan buku ini.

Penyusun

## Daftar Isi

Pengantar Penulis .....	i
Daftar Isi .....	ii
Daftar Gambar .....	v
Daftar Tabel .....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Jenis - Jenis Pompa Air.....	1
1. Pompa Air Biasa.....	1
2. Pompa Semi <i>Jet Pump</i> .....	2
3. Pompa <i>Jet Pump</i> .....	3
4. Pompa air <i>submersible</i> .....	3
B. Bagian-Bagian Pompa Air.....	4
1. Motor listrik .....	5
2. Mesin pompa .....	5
3. Tabung penstabil .....	6
4. <i>Pressure switch</i> .....	6
C. Teknik Memilih Pompa.....	6
1. Daya listrik pompa .....	7
2. Tegangan kerja .....	7
3. Kelas Isolasi .....	8
4. Frekuensi motor.....	8
5. Faktor Daya ( $\cos \phi$ ).....	8
6. Head Suction .....	8
7. Discharge pump.....	8
D. Jenis Sumber Listrik Pompa Air Elektrik .....	8
1. Pompa Air Satu Fasa .....	9
2. Pompa Air Tiga Fasa .....	10
BAB II. TEKNIK PEMASANGAN POMPA AIR.....	12
A. Pemasangan Langsung .....	12
B. Sistem Satu Bak Tampung (Satu Tandon) .....	13
C. Sistem Dua Bak Tampung (Dua Tandon).....	14
D. Bahan dan Alat Pada Pemasangan Pompa .....	14

BAB III. TEKNIK MEMBUAT SAKELAR OTOMATIS.....	19
A. Sakelar Otomatis Mekanik.....	19
B. Bahan Pembuatan Sakelar Pelampung.....	20
1. Sakelar batas ( <i>Limit Switch</i> ).....	20
2. Botol plastik.....	20
3. Plat besi/plat aluminium.....	21
4. Tali/benang.....	21
5. Sekrup.....	21
6. Lem PVC.....	21
C. Alat Yang Digunakan Pembuatan Sakelar Pelampung.....	22
1. Gunting potong.....	22
2. Tung kombinasi.....	22
3. Obeng plus (+) dan min (-).....	22
4. Bor Listrik.....	22
D. Cara Merangkai Sakelar Pelampung.....	22
BAB IV. TEKNIK PEMASANAGAN SISTEM OTOMATIS.....	24
A. Pemasangan Sistem Otomatis Skala Rumah Tangga Satu Tandon.....	24
B. Sistem Catu Daya Menyatu Dengan Rangkaian Kontrol.....	24
C. Cara kerja rangkaian.....	26
1. Komponen yang digunakan.....	26
2. Alat-alat yang digunakan.....	26
3. Rangkaian Pengawatan Satu Tandon.....	27
D. Sistem Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol.....	27
1. Cara Kerja Rangkaian.....	28
2. Bahan yang digunakan.....	29
3. Alat-alat yang digunakan.....	29
4. Rancangan Panel Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol.....	30
E. Pemasangan Sistem Otomatis Skala Industri Dengan Satu Tandon.....	32
1. Bahan yang di gunakan.....	33
2. Alat-alat yang digunakan.....	34
F. Pemasangan Sistem Otomatis Skala Industri Dengan Dua Tandon.....	35
1. Bahan Yang Digunakan.....	36
2. Cara Merangkai rangkaian kontrol.....	37

BAB V. SAKLAR KONTROL OTOMATIS ELEKTRONIK	
POMPA AIR.....	40
A. Pembuatan Saklar Elektronik.....	40
1. Alat dan Bahan yang digunakan.....	41
2. Cara kerja rangkaian :.....	41
3. Cara merangkai.....	42
B. Perhitungan Arus dan Penampang Kabel.....	44
1. Perhitungan arus dan penampang kabel pada pompa air satu fasa.....	44
2. Perhitungan arus dan penampang pada pompa air tiga fasa fasa.....	48
Daftar Pustaka.....	48
Tentang Penulis.....	49

## Daftar Gambar

Gambar 1. Pompa Air Biasa .....	2
Gambar 2. Pompa Air Semi <i>Jet Pump</i> .....	2
Gambar 3. Pompa Air <i>Jet Pump</i> .....	3
Gambar 4. Pompa Air <i>Submersible</i> .....	4
Gambar 5. Pompa Air .....	5
Gambar 6. Name plate pompa .....	7
Gambar 7. Pompa Air Satu Fasa .....	9
Gambar 8. Catu Daya Pompa Air Satu Fasa .....	10
Gambar 9. Pompa Air Tiga Fasa .....	10
Gambar 10. Catu Daya Pompa Air Tiga Fasa .....	11
Gambar 11. Teknik Pemasangan Secara Langsung .....	12
Gambar 12. Pemasangan Instalasi Pompa Air Otomatis Satu Tandon .....	13
Gambar 13. Pemasangan Instalasi Pompa Air Otomatis Dua Tandon .....	14
Gambar 14. Sakelar Pelampung .....	19
Gambar 15. Saklar Batas ( <i>Limit Switch</i> ) .....	20
Gambar 16. Botol/pelampung .....	20
Gambar 17. Plat pemegang saklar .....	21
Gambar 18. Tempat Dudukan <i>Limit Switch</i> .....	22
Gambar 19. Limit Switch Yang Terpasang Pada Plat .....	22
Gambar 20. Botol/Pelampung Yang Telah Terisi Air .....	23
Gambar 21. Botol Yang Telah Terikat Dengan Tali .....	23
Gambar 22. Rangkaian Saklar Otomatis .....	23
Gambar 23. Rangkaian Sistem Otomatis Pompa Satu Tandon .....	25
Gambar 24. Rangkaian Pengawatan Otomatis Satu Tandon .....	27
Gambar 25. Rangkaian Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol .....	28
Gambar 26. Rangkaian Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol .....	31
Gambar 27. Pemasangan Instalasi Rangkaian Pompa Air .....	32
Gambar 28. Rangkaian Kerja Mesin Pompa 3 Fasa Satu Tandon .....	33

Gambar 29. Panel Pompa Sistem Otomatis Pompa 3 Fasa Satu Tandon .....	34
Gambar 30. Instalasi Pompa Sistem Otomatis Pompa 3 Fasa Satu Tandon .....	35
Gambar 31. Rangkaian Sistem Otomatis Skala Industri Dengan Dua Tandon .....	36
Gambar 32. Rangkaian kontrol panel box .....	38
Gambar 33. Instalasi pemasangan rangkaian pompa cara kedua .....	39
Gambar 34. Rangkaian Elektronik Saklar Otomatis Pompa Air .....	40
Gambar 35. Rangkaian Kontrol Pompa Air satu Fasa .....	43
Gambar 36. Rangkaian Kontrol Pompa Air Tiga Fasa .....	44
Gambar 37. Rangkaian Daya Pompa Air satu Fasa .....	45
Gambar 38. Rangkaian Daya Pompa Air Tiga Fasa .....	48

## Daftar Tabel

Table 1. Bahan – Bahan dan Alat – Alat pada Pemasangan Pompa .....	15
Table 2. Komponen Pembuatan Sistem Otomatis Pompa .....	26
Table 3. Alat-Alat Yang Digunakan Sistem Otomatis Pompa .....	27
Table 4. Bahan Yang Digunakan Sistem Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian .....	29
Table 5. Alat Yang Digunakan Sistem Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol.....	30
Table 6. Bahan Pembuatan Saklar Otomatis Pompa 3 Fasa Dengan Satu Tandon .....	33
Table 7. Bahan Pembuatan Saklar Otomatis Pompa 3 Fasa Dengan Dua Tandon.....	37
Table 8. Alat dan bahan yang digunakan.....	41
Table 9. Bahan Pembuatan Saklar Otomatis Pompa 3 Fasa Dengan Dua Tandon.....	43
Table 10. Bahan Pembuatan Saklar Otomatis Pompa 3 Fasa Dengan Dua Tandon.....	44
Table 11. PUIL 2011 .....	47

## BAB I. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan primer bagi setiap orang. Usaha untuk memindahkan air dari sumber air ke pemakai melalui pipa dengan menggunakan mesin pompa.

### A. Jenis – Jenis Pompa Air

Ada dua jenis mesin pompa air, yaitu jenis mekanik dan jenis elektrik. Pompa air jenis mekanik orang menyebutnya pompa dragon atau pengungkit, sedangkan untuk jenis elektrik orang awam menyebutkan sanyo, Ada empat macam jenis pompa elektrik yaitu :

1. Pompa air biasa /pompa kecil
2. Pompa air *semi jet pump*
3. Pompa air *jet pump*.
4. Pompa air *submersible*

#### 1. Pompa Air Biasa

Orang sering menyebut pompa air biasa dengan Sanyo, sama halnya dengan air minum mineral orang sering menyebutkan dengan Aqua, walaupun merk dari air mineral banyak macamnya. Ciri pada pompa air biasa/kecil adalah mempunyai kapasitas dayanya kecil, daya hisapnya maksimum  $\pm 12$  meter dan pipa hisapnya satu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini [1]





Gambar 1. Pompa Air Biasa

#### 2. Pompa Semi *Jet Pump*

Pompa semi *jet pump* ini mempunyai kapasitas lebih besar dari pompa biasa, dan dayanya juga lebih besar serta daya hisapnya mencapai 20 - 35 meter. Gambar mesin pompa semi *jet pump* dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Pompa Air Semi *Jet Pum*

#### 3. Pompa *Jet Pump*

Pompa jenis *jet pump* mempunyai daya yang lebih besar dari semi *jet pump*, daya pompa mulai paling kecil  $\pm 375$  W. Pompa *jet pump* mempunyai daya hisap dari  $\pm 30 - 100$  meter bahkan lebih tergantung kapasitas pompa.

Ciri dari pompa ini mempunyai tiga pipa, dua pipa untuk mengisap dari sumber air dan yang satu untuk mendorong air. Pada bagian pipa hisap dilengkapi oleh mata *jet pump* yang di pasang pada bagian paling bawah yang biasanya dilengkapi dengan foot klep dan saringan air. Gambar jenis pompa *jet pump* dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Pompa Air *Jet Pump*

#### 4. Pompa air *submersible*

Pomba air *submersible* disebut juga dengan electric submersible pump (ESP ) adalah jenis pompa air yang yang mempunyai daya

orong tinggi, pompa ini bekerja didalam air maka biasanya orang menyebut pompa beuan. Pompa ini bekerja dengan prinsip gaya sentrifugal, dimana didam pompa terdiri dari impeler – impeler seperti rantang yang tersusun yang digerakan oleh motor listrik. Pompa ini berbeeda dengan jenis pompa air lainnya yaitu mendorong air bukan menghisap air daya dorong dari pompa sumersible mencapai 25 – 100 m tergantung dari daya dari pompa, sethikian besar daya pompa maka semakin besar dan tinggi daya dorongnya. Gambar pompa submersibel dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Pompa Air Submersible

#### B. Bagian-Bagian Pompa Air

Secara umum mesin pompa air terdiri dari beberapa komponen yaitu motor listrik, mesin penghisap (mesin pompa), penstabil dan *Pressure switch*, meskipun ada beberapa mesin pompa ada yang

tidak dilengkapi dengan penstabil dan *Pressure switch*. Secara lengkap bagian – bagian pompa air dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Pompa Air

#### 1. Motor listrik

Motor listrik ini berfungsi sebagai penggerak atau penutar pada mesin pompa. Ada dua jenis motor listrik yaitu motor listrik 1 fasa dan motor listrik 3 fasa. Dalam mesin pompa air keberadaan motor listrik menyatu dengan mesin pompa. Motor listrik ini mempunyai kapasitas daya yang berbeda – beda sesuai dengan kapasitas dan daya hisap pompa air, semakin besar daya pompa air maka besarnya daya motor listrik semakin besar.

#### 2. Mesin pompa

Mesin pompa adalah bagian mekanik dari suatu pompa air yang dapat mengisap air dari sumber air ke pemakai. Mesin penghisap ini terbuat dari logam aluminium casting atau tembaga yang dibuat

sedemikian rupa dalam bentuk sudu – sudu yang berfungsi menarik air dari sumbernya.

### 3. Tabung penstabil

Pada pompa air, biasa tabung penstabilannya berisi angin tetapi ada yang berisi air. Pada pompa semi jet pump dan jet pump tabung penstabil berupa angin dimana berfungsi sebagai penstabil tekanan terutama pada saat starting

### 4. Pressure switch

Kerja saklar tekanan ini berdasarkan sistem aliran tekan, jika kran ditutup maka tekanan akan menekan ke saklar, sehingga aliran listrik terputus secara otomatis, maka motor pompa tidak bekerja *pressure switch* akan mematikan aliran listrik sehingga pompa mati secara otomatis.

### C. Tekaik Memilih Pompa

Dalam membeli atau memilih suatu pompa air maka hendaknya melihat spesifik pompa pada *name plat* (model pompa) yang letaknya menempel pada badan mesin pompa seperti terlihat pada Gambar 6, sekalipun banyak parameter besaran namun cukup memilih 7 kriteria seperti kriteria dibawah ini



Gambar 6. Name plate pompa

Kriteria pemilihan spesifik pompa :

#### 1. Daya listrik pompa

Daya listrik pompa merupakan parameter yang penting karena daya pompa yang besar akan memerlukan kebutuhan energi listrik yang besar. Maka dari itu pilihlah daya listrik yang rendah untuk menghemat pemakaian energi listrik, besaran daya listrik dinyatakan dalam *Watt (W)* atau *Horse Power (HP)*.

#### 2. Tegangan kerja

Tegangan kerja pompa harus disesuaikan dengan tegangan yang ada di Indonesia. Misalnya untuk tegangan 220 Volt untuk 1 fasa dan 380 Volt untuk 3 fasa. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya pompa air impor yang tegangannya tidak sesuai dengan tegangan yang ada di Indonesia, jangan terjebak pada murahnya harga, tetapi alat tidak dapat digunakan.

### 3. Kelas Isolasi

Kelas isolasi ini adalah merupakan jaminan kelayakan dari suatu isolasi dari satu mesin listrik baik kode F maupun E.

### 4. Frekuensi motor

Frekuensi yang ada di Indonesia adalah 50 Hz maka pilih mesin pompa yang mempunyai frekuensi 50 Hz, jika ada pompa yang mencantumkan frekuensi 50/60 Hz maka boleh dipilih.

### 5. Faktor Daya (Cos $\phi$ )

Setiap motor listrik mencantumkan Cos  $\phi$  pada plat nama, pilih Cos  $\phi$  yang tinggi yang kita pilih yang mempunyai Cos  $\phi$  0,75 – 0,85. Jika Cos  $\phi$  nya tinggi maka efisiensi sumber tenaga listrik makin baik.

### 6. Head Suction

Adalah kemampuan pompa air dalam menghisap air dari sumber, pilih head section yang dalam sehingga daya hisapnya besar.

### 7. Discharge pump

Adalah kapasitas tekan pompa dalam mengeluarkan air, pilih discharge pompa yang tinggi sehingga air dapat dialirkan ke tempat yang lebih tinggi.

### D. Jenis Sumber Listrik Pompa Air Elektrik

Dalam pemasangan kontrol otomatis kita harus memperhatikan jenis pompa yang digunakan, dilihat dari sumber kelistrikan jenis motor pompa dibagi 2 jenis, yaitu pompa air satu fasa dan pompa air tiga fasa.

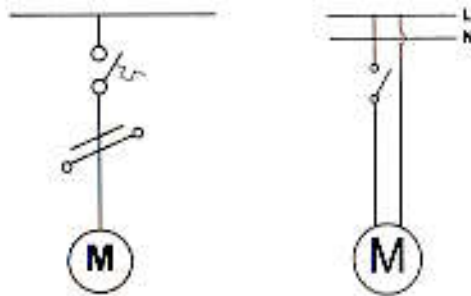
### 1. Pompa Air Satu Fasa

Pompa ini menggunakan sumber 220 volt mempunyai 2 penghantar yaitu penghantar fasa dan netral. Tanda penghantar fasa bila di test dengan tespen, maka tespen akan menyala. Orang sering menyebut dengan polaritas positif atau api. Tanda penghantar nol apabila di test dengan tespen maka kawat tersebut tidak menyala, orang sering menyebut kawat netral atau (-). Dalam pemasangan pompa satu fasa perlu dipasang sistem pentanahan (*grounding*) agar menghindari kebocoran arus pada pompa air.

Pompa air satu fasa sering digunakan pada perumahan, pertokoan dan lain-lain. Pompa air satu fasa dapat dilihat pada Gambar 6, sedangkan hubungan sumber catu daya dalam pompa satu fasa seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Pompa Air Satu Fasa



Gambar 8. Catu Daya Pompa Air Satu Fasa

## 2. Pompa Air Tiga Fasa

Pompa air tiga fasa menggunakan sumber tegangan 380 V, mempunyai 3 buah penghantar atau 4 buah penghantar, bila 3 buah penghantar maka ada 3 kawat yaitu kawat fasa R, fasa S, dan fasa T (merah, kuning, biru). Dan bila ada 4 buah kawat yaitu kawat fasa R, fasa S, fasa T, dan nol (0). Tanda kawat fasa bila di test dengan tespen akan menyala dan kawat nol tidak menyala. Pompa tiga fasa banyak digunakan di ruko, gedung bertingkat dan industri. Pompa air satu tiga dapat dilihat pada Gambar 8, sedangkan hubungan sumber catu daya dalam pompa satu fasa seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Pompa Air Tiga Fasa



Gambar 10. Catu Daya Pompa Air Tiga Fasa

## BAB II. TEKNIK PEMASANGAN POMPA AIR

Pemasangan pompa air elektrik sangat tergantung pada keperluan, misal untuk keperluan rumah tangga, kantor, perhotelan atau untuk industri. Teknik pemasangan pompa ini harus dipilih sistem yang paling ekonomis dan cocok sesuai dengan kebutuhan tempat yang akan dipasang.

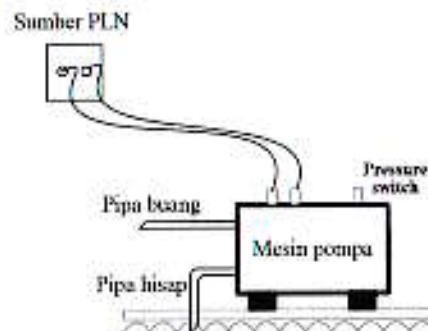
### A. Pemasangan Langsung

Pemasangan pompa secara langsung adalah untuk pompa kapasitas kecil sehingga tidak mempengaruhi oleh keperluan daya lain.

Pompa dipasang secara langsung, biasanya untuk keperluan :

1. Rumah tangga kecil
2. Pemasangan pompa tidak permanen

Pada pemasangan pompa secara langsung pompa dikendalikan oleh *pressure switch* saja. Gambar 11 memperlihatkan sistem pemasangan pompa secara langsung.



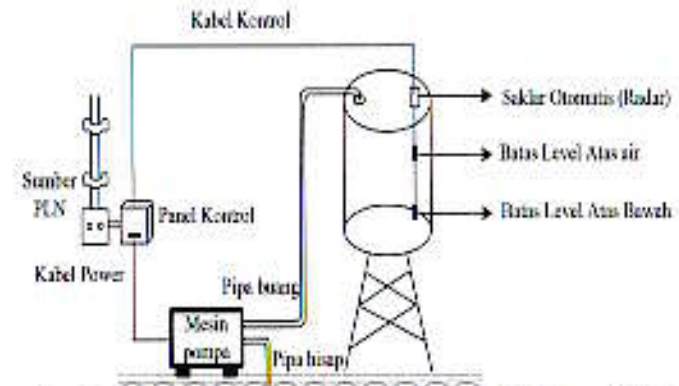
Gambar 11. Teknik Pemasangan Secara Langsung

### B. Sistem Satu Bak Tampung (Satu Tandon)

Pemasangan pompa air dengan menggunakan bak penampung (tandon) akan sangat bermanfaat :

1. Bermanfaat terhadap mesin pompa, kerja pompa tidak terus-menerus melainkan ada batas waktu pengisian dan pengosongan, sehingga mesin pompa awet.
2. Bila aliran listrik padam, selama air di bak penampungan masih ada, maka air akan tetap mengalir sehingga air masih bisa difungsikan.

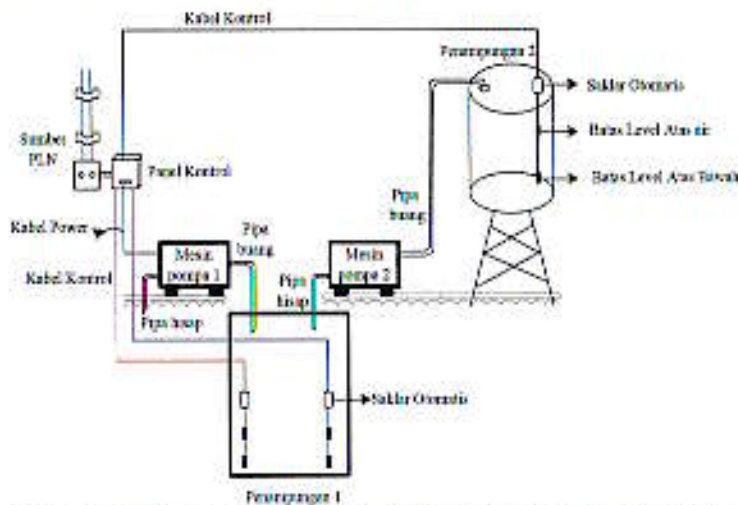
Pada sistem satu tandon ini banyak digunakan diperumahan dan perkantoran kecil, dimana tidak memerlukan daya hisap yang terlalu dalam dan daya pancar air yang tidak terlalu tinggi. Pemasangan pompa sistem satu tandon dapat dibuat dengan sistem otomatis dan manual otomatis. Gambar 12 memperlihatkan pemasangan instalasi pompa air otomatis satu tandon



Gambar 12. Pemasangan Instalasi Pompa Air Otomatis Satu Tandon

### C. Sistem Dua Bak Tampung (Dua Tandon)

Pemasangan sistem dua tandon banyak digunakan diperkantoran, instansi khusus, gedung bertingkat, industri atau pada daerah yang mempunyai keterbatasan sumber air. Hal ini dimaksudkan agar kebutuhan air tetap tersedia dan untuk memudahkan keperluan memindahkan air ketempat yang lebih tinggi, dimana kekuatan daya pompa sudah maksimal sehingga perlu diperpendek jarak hisap dengan mesin pompa. Dengan adanya penampungan air maka daya dorong pompa lebih tinggi. Pada sistem ini menggunakan dua mesin pompa dan dua bak penampung, sehingga sistem pompa air tetap handal seperti terlihat pada Gambar 13.



**Gambar 13.** Pemasangan Instalasi Pompa Air Otomatis Dua Tandon





### D. Bahan dan Alat Pada Pemasangan Pompa

Dalam pemasangan pompa air diperlukan bahan – bahan mekanik (bukan bahan elektrik) dan alat – alat yang digunakan. Bahan dan

alat yang digunakan pada pemasangan pompa dapat dilihat dalam Tabel 1

**Table 1.** Bahan – Bahan dan Alat – Alat pada Pemasangan Pompa

Jenis bahan	Fungsi dan Spesifikasi
 Pipa PVC	Berfungsi menyalurkan aliran air dari sumber mata air dan dari pompa air ke tandon atau pemakai. Biasanya ukuran pipa PVC yang digunakan dalam pompa kecil maupun sedang mulai dari 0,5" (inch) sampai 3"(inch) tergantung dari dimensi pada mesin pompa.
 Tursen Klep	Berfungsi sebagai penahan air, agar tidak berbalik aliran air, tursen klep sering di sebut dengan <i>foot klep</i>
 Keni/ Knee	Sebagai pembelok pipa, bila berubah arah posisi dan jalur disebut Keni/ knee/ Elbow/ L. Pipa PVC.

 <p>Cabang T</p>	<p>Sebagai pencabang pipa untuk tiga saluran biasa disebut dengan cabang T</p>
 <p>Klem pipa</p>	<p>Sebagai penjepit pipa yang dapat di pasang pada dinding. Klem ada yang terbuat dari paban pvc maupun besi. Klem dipasang menggunakan paku beton ataupun menggunakan sekrup.</p>
 <p>Shock Pipa drat Luar-Polos</p>	<p>Sebagai sambungan dari mesin pompa ke pipa atau dari shock pipa ke kran mau dibuat percabangan benda ini disebut Shock pipa drat Luar-Polos. Pada salah satu sisi ujungnya mempunyai ulir/derat sedang bagian ujung satunya polos tanpa derat</p>
 <p>Shock Pipa PVC Drat Dalam-Polos</p>	<p>Sebagai tempat sambungan kran biasanya disebut shock pipa drat dalam-polos. Pada salah satu sisi ujung dalamnya mempunyai ulir / derat sedang bagian ujung satunya polos tanpa derat</p>

 <p>Shock Pipa PVC Drat Luar</p>	<p>Sebagai alat sambungan dari shock ulir dalam, misal pada tursen klep yang mau disambung dengan dengan pipa yang sudah dipasang shock ulir dalam . benda ini disebut shock drat luar dengan ciri pada kedua ujung luarnya memiliki ulir/derat di bagian ujung - ujungnya.</p>
 <p>Elbow / Knee Polos-Drat Dalam</p>	<p>Elbow / Knee / L Pipa PVC Polos-Drat Dalam pada salah satu ujung memiliki ulir / derat di bagian dalam dan ujung lainnya tanpa derat / polos</p>
 <p>Dop . Cap pipa PVC</p>	<p>Dop . Cap pipa PVC digunakan untuk menutup saluran pada ujung pipa PVC</p>



	<p>Adapter / Reducer / Transision pipa PVC digunakan untuk menyambung dua buah pipa PVC yang berbeda ukurannya.</p>
<p>Adapter / Reducer / Transision pipa PVC</p>	
	<p>Filter dengan diameter 1 1/2 ini memiliki fungsi untuk merubah tesen klep menjadi foot klep. Foot klep ini sendiri berfungsi untuk menahan air yang telah masuk ke pipa hisap, agar tidak turun kembali. Foot klep diletakkan pada ujung pipa hisap.</p>
<p>Filter Foot Klep</p>	
	<p>Lem atau perekat digunakan sebagai penyambung pipa dengan material lainnya</p>
<p>Lem Pipa</p>	

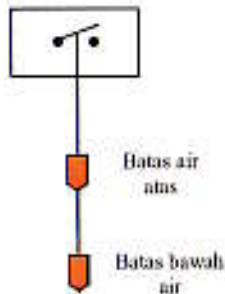
	<p>Sebagai pencegah kebocoran pada drat pipa air</p>
<p>Seal Tape</p>	
	<p>Sebagni pembuat permukaan yang kasar menjadi halus, dalam hal ini pipa air yang telah di potong menggunakan gergaji dihaluskan permukaannya menggunakan amplas</p>
<p>Amplas</p>	
	<p>Sebagai pemotong pipa pvc supaya kualitas sambungan pipa lebih baik</p>
<p>Gergaji</p>	
	<p>Kunci inggris atau adjustable spanner atau adjustable wrench adalah kunci untuk melepas atau memasang mur/baut yang dapat disetel menyempit atau melebar menyesuaikan dengan ukuran mur atau bautnya. konstruksinya terdiri dari rahang diam, rahang geser ulir penyetel dan lengan</p>
<p>Kunci Inggris</p>	

### BAB III. TEKNIK MEMBUAT SAKELAR OTOMATIS

#### A. Sakelar Otomatis Mekanik

Sakelar otomatis sering disebut saklar pelampung, orang awam menyebutnya radar karena merek ini sudah memasyarakat. Pada saklar ini menggunakan dua buah pelampung, pelampung pertama untuk mengatur air batas bawah, yaitu berfungsi apabila air sudah dibatas bawah maka pompa bekerja, pelampung kedua mengatur air pada batas atas, yaitu berfungsi apabila air sudah penuh sesuai batas atas maka pompa secara otomatis tidak bekerja. Pada sakelar pelampung ini terdapat dua kontak *Normaly Open* (NO) dan *Normaly Close* (NC), artinya NO pada saat normal kontak dalam keadaan terbuka sedang NC pada saat normal kontak menutup.

Saklar pelampung ini tersedia dipasaran dengan berbagai macam merk, namun sakelar ini juga dapat mudah dibuat sendiri dengan menggunakan bahan – bahan bekas yang ada di sekitar. Sakelar pelampung dapat dilihat pada Gambar 14 dibawah ini.



Gambar 14. Sakelar Pelampung

#### B. Bahan Pembuatan Sakelar Pelampung

##### 1. Sakelar batas (*Limit Switch*)

Fungsi saklar ini adalah untuk menghubungkan dan memutuskan aliran listrik, saklar ini terdapat kontak NO dan NC, tergantung kontak mana yang kita inginkan agar sesuai fungsi kerja alat. Gambar 15 memperlihatkan sakelar batas dengan kapasitas kecil arus kecil. Pilih sesuai kebutuhan arus yang digunakan. Gambar 15 memperlihatkan gambar *Limit Switch*



Gambar 15. Saklar Batas (*Limit Switch*)

##### 2. Botol plastik.

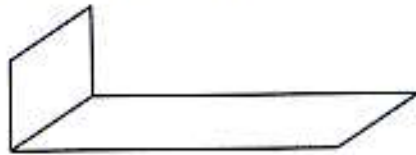
Botol plastik ini digunakan sebagai pelampung untuk menentukan batas bawah air dan batas atas air. Botol ini didapat dari botol bekas plastik obat atau botol plastik lainnya yang penting tidak bocor seperti terlihat pada Gambar 16



Gambar 16. Botol/pelampung

### 3. Plat besi/plat aluminium

Plat ini digunakan sebagai pemegang *limit switch* dan diberi tutup baik dari plat maupun plastik sebagai pelindung dari panas dan hujan. Plat ini dapat diganti oleh barang lain seperti plastik, yang penting fungsinya sama lihat Gambar 17



Gambar 17. Plat pemegang saklar

### 4. Tali/benang

Tali ini digunakan sebagai pengikat atau penghubung dari botol 1 dan botol 2 yang digunakan untuk pelampung pada batas bawah (BB) dan batas atas (BA) pada tandon dan dihubungkan ke *limit switch*.

### 5. Sekrup

Sekrup ini digunakan untuk memegang *limit switch* pada aluminium atau plastik dan digunakan juga pada pemasangan saklar otomatis pada bak penampung (tandon).

### 6. Lem PVC

Lem PVC ini digunakan untuk merekatkan tutup botol plastik apabila botol sudah di isi air sesuai ukuran.

### C. Alat Yang Digunakan Pembuatan Sakelar Pelampung

#### 1. Gunting potong

Untuk memotong bahan plat yang akan digunakan untuk tempat *limit switch*.

#### 2. Tang kombinasi

Untuk memotong, mengepresskan dan memegang benda kerja.

#### 3. Obeng plus (+) dan min (-)

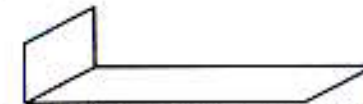
Untuk mengencangkan dan mengendorkan baut atau mur.

#### 4. Bor Listrik

Bor listrik ini digunakan untuk membuat lubang pada plat dan penempatan sekrup

#### D. Cara Merangkai Sakelar Pelampung

1. Buat pegangan saklar batas (*limit switch*) dengan plat aluminium atau plat besi tipis potong seperti gambar. Ukuran dapat dibuat sesuai saklar yang ada. Seperti Gambar 18 dibawah ini.



Gambar 18. Tempat Dudukan *Limit Switch*

2. Pasang saklar batas (*limit switch*) pada plat yang tersedia, sekrup agar kencang dengan plat. Seperti Gambar 19 dibawah.



Gambar 19. Limit Switch Yang Terpasang Pada Plat

3. Sediakan dua buah botol/pelampung plastik bekas, isi air botol tersebut sampai penuh, tutup botol/pelampung rapat-rapat sehingga botol tidak ada udara masuk atau vakum, bila perlu lem tutup botol tersebut, seperti pada Gambar 20



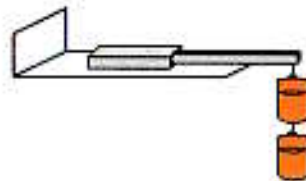
**Gambar 20.** Botol/Pelampung Yang Telah Terisi Air

4. Pasang tali pada ujung saklar batas (*limit switch*), ikat dua botol yang sudah terisi air untuk membuat batas air atas dan batas air bawah. Seperti Gambar 21 dibawah.



**Gambar 21.** Botol Yang Telah Terikat Dengan Tali

5. Setelah selesai membuat rangkaian saklar otomatis. Gunakan alat ini untuk pemasangan kontrol otomatis pompa untuk satu tandon atau dua tandon seperti terlihat pada Gambar 22



**Gambar 22.** Rangkaian Saklar Otomatis

## BAB IV. TEKNIK PEMASANGAN SISTEM OTOMATIS PADA TANDON AIR

### A. Pemasangan Sistem Otomatis Skala Rumah Tangga Satu Tandon

Sistem otomatis artinya proses pengisian dalam bak tampung langsung di kendalikan oleh sistem kontrol, apabila bak penampung kosong maka mesin pompa akan kerja, bila air sudah penuh maka mesin pompa akan mati dengan sendirinya.

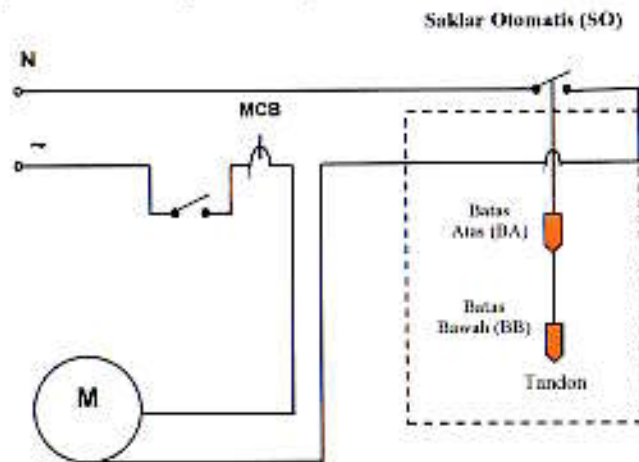
Sistem ini akan cocok apabila daya listrik yang tersedia mencukupi kebutuhan semua beban yang ada di rumah, sehingga tidak perlu mengatur waktu kerja, misalkan memasak atau akan menyalakan komputer. Sedang bagi yang mempunyai daya terbatas maka perlu di atur jam kerja pemakaian beban, maka untuk itu diperlukan rangkaian manual otomatis (semi otomatis).

Dalam teknik pemasangan sistem semi otomatis yang dilengkapi dengan saklar on-off yang dapat menjalankan mesin pompa, selama batas pengisian masih dalam ambang batas bawah sistem digunakan bila daya listrik terbatas, hal ini disesuaikan dengan beban yang lainya.

### B. Sistem Catu Daya Menyatu Dengan Rangkaian Kontrol

Pemasangan pompa otomatis pada satu tandon dapat dilakukan dengan sistem otomatis maupun semi otomatis. Sistem catu daya menyatu dengan rangkaian kontrol menggambarkan pemasangan kontrol pompa yang sederhana dan murah.

Pada pemasangan sistem otomatis ini dapat langsung dengan menggunakan pembuatan saklar otomatis yang sudah dibuat diatas atau dapat menggunakan sakelar otomatis (pelampung) yang ada dipasaran. Sistem ini mempunyai kelemahan dari segi keamanan karena tegangan 220 volt langsung masuk ke saklar kontrol otomatis sehingga saat kita membersihkan atau menguras tandon sistem kelistritkan harus dimatikan dulu, hal ini untuk menjaga agar tidak terkena sengatan listrik. Sistem ini juga hanya mampu untuk pompa air yang kecil-kecil dibawah 1 HP mengingat kapasitas sakelar otomatis hanya mampu bekerja pada tegangan 220 V, 5 A. Sistem pemasangan pompa otomatis satu tandon satu daya menyatu dengan rangkaian kontrol dapat dilihat pada Gambar 23 dibawah ini.



Gambar 23. Rangkaian Sistem Otomatis Pompa Satu Tandon

### C. Cara kerja rangkaian

Bila saklar S1 ditekan maka arus akan mengalir melalui S1 dan menuju SO (saklar otomatis), sehingga motor bekerja, saklar otomatis akan bekerja (ON) jika air sudah sampai pada batas bawah (BB), motor pompa akan bekerja terus sampai air menemui batas atas (BA), kemudian saklar otomatis (SO) akan OFF dan pompa air mati. Begitu seterusnya secara otomatis.

#### 1. Komponen yang digunakan

Bahan yang digunakan untuk membuat sistem otomatis pompa dengan satu daya menyatu dengan rangkaian kontrol seperti pada seperti Tabel 2. Berikut ini.

Table 2. Komponen Pembuatan Sistem Otomatis Pompa

Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
Saklar Otomatis	220V/5A	1 buah	Mengatur ketinggian/ level air
Saklar Tunggal	220V/5A	1 buah	Menghubungkan dan memutuskan aliran listrik
MCB	6A/250 V	1 buah	Pengaman beban lebih / arus.
Kabel NYM/NYAF	2 x 1,5 m <sup>2</sup>	Secukupnya	Penghubung rangkaian
Isolasi	-	-	Menutup sambungan

#### 2. Alat-alat yang digunakan

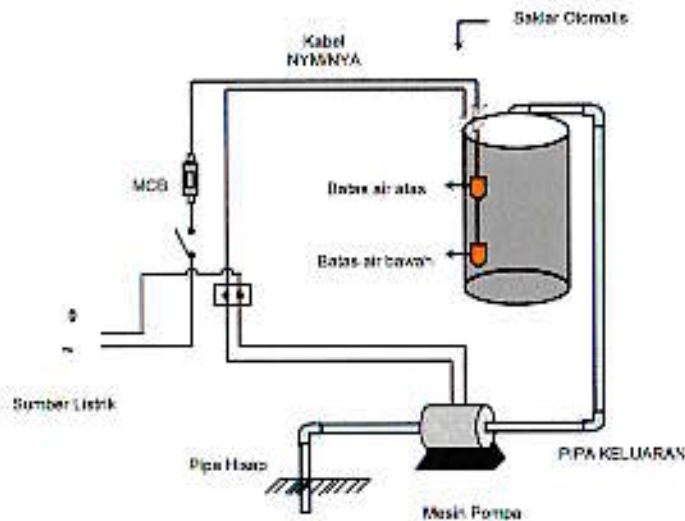
Alat-alat yang digunakan untuk membuat sistem otomatis pompa dengan satu daya menyatu dengan rangkaian kontrol sangatlah sederhana, tidak memerlukan peralatan yang rumit seperti terlihat pada Tabel 3 di bawah ini

**Table 3.** Alat-Alat Yang Digunakan Sistem Otomatis Pompa

Nama Alat	Fungsi
Tang Kombinasi	Untuk memotong + pemegang/mengunci.
Palu/martil	Pemukal benda.
Obeng (+) dan (-)	Mengencangkan dan mengendurkan baut.

### 3. Rangkaian Pengawatan Satu Tandon

Hubungkan kabel pengawatan sesuai Gambar 24 Pastikan hubungan atau rangkaian sudah benar dan aman.

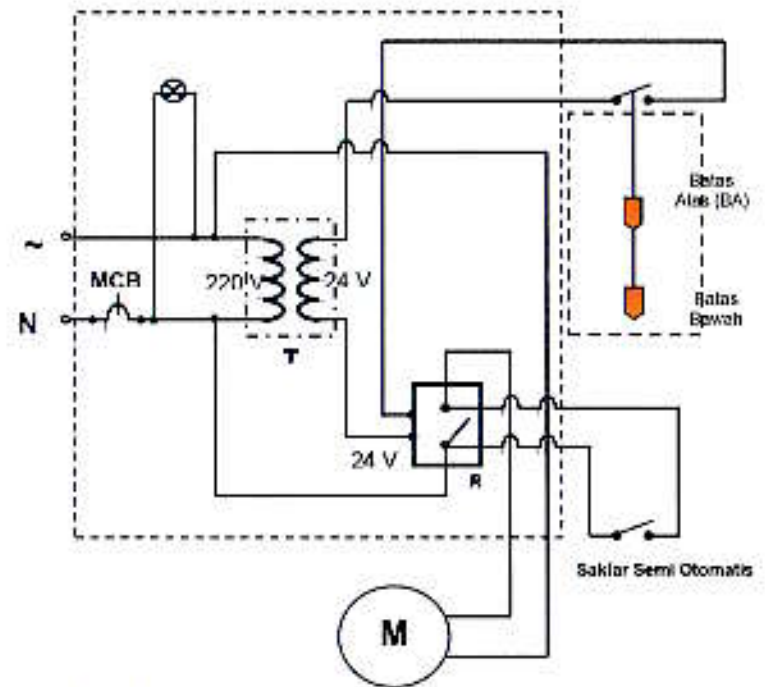


**Gambar 24.** Rangkaian Pengawatan Otomatis Satu Tandon

#### D. Sistem Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol

Untuk mengatasi kelemahan yang ada pada sistem catu daya menyatu dengan rangkaian kontrol pada poin B bagi manusia

maupun alat serta lingkungan sekitar dari gangguan sengatan listrik atau bocornya arus listrik maka dibuat suatu rangkaian sistem catu daya terpisah dengan rangkaian kontrol seperti terlihat pada Gambar 25. Sistem ini juga dilengkapi dengan sistem semi otomatis



**Gambar 25.** Rangkaian Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol.

#### 1. Cara Kerja Rangkaian

1. Apabila saklar otomatis ditekan, maka motor pompa akan bekerja secara otomatis sampai air mencapai batas atas (BA). Motor pompa akan mati dengan sendirinya.

2. Apabila menghendaki pengisian air sebelum batas atas maka dapat menekan saklar manual untuk menjalankan mesin pompa sampai batas air yang diinginkan.

### 2. Bahan yang digunakan

Bahan bahan yang digunakan dalam membuat sistem catu daya terpisah dengan rangkaian kontrol seperti tercantum pada Tabel 4 berikut :

Table 4. Bahan Yang Digunakan Sistem Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol

Nama bahan	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
Saklar pelampung	220 V/ 5 A	1	Mengatur ketinggian /level air
Transformator	220V/24 V	1	Penurun Tegangan
Miniatur Circuit Breaker (MCB)	6 A	1	Pengaman beban lebih /arus
Relay	MK 2P	1	Kontak Penghubung
Kabel NYAF	2 x 1,5 mm	Secukupnya	Kabel kontrol
Kabel NYM	3 x 2,5 mm	Secukupnya	Kabel daya
Lampu	220 V	1	Indikator mesin
Saklar Tunggal	5A/240V	1	Kerja manual

### 3. Alat-alat yang digunakan

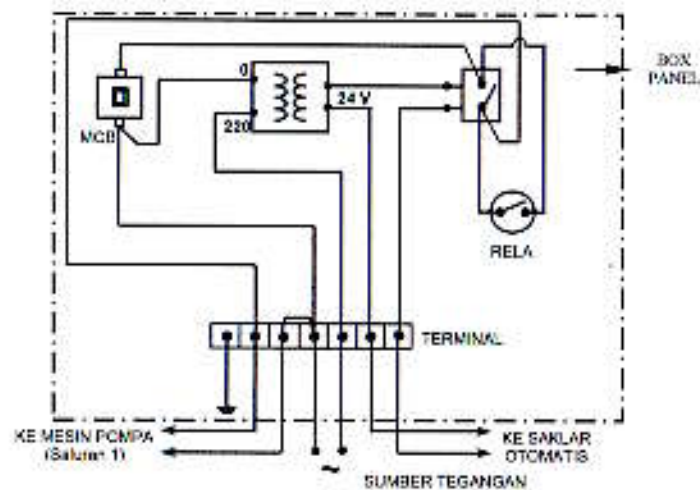
Alat yang digunakan dalam membuat sistem catu daya terpisah dengan rangkaian kontrol seperti tercantum pada Tabel 5 :

Table 5. Alat Yang Digunakan Sistem Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol

Nama Alat	Fungsi
Tespen	Indikasi adanya tegangan
Tang Kombinasi	Untuk memotong + pemegang / mengunci.
Obeng (+) & (-)	Mengencangkan dan mengendurkan baut
Panel Box	Tempat komponen
Palu/martil	Pemukul benda
Solder	Mematri komponen
Timah/tinol	Bahan patri
Multi meter	Alat ukur, Amp meter, Volt meter, Ohm meter

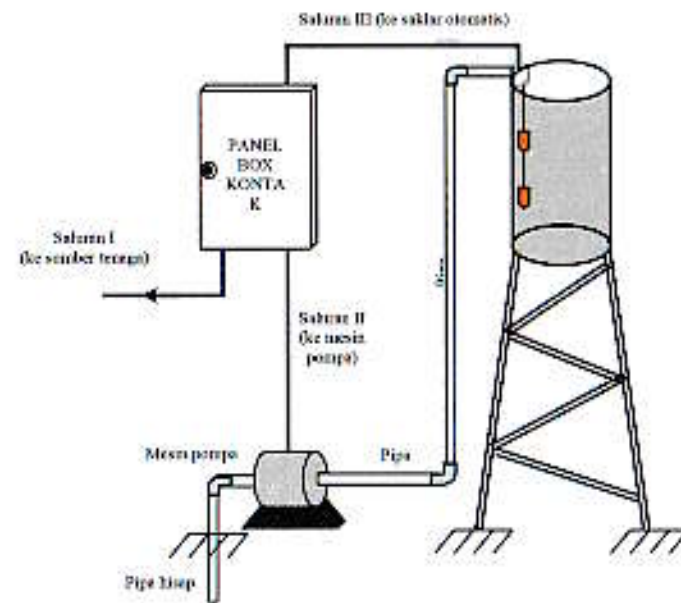
### 4. Rancangan Panel Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol

Untuk memudahkan pemasangan kontrol otomatis pompa maka dibuatlah pengawatan panel agar mudah dalam pemasangannya. Tempatkan *Miniatur Circuit Breaker* (MCB), transformator, relay, terminal dan saklar tunggal seperti pada Gambar 26. Hubungkan kabel kontrol penghubung mulai dari terminal ke MCB, ke trafo dan ke relay dengan 3 terminal. Terminal (jalur) pertama untuk sumber tegangan, jalur kedua untuk ke mesin pompa dan jalur ketiga ke saklar otomatis.



**Gambar 26.** Rangkaian Catu Daya Terpisah Dengan Rangkaian Kontrol

Setelah selesai membuat panel kontrol hubungkan terminal pertama ke sumber tegangan dengan kabel NYM 3 x 2,5 mm, terminal kedua ke mesin pompa dengan kabel NYM atau NYAF 3 x 2,5 mm, dan terminal ketiga ke saklar otomatis dengan kabel kontrol atau kabel NYZ, seperti pada Gambar 27



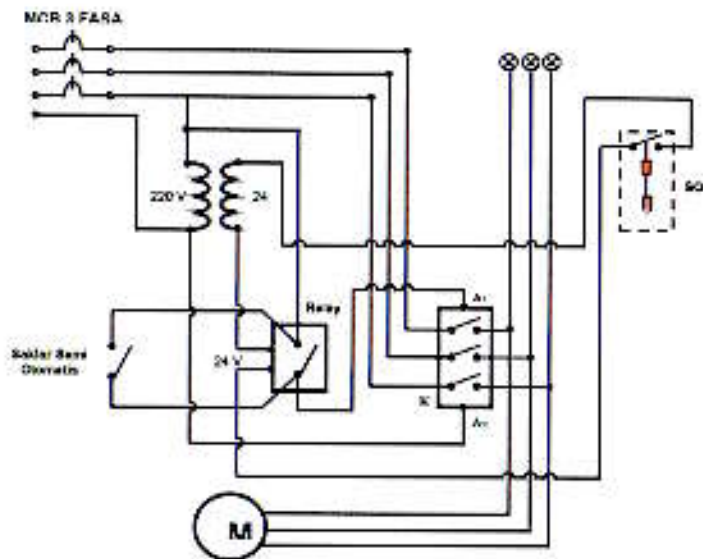
**Gambar 27.** Pemasangan Instalasi Rangkaian Pompa Air

#### E. Pemasangan Sistem Otomatis Skala Industri Dengan Satu Tandon

Pemakaian mesin pompa 3 fasa banyak digunakan disektor industri dan gedung-gedung bertingkat, hal ini mengingat kebutuhan air yang banyak sehingga diperlukan pompa dengan daya dan kapasitasnya besar.

Pemasangan alat kontrol pada mesin pompa 3 fasa pada satu tandon dapat dijelaskan pada Gambar 28 berikut ini.





Gambar 28. Rangkaian Kerja Mesin Pompa 3 Fasa Satu Tandon

### 1. Bahan yang di gunakan

Bahan yang digunakan pemasangan saklar otomatis pompa 3 fasa dengan satu tandon seperti pada Tabel 6.

Table 6. Bahan Pembuatan Saklar Otomatis Pompa 3 Fasa Dengan Satu Tandon

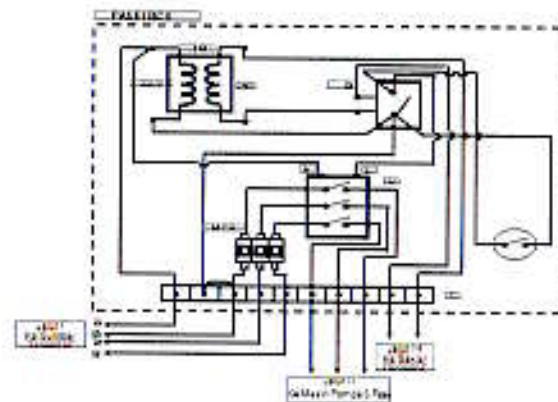
Nama bahan	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
Saklar otomatis			Mengatur ketinggian air
Transformator	220V/24 V	1	Penurun Tegangan
Miniatur Circuit Breaker (MCB)	6 A	1	Pengaruh arus hubungan singkat/beban listrik
Relay	MK 1 P	1	Penghubunga aliran arus

Kabel NYAF	2 x 1,5 mm	Secukupnya	Kabel kontrol
Kabel NYM	3 x 2,5 mm	Secukupnya	Kabel daya
Lampu	220 V	3	Indikasi kerja mesin
Saklar Tunggal	5A/240V	1	Kerja semi otomatis
Kontaktor	3NO, 1NC	1	Saklar magnetik

### 2. Alat-alat yang digunakan

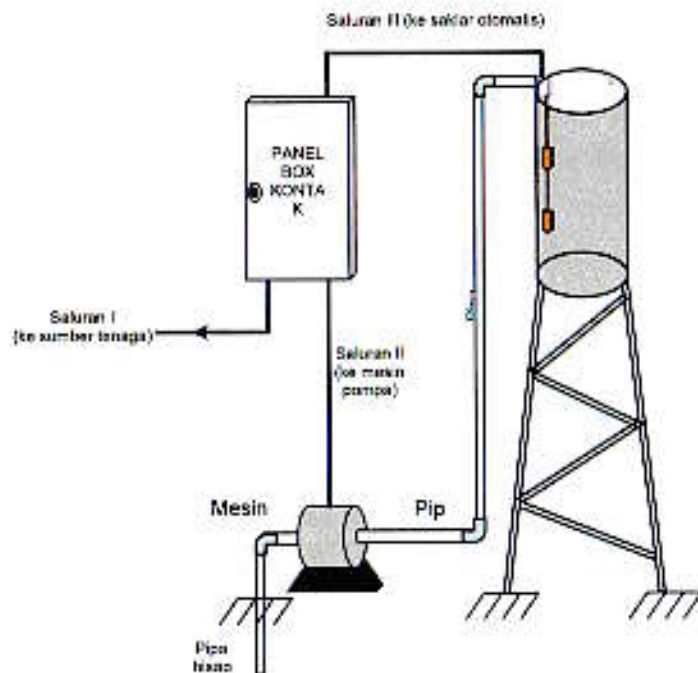
Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan saklar otomatis pompa 3 fasa dengan satu tandon seperti pada Tabel 6 diatas.

Buat rangkaian kontrol seperti Gambar 29, pasang komponen-komponen seperti trafo, relay, MCB, saklar tunggal dan kontaktor pada papan atau box panel yang tersedia, hubungkan jalur kabel seperti Gambar 29.



Gambar 29. Panel Pompa Sistem Otomatis Pompa 3 Fasa Satu Tandon

Setelah selesai membuat rangkaian kontrol hubungkan jalur (terminal) I ke sumber tegangan, jalur (terminal) II ke mesin pompa dan jalur III saklar otomatis. Seperti terlihat pada Gambar 30

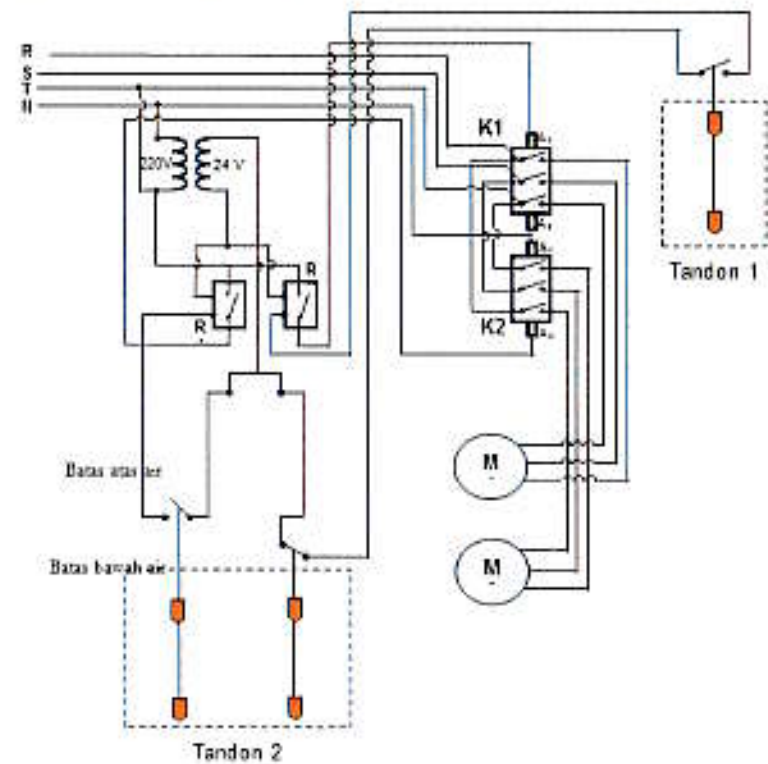


**Gambar 30.** Instalasi Pompa Sistem Otomatis Pompa 3 Fasa Satu Tandon

#### F. Pemasangan Sistem Otomatis Skala Industri Dengan Dua Tandon

Pemasangan sistem otomatis pompa air pada industri kebanyakan menggunakan sistem dua tandon dengan menggunakan mesin pompa

3 fasa. Rangkaian sistem otomatis skala industri dengan dua tandon sistem 3 fasa dapat dilihat pada Gambar 31 berikut ini.



**Gambar 31.** Rangkaian Sistem Otomatis Skala Industri Dengan Dua Tandon

#### 1. Bahan Yang Digunakan

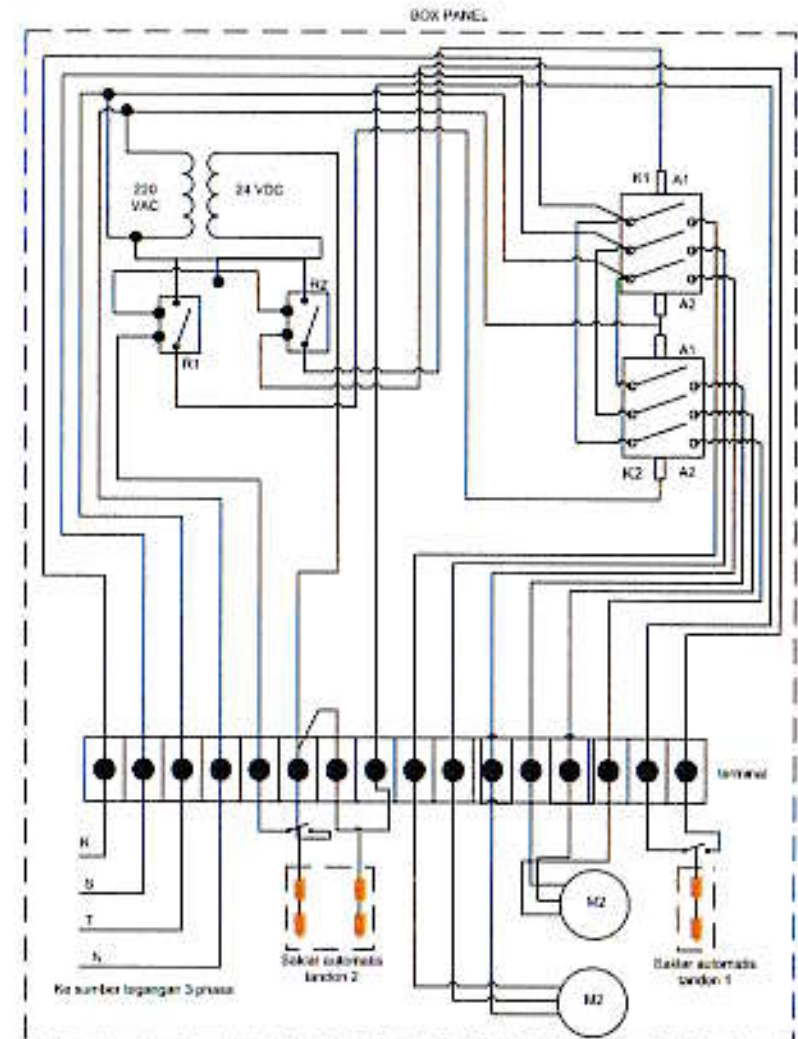
Bahan yang digunakan dalam pembuatan kontrol otomatis dua tandon sama pada pembuatan kontrol otomatis satu tandon hanya berbeda jumlahnya seperti Tabel 7.

**Table 7. Bahan Pembuatan Saklar Otomatis Pompa 3 Fasa Dengan Dua Tandon**

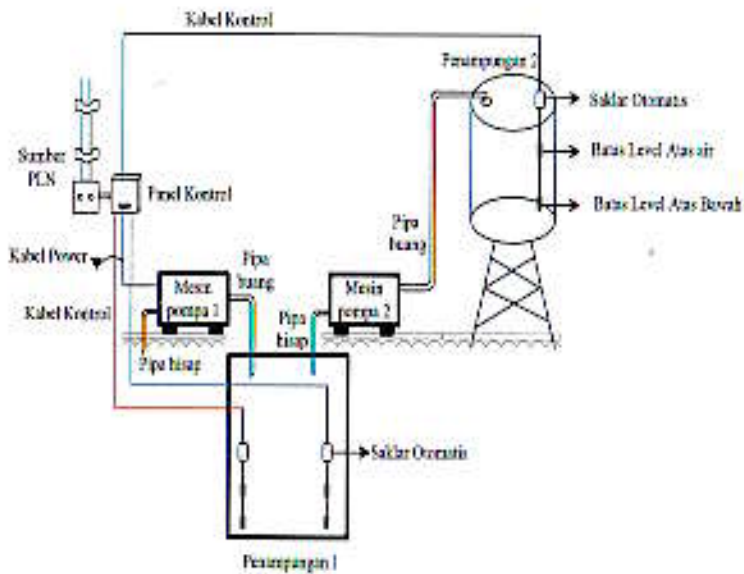
Nama bahan	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
Saklar otomatis		3	Mengatur ketinggian air
Transformator	220V/24 V	1	Penurun Tegangan
Miniatur Circuit Breaker (MCB) 3 fasa	10 A	1	Pengaruh arus hubungan singkat/beban listrik
Relay	MK 1 P	2	Penghubunga aliran arus
Kabel NYAF	2 x 1,5 mm	Secukupnya	Kabel kontrol
Kabel NYM	3 x 2,5 mm	Secukupnya	Kabel daya
Lampu indikator	220 V	2	Indikasi kerja mesin
Saklar Tunggal	5A/240V	1	Kerja semi otomatis
Kontaktor	3NO, 1NC	2	Saklar magnetik

## 2. Cara Merangkai rangkaian kontrol

Buat rangkaian kontrol seperti gambar 32. pasang komponen-komponen seperti trafo, relay, MCB, saklar tunggal dan kontaktor pada papan atau box panel yang tersedia, hubungkan jalur kabel seperti gambar 32. dari satu titik ke titik yang lain.



**Gambar 32. Rangkaian kontrol panel box**

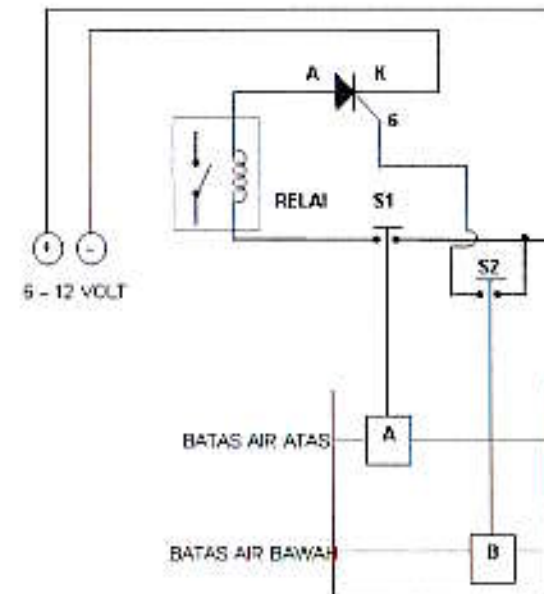


Gambar 33. Instalasi pemasangan rangkaian pompa cara kedua

## BAB V. SAKLAR KONTROL OTOMATIS ELEKTRONIK POMPA AIR

### A. Pembuatan Saklar Elektronik

Rangkaian ini sangat sederhana, dan ekonomis serta mudah dalam pembuatannya, alat ini hanya menggunakan 1 buah SCR (*Silicon Control Rectifier*) tipe apa saja dan kontrol ini relatif aman karena menggunakan sumber searah (baterai) DC = 6 – 12 Volt, Gambar rangkaian saklar otomatis elektronik sederhana dapat dilihat pada Gambar 34



Gambar 34. Rangkaian Elektronik Saklar Otomatis Pompa Air

## 1. Alat dan Bahan yang digunakan

Table 8. Alat dan bahan yang digunakan

No	Nama alat/bahan	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
1.	SCR	Jenis apa saja	1	Pengatur kerja relay
2.	Relay	5 A/6 – 12 Volt	1	Alat penghubung/pemutus aliran listrik ke motor pompa
3.	Kabel Penghubung	6 A	Secukupnya	Untuk menghubungkan dari komponen ke komponen lain
4.	Solder listrik	-	1	Menyolder komponen
5.	Tinol/timah	-	Secukupnya	Bahan pematri
6.	PCB	-	Secukupnya	Tempat komponen
7.	Pelampung	-	2	Batas air untuk batas bawah dan batas atas
8.	Saklar kecil	-	2	

### 2. Cara kerja rangkaian :

1. Saat air berada pada batas bawah maka saklar S1 dan S2 menutup maka SCR bekerja, yang tentunya rele juga bekerja dan mesin pompa berjalan.
2. Air terus mengisi tandon sehingga pelampung B naik, sehingga saklar S2 terbuka, sehingga Gate pada SCR tidak mendapat

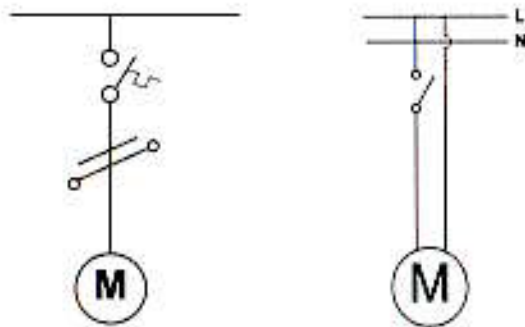
arus, setelah air sampai pada pelampung A maka saklar S1 terbuka dan SCR tidak mendapat arus dan pompa akan mati.

3. Setelah air terpakai sampai batas bawah maka saklar S2 akan menutup sehingga Gate pada SCR mendapat arus dan pompa bekerja lagi, demikian juga seterusnya

### 3. Cara merangkai

1. Untuk mempermudah gunakan suatu PCB berhubung untuk merangkai komponen elektronik, hubungkan rangkaian sesuai gambar kerja.
2. Untuk beban mesin pompa yang mempunyai kapasitas besar pilih rele yang berkemampuan arus besar.
3. Setelah selesai membuat rangkaian elektronika, hubungkan saklar S1 dan saklar S2 yang sudah diberi pelampung dengan rangkaian elektronika tadi.
4. Pastikan hubungan sudah benar, cek kembali jika sudah, hubungkan ke sumber tegangan.

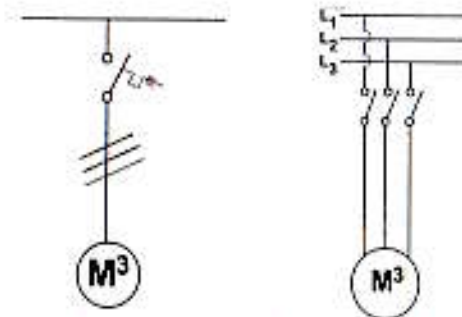
Secara lengkap gambar rangkaian dari kontrol otomatis dari pompa satu fasa dan tiga fasa dapat dilihat pada Gambar 35 dan Gambar 36



Gambar 35. Rangkaian Kontrol Pompa Air satu Fasa

Table 9. Bahan Pembuatan Saklar Otomatis Pompa 3 Fasa Dengan Dua Tandon

Nama bahan	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
Saklar otomatis		3	Mengatur ketinggian air
Transformator	220V/24 V	1	Penurun Tegangan
Miniatur Circuit Breaker (MCB) 1 fasa	6 A	1	Pengaruh arus hubungan singkat/beban listrik



Gambar 36. Rangkaian Kontrol Pompa Air Tiga Fasa

Table 10. Bahan Pembuatan Saklar Otomatis Pompa 3 Fasa Dengan Dua Tandon

Nama bahan	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
Saklar otomatis		3	Mengatur ketinggian air
Transformator	220V/24 V	1	Penurun Tegangan
Miniatur Circuit Breaker (MCB) 3 fasa	6 A	1	Pengaruh arus hubungan singkat/beban listrik

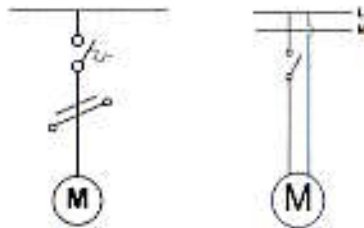
#### B. Perhitungan Arus dan Penampang Kabel

Untuk menentukan besarnya pengaman yang dibutuhkan atau miniatur circuit braker (MCB) yang di gunakan pada pemasangan mesin pompa maka diperlukan data dari besarnya kapasitas pompa air yang di gunakan.

##### 1. Perhitungan arus dan penampang kabel pada pompa air satu fasa

Untuk mengetahui kapasitas mesin pompa air dapat dilihat pada data pompa (*name plat*) sebagaimana dijelaskan diatas. Perhitungan yang

dicontohkan ini adalah suatu perhitungan yang sederhana yang tidak memperhitungkan faktor panjang kabel, resistansi dan reaktansi kabel serta faktor elektis yang lain. Gambar rangkaian daya motor pompa satu fasa dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



**Gambar 37.** Rangkaian Daya Pompa Air satu Fasa

Contoh pompa air 1 fasa :

Daya pompa 1 HP = 746 Watt

Tegangan = 220 Volt

Faktor daya  $\text{Cos } \varphi = 0.8$

Besarnya arus yang dibutuhkan oleh mesin pompa :

$$I_n = \frac{P}{V \cdot \text{Cos } \theta} = \frac{746}{220 \cdot 0,8} = 4,23 \text{ A}$$

Dimana :

$I_n$  = Arus nominal (Ampere)

$P$  = Daya pompa (Watt)

$V$  = Tegangan (Volt)

Sehingga arus nominal pada mesin pompa adalah : 4,23 A

Besarnya pengaman MCB = 1,25 x  $I_n$  beban pompa (PUIL 2000)

$$= 1,25 \times 4,23$$

$$= 5,29 \text{ A}$$

Maka besarnya pengaman MCB dipilih sebesar 6 A (sesuai kapasitas yang ada dipasaran)

Dari hasil perhitungan arus nominal dipilih besarnya penampang penghantar sebesar 1,5 mm<sup>2</sup> (sesuai tabel 710 dalam PUIL 2011)

Tabel 11 dalam PUIL 2011 dicantumkan KHA dari bermacam-macam jenis kabel. Secara praktis dapat dipergunakan daftar dibawah ini.

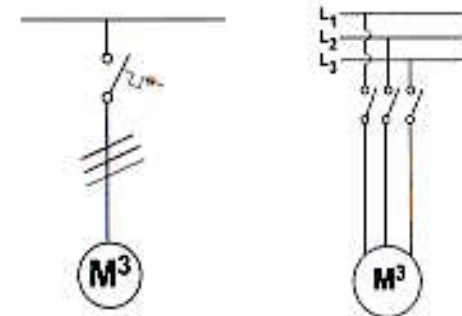
**Table 11. PUIL 2011**

KHA terus menerus yang diperbolehkan untuk kabel instalasi berisolasi dan berselubung PVC, serta kabel fleksibel dengan tegangan pengenal 230/400 (300) volt dan 300/500 (400) volt pada suhu keliling 30°C, dengan suhu penghantar maksimum 70 °C

Jenis Kabel	Luas Penampang (mm <sup>2</sup> )	KHA terus menerus (A)	KHA pengenal gawai proteksi (A)
1	2	3	4
	1,5	18	10
	2,5	26	20
	4	34	25
NYIF	6	44	35
NYIFY	10	61	50
NYPLYw	16	82	63
NYM/NYM-0	25	108	80
NYRAMZ	35	135	100
NYRUZY	50	168	125
NYRUZYr			
NHYRUZY	70	207	160
NHYRUZYr	95	250	200
NYBUY	120	292	250
NYLRZ, dan Kabel fleksibel berisolasi PVC	150	335	250
	185	382	315
	240	453	400
	300	504	400
	400	-	-
	500	-	-

**2. Perhitungan arus dan penampang pada pompa air tiga fasa fasa**

Perhitungan arus dan penampang kabel yang dicontohkan ini adalah suatu perhitungan yang sederhana yang tidak memperhitungkan faktor panjang kabel, resistansi dan reaktansi kabel serta faktor elektis yang lain. Gambar rangkaian daya motor pompa tiga fasa dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



**Gambar 38. Rangkaian Daya Pompa Air Tiga Fasa**

Contoh pompa air 3 fasa :

Daya pompa 1 HP = 746 Watt

Tegangan = 380 Volt

Faktor daya Cos φ = 0,8

Besarnya arus yang dibutuhkan oleh mesin pompa :

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\theta} = \frac{746}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,42 \text{ A}$$

Dimana :



$I_n$  = Arus nominal (Ampere)

$P$  = Daya pompa (Watt)

$V$  = Tegangan (Volt)

$\sqrt{3}$  = faktor pada sistem 3 fasa

Sehingga arus nominal pada mesin pompa adalah :

$$\begin{aligned} \text{Besarnya pengaman MCB} &= 1,25 \times I_n \text{ beban pompa (PUIL 2011)} \\ &= 1,25 \times 1,42 \\ &= 1,77 \text{ A} \end{aligned}$$

Maka besarnya pengaman MCB dipilih sebesar  $3 \times 2\text{A} = 6 \text{ A}$  (sesuai kapasitas yang ada dipasaran)

Dari hasil perhitungan arus nominal dipilih besarnya penampang penghantar sebesar  $1,5 \text{ mm}^2$  (sesuai tabel 710 dalam PUIL 2011)

## Daftar Pustaka

- [1]. Power Electronics Handbook second edition Philip T. Krein, Ph.D. Department of Electrical and Computer Engineering, University of Illinois, Urbana, Illinois, US Muhammad H. Rashid, Editor-in-Chief, 2007.
- [2]. Mottershead, Allen. " *Elektronik Device and Circuit an Introductio* "California USA : Goodyear Publishing Company, Inc 1984.
- [3]. Robert L.McIntyre "Industrial Motor control Fundamentals" Fourt edition, McGRAW-HILL Publishing Company
- [4]. PUIL 2011

## Tentang Penulis



**Dr. Ir. Budiyanto, MT** lahir di Tegal, 18 Oktober 1969. Sejak duduk di Sekolah Menengah Pertama penulis sudah menyukai dunia keteknikan khususnya teknik elektro. Penulis lulus Strata Satu dari Universitas Muhammadiyah Jakarta pada tahun 1994 dan mendapatkan gelar Master Department of Electrical Engineering di Universitas

Indonesia pada tahun 2003. Kemudian penulis berhasil mendapatkan gelar Doktor di bidang Teknik Elektro di Department of Electrical Engineering di Universitas Indonesia tahun 2014. Penulis adalah dosen tetap di program studi elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta dari tahun 2000 hingga sekarang dan sebagai dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta periode 2016 – 2020. Penulis aktif menulis di berbagai jurnal baik jurnal Nasional maupun jurnal Internasional yang terindex scopus. Penulis fokus dalam bidang mesin – mesin listrik, elektronika daya, energi terbarukan dan sistem microgrid