

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian dilakukan berlandaskan pada berbagai teori yang bertujuan agar penelitian tersebut dapat tercapai. Teori-teori tersebut yang menjadi dasar dalam membangun penelitian dengan memberikan definisi dan penjabaran yang diperlukan dalam pelaksanaan selama penelitian, berikut landasan teori nya:

Fera Nofartika Dkk (2019), dengan judul penelitian “Hubungan praktik penggunaan botol susu dengan kejadian diare pada balita di wilayah kerja Puskesmas Umbulharjo 1, Kota Yogyakarta”. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan uji chi-square pada tingkat kemaknaan 95% menunjukkan nilai $p=0.00$ yang berarti ada hubungan yang signifikan antara praktik penggunaan botol susu dengan kejadian diare pada balita di wilayah kerja Puskesmas Umbulharjo 1, Kota Yogyakarta. Dari data yang didapat, balita dengan praktik penggunaan botol susu yang tidak baik berjumlah 89 orang, 59 orang diantaranya mengalami diare. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa anak balita yang praktik penggunaan botol susunya baik cenderung tidak mengalami diare. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setyaningsih dan Fitriyanti bahwa ada hubungan antara perilaku ibu dalam membersihkan botol susu dengan kejadian diare pada balita dengan $p= 0.04$. Di negara berkembang seperti Indonesia, 75% masyarakatnya memberikan susu botol kepada balita. Botol susu yang tidak steril amat berbahaya karena dapat menjadi media berkembang biaknya mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus dan parasit, yang dapat menyebabkan penyakit, salah satunya diare. Hal tersebut juga dikemukakan dalam penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa sebagian besar ibu kurang memahami kebersihan perawatan botol susu bayi. Sebagian ibu-ibu kurang memperhatikan kebersihan botol susu yaitu bagian dalam

botol susu serta bagian puting botol. Mereka menganggap bahwa membersihkan botol susu sama seperti membersihkan alat rumah tangga lainnya. Kebersihan botol bayi merupakan hal penting yang harus diperhatikan oleh ibu. Lemak dan kandungan protein dalam susu 50 Ilmu Gizi Indonesia, Vol. 03, No. 01, Agustus 2019 : 45-52 mudah untuk menempel pada botol. Jika proses pencucian botol susu tidak dilakukan dengan baik maka sisa kotoran akan membentuk bercak putih yang sulit dibersihkan dan menjadi tempat perkembangbiakan bakteri. Jika bakteri masuk ke dalam pencernaan bayi akan meningkatkan risiko kejadian diare. Proses pencucian botol susu yang baik harus melalui beberapa tahapan salah satunya yaitu setelah botol dicuci, botol harus ditempatkan di tempat khusus yang bebas dari debu atau serangga dan diletakkan pada ruang yang sirkulasi udara segar atau langsung terkena sinar matahari agar bakteri dapat mati.

Galih Wuli Paramita Dkk (2019), dengan judul penelitian “Perilaku ibu pengguna botol susu dengan kejadian diare pada balita”. Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan perilaku ibu pengguna botol susu dengan kejadian diare pada balita disimpulkan bahwa perilaku ibu pengguna botol susu yang dibagi ke dalam dua perilaku, yaitu penyucian dan penyiapan botol susu tidak memiliki hubungan terhadap keberadaan E. coli di dalam botol susu. Ibu yang menyuci dan menyiapkan botol susu dengan baik memiliki hasil negatif terhadap keberadaan bakteri E. coli dan berdasarkan hasil perhitungan statistik bahwa tidak ada hubungan antara keberadaan E. coli dalam botol susu dengan kejadian diare. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai kejadian diare pada balita dengan melibatkan anggota keluarga yang juga terlibat kontak dengan balita dan penggalan mengenai aktivitas sehari-hari yang terkait dengan faktor higiene. Hal tersebut bisa berhubungan dengan faktor kesehatan lingkungan dan faktor sosial yang diduga berperan penting.

Bella Bagus dan Rohman Basuki (2018), dengan judul penelitian “Faktor Pengetahuan dan Pemakaian Botol Susu Steril yang Berhubungan dengan Kejadian Diare pada Batita di Wilayah Puskesmas Wedung 1”. hubungan pemakaian botol susu steril yang berhubungan dengan kejadian diare studi pada batita diketahui bahwa ibu tidak melakukan sterilisasi dalam pemakaian botol susu steril sebanyak 100%, Dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p = 0.029$ ($p < 0.05$) artinya ada hubungan yang bermakna antara pemakaian botol susu steril dengan kejadian diare pada studi batita. Hal ini sesuai dengan teori, bila ibu tidak dapat memberikan ASI pada bayinya karena alasan medis maka bayi terpaksa mendapatkan makanan pengganti ASI. Makanan pengganti ASI yang pertama adalah susu sapi atau susu formula. cara pembuatan susu harus tepat dan bersih. Takaran susunya bertambah sesuai dengan bertambahnya sesuai dengan bertambahnya umur. Jika cara pembuatan susunya salah dan kurang bersih, bayi menjadi kurus dan mencret.(Handrawan, 1995). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan sebagai yaitu: Responden yang berpengetahuan kurang sebanyak 21 responden (35.5%). Responden tidak melakukan sterilisasi botol sebanyak 14 responden (22.6%). Responden mengalami diare sebanyak 49 responden (79.0%). Ada hubungan yang signifikan antara pengetahuan ibu tentang diare dengan kejadian diare studi pada batita di Puskesmas Wedung 1 Kabupaten Demak (0.23). Ada hubungan yang signifikan antara pemakaian botol susu steril dengan kejadian diare studi pada batita di Puskesmas Wedung 1 Kabupaten Demak.

Farad dan Bela (2018), Dengan judul penelitian “Pencegahan kejadian diare pada balita melalui higienitas botol susu”. Hasil uji statistik chi square menunjukkan tidak ada hubungan antara perilaku kebiasaan cuci tangan ibu dengan kejadian diare ($p = 0,27$). Distribusi perilaku kebiasaan cuci tangan ibu pada Tabel 3 menunjukkan bahwa mayoritas orang tua balita selalu

mencuci tangan sebelum melakukan aktivitas (53,33%). Hasil uji statistik chi square menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara teknik mencuci tangan ibu dengan menggunakan sabun dan tidak menggunakan sabun dengan kejadian diare ($p = 0,03$). Hasil deskripsi lain mengenai teknik mencuci tangan diketahui bahwa mayoritas ibu balita mencuci tangan dengan menggunakan sabun dan tidak menggunakan sabun (50,00%). Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat di Kelurahan Sidotopo sudah mengerti mengenai pentingnya penggunaan sabun untuk cuci tangan. Hasil uji statistik chi square menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara teknik membersihkan botol susu dengan kejadian diare ($p = 0,02$). Tabel 3 menunjukkan bahwa perilaku ibu sebagian besar sudah baik dalam melakukan teknik membersihkan botol susu dengan persentase 43,33% namun juga terdapat teknik membersihkan botol susu dengan kategori buruk yaitu hanya mencuci dengan sabun, dengan kejadian diare terjadi pada 13 balita (39,39%).

Kardini Dkk (2019), Dengan judul penelitian “Pengaruh sterilisasi botol susu terhadap kejadian diare di desa sidorejo kecamatan brangsong kabupaten kendal”. Banyak faktor yang dapat menyebabkan diare pada balita. Salah satunya adalah penggunaan botol susu dan peralatan makan yang tidak bersih. Tujuan Penelitian ini adalah untuk membuktikan pengaruh sterilisasi botol susu terhadap kejadian diare di Desa Sidorejo, Kecamatan Brangsong Kabupaten Kendal. penelitian kuantitatif menggunakan quasi experiment tanpakelompokkontrol dengan desain penelitian one group pre test post test design, dengan mengobservasi sebelum dan sesudah perlakuan. Populasi dari penelitian ini adalah semua ibu dan balita di desa Sidorejo tersebut. Responden berjumlah 32 orang diambil dengan teknik random sampling. Setelah dilakukan sterilisasi botol susu dan peralatan makan balita, kejadian diare balita menurun menjadi sebanyak 8 orang (25,0 %) Hasil penelitian didapatkan significany menunjukan angkap value = 0,001 ($p < 0.05$). Hasil tersebut memiliki arti bahwa terdapat pengaruh kejadian diare

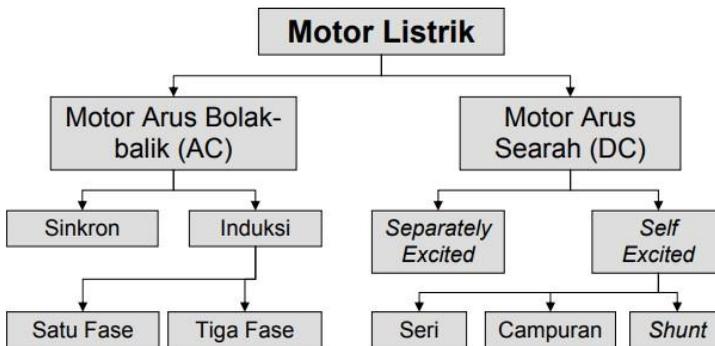
pada balita. Ada pengaruh sterilisasi botol susu terhadap kejadian diare. Diharapkan Ibu Meningkatkan hygiene pada botol susu yang akan digunakan.

2.2 Motor

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini bekerja seperti memutar impeller pompa, kipas, ataupun menggerakkan

kompresor serta mengangkat beban. Adapun jenis-jenis motor bisa kita lihat pada gambar 2.1 (Mariza, 2005).

Gambar 2.1: Klasifikasi Jenis Utama Motor Listrik, (Mariza, 2005).



2.2.1 Motor DC

Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.

Gambar 2.2 memperlihatkan sebuah motor DC yang memiliki

tiga komponen utama:

- 1 ***Kutub medan.*** Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan *bearing* pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.
- 2 ***Dinamo.*** Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatandinamo.
- 3 ***Commutator.*** Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. *Commutator* juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumberdaya.



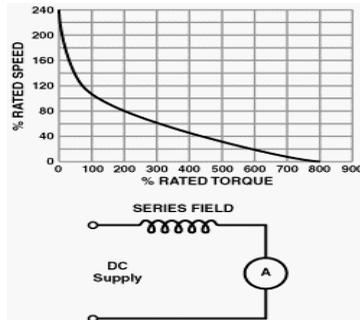
Gambar 2.2 : Sebuah Motor DC, (Honda Industry, 2005).

Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang seperti peralatan mesin dan rolling mills, sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga, motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab resiko percikan api pada sikatnya. Motor DC juga relatif mahal dibanding motor AC.

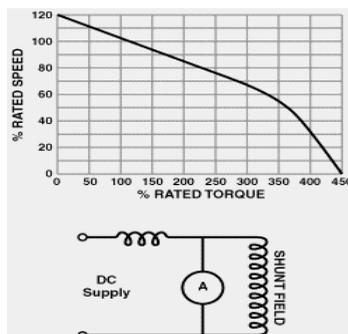
2.2.2 Jenis-Jenis Motor DC

1. Motor DC sumber daya terpisah/ Separately Excited Jika arus medan dipasok dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah/ separately excited.
2. Motor DC sumber daya sendiri/ Self Excited Motor shunt Pada motor shunt, gulungan medan (medan shunt) disambungkan secara paralel dengan gulungan dinamo (A). Oleh karena itu total arus dalam jalur merupakan penjumlahan arus medan dan arus dinamo.
3. Motor DC daya sendiri: motor seri Dalam motor seri, gulungan medan (medan shunt) dihubungkan secara seri dengan gulungan dinamo (A). Oleh karena itu, arus medan sama

dengan arus dinamo. Berikut tentang kecepatan motor seri (Rodwell International Corporation, 1997; L.M. Photonics Ltd, 2002): Kecepatan dibatasi pada 5000 RPM . Harus dihindarkan menjalankan motor seri tanpa ada beban sebab motor akan mempercepat tanpa terkendali.



Gambar 2.3 : Karakteristik Motor Seri DC, (Rodwell, 1999).



Gambar 2.4 : Karakteristik Kompon DC, (Rodwell, 1999).

4. Motor DC Kompon/Gabungan Motor Kompon DC Merupakan gabungan motor seri dan shunt. Pada motor kompon, gulungan medan (medan shunt) dihubungkan secara paralel dan seri dengan gulungan dinamo (A) seperti yang ditunjukkan dalam gambar 6.

Sehingga, motor kompon memiliki torque penyalaan awal yang bagus dan kecepatan

yang stabil. Makin tinggi persentase penggabungan (yakni persentase gulungan medan yang dihubungkan secara seri), makin tinggi pula torque penyalaan awal yang dapat ditangani oleh motor ini. Contoh, penggabungan 40-50% menjadikan motor ini cocok untuk alat pengangkat hoist dan derek, sedangkan motor kompon yang standar (12%) tidak cocok (*myElectrical*, 2005).

2.2.3 Perhitungan Motor Listrik Arus Searah (DC)

Untuk mengetahui daya keluaran yang dihasilkan oleh motor DC dicari dengan persamaan berikut :

$$P_{\text{out}} = T_{\text{out}} \times \omega_m \quad (2.1)$$

Dimana :

P_{out} : Daya keluaran (W)

T_{out} : Torsi (Nm)

ω_m : Kecepatan sudut (rad/s)

Kecepatan sudut dari motor dapat didefinisikan melalui rumus berikut :

$$\omega_m = \frac{2\pi.n}{60} \quad (2.2)$$

Dimana :

n_m : Jumlah putaran yang dilakukan rotor

2.2.4 Poros

Poros merupakan salah satu bagian paling penting dalam sebuah mesin, hampir seluruh mesin menggunakan poros. Karena dari mesin meneruskan tenaga serta tegangan bersama-sama dengan putaran dan peranan utama dalam

transmisi pada mesin tersebut dipegang oleh poros (Kurniawan, 2019).



Gambar 2.5 Poros, (Sumber : Fitroh Sumarno Kurniawan, 2019)

2.2.5 Jenis-jenis poros

Poros juga memiliki berbagai jenis, menurut pembebanannya poros diklasifikasikan sebagai berikut ini :

1. Poros Transmisi

Poros transmisi adalah poros yang mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya yang ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, sabuk, puli sabuk, atau sprocket rantai, dan lain-lain.

2. Spindel Poros

Spindel poros adalah poros yang memiliki panjang relative pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran. Syarat yang harus dipenuhi oleh poros transmisi ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Gandar Poros

Gandar poros seperti yang dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

2.2.6 Perhitungan poros

Perhitungan tegangan poros berdasarkan beban puntir dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{(sf_1 \cdot sf_2)} \quad (2.3)$$

Dengan :

τ_a : Tegangan geser yang diizinkan

σ_b : Kekuatan tarik material

sf_1 : Safety faktor 1 (6,0)

sf_2 : Safety faktor 2 (1,3 – 3,0)

1. Momen Torsi

Momen torsi juga disebut sebagai momen rencana adalah T dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$T = \frac{9,74 \times 10^5 \times Pd}{n_1} \quad (2.4)$$

Dimana :

T : momen torsi (kg.mm)

P : daya rencana (kW)

n : banyaknya putaran (rpm)

2. Tegangan Geser

Apabila titik pada poros yg mengalami momen terbesar telah diketahui, maka torsi yang terjadi pada poros bisa dihitung. Untuk menghitung torsi yang terjadi dapat dicari menggunakan persamaan berikut :

$$P_d = f_c \cdot P \quad (2.5)$$

Dengan :

P_d : Daya motor rencana (kW)

f_c : Faktor koreksi

P : Daya motor (kW)

Jika daya yang diberikan dalam daya kuda, maka harus dikalikan dengan 0,735 untuk mendapatkan daya dalam kW. Untuk mencari daya motor rencana dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut :

$$P_d = \frac{(T/1000)(2\pi.n/60)}{10^2} \quad (2.6)$$

Dengan :

P_d : Daya motor rencana (kW)

T : Momen puntir (kg.mm)

n_1 : Putaran poros (rpm)

Sehingga torsi yang terjadi dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut :

$$T = \frac{9,74 \times 10^5 \times P_d}{n_1} \quad (2.7)$$

3. Diameter Poros

Faktor koreksi (K_t) yang dianjurkan oleh ASME adalah sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0 sampai 1,5 (jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan) dan 1,5 sampai 3,0 (jika beban dikenakan kejutan atau tumbukan besar). Jika diperkirakan akan terjadi pemakaian beban lentur, maka dapat dipertimbangkan pemakaian faktor lenturan (C_b) yang harganya antara 1,2 sampai 2,3 (jika diperkirakan tidak terjadi pembebanan lentur maka $C_b = 1,0$). Maka untuk menghitung diameter poros (d_s) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$d^3 = \frac{5,1 \times T \times C \times K}{\tau} \quad (2.8)$$

Dengan :

d : Diameter poros (mm)

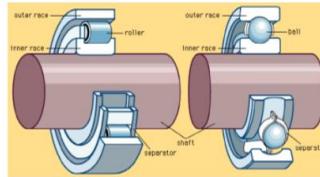
K_t : Faktor koreksi

C_b : Faktor lenturan

2.2.7 Bantalan (*Bearing*)

Bantalan (*Bearing*) adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros, supaya putaran atau gerakan poros dapat berlangsung dengan baik dan aman, juga untuk memperkecil kerugian daya akibat gesekan. Bearing harus kuat dan kokoh untuk menahan gaya yang terjadi pada poros. Jika bearing tidak berfungsi dengan baik maka kerja seluruh sistem

akan menurun atau mesin tidak dapat bekerja sebagaimana semestinya (Kurniawan, 2019).



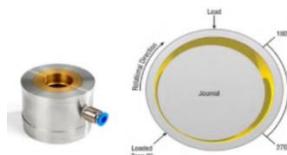
Gambar 2.6 Bantalan, (Sumber : Fitroh Sumarno Kurniawa, 2019)

2.2.8 Jenis-jenis Bantalan

berdasarkan gerakan terhadap porosnya bearing dapat diklasifikasikan menjadi 2, yaitu :

1. Bantalan Luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan, karena permukaan poros yang berputar bersentuhan langsung dengan bearing yang diam. Lapisan minyak pelumas sangat diperlukan untuk memperkecil gaya gesek dan temperatur yang timbul akibat gesekan tersebut.



Gambar 2.7 Bantalan Luncur, (Sumber : Fitroh Sumarno Kurniawa, 2019)

2. Bantalan Gelinding

Pada bearing ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan bagian yang diam pada bearing, bagian yang berputar tersebut adalah : bola, silindris dan jarum, antara poros dan bearing tidak terjadi gesekan.



Gambar 2.8 Bantalan Gelinding, (Sumber : Fitroh Sumarno Kurniawa, 2019)

2.2.9 Perhitungan Bantalan

1. Beban Bantalan

Sesuai dengan definisi dari AFBMA (*Anti Friction Bearing Manufacturers Association*) yang dimaksud dengan beban ekuivalen adalah beban radial konstan yang bekerja pada bantalan dengan *ring* dalam yang berputar. Namun dalam kenyataannya bearing biasanya menerima beban kombinasi antara beban radial dan beban aksial. Dimana nilai X dan Y berdasarkan gaya radial dan aksial *bearing* dapat ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut ini

Tabel 2.1 : Nilai Gaya Aksial Dan Radial Bantalan, (Sumber : Fitroh Sumarno Kurniawan, 2019)

Jenis bantalan		Beban putar pada cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e
				$\frac{Fa}{V.Fr} > e$		$\frac{Fa}{V.Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{V.Fr} > e$		
				X	Y	X	Y	X	Y	
V										
Bola alur dalam	$\frac{Fa}{Co}$									
	=									
	0,014									
	=									
	0,028									
	=									
	0,056									
	=									
	0,084	1	1,2	0,56		1	0	0,56		
	=				2,30				2,30	0,19
	0,11				1,99				1,90	0,22
	=				1,71				1,71	0,26
	0,17				1,55				1,55	0,28
	=				1,45				1,45	0,30
	0,28				1,31				1,31	0,34
	=				1,15				1,15	0,38
	0,42				1,04				1,04	0,42
	=				1,00				1,00	0,44

	0,56									
Bola sudut	$\alpha =$ 20° $= 25^\circ$ $= 30^\circ$ $= 35^\circ$ $= 40^\circ$	1	1,2	0,43 0,41 0,39 0,37 0,35	1,00 0,87 0,76 0,66 0,57	1	1,09 0,92 0,78 0,66 0,55	0,70 0,67 0,63 0,60 0,57	1,63 1,41 1,24 1,07 0,93	0,57 0,68 0,80 0,95 1,14

Sehingga persamaan beban ekivalen (P) adalah :

$$P = (V.X.F_r) + (Y.F_a) \quad (2.9)$$

Dimana :

P : Beban ekivalen (kg)

Fr : Beban radial (kg)

Fa : Beban aksial (kg)

V : Faktor putaran

1 (untuk semua jenis bearing jika bagian dalam berputar)

1 (untuk jenis self-aligning jika bagian dalam tetap)

1,2 (untuk semua bearing kecuali self-aligning)

X : Faktor beban radial

Y : Faktor beban aksial

Kemudian perlu diketahui nilai *service factor* sebuah bantalan dimana akan berpengaruh pada perhitungan beban ekuivalen, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.3 berikut ini

Tabel 2.2 : Nilai Gaya Aksial Dan Radial Bantalan, (Sumber : Fitroh Sumarno Kurniawa, 2019)

No.	Type of service	Service factor	
		Ball bearings	Roller bearings
1.	Beban stabil dan sama	1,0	1,0
2.	Beban kejut ringan	1,5	1,0
3.	Beban kejut sedang	2,0	1,3
4.	Beban kejut berat	2,5	1,7
5.	Beban kejut ekstrim	3,0	2,0

Bila faktor beban kejut dimasukkan maka persamaan untuk mencari beban ekuivalen akan menjadi seperti berikut :

$$P = F_s (V.X.F_r) + (Y.F_a) \quad (2.10)$$

2. Umur Bantalan

Jika C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan P (kg) beban ekivalen dinamis, maka faktor kecepatan f_n adalah :

$$\text{Untuk bantalan bola } f_n = \left(\frac{33,3}{n}\right)^{1/3} \quad (2.11)$$

$$\text{Untuk bantalan roll } f_n = \left(\frac{33,3}{n}\right)^{3/10} \quad (2.12)$$

Faktor umur :

$$\text{Untuk kedua bantalan } f_h = f_n \frac{C}{P} \quad (2.13)$$

Umur nominal :

$$\text{Untuk bantalan bola } L_h = 500 f_h^3 \quad (2.14)$$

$$\text{Untuk bantalan roll } L_h = 500 f_h^{10/3} \quad (2.15)$$

Dimana :

- L_{10h} : Umur bearing (jam kerja)
- C : Beban dinamis diameter dalam (kg)
- P : Beban ekuivalen (kg)
- n : Putaran poros (rpm)

2.3 Arduino UNO

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik open source yang terdapat komponen utama yaitu chip mikrokontroler dengan jenis *Automatic Voltage regulator* (AVR) dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler tersebut adalah chip atau *Integrated Circuit* (IC) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca

input, memproses input dan menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Sehingga mikrokontroler bertugas sebagai otak untuk mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Pada gambar 2.5 adalah jenis Arduino UNO, merupakan papan pengembang mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip Atmega2560. Board ini memiliki I/O sejumlah 13 buah digital (4 pin diantaranya adalah PWM), 5 pin analog input, 2 pin UART (serial port hardware). Arduino UNO dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset.



Gambar 2.9 : Arduino UNO, (Arduino UNO Data sheet.pdf).

2.3.1 Spesifikasi Arduino UNO

Pada table 2.3 Dibawah ini menunjukan spesifikasi Arduino UNO

Tabel 2.3 : Spesifikasi Arduino UNO, (Arduino UNO Data sheet.pdf, 2017)

Komponen	Spesifikasi
Chip Mikrokontroler	ATmega 16K
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (recommend via jack DC)	7V – 12V

Tegangan input (limit, via jack DC)	6V – 20V
Digital I/O pin	20 buah, 4 diantaranya PWM output
Analog Input pin	5 buah
Arus DC per pin I/O	20mA
Arus DC 3,3V	50mA
Memori Flash	256 Kb, 8 Kb telah digunakan untuk boardloader
SRAM	8Kb
EEPROM	4 Kb
Clock Speed	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	23 gram

2.4 Current Transformator (CT)

Trafo arus adalah trafo yang dirancang khusus untuk fungsi pengukuran arus pada rangkaian primer dan mengkonversinya menjadi besaran sekunder. Pada gambar 2.3 bentuk fisik CT yang digunakan untuk pengukuran tak langsung arus yang mengalir sebagai pengaman pembatas jaringan.



Gambar 2.10 Bentuk fisik CT (*Current Transformator*),
(Schneider, 2013).

Fungsi trafo arus (CT) :

1. Mengkonversi besaran arus pada sistem tenaga listrik dari besaran primer menjadi besaran sekunder terhadap rangkaian primer.
2. Mengisolasi rangkaian sekunder terhadap rangkaian primer.
3. Standarisasi besaran sekunder yaitu 1A, 2A, dan 5A.

2.4.1 Prinsip Kerja Trafo Arus

Prinsip kerja trafo arus adalah sebagai berikut :

1. Untuk trafo yang dihubungkan singkat :

$$E_1 \cdot E_2 = N_1 \cdot N_2 \quad 2.16$$
2. Untuk trafo tidak berbeban :

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad 2.17$$

Dimana

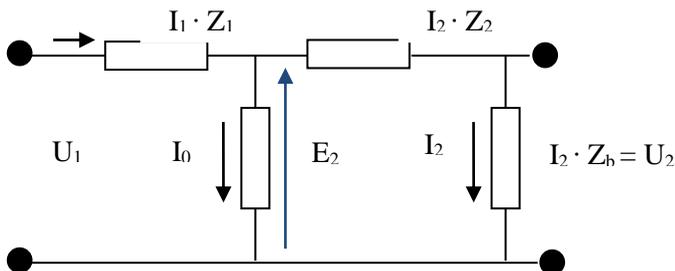
$$a = \frac{N_1}{N_2}$$

$I_1 > I_2$ sehingga $N_1 > N_2$,

N_1 = jumlah lilitan primer, dan

N_2 = jumlah lilitan sekunder

Adapun rangkaian ekivalen trafo arus pada gambar 2.7 sebagai berikut :



Gambar 2.11 Rangkaian Ekivalen, (Hans, 2009).

Tegangan induksi pada sisi sekunder adalah :

$$E_2 = 4,44 \cdot B \cdot A \cdot f \cdot N_2 \text{ Volt} \quad 2.18$$

Tegangan jepit rangkai sekunder adalah :

$$E_2 = I_2 \cdot (Z_2 + Z_b) \text{ Volt} \quad 2.19$$

$$Z_b = Z_{kawat} + Z_{inst} \text{ Volt} \quad 2.20$$

Dalam aplikasinya harus dipenuhi $U_1 > U_2$

Dimana:

B = kerapatan fluksi (tesla).

A = luas penampang (m²).

f = frekuensi (HZ).

N₂ = jumlah lilitan sekunder.

U₁ = tegangan sisi primer.

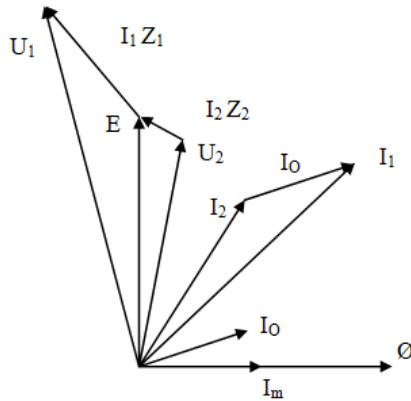
U₂ = tegangan sisi sekunder.

Z_b = impedansi / tahanan beban trafo.

Z_{kawat} = impedansi / tahanan kawat dari terminasi CT ke instrument.

Z_{inst} = impedansi / tahanan internal instrument, misalnya relai proteksi atau peralatan meter.

Diagram fasor arus dan tegangan pada trafo arus (CT)



Gambar 2.12 Diagram fasor arus dan tegangan pada trafo arus, (Hans, 2009).

2.4.2 Fungsi Trafo Arus

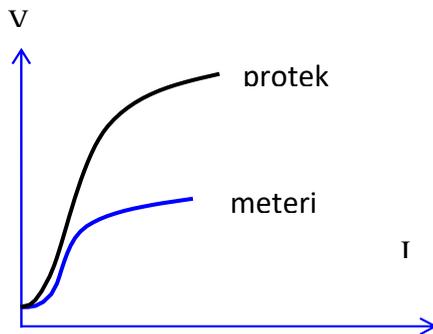
Fungsi dari trafo adalah :

- a. Mengkonversi besaran arus pada sistem tenaga listrik dari besaran primer menjadi besaran sekunder untuk keperluan pengukuran sistem metering dan proteksi.
- b. Mengisolasi rangkaian sekunder terhadap rangkaian primer, sebagai pengaman terhadap manusia atau operator yang melakukan pengukuran.
- c. Standarisasi besaran sekunder, untuk arus nominal 1A dan 5A.

Secara fungsi trafo arus dibedakan menjadi dua yaitu :

- a. Trafo arus pengukuran
 - Trafo arus pengukuran untuk metering memiliki ketelitian tinggi pada area kerja 5% - 120% arus nominalnya tergantung dari kelasnya dan tingkat kejenuhan yang relatif rendah dibandingkan trafo arus proteksi.
 - Penggunaan trafo arus pengukuran untuk ampermeter, watt-meter, VARh-meter dan cos \square meter.
- b. Trafo arus proteksi

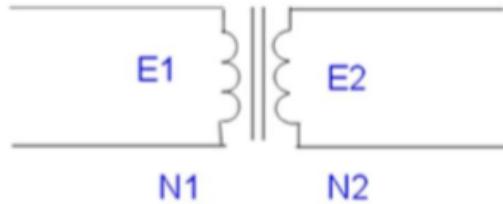
- Trafo arus untuk proteksi, memiliki ketelitian tinggi pada saat terjadi gangguan dimana arus yang mengalir beberapa kali dari arus pengenalnya dan tingkat kejenuhan cukup tinggi.
- Penggunaan trafo arus proteksi untuk relai arus lebih (OCR dan GFR), relai beban lebih, relai difrensial, relai daya dan relai jarak.
- Perbedaan dasar trafo arus pengukuran dan proteksi adalah pada titik saturasinya seperti pada kurva saturasi dibawah (gambar 2.5)



Gambar 2.13 Kurva kejenuhan CT untuk metering dan proteksi, (Hans, 2009).

2.5 Trafo Tegangan

Trafo tegangan adalah peralatan yang mentransformasi tegangan sistem yang lebih tinggi ke suatu tegangan sistem yang lebih rendah untuk kebutuhan peralatan indikator, alat ukur/meter dan relay.



Gambar 2.14 : Prinsip kerja trafo tegangan bagan 1, (Afandi, 2002).

Persamaan yang digunakan pada trafo tegangan, sebagai berikut:

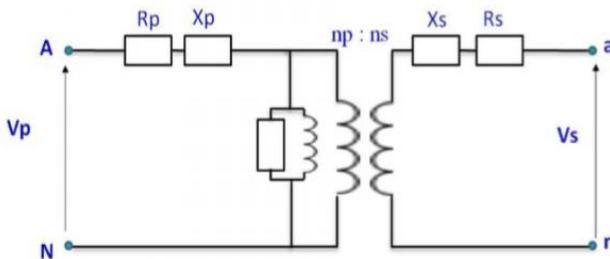
$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = a \quad 2.21$$

Dimana :

a ; perbandingan /rasio transformasi $N_1 > N_2$

N_1 = Jumlah belitan primer

N_2 = Jumlah belitan sekunder



E_1 = Tegangan primer

E_2 = Tegangan sekunder

Gambar 2.15 : Rangkaian ekuivalen trafo tegangan, (Afandi, 2002).

Dimana :

I_m = arus eksitasi/magnetisasi

I_e = arus karena rugi besi

Trafo tegangan memiliki prinsip kerja yang sama dengan trafo tenaga tetapi rancangan trafo tegangan berbeda yaitu :

- 1) Kapasitasnya kecil (10 – 150 KVA), karena digunakan hanya pada alat – alat ukur, relay dan peralatan indikasi yang konsumsi daya kecil.
- 2) Memiliki tingkat ketelitian yang tinggi.
- 3) Salah satu ujung terminal tegangan tingginya selalu ditanahkan.

2.5.1 Fungsi Trafo Tegangan

Fungsi dari trafo tegangan yaitu :

- 1) Mentransformasikan besaran tegangan sistem dari yang tinggi ke besaran tegangan listrik yang lebih rendah sehingga dapat digunakan untuk peralatan proteksi dan pengukuran yang lebih aman, akurat dan teliti.
- 2) Mengisolasi bagian primer yang tegangannya sangat tinggi dengan bagian sekunder yang tegangannya rendah untuk digunakan sebagai sistem proteksi dan pengukuran peralatan dibagian primer.
- 3) Sebagai standarisasi besaran tegangan sekunder (100, $100/\sqrt{3}$, $110/\sqrt{3}$ dan 110 volt) untuk keperluan peralatan sisi sekunder.

Memiliki 2 kelas, yaitu kelas proteksi (3P, 6P) dan kelas pengukuran (0,1; 0,2; 0,5;1;3).

2.6 Relay



Gambar 2.16 : Relay, (omenanlabor, 2017).

Relay adalah komponen yang dapat mengimplementasikan logic switching. Sebelum tahun 70an, relay merupakan otak dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi relay.

Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energy listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakan (secara mekanis) oleh daya/energy listrik.

2.6.1 Fungsi Relay

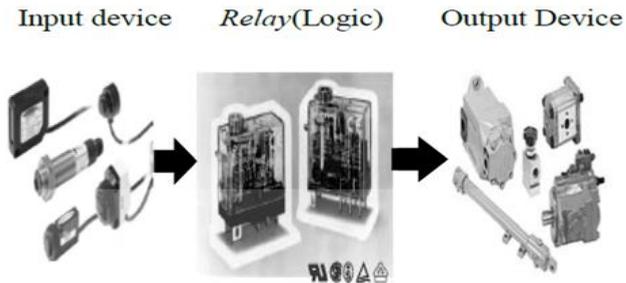
Salah satu kegunaan utama relay di dunia industri ialah untuk implemenasi logika control dalam satu system. sebagai bahasa pemrograman digunakan konfigurasi yang disebut ladder diagram atau relay ladder logic. Berikut ini beberapa petunjuk tentang relay ladder logic (ladder diagram) :

- 1) Diagram wiring yang khusus digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk rangkaian control relay dan switching.
- 2) LD tidak menunjukkan rangkaian hardware, tapi alur berpikir.
- 3) LD bekerja berdasarkan aliran logika, bukan aliran tegangan/arus.

Relay Ladder Logic terbagi menjadi 3 komponen :

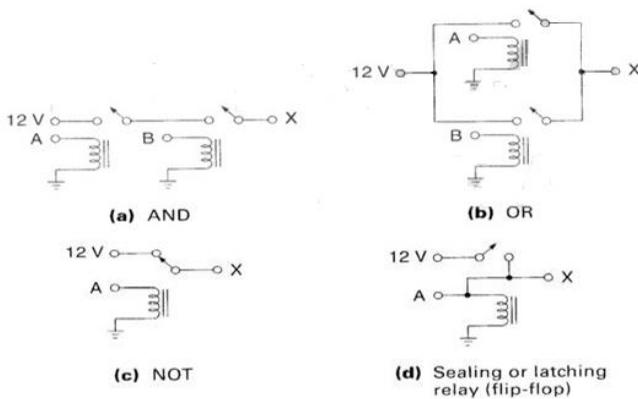
- 1) Input : Pemberi informasi
- 2) Logic : Pengambilan keputusan
- 3) Output : Usaha yang dilakukan

sistem kendali dengan relay ini mempunyai input device (misalnya :berbagai macam sensor, switch) dan output device (misalnya : motor, pompa, lampu). Dalam rangkaian logikanya, masing-masing input, output, dan semua komponen yang dipakai mengikuti standart khusus yang unik dan telah ditetapkan secara international.



Gambar 2.17 : Relay untuk membentuk gerbang logika, (Kilian, Christopher T, 1996).

Sebagai awal, pada gambar 2.15 dapat dilihat relay untuk membentuk gerbang – gerbang logika sederhana (AND, OR, NOT, dan latching).



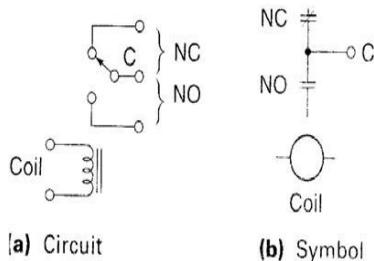
Gambar 2. 18 : Relay untuk membentuk gerbang logika, (Kilian, Christopher T, 1996).

2.6.2 Prinsip Kerja Relay

Relay terdiri dari coil dan contact. di coil. Contact ada 2 jenis :

- 1) Normally Open (kondisi awal sebelum diaaktifkan open)
- 2) Normally Closed (kondisi awal sebelumnya di aktifkan close)

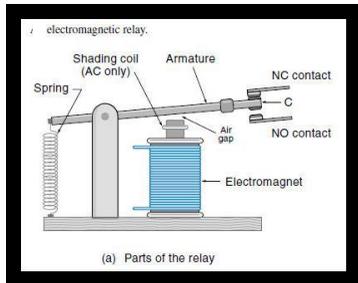
Prinsip kerja Relay adalah ketika coil mendapat energy listrik (energized), akan timbul gaya electromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan contact akan menutup.



Gambar 2. 19 : Skema Relay Elektromekanik, (Kilian, Christopher T, 1996).

Selain berfungsi sebagai komponen, relay juga mempunyai fungsi sebagai pengendali system. Sehingga relay mempunyai 2 macam simbol yang digunakan pada

- 1) Rangkaian listrik (hardware)
- 2) Program (software)



Gambar 2.20 : Rangkaian dan Simbol logika relay, (Kilian, Christopher T, 1996).

2.6.3 Jenis – jenis Relay

Relay juga dibedakan berdasarkan pole dan throw yang dimilikinya.

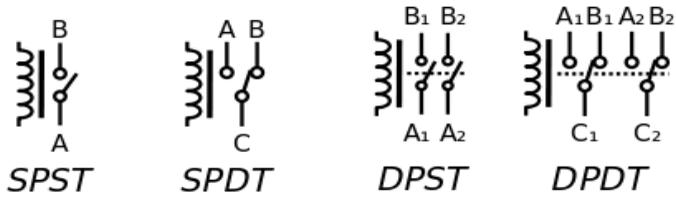
Berikutnya definisi pole dan throw :

- 1) Pole :Banyaknya kontak yang dimiliki relay
- 2) Throw :Banyaknya kontak (state) yang mungkin dimiliki contact

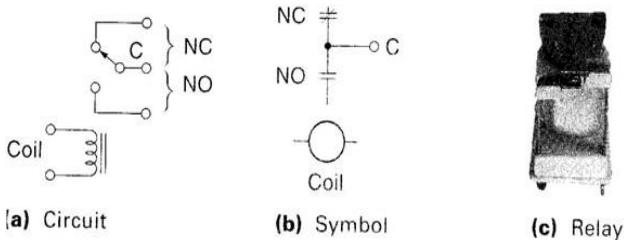
Berikut ini penggolongannya relay berdasarkan jumlah pola dan throw :

- 1) SPST (Single Pole Single Throw)
- 2) DPST (Double Pole Single Throw)
- 3) SPDT (Single Pole Double Throw)
- 4) DPDT (Double Pole Double Throw)
- 5) 3PDT (Three Pole Double Throw)
- 6) 4PDT (Four Pole Double Throw)

Berikut ini rangkaian dan simbol macam-macam relay tersebut :



Gambar 2.21 : Simbol macam – macam relay, (Kilian, Christopher T, 1996).



Gambar 2.22 : Relay dengan contact lebih dari satu, (Kilian, Christopher T, 1996).

2.7 Klasifikasi Umum Power Supply

Pada umumnya Power Supply dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok besar, yakni berdasarkan Fungsinya, berdasarkan bentuk mekanikalnya dan juga berdasarkan metode Konversinya. Berikut ini merupakan penjelasan singkat mengenai ketiga kelompok tersebut :

1. Power Supply Berdasarkan Fungsi.

Berdasarkan fungsinya, Power supply dapat dibedakan menjadi Regulated Power Supply, Unregulated Power Supply dan Adjustable Power Supply.

- a) **Regulated Power Supply** adalah Power Supply yang dapat menjaga kestabilan tegangan dan arus listrik meskipun terdapat perubahan atau variasi pada beban atau sumber listrik (Tegangan dan Arus Input).
- b) **Unregulated Power Supply** adalah Power Supply tegangan ataupun arus listriknya dapat berubah ketika beban berubah atau sumber listriknya mengalami perubahan.
- c) **Adjustable Power Supply** adalah Power Supply yang tegangan atau Arusnya dapat diatur sesuai kebutuhan dengan menggunakan Knob Mekanik. Terdapat 2 jenis Adjustable Power Supply yaitu Regulated Adjustable Power Supply dan Unregulated Adjustable Power Supply.

2. Power Supply Berdasarkan Bentuknya

Untuk peralatan Elektronika seperti Televisi, Monitor Komputer, Komputer Desktop maupun DVD Player, Power Supply biasanya ditempatkan di dalam atau menyatu kedalam perangkat perangkat tersebut sehingga kita sebagai konsumen tidak dapat melihatnya secara langsung. Jadi hanya sebuah kabel listrik yang dapat kita lihat dari luar. Power Supply ini disebut dengan Power Supply Internal (Built in). Namun ada juga Power Supply yang berdiri sendiri (stand alone) dan berada diluar perangkat elektronika yang kita gunakan seperti Charger Handphone dan Adaptor Laptop. Ada juga Power Supply stand alone yang bentuknya besar dan dapat disetel tegangannya sesuai dengan kebutuhan.

3. Power Supply Berdasarkan Metode Konversinya

Berdasarkan Metode Konversinya, Power supply dapat dibedakan menjadi Power Supply Linier yang mengkonversi tegangan listrik secara langsung dari Inputnya dan Power Supply Switching yang harus mengkonversi tegangan input ke pulsa AC atau DC terlebih dahulu.

2.7.1 Jenis – jenis Power Supply

Selain pengklasifikasian diatas, Power Supply juga dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah DC Power Supply, AC Power Supply, Switch Mode Power Supply, Programmable Power Supply, Uninterruptible Power Supply, High Voltage Power Supply. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai jenis-jenis Power Supply.



Gambar 2.23 : Jenis – jenis Power Supply, (teknikelectronika, 2009)

1. DC Power Supply

DC Power Supply adalah pencatu daya yang menyediakan tegangan maupun arus listrik dalam bentuk DC (Direct Current) dan memiliki Polaritas yang tetap yaitu Positif dan Negatif untuk bebannya. Terdapat 2 jenis DC Supply yaitu :

a. AC to DC Power Supply

AC to DC Power Supply, yaitu DC Power Supply yang mengubah sumber tegangan listrik AC menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh peralatan Elektronika. AC to DC Power Supply pada umumnya memiliki sebuah Transformator yang menurunkan tegangan, Dioda sebagai Penyearah dan Kapasitor sebagai Penyaring (Filter).

b. Linear Regulator

Linear Regulator berfungsi untuk mengubah tegangan DC yang berfluktuasi menjadi konstan (stabil) dan biasanya menurunkan tegangan DC Input.

c. AC Power Supply

AC Power Supply adalah Power Supply yang mengubah suatu taraf tegangan AC ketaraf tegangan lainnya. Contohnya AC Power Supply yang menurunkan tegangan AC 220V ke 110V untuk peralatan yang membutuhkan tegangan 110VAC. Atau sebaliknya dari tegangan AC 110V ke 220V.

d. Switch – Mode Power Supply

Switch-Mode Power Supply (SMPS) adalah jenis Power Supply yang langsung menyearahkan (rectify) dan menyaring (filter) tegangan Input AC untuk mendapatkan tegangan DC. Tegangan DC tersebut kemudian di-switch ON dan OFF pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga menghasilkan arus AC yang dapat melewati Transformator Frekuensi Tinggi.

e. Programmable Power Supply

Programmable Power Supply adalah jenis power supply yang pengoperasiannya dapat dikendalikan oleh Remote Control melalui antarmuka (interface) Input Analog maupun digital seperti RS232 dan GPIB.

f. Uninterruptible Power Supply (UPS)

Uninterruptible Power Supply atau sering disebut dengan UPS adalah Power Supply yang memiliki 2 sumber listrik yaitu arus listrik yang langsung berasal dari tegangan input AC dan

Baterai yang terdapat didalamnya. Saat listrik normal, tegangan Input akan secara simultan mengisi Baterai dan menyediakan arus listrik untuk beban (peralatan listrik). Tetapi jika terjadi kegagalan pada sumber tegangan AC seperti matinya listrik, maka baterai akan mengambil alih untuk menyediakan Tegangan untuk peralatan listrik / elektronika yang bersangkutan.

g. **High Voltage Power Supply**

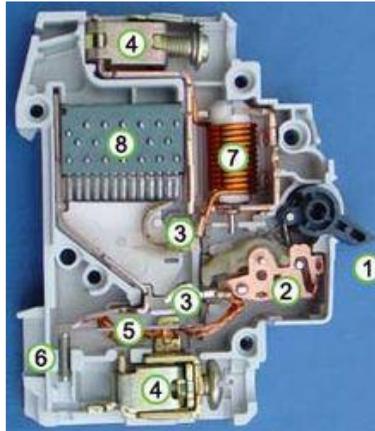
High Voltage Power Supply adalah power supply yang dapat menghasilkan Tegangan tinggi hingga ratusan bahkan ribuan volt. High Voltage Power Supply biasanya digunakan pada mesin X-ray ataupun alat-alat yang memerlukan tegangan tinggi.

2.8 Miniature Circuit Breaker

MCB (*Miniature Circuit Breaker*) berfungsi sebagai alat pengaman beban lebih dan hubung singkat. Cara kerja MCB adalah memproteksi arus lebih yang disebabkan oleh terjadinya beban dan arus yang lebih karena adanya hubung singkat. Prinsip kerjanya yaitu penggunaan electromagnet untuk melakukan pemutusan hubungan yang disebabkan oleh kelebihan beban dengan relai arus lebih.

Bila electromagnet yang dihasilkan dari dua keeping logam yang disatukan atau lebih dikenal dengan bimetal bekerja, maka akan memutus kontak yang terletak pada pemadam busur dan kemudian bekerja membuka saklar. MCB yang digunakan di rumah-rumah diutamakan untuk memproteksi instalasi dari hubungan arus pendek, sehingga pemakaiannya lebih diutamakan untuk mengamankan instalasi atau konduktornya. Sedangkan MCB pada APP diutamakan sebagai pembawa arus dengan karakteristik CL

(current limiter) disamping itu juga sebagai gawai pengaman arus hubung pendek yang bekerja dengan seketika.



Gambar 2.24 : MCB (Miniature Circuit Breaker), (Arista, 2007)

Keterangan :

1. toggle switch, sebagai Switch on-off dari MCB.
2. Switch mekanis, membuat kontak arus listrik bekerja.
3. Kontak arus listrik, sebagai penyambung dan pemutus arus listrik.
4. Terminal, koneksi kabel listrik dengan MCB.
5. Bimetal, yang berfungsi sebagai thermal trip.
6. Baut
7. Solenoid coil atau lilitan yang berfungsi sebagai magnetic trip dan bekerja bila terjadi hubung singkat arus listrik.

2.9 Heater

Elemen Panas Listrik (*Electrical Heating Element*) pada water heater yaitu suatu alat elektrik yang bisa memanaskan air dengan gampang serta cepat. Sumber panas elemen itu didapatkan dari

kawat yang mempunyai tahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) , itulah mengapa kawat itu tak meleleh atau terbakar waktu berlangsung panas. Niklin yaitu bahan yang umum digunakan pada elemen, lalu di lapisi oleh bahan isolasi yang bisa melanjutkan panas, jadi aman untuk dipakai. Cepat atau lambat water heater dalam memanaskan air di tetapkan oleh besar kecilnya Watt yang ada pada elemen. Tetapi, harus juga di cocokkan dengan tabung Water Heater berpa liter air yang bakal dipanasi.



Gambar 2.25 : Heater, (Sasana Service, 2019)

Untuk memanaskan air yang ada pada tabung water heater dengan sumber panas dari kawat yang mempunyai tahanan listrik tinggi, memiliki bahan niklin serta dilapisi isolasi yang lalu di aliri arus listrik yaitu manfaat dari elemen pada Water Heater. Untuk menghindari agar tak berlangsung panas yang berlebihan (*over heating*) , umumnya water heater memakai satu alat yakni Thermostart. Langkah kerjanya lebih kurang seperti ini, ketika water heater di colokin ke listrik, Thermostart bakal kirim arus listrik pada elemen untuk memanaskan air di dalam tabung Water Heater. serta sesudah air panas dengan suhu yang kita tentukan pada Thermostart, jadi Thermostart bakal memutus arus yang tadi ke elemen. Apabila

panas air sudah menyusut, jadi Thermostart bakal otomatis kirim aliran listrik lagi ke elemen, serta demikian selanjutnya. Nah saat ini sudah mengetahui kan apakah itu fungsi elemen panas pada Water Heater ? Janganlah lupa *share* ke rekan-rekan di media sosial rekan-rekan, untuk memberi pengetahuan kita terutama pada komponen-komponen yang ada pada Water Heater, serta tinggalkan komentar jika ada yang belum jelas.

2.10 Pompa Air



Gambar 2.26 : Pompa air 12VDC, (jaknote, 2017)

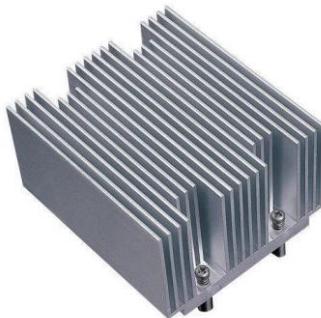
Pompa air adalah sebuah teknik dasar dan terapan, yang diterapkan saat air melebihi cangkupan dengan tangan seseorang atau mengangkatnya dengan keranjang yang dipegang oleh tangan. Pompa air juga dipakai untuk membawa air dari sumber murni, dipindahkan ke lokasi terdekat, dimurnikan atau dipakai untuk irigasi, mandi atau pengolahan limbah, atau untuk mengevakuasi air dari lokasi tak diinginkan. Terlepas dari hasilnya, tenaga yang dipakai untuk pompa air sangat bergantung pada kadar air yang diinginkan. Seluruh proses lainnya bergantung atau dimanfaatkan dari air yang turun dari ketinggian atau beberapa sistem pompa tekan.

2.11 Heatshink

Heatsink adalah logam dengan design khusus yang terbuat dari aluminium atau tembaga (bisa merupakan kombinasi kedua material tersebut) yang fungsinya untuk memperluas transfer panas. Sebuah komponen yang dipakai untuk menyerap panas biasanya terbuat dari aluminium, biasanya dipadukan dengan pemakaian fan pada heatsink untuk mengoptimalkan penyerapan panas yaitu dengan mengalirkan panas dari heatsink keluar.

Fungsi heatsink adalah membuat proses pendinginan sebuah alat. Secara teknik, semakin luas permukaan perpindahan panas sebuah benda maka akan semakin cepat proses pendinginan benda tersebut.

Heatsink bekerja selama proses penghasilan panas pada alat bekerja, jika perangkat tersebut tidak bekerja/menghasilkan panas maka heatsink tidak akan bekerja. Heatsink akan menerima panas dari prosesor misalnya dari permukaan yang bersentuhan dengan prosesor lalu panas tersebut akan menyebar keseluruh bagian heatsink dengan sama rata besarnya melalui sirip-sirip. Panas yang telah menyebar tadi harus dibuang, yang berfungsi untuk membuang panas adalah fan. Fan akan menyebarkan udara keseluruh bagian heatsink dan membuang seluruh panas yang ada pada sirip-sirip tersebut.



Gambar 2.27 : Heatsink, (zuda, 2011)

Komponen Penyusun :

1. Silver/perak dan emas memiliki tingkat konduktivitas tertinggi tetapi dengan harga yang sangat mahal maka tidak dimungkinkan para produsen untuk membuat dan memasarkan produk pendingin dengan bahan dasar ini.
2. Copper atau tembaga memiliki konduktivitas tertinggi ke 2 sehingga penyerapan panasnya juga baik. Tembaga memiliki sifat menyerap panas dengan cepat tetapi tidak bisa melepaskan panas dengan cepat sehingga bisa terjadi penumpukan panas pada 1 tempat. Selain itu kekurangan yang menyertainya yaitu memiliki berat yang lebih besar dari pada aluminium, harga yang mahal, dan proses produksi yang rumit.
3. Aluminium memiliki tingkat konduktivitas dibawah tembaga sehingga penyerapannya kurang sempurna, tetapi memiliki kemampuan terbalik dengan tembaga yaitu memiliki kemampuan melepas atau mengurai panas dengan baik tetapi bahan aluminium kurang baik dalam penyerapan panas dan memiliki harga yang lebih rendah dengan berat yang ringan.
4. Penggabungan antara kedua material tersebut merupakan kombinasi yang sangat baik. Disatu sisi tembaga dapat menyerap panas dengan cepat dan disisi lain aluminium dapat melepaskan panas yang diserap oleh tembaga. Kombinasi ini digunakan oleh para produsen heatsink untuk memproduksi produk heatsink mereka dengan kombinasi 2 material pendingin ini.

2.12 UV Sterilizer



Gambar 2.28 : *UV Sterilizer*, (Evaco, 2017)

UV sterilizer adalah alat sterilisasi yang menggunakan sinar UV yang dapat membunuh kuman sebesar 99,99 %. Alat sterilisasi yang menggunakan sinar UV seringkali digunakan di berbagai rumah sakit untuk menjaga botol tetap steril. Selain itu, banyak juga UV sterilizer yang bisa mensterilisasikan peralatan makan maupun perabotan lainnya. Hal ini dapat membantu untuk melindungi dari serangan bakteri dan kuman.

Pada dasarnya UV sterilizer menggunakan sinar UV untuk mensterilisasi peralatan maupun perlengkapan si Kecil. Suhu yang lebih rendah ini dinilai lebih efektif dalam melakukan proses sterilisasi karena tidak akan merusak atau menimbulkan zat kimia berbahaya. UV sterilizer memiliki fitur waterless (tidak menggunakan air) yang dapat menghemat waktu dalam proses sterilisasi.