

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka pada tugas akhir ini membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dan penambahan referensi dalam pengembangan metode yang ingin dirancang dalam tugas akhir yang akan dibuat.

Penelitian oleh Lilik Eko Nuryanto pada tahun 2022 dengan judul “Perancangan Sistem Kontrol Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLN dan PLTS) Kapasitas 800 WP” Pemanfaatan energi matahari diaplikasikan dengan membuat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pembangkit ini menggunakan energi matahari sebagai sumber pembangkit yang kemudian diserap oleh panel surya. Perangkat tersebut juga dapat digunakan sebagai teknologi PLTH (Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*) yaitu dengan menggabungkan 2 sumber pembangkit, diantaranya listrik dari PLN dan *backup* daya atau PLTS. Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* adalah penggabungan dua atau lebih sumber listrik, dalam hal ini PLN dan PLTS.

Penelitian oleh Sugeng Purwanto pada tahun 2021 dengan judul “Pengembangan Sistem Pengaturan Suplai Beban (ATS) Pada Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* Berbasis *Mikrokontroler*” PLTS merupakan salah satu energi alternatif penyedia energi listrik untuk rumah tangga dan industri serta dapat dirancang sebagai sistem pembangkit listrik tenaga *hybrid* (PLTH) yang terdiri dari panel surya, baterai, sistem pengaturan beban atau ATS (*automatic transfer switch*) dan jaringan PLN. ^[12]

Penelitian oleh Adi Wahyu Setyono, Subuh Isnur Haryudo, Mahendra Widyartono, Aditya Chandra Hermawan pada tahun 2021 dengan judul “Implementasi ATS AMF Menggunakan Sistem *Hybrid*” Pemakaian daya listrik PLN dengan cara menggunakan generator set sebagai cadangan belum juga bisa memasok keseluruhan, untuk itu dibuat ATS (*Automatic Transfer Switch*) dengan menggunakan sistem *hybrid*. Pada sistem *hybrid* ini menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Energi terbarukan yang diperlukan berasal dari energi matahari yang dapat digabungkan dengan Diesel-Generator sehingga menjadi suatu pembangkit yang lebih efisien, efektif dan handal kemudian dengan gabungan dari sumber-sumber energi tersebut, nantinya dapat memenuhi catu daya listrik yang berlanjut dengan efisiensi yang diinginkan.

Penelitian oleh Dewi Sholeha, Muchsin Harahap dengan judul “Analisis Penggunaan *Photovoltaic* Dalam Pengembangan Teknologi Sistem Pembangkit Listrik *Hybrid* Untuk Rumah Tinggal Di Kabupaten Aceh Tenggara”. Pembangkit Listrik *Hybrid* ataupun Sistem *hybrid* merupakan salah satu cara yang digunakan sebagai satu cara lain pada sistem pembangkit yang diterapkan pada rumah tinggal dan dikombinasikan dengan *photovoltaic*. Memanfaatkan manfaat energi terbarukan dengan memiliki banyak sumber yang tidak terbatas, dan ramah terhadap lingkungan, artinya energi terbarukan dapat mengurangi polusi udara akibat penggunaan energi fosil.^[13]

Penelitian oleh Cyntia Widiyari, Rizky Fachriansyah pada tahun 2023 dengan judul “Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch (ATS) Hybrid* Daya PLN Dan PLTS Pada Sistem *Hidroponik*” Sistem *hidroponik* membutuhkan sirkulasi air secara terus-menerus sebagai media tanaman untuk tumbuh. Maka dirancang sistem *Automatic Transfer Switch (ATS) Hybrid* Daya PLTS dan PLN pada sistem *hidroponik* untuk menjaga sirkulasi air. Pada ATS ini terdapat *Relay MK2P* sebagai *switch inverter*, dan MCB sebagai pelindung dari komponen. Sumber listrik PLTS terhubung ke *inverter*, dimana *inverter* mendapat *supply* tegangan dari baterai yang di-charge oleh panel surya. *Switching* dari sumber PLN ke PLTS berdasarkan ada tidaknya arus yang mengalir pada coil relay ketika terhubung dengan sumber listrik PLN yang artinya PLN padam. Maka *relay MK2P* dalam keadaan normal sehingga *switch inverter* yang dihubungkan pada *Normally Close (NC)* relay terhubung yang mengakibatkan *inverter* hidup. Maka tegangan dari aki 12V telah dirubah *inverter* menjadi tegangan 220V, sehingga arus dari *inverter* akan masuk pada *Normally Close (NC)* kontaktor dan arus dari *inverter* dapat menghidupkan pompa *hidroponik*.^[14]

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

Sumber	Komponen	Sistem	Keterangan
Lilik Eko Nuryanto, 2022	PLTS, Baterai, <i>Inverter</i> , <i>Watt Meter</i> , PLC,	Panel surya mengubah energi matahari menjadi energi listrik DC setelahnya energi disimpan dibaterai dan melewati	Sumber <i>hybrid</i> lebih menguntungkan karena ketika sumber energi satu terjadi kendala akan

		<i>Inverter</i> untuk dirubah menjadi energi AC dan sumber PLN masuk ke <i>inverter hybrid</i> keluarannya menuju ke beban.	langsung di <i>backup</i> oleh sumber energi yang lainnya.
Sugeng Purwanto, 2021	MCB, Kontaktor, TDR, Baterai, <i>Inverter</i> , Node MCU ESP8266	Prinsip kerja dari sistem <i>Hibrid</i> antara PLTS dan PLN menggambarkan sistem kerja ATS yang dibangun. Modul <i>outputnya</i> adalah <i>relay</i> penghubung daya ke sistem PLTS dan jaringan PLN, sedangkan modul untuk memproses dayanya adalah <i>magnetik</i> kontaktor yang merupakan alat penghubung yang bekerja secara <i>elektromagnetik</i>	ATS ini menambahkan komponen NodeMCU ESP8266 IoT untuk melihat pergerakan tegangan pada sistem sehingga dapat dilakukan pencatatan data nilai tegangan dari waktu ke waktu yang terintegrasi dengan sensor serta instrumen.
Adi Wahyu Setyono, Shubuh Isnur Haryudo, dkk, 2021	PLTS, Generator, Kontaktor ,TDR, <i>Selector Switch</i>	Prioritas sumber daya listrik adalah PLN . Pada saat ATS dinyalakan <i>mikrokontroller</i> melakukan pengecekan tegangan PLN secara otomatis dan jika tidak ada gangguan seperti	Pada saat sumber daya listrik tersedia, beban disuplai dari sumber PLN. Beban disuplai dari Genset ketika PLN tidak tersedia, Pada saat UPS tidak

		padam tiba tiba,maka beban akan disuplai dari PLN. Apabila tegangan PLN tidak memenuhi ataupun mengalami gangguan maka Genset akan menyuplai beban dengan syarat tegangan telah mencapai 220 Volt.	tersedia ,ATS tidak dapat bekerja karena rangkaian <i>switching</i> disuplai dari ATS
Dewi Sholeha, Muchsin Harahap	Panel Surya, MCB, <i>Inverter</i> , Baterai	Pembangkit listrik <i>hybrid</i> sebagai pemanfaatan energi terbarukan untuk pemenuhan pada rumah tinggal memanfaatkan energi dari panel surya, yang sebagai energi cadangan. Ketika listrik padam masih bisa <i>dibackup</i> oleh energi panel surya.	Energi panel surya sebagai energi terbarukan sangat cocok untuk dipakai diindonesia pada rumah tinggal namun karna terbatas maka dari itu energi panel surya hanya sebagai energi cadangan yang energi utamanya masih PLN.
Cyntia Widiyari, Rizky Fachriansyah, 2023	Kontaktor, <i>Relay</i> MK2P dan MCB 1 Fasa dan <i>Pilot Lamp</i>	Sistem ATS pada lahan <i>hidroponik</i> dimana ATS ini sebagai sistem otomatisasi perpindahan sumber listrik dari PLN ke sumber listrik	Pada saat listrik PLN padam atau terjadi gangguan, sirkulasi air pada pengairan pada sistem <i>hidroponik</i> tidak akan berhenti karna masih ada

		cadangan jika terjadi pemadaman pada PLN	sumber cadangan PLTS
Azis Satria Putra, 2023	Panel Surya, MCB, SCC, Baterai, <i>Inverter</i> , LVD, ATS, <i>Wattmeter</i> , <i>Battery Capacity</i>	Sumber energi utama PLTS dan PLN sebagai cadangan ketika baterai pada tegangan 11,5 LVD akan mematikan <i>inverter</i> sehingga ATS dapat memindahkan sumber energi ke sumber cadangan PLN dan ketika baterai telah pada tegangan 13V ATS akan memindahkan sumber energi yang digunakan PLTS	Sumber utama PLTS dan sumber cadangan PLN berpindah secara otomatis menggunakan sistem ATS. Pemenuhan sumber energi untuk mehidupkan mesin pencetak pelet ikan tidak akan terganggu.

Dari beberapa aspek tersebut dapat disimpulkan bahwa pengembangan yang dilakukan Azis Satria Putra memiliki beberapa keunggulan yaitu :

Kontrol sumber energi *hybrid* untuk mesin pencetak pelet ikan menggunakan sumber utama PLTS dan sumber cadangan PLN. Menggunakan dua panel surya yang dirangkai secara paralel 100 WP dan 150 WP dan menggunakan baterai 100 Ah. Perpindahan dilakukan secara otomatis menggunakan ATS pada saat tegangan baterai dibawah 11,5 V maka LVD memutuskan *inverter* sehingga ATS berpindah ke sumber energi PLN dan ketika tegangan baterai mencapai 13 V LVD akan menyalakan *inverter* lagi sehingga yang yang mensuplai energi mesin pencetak pelet ikan sumber energi PLTS.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid

Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* adalah jenis pembangkit listrik yang menggabungkan beberapa jenis energi sekaligus untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada beban yang sama. Tujuan utama dari sistem Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) pada dasarnya adalah berusaha menggabungkan dua atau lebih sumber energi (sistem pembangkit) sehingga dapat saling menutupi kelemahan masing-masing dan dapat dicapai keandalan supply dan efisiensi ekonomis pada tipe load tertentu. Jenis energi yang dapat digabungkan dalam pembangkit listrik hibrida adalah tenaga angin, tenaga air, tenaga gas, tenaga nuklir, tenaga uap, energi surya. Yang sering dipakai yaitu menggabungkan antara sumber energi PLTS dengan sumber energi PLN.^[7]

2.2.2 Panel Surya

PLTS adalah suatu pembangkit listrik yang menggunakan sinar matahari melalui sel surya (*fotovoltaik*) untuk mengkonversikan radiasi sinar *foton* matahari menjadi energi listrik. Sel surya adalah perangkat *fotovoltaik* (PV) yang mengubah sinar matahari menjadi listrik. PLTS memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan listrik DC, yang dapat diubah menjadi listrik AC apabila diperlukan. Pada umumnya PLTS terdiri atas beberapa komponen utama yaitu, generator sel surya (PV generator) yang merupakan susunan modul surya pada suatu sistem penyangga, *inverter* untuk mengkonversi arus DC menjadi arus AC baik sistem satu fasa atau tiga fasa untuk kapasitas besar, *charge controller* dan baterai untuk PLTS dengan sistem penyimpanan (*storage*), serta sistem kontrol dan monitoring operasi PLTS. Sel surya merupakan lapisan-lapisan tipis terbuat dari bahan semikonduktor silikon (Si) murni, atau bahan semikonduktor lainnya, yang kemudian tersusun menjadi modul surya. Modul surya adalah sejumlah sel surya yang dirangkai secara seri dan paralel, untuk meningkatkan tegangan dan arus yang dihasilkan sehingga cukup untuk pemakaian sistem catu daya beban. Dalam artian semakin banyak sel surya yang digunakan, maka semakin banyak pula energi matahari yang dikonversi menjadi energi listrik. Prinsip kerja sel surya dimulai dari partikel yang disebut "*Foton*" yang merupakan partikel sinar matahari yang sangat kecil. Ketika *foton* tersebut menghantam atom semikonduktor sel surya sehingga dapat menimbulkan energi yang besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya.^[15]



Gambar 2. 1 Panel Surya 100 WP

Tabel 2. 2 Spesifikasi Produk Panel Surya

Spesifikasi Produk	
Tipe	<i>monocrystalline</i>
<i>Maximum Power</i>	100 W
<i>Maximum Power Voltage (Vmp)</i>	18.24V
<i>Maximum Power Current (Imp)</i>	5.48A
<i>Open Circuit Voltage (Voc)</i>	21.8V
<i>Short Circuit Currents (Isc)</i>	5.81A



Gambar 2. 2 Panel Surya 150 WP

Tabel 2. 3 Spesifikasi Produk Panel Surya

Spesifikasi Produk	
Type	<i>monocrystalline</i>
<i>Maximum Power</i>	150 W
<i>Maximum Power Voltage (Vmp)</i>	18.1 V
<i>Maximum Power Current (Imp)</i>	8.29 A
<i>Open Circuit Voltage (Voc)</i>	21.2 V
<i>Short Circuir Currents (Isc)</i>	8.9 A

2.2.3 MCB DC

MCB DC adalah komponen untuk pembatas arus dan saklar antara string panel surya dan *inverter*. MCB pada dasarnya memiliki fungsi yang hampir sama dengan Sekering (*FUSE*) yaitu memutuskan aliran arus listrik rangkaian ketika terjadi gangguan kelebihan arus. Terjadinya kelebihan arus listrik ini dapat dikarenakan adanya hubung singkat (*Short Circuit*) ataupun adanya beban lebih (*Overload*). Namun MCB dapat di-ON-kan kembali ketika rangkaian listrik sudah normal, sedangkan *Fuse*/Sekering yang terputus akibat gangguan kelebihan arus tersebut tidak dapat digunakan lagi. Sebagian besar MCB DC menggunakan beberapa sistem arus searah seperti energi baru, solar PV, dll. Status tegangan DC MCB umumnya dari DC 12V-1000V.^[16]

**Gambar 2. 3 MCB DC****Tabel 2. 4 Spesifikasi Produk MCB DC**

Spesifikasi Produk	
<i>Rated Voltage</i>	DC 440V 2P
<i>Rated Current</i>	16 A
<i>Merk</i>	TOMZN
Nomor Model	TOB1Z-63

2.2.4 Solar Charger Controller

Solar Charge Controller (SCC) atau Pengontrol Pengisian Daya Surya adalah komponen penting dalam setiap instalasi tenaga surya. *Solar Charge Controller* berfungsi untuk melindungi dan melakukan otomatisasi pada pengisian baterai sehingga dapat mengoptimalkan sistem dan menjaga agar masa pakai baterai dapat maksimal. Fungsi utama *charge controller* adalah untuk menjaga atau mempertahankan baterai dari kemungkinan tertinggi *state of charge*, melindungi baterai saat menerima pengisian berlebih (*overcharge*) dari *array*, dengan cara membatasi pengisian energi saat baterai dalam keadaan penuh, dan melindungi baterai dari pengosongan berlebih (*overdischarge*) yang dikarenakan beban yang dipikul, dengan cara memutuskan hubungan baterai dengan beban saat baterai menjangkau keadaan *low state of charge*.^[17]



Gambar 2. 4 Solar Charge Controller

Tabel 2. 5 Spesifikasi Produk SCC

Spesifikasi Produk	
<i>Battery Voltage</i>	12 V 24 V (auto)
<i>Current</i>	20 A
<i>Max Solar Input</i>	50 V (battery 24 V) 25 V (battery 12 V)
<i>Power</i>	480 W (battery 24 V) 240 W (battery 12 V)

2.2.5 Inverter

Inverter adalah perangkat yang daya yang dapat mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) pada tegangan yang lebih tinggi. Ini berarti bahwa kebanyakan *inverter* dipasang dan digunakan bersama dengan *bank* baterai atau sejenisnya. *Inverter* digunakan untuk mengubah tegangan input DC menjadi tegangan AC. Keluaran inverter dapat berupa tegangan yang dapat diatur dan tegangan yang tetap. Sumber tegangan input *inverter* dapat menggunakan *battery*, tenaga surya, atau sumber tegangan DC yang lain. Fungsi utama *inverter* adalah untuk mengubah daya arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik standar (AC). Ini dikarenakan AC adalah daya yang dipasok ke industri dan rumah oleh jaringan listrik utama, sedangkan baterai sistem tenaga bolak-balik hanya menyimpan daya DC. Ukuran *inverter* berkisar dari serendah 100W, hingga lebih dari 5000W.^[18]



Gambar 2. 5 Inverter

Tabel 2. 6 Spesifikasi Produk Inverter

Spesifikasi Produk	
<i>Input Voltage</i>	DC 12 V
<i>Output Voltage</i>	AC 220 V
<i>Frequency</i>	50 Hz
Jenis Inverter	<i>Pure Sine Wave</i> 1600W

2.2.6 Baterai

Baterai atau aki adalah penyimpanan energi listrik pada saat matahari tidak ada. Baterai yang cocok digunakan untuk PV adalah baterai *deep cycle lead acid* yang mampu menampung kapasitas 100 Ah, 12 V, dengan efisiensi sekitar 80%. Waktu pengisian baterai/aki selama 12 jam - 16 jam. Fungsi baterai tenaga surya adalah menyimpan energi dari panel surya dan memasok listrik ke beban saat malam, cuaca mendung, dan berawan. Baterai tenaga surya adalah komponen PLTS yang digunakan untuk menyimpan energi yang dihasilkan panel surya saat siang hari. Selain itu, baterai PLTS berfungsi memasok listrik ke beban saat panel surya tidak menghasilkan energi karena cuaca mendung atau berawan. Dalam sistem PLTS *off grid*, baterai *solar cell* adalah komponen penting karena tanpa ada baterai maka PLTS tidak bisa memasok listrik saat malam.^[19] Baterai penuh pada tegangan 13,8 V dan baterai habis pada tegangan 11 V.



Gambar 2. 6 Baterai

Tabel 2. 7 Spesifikasi Produk Baterai

Spesifikasi Produk	
Voltage	12 V
Kapasitas	100 Ah
Merk	KIJO
Berat	28 Kg
Ukuran	Panjang 33cm Lebar 17, cm Tinggi 21,6 cm

2.2.7 LVD

LVD (*Low Voltage Disconnect*) adalah suatu rangkaian yang dapat memutuskan arus dari baterai menuju beban ketika baterai sudah dalam kondisi kritis. Peraturan LVD adalah untuk menentukan aturan keselamatan dan prosedur serta prinsip untuk metode penilaian kesesuaian yang diperlukan untuk menempatkan peralatan listrik yang dicakup oleh peraturan LVD ke pasar setelah persyaratan keselamatan dan metode penilaian kesesuaian yang disediakan dalam peraturan ini disediakan LVD untuk proteksi penggunaan baterai.^[20]



Gambar 2. 7 LVD

Tabel 2. 8 Spesifikasi Produk LVD

Spesifikasi Produk	
Model	XH-M609
<i>Control precision</i>	0.1 V
<i>Power consumption</i>	<i>Less than 1.5 W</i>
<i>Voltage Range</i>	12-36V DC
Ukuran	57*42*19mm

2.2.8 ATS

Automatic Transfer Switch (ATS) adalah suatu rangkaian yang mampu memindahkan beban dari sumber listrik utama ke sumber listrik cadangan. ATS terdiri dari beberapa sakelar yang menyerupai *home* sakelar, hanya saja perangkat ATS ini sudah mampu bekerja secara otomatis. Sistem pengoperasian perangkat ATS ini sangatlah muda, karena panel terinstalasi dengan baik sehingga ketika daya utama misalnya PLN hilang atau gagal, maka perangkat ATS ini akan segera memindahkan beban dari PLN ke genset. Begitu pula sebaliknya, ketika

PLN kembali menyuplai daya maka ATS akan segera memindahkan beban dan mematikan genset. ATS merupakan singkatan dari kata *Automatic Transfer Swicth*, jika dipahami berdasarkan arti kata tersebut maka ATS adalah sakelar yang bekerja otomatis, namun kerja otomatisnya berdasarkan kemungkinan jika sumber listrik dari PLN terputus atau mengalami pemadaman maka sakelar akan berpindah kesumber listrik yang lainnya dengan berganti secara otomatis. *Automatic Transfer switch* merupakan rangkaian kontrol sakelar *power inverter* dengan PLN yang sudah *full automatic*. Alat ini berguna untuk menghidupkan dan menghubungkan *power inverter* ke beban secara otomatis pada saat PLN padam. Pada saat Listrik PLN hidup kembali, alat ini akan memindahkan sumber daya ke beban dari *power inverter* ke PLN.^[21]



Gambar 2. 8 ATS

Tabel 2. 9 Spesifikasi Produk ATS

Spesifikasi Produk	
<i>Rated Voltage</i>	Voltase 220V
<i>Max Beban</i>	63 A
<i>Frequency</i>	50 / 60 Hz
<i>Merk</i>	DEXITE
<i>Phase</i>	1 Fasa

2.2.9 Wattmeter Digital

Wattmeter Digital atau disebut juga elektronik secara umum dapat menghasilkan sampel arus dan tegangan beberapa ribu kali hanya dalam satu detik. *Wattmeter* AC untuk mengukur daya listrik dalam satuan watt dari setiap beban yang dikonsumsi pada suatu sirkuit rangkaian. Agar dapat menghitung arus dan tegangan RMS, *power* (watt), *kilowatt-hours* (kwh), dan juga *power factor*, rangkaian dari perangkat ini perlu menggunakan nilai sampel. Model perangkat ini dalam kelas sederhana akan memberikan / menampilkan informasi pada layar *display* LCD. Sedangkan untuk jenis yang kelas atas, informasi yang ada dapat disimpan dan bahkan dikirimkan ke lokasi pusat atau peralatan lapangan lainnya.^[22]



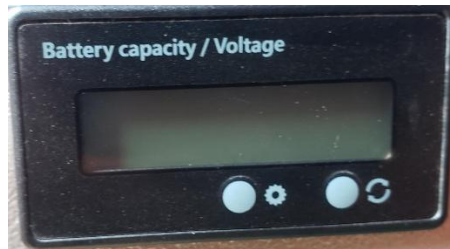
Gambar 2. 9 Wattmeter Digital

Tabel 2. 10 Spesifikasi Produk Wattmeter Digital

Spesifikasi Produk	
<i>Working Voltage</i>	8.0VDC~100VDC
<i>Max Power</i>	63 A
<i>Max Current</i>	20 A
<i>Measuring Voltage</i>	8.0VDC-100VDC

2.2.10 Battery Capacity Digital

Battery Capacity Digital pada rangkaian PLTS bertujuan untuk memonitor cara kerja sistem pada proses pengisian baterai pada panel surya melalui sensor tegangan. Pada saat proses pengisian baterai, sensor tegangan melakukan pembacaan terhadap kenaikan tegangan dan kapasitas baterai yang nantinya akan ditampilkan pada LED sebagai acuan saat pengisian baterai.



Gambar 2. 10 Battery Capacity Digital

Tabel 2. 11 Spesifikasi Produk Batter Capacity Digital

Spesifikasi Produk	
<i>Material</i>	PCB/HTN
<i>Aplicabe Voltage</i>	12-84 V
<i>Display Range</i>	8-100 W
<i>Color</i>	Hitam
<i>Backlight Color</i>	Biru

2.2.11 MCB AC

MCB AC pada dasarnya memiliki fungsi yang hampir sama dengan Sekering (*FUSE*) yaitu sebagai pengaman memutuskan aliran arus listrik rangkaian ketika terjadi gangguan kelebihan arus. Terjadinya kelebihan arus listrik ini dapat dikarenakan adanya hubung singkat (*Short Circuit*) ataupun adanya beban lebih (*Overload*). Namun MCB dapat di-ON-kembali ketika rangkaian listrik sudah normal, sedangkan *fuse*/sekering yang terputus akibat gangguan kelebihan arus tersebut tidak dapat digunakan lagi.[23]



Gambar 2. 11 MCB DC

Tabel 2. 12 Spesifikasi Produk MCB AC

Spesifikasi Produk	
Frekuensi	50/60 Hz
<i>Rated Current</i>	2 A
<i>Merk</i>	CHiNT

2.2.12 Motor Mesin Cuci

Motor mesin cuci adalah sebuah komponen yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Agar motor dapat beroperasi dengan baik, maka kabel-kabel pada komponen tersebut harus dipasang pada posisi yang tepat. Terdapat 3 kabel yaitu berwarna merah, kuning, dan biru. Jenis-jenis kabel yang terdapat pada mesin cuci ada kabel *start*, kabel *common*, dan kabel *running*. Untuk kabel *start* berfungsi menghubungkan motor dengan kapasitor, untuk kabel *common* berfungsi sebagai jalur kabel yang bertugas untuk menyuplai arus listrik, dan kabel *running* berfungsi untuk menggerakkan motor.

**Gambar 2. 12 Motor Mesin Cuci****Tabel 2. 13 Spesifikasi Produk Motor Mesin Cuci**

Spesifikasi Produk	
<i>Voltage</i>	220V / 50 Hz
<i>Frequency</i>	50 Hz
<i>Output</i>	150 watt