

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit listrik tenaga surya (*Photovoltaic Farm*) adalah pembangkit listrik yang mengubah energi surya menjadi energi listrik. *Photovoltaic* mengubah secara langsung energi cahaya menjadi listrik menggunakan efek fotoelektrik. *Photovoltaic* merupakan salah satu *distributed generation* (DG) yang bersumberkan energi terbarukan dengan memanfaatkan teknologi dalam mengubah sinar matahari untuk menghasilkan energi listrik, sekumpulan panel surya berskala besar yang dirancang untuk memasok tegangan kedalam jaringan listrik merupakan *Photovoltaic Farm*. PLTS memiliki tiga tipe berdasarkan sistemnya. Tipe pertama yaitu PLTS Solar Thermal, pembangkit listrik ini memanfaatkan energi panas matahari untuk menggerakkan *heat engine*, yaitu suatu sistem yang mengubah energi panas menjadi energi gerak (kerja), energi gerak yang digunakan untuk memutar generator sehingga menghasilkan listrik. Jenis PLTS yang kedua yaitu *on grid*, jenis PLTS ini tidak menggunakan *energy power* (penyimpanan arus listrik) yang dihasilkan oleh modul surya, namun jenis *on grid* hanya bisa berfungsi bila telah ada jaringan listrik seperti PLN.

Terakhir adalah PLTS *Off Grid* (terpusat), PLTS ini merupakan sistem pembangkit listrik yang hanya mengandalkan energi matahari sebagai satu-satunya sumber energi listrik yang bisa disebut juga sistem independen. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dapat digunakan langsung ke beban untuk kebutuhan listrik yang ada dan selebihnya akan disimpan ke dalam baterai untuk dijadikan sebagai cadangan *energy*. Sistem ini sangat cocok untuk daerah terpencil dan

pedesaan atau bisa disebut sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) komunal yang sulit mendapatkan suplai bahan bakar minyak (BBM) ataupun ketiadaan jaringan listrik PLN. Photovoltaic bersifat *intermittent* artinya tidak selalu ada ketika diperlukan. Dimana keluaran bergantung pada kondisi musim, kelembaban, suhu, pergerakan awan dan kondisi cuaca lainnya. Kondisi ini dapat memungkinkan terjadinya gangguan pada keluaran arus listrik, seperti fluktuasi frekuensi pada sistem, baik pada saat transmisi dan pendistribusian, Berdasarkan aturan operasi (*Connection Code*) batas standar gangguan fluktuasi frekuensi dalam sistem yang aman dan andal dinyatakan frekuensi dalam batas kisaran operasi normal adalah $50 \pm 0,2$ Hz, kecuali penyimpangan dalam waktu singkat atau saat pelapasan beban (*load shedding*) diperkenankan pada kisaran ($50 \pm 0,5$ Hz). Sedangkan selama kondisi gangguan, frekuensi boleh berada pada batas 47,5 Hz dan 52,0 Hz. Sistem dengan tegangan 150 kV harus di pertahankan dalam batasan yang diizinkan yaitu 135 kV sampai 157,5 kV pada keadaan normal. Saat kondisi *load shedding* maka sistem secara otomatis akan memutus beban. Apabila frekuensi belum berada pada batas normal maka pembangkit primer akan segera dioperasikan untuk memenuhi kebutuhan beban sehingga frekuensi kembali pada batas normal. Dalam penelitian ini, gangguan pada sistem yang disebabkan oleh karakteristik *intermittency* seperti kelembaban, suhu, pergerakan perubahan awan dan kondisi cuaca lainnya menyebabkan perubahan pasokan daya ke dalam sistem. Hal ini yang menyebabkan ketidakstabilan nilai frekuensi pada sistem yang seharusnya bernilai konstan disekitar 50 Hz. Berdasarkan kondisi tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa saja dan seberapa besar fluktuasi frekuensi yang disebabkan oleh karakteristik *intermittency* terhadap sistem kelistrikan yang dapat dianalisis oleh perangkat lunak analisis sistem tenaga listrik.

Perahu yang ada di daerah sayung Demak masih menggunakan bahan bakar bensin. Sehingga muncul sebuah inovasi yaitu perahu listrik menggunakan energi cahaya matahari. Untuk penggerak perahu listrik sendiri menggunakan motor DC 48V. Motor DC (*Direct Current*) adalah jenis motor listrik yang sangat umum digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan komersial. Namun, kecepatan motor DC dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti beban, tegangan masukan, dan suhu, yang dapat mengganggu performa motor dan membuatnya tidak stabil (Nalaprana & Sri, 2015).. Untuk mengatasi masalah ini, pengaturan kecepatan motor DC dengan PWM telah menjadi metode yang paling umum digunakan PWM *Contoler* adalah suatu algoritma kontrol yang menghitung sinyal kontrol berdasarkan nilai kesalahan antara set point dan nilai yang diukur dari suatu proses.

Pengendali putaran motor DC dengan metode PWM merupakan sebuah sistem yang memanfaatkan pengendalian PWM untuk melakukan pengendalian terhadap kecepatan motor DC agar dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan apabila terdapat beban kipas saat dalam air. Pada kenyataannya kecepatan putar motor DC mengalami penurunan akibat dari pembebanan, menyebabkan putarannya menjadi lambat dan kecepatannya tidak konstan. Untuk mengatasi hal ini maka diperlukan suatu perancangan pengendali kecepatan motor DC agar motor DC tersebut berjalan sesuai dengan kecepatan yang diinginkan. Agar sistem kendali kecepatan motor DC lebih baik maka diperlukan kontroler yang dapat mengendalikan sistem tersebut. Kontroler yang digunakan untuk mengatasi hal ini yaitu dengan PWM. Dalam proyek akhir, 1 2 pengendali putaran motor DC akan menggunakan *Brushless* motor berfungsi sebagai otak pengontrol sistem kerja. Pengendali PID merupakan pengendali yang umum digunakan dalam berbagai macam proses industri. Popularitas pengendali *Brushless* disebabkan khususnya karena performansinya yang baik dalam jangkauan yang lebar dari berbagai kondisi operasi dan khususnya dalam kesederhanaan fungsi *Brushless*, yang memungkinkan engineer untuk mengoperasikannya secara simpel dan langsung. Untuk mengimplementasikan pengendali *Brushless*, tiga parameter harus ditentukan pada proses yang dikendalikan yang meliputi *Proportional Gain*, *Integral Gain*, dan *Derivative Gain*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat perahu listrik bertenaga surya dengan motor DC 48V sebagai penggerak perahu. Maka dari itu motor DC sebagai penggerak perahu diperlukan pengaturan kecepatan supaya kecepatan laju perahu sesuai dengan yang diinginkan. Tujuan pengaturan kecepatan motor DC adalah supaya kecepatan motor tetap berada dalam keadaan konstan walaupun dengan adanya beban.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dihasilkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem kontrol pengaturan kecepatan motor DC 48V ?
2. Bagaimana menganalisa kinerja motor DC 48V ?
3. Bagaimana menganalisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk membatasi beberapa masalah yang akan di angkat dan tidak menyimpang dari permasalahan penelitian. Dalam penelitian ini yang menjadi batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilaksanakan siang hari di lingkungan laut pulau Bengkalis
2. Penggerak perahu listrik yang digunakan adalah motor listrik DC 48V.
3. Pengaturan kecepatan motor listrik DC 48V sebagai penggerak perahu listrik dengan tuas gas sepeda listrik.
4. Mesin speed boat yang dibangun ulang ialah mesin yang berkapasitas 2PK.
5. Perahu yang digunakan untuk mencoba mesin speed boat listrik menggunakan PLTS ini dengan ukuran panjang 6 meter dan lebar 1 meter.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana merancang sistem kontrol pengaturan kecepatan motor DC 48V
2. Untuk mengetahui bagaimana menganalisa kinerja motor DC 48V

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi pada penulis dan pembaca mengenai manfaat perahu listrik bertenaga surya.
2. Memberikan gambaran mengenai penggunaan sistem Solar *Cell* yang merubah energi surya menjadi energi listrik kemudian dikonversi menjadi gerak mekanik pada model perahu.
3. Mendukung pemerintah dalam program pemanfaatan energi terbahrukan.

4. Memberikan solusi dalam pengurangan pemakaian bahan bakar minyak sebagai bahan bakar utama.

1.5 Metode dan Penyelesaian Masalah

Untuk menyelesaikan mesin speed boat menggunakan motor listrik menggunakan motor DC 48V, metode penyelesaian masalahnya sebagai berikut :

melibatkan beberapa langkah teknis yang berhubungan dengan desain, instalasi, dan pemeliharaan sistem. Berikut adalah penjelasan umum tentang metode dan pendekatan untuk menyelesaikan masalah ini:

1. Identifikasi Masalah

1. Masalah Daya: Salah satu masalah utama pada mesin perahu dengan motor DC yang didukung oleh PLTS adalah ketersediaan daya yang konsisten. Panel surya menghasilkan listrik secara bergantung pada intensitas cahaya matahari, sehingga perlu diperhatikan variasi daya yang dihasilkan.
2. Kebutuhan Daya Motor: Motor DC memiliki kebutuhan daya tertentu, dan beban ini perlu dicocokkan dengan daya yang dihasilkan oleh panel surya.
3. Sistem Penyimpanan Energi: Masalah lain adalah bagaimana menyimpan energi yang dihasilkan ketika perahu tidak digunakan atau saat cahaya matahari tidak mencukupi (misalnya pada malam hari atau cuaca mendung).

2. Pemilihan Komponen

1. Panel Surya (PLTS): Pilih panel surya dengan daya keluaran yang mencukupi untuk menggerakkan motor DC. Kapasitas panel surya harus mempertimbangkan efisiensi, ukuran, dan *output* daya (misalnya, 12V atau 24V tergantung kebutuhan motor DC).
2. Motor DC: Pilih motor DC dengan torsi dan kecepatan yang sesuai untuk menggerakkan perahu dengan kecepatan yang diinginkan. Biasanya, motor DC yang digunakan harus efisien dalam penggunaan energi dan tahan terhadap lingkungan maritim.
3. Baterai: Gunakan baterai penyimpanan (biasanya baterai lithium-ion) yang bisa menyimpan energi dari panel surya. Baterai akan menjadi sumber energi saat panel surya tidak menghasilkan daya yang cukup.
4. Regulator Pengisian (*Charge Controller*): Ini penting untuk mengatur pengisian daya ke baterai dan mencegah kelebihan muatan yang bisa merusak baterai.

5. Inverter (jika diperlukan): Jika peralatan atau komponen lainnya memerlukan daya AC, inverter dapat digunakan untuk mengubah arus DC dari baterai ke AC.

3. Metode Pemasangan

- a. Pemasangan Panel Surya: Panel surya dipasang pada bagian atas perahu atau di tempat yang optimal untuk menangkap sinar matahari. Posisi harus memperhatikan bayangan dan orientasi yang tepat agar panel dapat bekerja maksimal.
- b. Sistem Pengkabelan: Kabel antara panel surya, baterai, motor DC, dan komponen lain harus dipasang dengan benar, termasuk pemilihan ukuran kabel yang sesuai untuk menghindari kerugian daya.
- c. Pemasangan Motor DC, Motor DC diintegrasikan dengan sistem penggerak perahu. Ini bisa menggunakan transmisi langsung atau melalui sistem gear untuk meningkatkan efisiensi.

4. Pemeliharaan Sistem

- a. Perawatan Panel Surya: Membersihkan panel surya secara rutin agar tidak ada debu atau kotoran yang mengurangi efisiensinya.
- b. Pemantauan Baterai: Mengecek kapasitas baterai secara berkala untuk memastikan baterai masih dalam kondisi optimal. Baterai yang terlalu sering diisi penuh atau dikosongkan bisa mengalami penurunan kapasitas.
- c. Pengaturan Pengisian: Memastikan bahwa *charge controller* bekerja dengan baik untuk menghindari kerusakan baterai akibat pengisian berlebih.
- d. Pemeliharaan Motor DC: Pastikan motor DC tidak mengalami kerusakan mekanik, seperti keausan pada bearing atau *overheating*.

5. Penyelesaian Masalah Umum

- a. Kapasitas Daya Tidak Cukup: Jika daya yang dihasilkan PLTS tidak mencukupi, tambahkan lebih banyak panel surya atau tingkatkan kapasitas baterai.
- b. Baterai Cepat Habis: Periksa apakah panel surya menghasilkan daya yang cukup dan pastikan tidak ada kebocoran arus. Pertimbangkan penggunaan baterai dengan kapasitas yang lebih besar atau lebih efisien.
- c. Motor DC *Overheating*: *Overheating* pada motor dapat disebabkan oleh beban berlebih atau pendinginan yang tidak memadai. Pastikan motor memiliki ventilasi yang cukup dan tidak bekerja melebihi kapasitasnya.

- d. Efisiensi Sistem Rendah: Jika sistem kurang efisien, evaluasi kembali kabel, inverter (jika digunakan), dan kondisi panel surya untuk memastikan tidak ada hambatan atau kerugian daya.