

## **BAB II**

### **LANDASAN 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 parutan buah kelapa sebelumnya telah dilakukan oleh Joko Hardono pada judul “Rancang Bangun Mesin Pamarut Kelapa Skala Rumah Tagga Berukuran 1 kg per Waktu Parut 9 Menit dengan Menggunakan Motor Listrik 100 Watt” dalam tata nama atau sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan, tanaman kelapa dimasukkan ke dalam klasifikasi tumbuhan berbiji, biji tertutup dan biji berkeping satu. Tanaman kelapa digolongkan ke dalam famili yang sama dengan sagu, salak, dan aren. Penggolongan varietas kelapa pada umumnya didasarkan pada perbedaan umur pohon mulai berubah bentuk dan ukuran buah, warna buah serta sifat-sifat khusus yang lain. Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi yang sangat pesat banyak terciptanya produk-produk atau alat yang berkembang. Teknologi ini diciptakan untuk membantu meringankan pekerjaan masyarakat dan agar menghasilkan hasil yang lebih maksimal, salah satu contohnya yaitu mesin parut kelapa. Mesin parut kelapa merupakan salah satu produk mesin dengan hasil teknologi modern untuk kebutuhan rumah tangga industri rumah maupun bisnis catering yang berfungsi sebagai alat untuk menghancurkan daging buah kelapa menjadi butiran-butiran kecil, dengan tujuan untuk memperoleh santan yang terkandung di dalam daging buah kelapa. Untuk memenuhi kebutuhan santan yang banyak masyarakat cenderung membeli kelapa yang sudah diparut oleh pedagang dipasar. Alat parut kelapa yang digunakan pedagang pasar menggunakan parut kelapa yang sudah dilengkapi dengan motor bensin, harga dari mesin parut kelapa ini sedikit mahal dan memerlukan perawatan. Dari keadaan alat parut kelapa yang ada sekarang ini, menyebabkan masyarakat untuk lebih memilih membeli kelapa yang sudah diparut oleh pedagang dipasar daripada memiliki mesin parut kelapa sendiri<sup>[3]</sup>.

Mesin pamarut kelapa adalah suatu alat yang digunakan untuk membantu atau mempermudah pekerjaan manusia dalam hal pamarutan

kelapa. Sumber tenaga utama mesin pamarut ini adalah tenaga motor, dimana tenaga motor di gunakan untuk menggerakkan atau memutar mata parutan melalui perantara sabuk (v-belt). Mesin parut kelapa ini mempunyai sistem transmisi berupa puli. Gerak putar dari motor listrik di transmisikan ke puli 1 kemudian dari puli 1 di transmisikan ke puli 2 dengan menggunakan sabuk. Ketika motor di hidupkan, maka motor akan berputar lalu putaran di transmisikan oleh sabuk untuk menggerakkan poros atau parutan untuk mengetahui hasil parutan kelapa ditinjau dari segi kapasitas dan kualitas produk yang di hasilkan. Parameter yang diteliti adalah waktu yang di butuhkan untuk memarut kelapa, dan kualitas hasil pamarutan kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pamarut kelapa dengan kapasitas 60-120 butir/jam. Meski pamarut kelapa layak di gunakan di industri rumah tangga dengan motor listrik 0,25 HP. Mesin pamarut kelapa dapat menghasilkan kualitas baik daging kelapa terparut rata-rata 92%. Mesin pamarut kelapa terdiri dari lima bagian yaitu : rangka motor listrik, pamarut, wadah penampung dan casing <sup>[4]</sup> .

Industri rumah tangga di Bali, merupakan usaha yang cukup banyak menciptakan lapangan kerja tanpa harus memiliki jenjang pendidikan tertentu atau keahlian khusus. Pada saat maraknya industri kecil rumah tangga yang merosot, ada industri rumah tangga yang mampu bertahan seperti industry adonan (luluh) sate. Industri adonan (luluh) sate di golongan sebagai industri rumah tangga yang di dalamnya terdapat bagian tugas dan pekerjaan yang berbeda. Aktivitas proses produksi adonan (luluh) sate yang dilakukan terdiri atas proses pamarutan, penggilingan, dan pelumatan. Proses pamarutan berupa kegiatan memarut kelapa yang telah dipotong kecil yang dibantu dengan menggunakan alat pamarut kelapa. Proses ini dilakukan selama 35 menit. Proses penggilingan berupa kegiatan menggiling daging dengan bantuan alat penggilingan hingga daging menjadi lumat, memerlukan waktu selama 40 menit. Proses pelumatan yaitu kegiatan mencampur dan melumat adonan dari hasil parutan kelapa dan daging yang telah digiling dengan bantuan alat pelumatan adonan yang dilakukan selama 35 menit. Permintaan akan meningkat lagi pada saat menjelang hari raya besar dan tahun baru yang mencapai 100 kg per hari. Peningkatan pesanan menyebabkan terjadinya jam lembur untuk memenuhi pesanan yang sudah disepakati. Aktivitas yang paling banyak mendapat perhatian adalah pada proses pamarutan. Pada proses ini terjadi pemaksaan dalam penggunaan tenaga untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Ketika permintaan meningkat, kondisi

tersebut mengakibatkan timbulnya keluhan seperti gangguan pada sistem muskuloskeletal. Akibat dari proses pamarutan yang harus dilakukan satu per satu. Kondisi tersebut juga dapat terjadi ketika punggung terlalu membungkuk saat menjangkau bahan yang posisinya terlalu rendah. Berdasarkan penelitian pendahuluan terhadap 6 orang pekerja tersebut, aktivitas seperti ini mengakibatkan 57,44% pekerja mengalami gangguan otot skeletal pada bagian bahu kiri dan kanan, 62,22% pada punggung, 78,33% pada pergelangan tangan, dan 50% pada kaki. Berdasarkan permasalahan tersebut, dipandang sangat diperlukan mendesain alat kerja sesuai kaidah ergonomis sehingga tidak berisiko terhadap munculnya penyakit akibat kerja. Redesain alat pamarut kelapa akan dititik beratkan pada penambahan desain pendorong bahan pada inlet pisau parut agar keluhan pada pergelangan tangan dan pengerahan tenaga otot dapat dikurangi. Selain itu, ketinggian alat kerja akan disesuaikan dengan antropometri pekerja. Redesain alat pamarut kelapa tersebut diharapkan dapat mengatasi sikap kerja yang tidak alamiah sehingga kecelakaan kerja dapat dikurangi. Konsekuensinya produktivitas kerja akan dapat ditingkatkan dilihat dari berkurangnya beban kerja, kelelahan dan keluhan pekerja pamarut kelapa [5].

Motor digunakan untuk menggerakkan atau memutar mata parut melalui perantara sabuk (*V-belt*). Mesin parut kelapa ini mempunyai sistem transmisi berupa puli. Gerak putar dari motor listrik ditransmisikan ke puli 1, kemudian dari puli 1 ditransmisikan ke puli 2 dengan menggunakan sabuk. Ketika motor dihidupkan, maka motor akan berputar kemudian putaran ditransmisikan oleh sabuk untuk menggerakkan poros mata parut. Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai mesin pamarut kelapa, biasanya sering kita lihat di pasar-pasar. Mesin parut kelapa yang sudah ada antara lain:

- a. **Mesin parut dengan menggunakan motor bensin berkapasitas 2 PK**



**Gambar 2. 1 Mesin parut kelapa motor bensin 2 PK**

- b. **Mesin parut dengan menggunakan motor listrik 0,5 HP.**



**Gambar 2. 2 Mesin parut kelapa motor listrik 375 Watt**

Oleh karena itu dalam kesempatan ini perlu dibuat alat pamarut lain yang lebih efisien dan mudah digunakan, dimana konstruksi mesin lebih sederhana bila dibandingkan dengan mesin parut kelapa yang sebelumnya yang telah dibuat dengan pemanfaatan bensin dan motor listrik biasa sebagai penggerak motor pada parutan kelapa dan beredar dipasaran<sup>[6]</sup>.

**Tabel 2.1 Perbandingan Tinjauan Pustaka**

Tinjauan Pustaka	Sumber Energi dan Bahan	Kesimpulan
Dimas Ishak, Yunita Djamilu, Syamsu Akuba, 2018	Bensin dan <i>pulley</i> , Screw Press, pegas <i>clearance</i> , v-belt, <i>Bearing</i> , Motor, Mata pisau parutan.	Mesin ini bekerja dengan sistem continue yang dapat digunakan sesuai fungsinya dan di uji coba menggunakan daya 5,5 HP 1400 Rpm. Kapasitas hasil parutan sebesar 43,4 kg/m <sup>3</sup> menit. Dengan ukuran dimensi 90 cm × 95 cm. di bandingkan dengan manual mesin ini memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi karena mesin ini bekerja dengan tingkat produktifitas yang tinggi dan desain rangka yang cukup kokoh <sup>[1]</sup> .
Joko Hardono, 2018	Listrik PLN 220 Volt dan Motor 100 Watt, sabuk, <i>pulley</i> , gigi pamarut.	Penggerak utama mesin menggunakan listrik dengan kapasitas, input: 100 Watt, 220 Volt, sistem transmisi menggunakan sabuk (V-belt) dan puli, kinerja mesin parut kelapa untuk memarut satu buah kelapayang berdiameter luar 130 mm dan tebal 12 mmdi perlukan waktu 4 menit 4 detik <sup>[3]</sup> .
Achmad Rijanto dan Imaddudin Bahtiar Efendi, 2019	Gas LPG 3kg dan Motor Listrik, converter kit, regulator, <i>pulley</i> dan v-belt, <i>valve</i> ,	Mesin parut kelapa berbahan bakar gas dengan kecepatan produksi parutan daging buah kelapa sebesar 12,647kg/jam

	mata pisau pamarut.	tertinggi dan terendah sebesar 11,765 kg/jam <sup>[4]</sup> .
Roni Wijaya, Haris Mahmudi, 2021	Listrik PLN 220 Volt dan Tuas dongkrak, Tuas Spanroller, Bearing duduk, <i>pulley</i> , Stering press, Motor Listrik, mata pisau pamarut.	Hasil pengujian perhitungan daya pada saat tidak ada beban pamarutan sebesar 682 Watt, pada saat ada beban pamarutan sebesar 704 Watt, pada saat tidak ada beban pendongkrak sebesar 690 Watt, pada saat di berikan beban pendongkrak sebesar 738 Watt. Perbedaan daya yang signifikan pada saat motor penggerak di beri beban <sup>[5]</sup> .
Cep Farhan Firdaus, 2022	Panel surya kapasistas 305 Wp, baterai 42 Ah, SCC 20 A, <i>Inverter</i> 1000W dan Motor 200 Watt, Mata pisau pamarut kelapa.	Penelitian tugas akhir dengan memanfaatkan panas matahari sebagai sumber energi listrik menggunakan panel surya sehingga menghasilkan listrik DC yang di konfersi oleh komponen <i>inverter</i> menjadi listrik AC yang dapat menggerakkan motor dan memutar poros parutan kelapa untuk proses pamarutan dengan durasi pemakaian baterai selama 2,1 jam dan pengisian baterai selama 1,9 jam.

### 2.1.1. Kelapa

Sampai saat ini daerah asal tanaman kelapa belum dapat dipastikan. Teori penemuan tanaman kelapa sudah dikenal di India pada permulaan masehi dan diperkirakan tanaman tersebut sudah ada sejak 500 tahun sebelumnya, ada juga teori yang menyatakan bahwa kelapa (*Cocos*)

hanya berasal dari kawasan Amerika Selatan dan tidak mempunyai hubungan erat dengan kelapa yang tersapat di Asia didukung oleh Cook, Van Martius Beccari, dan Thor Hejerdahl. Di Indonesia pembudidayaan kelapa telah berlangsung minimal 100 tahun yang lalu, hal ini dibuktikan adanya relief pohon kelapa candi Borobudur<sup>[6]</sup>.

Kelapa (*Cocos nucifera* L) merupakan komoditas strategis yang memiliki peran sosial, budaya, dan ekonomi dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Tumbuhan ini dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serba guna, khususnya bagi masyarakat pesisir.

pemanfaatan limbah kelapa oleh masyarakat Indonesia dapat berupa serabut, tempurung, lidi dan daun kelapa sebagai bahan kerajinan tangan serta alat rumah tangga. Serabut kelapa dapat dimanfaatkan menjadi keset. Tempurung dapat dibuat berbagai macam kerajinan dan alat rumah tangga. Lidi yang berasal dari tulang daun kelapa dimanfaatkan untuk membuat sapu dan daun kelapa untuk hiasan rumah tangga. Jenis kelapa yang masih banyak digunakan dan dijual adalah buah yang tua dan yang masih muda (bungkak)<sup>[7]</sup>.

Kelapa merupakan tanaman tropis yang telah lama dikenal masyarakat Indonesia. Hal ini terlihat dari penyebaran tanaman kelapa di hampir seluruh wilayah Nusantara, yaitu di Sumatera dengan luas 1,20 juta Ha (32,90%), Jawa 0,903 juta Ha (24,30%), Sulawesi 0,716 juta Ha (19,30%), Bali, NTB, NTT 0,305 juta Ha (8,20%), Maluku dan Papua 0,289 juta Ha (7,80%), dan Kalimantan 0,277 juta Ha (7,50%). Kelapa di budidayakan para petani baik di kebun maupun di pekarangan<sup>[8]</sup>.



**Gambar 2. 3 Pohon kelapa<sup>[8]</sup>.**

### 2.1.2. Pemisahan Cangkang Kelapa

Setelah kelapa di rasa sudah tua dengan tanda tanda warna pada kulit sudah mulai berwarna coklat atau sedikit keriput, proses yang palig penting yaitu pengupasan kulit kelapa dan tidak hanya sampai di situ setelah pengupasan giliran pemisahan antara tempurungan dan daging buah kelapa biasanya jika secara manual pemisahan daging buah kelapa dengan tempurungnya di lakukan dengan cara di congkel.



Gambar 2. 4 Buah kelapa <sup>[9]</sup>.

## 2.2. Komponen - Komponen alat

### 2.2.1. Panel Surya

Sel surya fotovoltaik merupakan suatu alat yang mengubah energi sinar matahari secara langsung menjadi listrik dengan proses efek *photovoltaic* (PV). Efek *photovoltaic* merupakan fenomena munculnya voltase listrik akibat kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat terkena energi matahari. Photo merujuk kepada cahaya dan voltaic mengacu kepada tegangan. *Photovoltaic cell* dibuat dari material semikonduktor silikon yang dilapisi oleh bahan tambahan khusus. Saat cahaya matahari mencapai *cell* maka elektron akan terlepas dari atom silikon dan mengalir membentuk sirkuit sehingga energi listrik dibangkitkan <sup>[10]</sup>.

Berikut jenis panel surya yang di butuhkan untuk pembuatan alat pamarut kelapa :

**a) Monokristal (Mono-crystalline)**

Panel surya ini merupakan panel surya yang paling efisien karena menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Panel surya ini memiliki nilai efisiensi sampai dengan 15%. Panel surya jenis ini tidak akan berfungsi ditempat yang cahaya mataharianya kurang, kestabilan dari panel surya ini akan turun drastis dalam cuaca berawan.



**Gambar 2. 5 Panel Surya Monocrystalin 150 Wp<sup>[10]</sup>.**

**Tabel 2. 1 Spesifikasi Panel Surya Monocrystalin**

Model	GH150M-18
Rated Maximum Power (Pm)	150 Wp
Tolerance	-+3%
Voltage at Pmax(Vmp)	18.1 V
Current at Pmax(Imp)	8.29 A
Open-circuit Voltage (Voc)	21.2 V
Short-circuit Current (Isc)	8.9 A
Normal Oprating Cell Temp	47+-2C
Maximum System Voltage	1000 VDC



**Gambar 2. 6 Panel Surya Monocrystalline 120 Wp**

**Tabel 2. 2 Spesifikasi Panel Surya Monocrystalline 120 Wp**

Model	SP 120-18M
Peak Power	120 Wp
Cell efficiency	21.50%
Max.power volt (Vmp)	19.2 V
Max.Power Current (Imp)	6.25 A
Open Circuit volt(Voc)	24.8 V
Short circuit current(Isc)	6.65 A
Power tolerance	+/-3%

**b) Polycrystalyline**

Panel surya ini memiliki susunan kristal acak karena dipabrikan dengan proses pengecoran. Dibandingkan dengan jenis panel surya monokristal, panel surya tipe ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar untuk menghasilkan daya listrik yang sama. Efisiensi panel surya tipe ini lebih rendah dibandingkan panel surya tipe monokristal sehingga harga panel surya tipe ini cenderung lebih rendah<sup>[19]</sup>.



**Gambar 2. 7 Panel Surya Polycrystalline 35 Wp**

**Tabel 2. 3 Spesifikasi Panel Surya Polycrystalline 35 Wp**

Cell material	Visero
Peak power (Pmax)	35 W
Production tolerance	3%
Maximum power current	1.94 A
Maximum power voltage	18 V
Short circuit	2.13 A
Open circuit voltage	21.6 V

### **2.2.2. Motor Listrik AC**

Motor listrik merupakan alat untuk mengkonversikan energi listrik menjadi mekanik. Output yang dihasilkan dari motor listrik yaitu berupa putaran. Motor AC memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor AC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar yang disebut rotor (bagian yang berputar).



**Gambar 2. 8 Motor Listrik AC 200 Watt<sup>[11]</sup>.**

**Tabel 2. 4 Spesifikasi Motor AC**

Type B-200	Cont Class B
Voltage	220/50Hz
Current	1.1 A
Speed	2800 Rpm
Output	200 W

### **2.2.3. Batrai Akumulator**

Baterai akumulator menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia dan menyalurkan energi listrik ke beban. Pada saat pengisian, energi listrik di ubah menjadi energi kimia, dan pada saat pengeluaran energi kimia diubah menjadi energi listrik. Dalam standar internasional setiap satu sel akumulator memiliki tegangan 2 Volt, sehingga jumlah sel pada aki 12 Volt berjumlah 6 sel dan pada aki 24 Volt berjumlah 12 sel. Jenis baterai/aki yang akan digunakan adalah:



Gambar 2. 9 Batrai 12v 42 Ah <sup>[11]</sup>.

Tabel 2. 5 Spesifikasi Baterai

Type	Voltage regulation	Initial current
Stand-by use	13.5 - 13.8v	No limit
Cyclic	14.4 – 15.0v	10.5A max

#### 2.2.4. Solar Charge Controller (SCC)

Saat tegangan pengisian baterai penuh maka arus listrik yang masuk kedalam baterai akan dicegah oleh *controller* untuk menghentikan kelebihan arus listrik yang masuk ke dalam baterai. Saat baterai dalam kondisi penuh maka listrik yang tersuplai dari panel surya akan langsung tersalurkan ke beban *Solar Charge Controller* merupakan peralatan elektronik untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai. *Solar Charge Controller* melakukan pengaturan otomatis sehingga mencegah pengisian lebih ke baterai. Didalam *Solar Charge Controller* terdapat kontrol yang akan mendeteksi saat baterai dalam kondisi penuh sehingga saat baterai penuh maka energi listrik yang mengalir ke baterai akan dihentikan. Kapasitas *Solar Charge Controller* sebesar 125% dari arus daya *PV-System* untuk menghindari arus puncak *PV-System*.

Fungsi *Solar Charge Controller* adalah sebagai berikut:

- a. Saat tegangan pengisian baterai penuh maka arus listrik yang masuk kedalam baterai akan dicegah oleh *controller* untuk menghentikan kelebihan arus listrik yang masuk ke dalam baterai. Saat baterai

dalam kondisi penuh maka listrik yang tersuplai dari panel surya akan langsung tersalurkan ke beban.

- b. Saat tegangan di dalam baterai dalam keadaan hampir kosong, *solar charge controller* akan menghentikan pengambilan arus listrik dari baterai oleh beban. Pemberhentian pengambilan arus listrik dari baterai oleh beban untuk menjaga baterai dan mencegah terjadinya kerusakan pada sel-sel baterai <sup>[11]</sup>.



**Gambar 2. 10 Solar Charge Control 20A <sup>[11]</sup>.**

**Tabel 2. 6 Spesifikasi Solar Charge Controller**

Model	W88-B
Rated Voltage	12V/24V
Rated Current	20 A
Maximal Voltage	50 V
Maximal Input Power	12V/24V

### 2.2.5. Mata Parutan

Ada berbagai macam bentuk mata parutan kelapa yang sudah ada, Mata parutan pada gambar 2.11 adalah salah satu contohnya. Mata parutan ini di gunakan untuk menghaluskan daging buah kelapa tua supaya menjadi halus.



**Gambar 2. 11 Roll Parutan Kelapa<sup>[2]</sup> .**

### **2.2.6. Tombol Switch**

*Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan cara kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal<sup>[2]</sup>.



**Gambar 2. 12 Saklar<sup>[2]</sup> .**

### 2.2.7. Inverter

Inverter adalah rangkaian elektronika daya yang memiliki fungsi untuk mengubah atau mengkonversi tegangan searah (DC) menjadi tegangan bolak balik (AC) [13].



**Gambar 2.13 Inverter 1000 Watt** [13]

**Tabel 2. 7 Spesifikasi Power Inverter**

Output Voltage	AC 200V
Output Frekuensi	50 Hz / 3%
Input Voltage	DC 12 V
Low Voltage Range	10.5 V
High Voltage Range	15 V
Total Daya	s/d 1000 VA