

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari jurnal dan literatur yang berkaitan dengan tugas akhir kemudian mempelajarinya. Penelitian terkait dengan proses perancangan alat prototipe sistem pembangkit listrik tenaga sampah (studi kasus sistem kecepatan blower terintegrasi dari panel surya). Sebagai sumber energi listrik, sebelumnya telah dilakukan oleh Fikri Hasyim Suyati Amin Muzzeki dengan judul “Rancang bangun Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Berbasis Bioteknologi lingkungan insenerasi mampu menghasilkan daya 0,432 KW dalam media prototype dan bisa menghasilkan 39.4997,74 KW dari jumlah sampah organik yang di produksi setia harinya di tps Kecamatan labang kabupaten Bangkalan. Metode yang digunakan relative terbukti dalam perhitungan skala komersial^[5].

Penelitian lain tentang pemanfaatan turbin untuk steam boiler sebagai sumber energi listrik juga pernah dilakukan oleh Nurjanah, A.M. Miftahul Huda, Riza Hadi Saputra, Ain Sahara, dan Hasanudin dalam jurnal dengan judul “Rancang Bangun Pembangkit listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Di Lingkungan STT Migas Balikpapan”. Pada penelitian untuk mendapatkan hasil yang komprehensif berupa rotation per minute (rpm) pada Impeler Turbin Uap, tekanan uap, tegangan listrik yang sumber energinya berasal dari sampah organik berupa potongan kayu dan sampah anorganik berupa sampah plastik. Pada proses pengelolaan bahan bakar sampah, sampah plastik dicacah menjadi bagian-bagian kecil dan sampah kayu dipotong agar bisa masuk secara mudah dalam tungku pembakaran, sebelum dibakar sampah dikeringkan diatas terik matahari selama 12 jam untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam sampah^[6].

Penelitian tentang “Rancang Bangun Turbin Uap Pada Maket Pembangkit Listrik Tenaga Uap”. Dari pengujian yang dilakukan turbin uap yang dibangun dapat menghasilkan 1336,6 rpm untuk putaran turbin tanpa generator pada tekanan uap 2 kg/cm². Turbin uap yang dibangun dapat menghasilkan 1408 rpm, dan menghasilkan tegangan 140,8 volt, serta mampu memutar torsi generator sebesar 0,6 Nm untuk putaran turbin dengan generator pada tekanan uap 4 kg/cm²^[7].

Penelitian lain tentang “Rancang bangun pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) kapasitas 1,45 KW di lingkungan kapus UNSIKA” Dari hasil perhitungan analisa kecepatan uap pada tekanan 6 bar dengan sudut masuk sudu pertama $24,84^\circ$ dan sudutkeluarnya $21,84^\circ$ sehingga menghasilkan kecepatan teoritis turbin uap sebesar 886,58 m/s, dan dari hasil perhitungan sudu gerak (blade) pada turbin uap type impuls satu tingkat tekanan dengan tekanan uap sebesar 6 bar dan jumlah sudu 37 [8].

Berdasarkan tinjauan pustaka dari beberapa jurnal di atas membahas tentang penelitian rancang bangun turbin untuk pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa), penelitian tersebut sangat bermanfaat selain bisa menghasilkan energi listrik penelitian tersebut juga membantu mengurangi jumlah sampah di Indonesia yang kian bertambah banyak tiap harinya. Tujuan penulis memilih judul TA “Pembuatan prototipe pembangkit listrik tenaga sampah (Studi kasus sistem kecepatan blower terintegrasi dari panel surya)” adalah ingin membandingkan jenis atau desain baik secara mekanik maupun fungsi serta ingin mengetahui RPM, dari kecepatan blower, tegangan dan arus yang di hasilkan dari panel surya dan tekanan uap dari steam boiler (reaktor).

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka	Alat dan Bahan	Kesimpulan
Fikri Hasyim Suyuti Amin Muzzekki, 2021	Sampah organik, kompor, boiler, steam engin generator, aki /baterai, lampu.	Penelitian yang menggunakan sampah organik, setelah sampah selesai dipilah, sampah organik di kumpulkan di sebuah ruangan yang kedap udara, proses ini di sebut dengan proses fermentasi yang akan menghasilkan gas metana sebagai sumber bahan bakar yang nantinya membakar boiler untuk mendidihkan air, setelah air mendidih akan menghasilkan uap ini bertekanan tinggi yang akan memutar turbin uap dan

		juga secara otomatis untuk memutar generator sehingga nantinya akan menghasilkan energi listrik ^[5] .
Nurjanah, A.M. Miftahul Huda, Riza Hadi Saputra, Ain Sahara, dan Hasanudin dalam jurnal dengan judul “Rancang Bangun Pembangkit listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Di Lingkungan STT Migas Balikpapan”.	Boiler,turbin sampah organik,steam engin generator,kayu	Penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang konprehensif berupa rotation per minute (rpm) pada Impeler Turbin Uap, tekanan uap, tegangan listrik yang sumber energinya berasal dari sampah organik berupa potongan kayu dan sampah anorganik berupa sampah plastik. Pada proses pengelolaan bahan bakar sampah, sampah plastik dca cah menjadi bagian-bagian kecil dan sampah kayu dipotong agar bisa masuk secara mudah dalam tungku pembakaran, sebelum dibakar sampah dikeringkan diatas terik matahari selama 12 jam untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam sampah ^[6] .
Nurjanah dkk, 2021	Boiler, turbin uap, generator, aki/baterai, penghilang asap.	Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan sampah kayu dan plastrik sebagai bahan bakar untuk boiler. Berdasarkan hasil pengujian pembakaran sampah dengan PLTSa dapat disimpulkan jenis sampah yang efektif dari segi waktu adalah sampah

		potongan kayu dibanding sampah plastik kering. Untuk mencapai tekanan 40 Psi sampah kayu lebih cepat 0,566 jam dibandingkan plastik dan untuk mencapai tekanan 60 Psi sampah kayu lebih cepat 0,870 jam dibandingkan plastik ^[7] .
Rais Darmawan dkk, 2021	Boiler, turbin impuls satu tingkat dengan 37 sundu, generator.	Berdasarkan hasil perhitungan analisis kecepatan uap pada , tekanan 6 bar dengan sudut masuk sudu pertama 24,8 ° dan sudut keluar sebesar 21,8 ° sehingga kecepatan teoritis turbin uap adalah 886,58 m/s dari perhitungan sudu pada turbin uap pulsa Tekanan tunggal memiliki tekanan uap per 6 bar dan jumlah suhu 37 ^[8] .
Hendi Herdiansah, 2022	Menggunakan blower 160 watt, panel surya 270 wp, dimmer AC 220 volt 4000 watt, baterai 35 Ah, inverter 1000 VA, <i>solar charge controller</i> 20 A.	Penelitian tugas akhir ini dengan memanfaatkan sampah batok kelapa sebagai raw material pembakaran akan menghasilkan uap panas yang berguna untuk menggerakkan turbin dan memutar generator sebagai penghasil listrik. Dengan menggunakan Pengatur kecepatan blower sebagai pembakaran.

2.2. Dasar Teori

Dasar teori merupakan sumber acuan yang digunakan untuk mengerjakan tugas akhir. Dasar teori ini meliputi komponen alat dan bahan untuk pembuatan alat prototipe pembangkit listrik tenaga sampah (studi kasus sistem kecepatan blower terintegrasi dari panel surya).

2.2.1. Waste To Energy

Waste to Energy atau WTE adalah proses menghasilkan energi dalam bentuk panas atau listrik dari sampah, dengan menggunakan berbagai macam teknologi yang terus dikembangkan, metode ini bertujuan untuk mengkompres dan membuang sampah sembari menghasilkan energi di saat yang sama. Fasilitas *waste to energy* membakar sampah domestik dan sejenis sampah domestik yang tidak bisa dihindari atau didaur ulang. Aktivitas pembakaran tersebut kemudian akan menghasilkan energi, bisa dalam bentuk uap, listrik, atau air panas.

2.3. Komponen-Komponen Alat

2.3.1. Panel Surya

Panel surya merupakan komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik, komponen ini memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumbernya. Panel surya juga biasa disebut dengan sel photovoltaic, dimana panel surya dapat menghasilkan keluaran berupa tegangan atau arus listrik karena adanya hubungan atau kontak dua. Sederhananya, ketika sel surya menyerap cahaya, maka terdapat pergerakan antara elektron di sisi positif dan negatif. Adanya pergerakan ini menciptakan arus listrik sehingga dapat digunakan sebagai energi alat-alat elektronik. Lebih detailnya, energi matahari membawa foton yang bisa dipecah menjadi ion positif dan ion negatif. Ion negatif ini akan bergerak menuju lapisan negatif yang ada di sel surya, dan begitu pula sebaliknya dengan ion positif. Nah, ion negatif akan bergerak menuju ion positif melewati beberapa lapisan. Pergerakan inilah yang menciptakan arus listrik. Semakin banyak sel surya yang terpasang, semakin besar pula voltase maupun arus yang dihasilkan. Oleh karena itu pemasangan panel surya juga disusun berdasarkan kebutuhan listrik khususnya dalam rumah tangga ^[9].



Gambar 2. 1 Panel Surya ^[10].

Tabel 2. 2 Spesifikasi Panel Surya

Spesifikasi	
Tegangan Maksimal	18.1 V
Arus Maksimal	8.29 A
Toleransi Suhu	47+2 °C
Daya Maksimal	150 Wp
Dimensi	1480x6800x35mm

2.3.2. Solar Charge Controller

Solar charge controller merupakan peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi kapan sel surya bermuatan penuh untuk menghentikan kapan pengisian sebelum pengisian berlebih atau panas, perangkat ini beroperasi dengan cara mengatur tegangan dan arus pengisian berdasarkan daya yang tersedia dari lirik modul fotovoltaik dan status pengisian baterai (*SoC, state of charge*) Untuk mencapai arus pengisian yang lebih tinggi, beberapa SCC dapat di pasang secara paralel di bank baterai yang sama dan menggabungkan daya dari lirik modul *fotovoltaik* Fungsi mengubah arus DC bertegangan tinggi dari lirik modul *fotovoltaik* ke tegangan yang lebih rendah, melindungi bank baterai dari pengisian yang berlebih dengan mengurangi arus pengisian dari lirik modul fotovoltaik disaat baterai sudah penuh, mengukur dan memonitor tegangan, arus, dan energi yang di tangkap dari lirik modul *fotovoltaik* dan mengirimkannya ke bank baterai.



Gambar 2. 2 *Solar Charge Controller*^[11].

Tabel 2. 3 Spesifikasi *Solar Charge Controller*

Spesifikasi	
<i>Application</i>	<i>Solar System Controller</i>
<i>Rated voltage</i>	12 V 24 V Auto
<i>Current</i>	20 A
<i>Max PV Voltage</i>	50 V

2.3.3. Inverter

Inverter merupakan suatu rangkaian atau perangkat elektronika yang dapat mengubah arus listrik searah (DC) ke arus listrik bolak-balik (AC) pada tegangan dan frekuensi yang dibutuhkan sesuai dengan perancangan rancangannya. Sumber-sumber arus listrik searah atau arus DC yang merupakan Input dari *Power Inverter* tersebut dapat berupa Baterai, Aki maupun Sel Surya (*Solar Cell*). Inverter ini akan sangat bermanfaat apabila digunakan di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan pasokan arus listrik AC. Karena dengan adanya *Power Inverter*, kita dapat menggunakan Aki ataupun Sel Surya untuk menggerakkan peralatan-peralatan rumah tangga seperti Televisi, Kipas Angin, Komputer atau bahkan Kulkas dan Mesin Cuci yang pada umumnya memerlukan sumber listrik AC yang bertegangan 220V ataupun 110V.



Gambar 2.3 Inverter^[12].

Tabel 2.4 Spesifikasi Inverter

Spesifikasi	
Output Volatge	50 Hz
Output Frekuensi	50 Hz
Input Volatge	Dc 12 V
Low Volatge	10,5 V
HighVolatge	15 V
TotalDaya	1000 VA

2.3.4. Baterai

Baterai merupakan alat listrik kimia yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaga dalam listrik. Baterai dalam PLTS digunakan sebagai komponen penyimpan energi listrik arus searah DC yang berasal dari panel surya.

Fungsi baterai tenaga surya dalam sistem plts akan sangat penting jika menggunakan PLTS off grid yang tidak terhubung dengan jaringan pln. Sehingga menjadikan baterai sebagai satu-satunya pasokan energi saat malam hari. Dalam sistem PLTS off-grif baterai solar cell adalah salah satu komponen penting karena tanpa baterai maka PLTS tidak akan menyediakan energi saat malam hari. Berbeda dengan sistem PLTS on-grid, baterai tidak di perlukan karena digantikan dengan jaringan listrik PLN yang bertindak sebagai penyimpan dan menyuplai energi. Sementara sistem PLTS hybrid menjadikan baterai sebagai cadangan/backup jika

listrik dari jaringan PLN berhenti mengalir karena pemadaman atau perbaikan.



Gambar 2. 4 Baterai^[13].

Tabel 2. 5 Spesifikasi Baterai

Spesifikasi	
Kapasitas	35 Ah
Tegangan	12 v

2.3.5. Blower

Blower merupakan alat yang bisa diandalkan untuk menggerakkan udara dan di arahkan pada suatu area spesifik. Alat ini dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan mulai dari pembersihan hingga pendinginan, Blower ini bekerja dengan prinsip penggerak udara pada kecepatan tertentu. Penggerak tersebut bisa di arahkan dengan titik keluar (*outlet*) yang menjorok ke depan. Alat ini bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan kotoran, membersihkan sampah atau dan lainnya.

pada umumnya, blower terbagi atas 2 komponen utama. Komponen pertama adalah pengerak aliran udara dan komponen kedua ialah casing. Penggerak udara sebagaimana Namanya adalah bagian inti yang membuat alat ini disebut gas mover. Sementara itu, casing berfungsi untuk memastikan agar aliran udara terkait tidak keluar ke berbagai arah. Alat ini bekerja dengan memanfaatkan Gerakan berputar dari lotor atau impeller. Pada proses perputaran tersebut, udara akan terdorong dan terbentuk pergerakan vortek (melingkar).Selama Gerakan tersebut terjadi,udara akan terkompresi atau bertambah volumenya secara kontinyu. Pada akhirnya udara akan keluar lewat area output dengan

kecepatan tertentu. Keluaran udara tersebut ada yang bertekanan rendah maupun tinggi.



Gambar 2. 5 Blower ^[14].

Tabel 2. 6 Spesifikasi Blower

Spesifikasi	
Tegangan	220 V
Daya	160 W
Arus	1.0a A
Rpm	3000/3600

2.3.6. Pipa Besi

Pipa merupakan sebuah solongsong bundar yang berguna untuk mengalirkan fluida-cairan atau gas. Terminologi pipa biasanya sama dengan istilah tube, namaun biasanya istilah untuk pipa emiliki diameter lebih dari 2 inch. Pipa sendiri termasuk salah satu bagian yang amat penting pada sistem plumbing. Banyak sekali tipe tipe pipa , itu semua terbagi berdasarkan fungsi, letak, serta materianya.

Seperti material bahan bangunan lain yang sudah tidak terpakai, pipa besi setelah proses instalasi dapat juga dimanfaatkan untuk kebutuhan lain. Proses ini dilakukan dengan potongan pipa yang tidak selalu Panjang , dan di bentuk sedimikain rupa , sehingga proses pengairan berjalan dengan teratur.meski banyak produk yang menawarkan cara lain, namun untuk mengurangi sampah industri .



Gambar 2. 6 Pipa Besi ^[15].

Tabel 2. 7 Spesifikasi Pipa Besi

Spesifikasi	
Kapasitas	1 Meter
Diameter	5 cm
Ketebalan	2 cm

2.3.7. Dimmer AC 220 Volt 4000 watt

Dimmer merupakan suatu perangkat atau rangkain elektronika yang terdiri dari beberapa komponen dan berfungsi untuk mengubah tegangan dan bentuk gelombang listrik. Dimmer AC merupakan dimmer yang bekerja menggunakan listrik AC dan biasanya digunakan untuk lampu, motor listrik AC, kipas angin, pompa air, mesin Bor AC dan peralatan listrik yang menggunakan listrik AC lainnya yang terbuat dari kumpuan



Gambar 2.7 Dimmer AC 220 Volt 4000 Watt ^[17].

Tabel 2.8 Spesifikasi Dimmer AC 220 Volt 4000 Watt

Spesifikasi	
Tegangan	220 V
Daya Maksimum	4000 Watt
<i>Regulator Voltase</i>	AC 10-220 V