

## Rancang Bangun Mesin Tepung Terubuk Berpenggerak Motor DC 60 Watt Dengan Menggunakan Energi Surya

Muhammad Nur Rizki<sup>1)\*</sup>, Ratna Dewi Anjani<sup>2)</sup>, Deri Teguh Santoso<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang 41361  
Email: [muhammadnurrizki26@gmail.com](mailto:muhammadnurrizki26@gmail.com)

doi: <https://doi.org/10.24843/METTEK.2022.v08.i01.p04>

### Abstrak

Indonesia sebagai negara tropis mempunyai potensi energi surya yang tinggi dengan radiasi harian rata-rata (insolasi) sebesar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Potensi ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif tersedia sepanjang tahun. Energi surya banyak di terapkan di berbagai kegiatan industri dan kegiatan di masyarakat, dalam pennenelitian ini kami mencoba mendesain mesin tepung terubuk yang di jalankan oleh energi surya ( solar cell ). Sehingga energi surya ( solar cell ) yang termasuk energi terbarukan akan terbiasa digunakan oleh masyarakat di daerah pedesaan maupun industri. Dalam proses pembuatan mesin penggiling terubuk untuk menghasilkan tepung maka dirancang suatu alat yang dapat menghancurkan terubuk menjadi berbentuk tepung yang halus, dan membuat bentuk dari mesin penggiling yang portabel. Metode yang digunakan adalah metode perancangan dan observasi. Hasil penelitian diperoleh desain mesin penggiling tepung terubuk dengan energi surya dengan spesifikasi rangka dengan panjang 552 mm, lebar 135 mm, tinggi 225 mm, dengan daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan electromotor DC 3000 rpm pada mesin penepung ini adalah sebesar 60 watt dan sumber daya yang dihasilkan berasal dari aki 12V 20 AH. daya modul solar cell yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin penepung ini yaitu sebesar 100 wp.

**Kata kunci:** mesin penggiling, motor listrik dc, solar cell, terubuk, tepung

### Abstract

*Indonesia as a tropical country has a high potential for solar energy with an average daily radiation (insolation) of 4.5 kWh/m<sup>2</sup>/day. This potential can be utilized as an alternative energy source available throughout the year. Solar energy is widely applied in various industrial activities and activities in the community, in this study we tried to design the ultimate flour machine that is run by solar energy (solar cell). So that solar energy (solar cell) which includes renewable energy will be used by people in rural and industrial areas. In the process of making the ultimate grinding machine to produce flour, a tool is designed that can crush the terubuk into a fine powder, and make the shape of a portable grinding machine. The method used is the observation design method. The results showed that the design of the terubuk flour milling machine with solar energy with a frame specification of 552 mm long, 135 mm wide, 225 mm high, with the power required to drive a 3000 rpm DC electromotor on this flour machine is 60 watts and the resulting power source comes from a 12V 20 AH battery. The power of the solar cell module needed to drive this flour machine is 100 wp.*

**Keywords:** grinding machine, dc electric motor, solar cell, powder, flour

## 1. PENDAHULUAN

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia, yang terus meningkat sejalan dengan tingkat kehidupannya [1]. Konsumsi energi di dunia belakangan ini semakin meningkat terutama energi fosil yang tidak dapat diperbaharui lagi. Dipilihnya sumber energi terbarukan ini sangat beralasan mengingat berkurangnya dan tidak bisa diperbarui energi fosil dan sebagai penggantinya yaitu panel surya atau yang disebut solar panel. Tingkat efisiensi panel surya saat ini hanya mencapai jangkauan sekitar 5-16% dari total energi cahaya matahari yang dapat dikonversi menjadi energi listrik [2]. Maka dari itu sebelum mesin digunakan diperlukan aki/battery untuk menyimpan daya.

Energi merupakan bagian penting dalam kehidupan masyarakat karena hampir semua aktivitas manusia membutuhkan energi. Misalnya untuk proses produksi atau untuk menggerakkan peralatan rumah tangga diperlukan energi listrik. Sebagian besar energi yang digunakan di Indonesia berasal dari energi fosil yang berbentuk minyak bumi dan gas bumi. Dengan kian menipisnya cadangan minyak bumi di Indonesia. Pengembangan dan implementasi energi terbarukan non Fosil harus ditingkatkan khususnya energi surya (solar cell). Indonesia sebagai negara tropis mempunyai potensi energi surya yang tinggi dengan radiasi harian rata-rata (insolasi) sebesar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Potensi ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif tersedia sepanjang tahun. Oleh karena itu energi surya memiliki keunggulan-keunggulan dibandingkan dengan energi fosil, diantaranya:

1. Sumber energi yang mudah didapatkan.
2. Ramah lingkungan.
3. Sesuai untuk berbagai macam kondisi geografis.
4. Instalasi, pengoperasian dan perawatan mudah.

Pada perkembangan teknologi yang sangat pesat, banyak sekali alat yang dibuat untuk menunjang kehidupan dan pekerjaan manusia. Salah satu alat yang dibutuhkan yaitu mesin untuk membuat tepung. Untuk membuat tepung ada beberapa jenis mesin yang dipakai untuk membuat tepung yang sesuai dengan yang akan dibuat. Hal pertama dalam pembuatan tepung adalah memproduksi bahan dari yang akan dibuat tepung tersebut. Bahan dalam pembuatan tepung banyak diambil dari bahan hayati (tumbuhan), salah satunya yaitu dari tanaman terubuk.

Terubuk (*Saccharum edule Hasskarl*) merupakan salah satu jenis dari sayuran indigenus. Berdasarkan asal bagian tanaman yang diambil, terubuk termasuk jenis sayuran bunga. Terubuk termasuk dalam famili Gramineae (*Poaceae*) [3].

Adapun tujuan penelitian ialah: Untuk merancang mesin tepung terubuk dengan kapasitas 10 kg/jam menggunakan energi surya dan mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan rancang bangun alat ini (daya modul solar panel yang yang dibutuhkan dan kapasitas baterai).

Dan rumus-rumus dan teori yang penulis gunakan dalam penelitian ini antara lain: Untuk mencari kapasitas daya modul surya yang dibutuhkan menggunakan persamaan 1 [4], untuk menghitung nilai kapasitas baterai dapat menggunakan persamaan 2 [5]. untuk menghitung nilai Efisiensi panel surya dapat menggunakan persamaan 3 [5]

$$P_{\text{modul surya}} = \frac{ET}{\text{Iradiasi matahari}} \times 1,1 \quad (1)$$

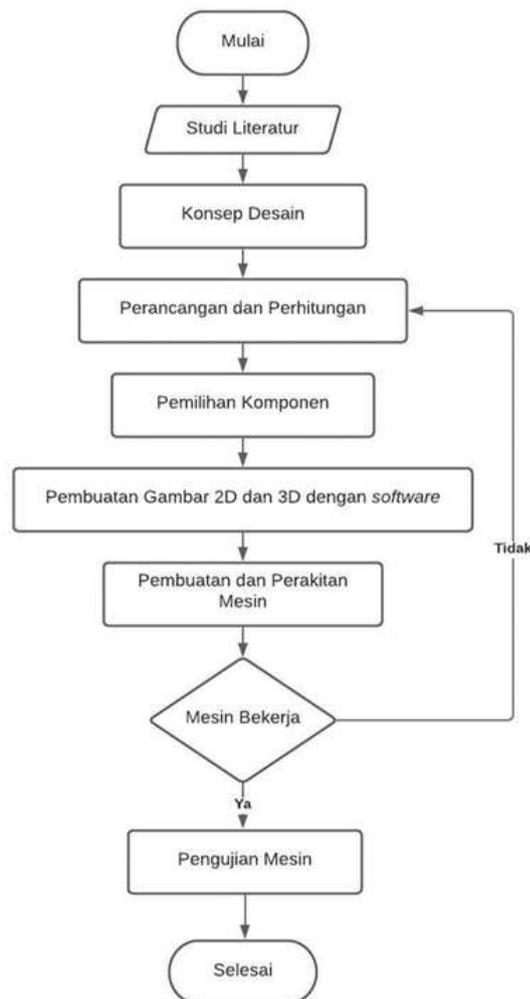
$$AH = \frac{ET}{V_s} \quad (2)$$

$$\mu = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{in}}} \times 100\% \quad (3)$$

## 2. METODE

Sebelum merancang sebuah alat, ada beberapa hal yang harus direncanakan guna memudahkan proses dalam pembuatan alat dan melakukan pengujian terhadap model yang telah dibuat. Dalam metode penelitian ini adalah langkah dan prosedur yang akan dilakukan dalam pengumpulan data atau informasi. Dalam penelitian ini data atau informasi yang diperlukan dapat diperoleh melalui diagram alir.

Alat yang digunakan pada tahap perancangan ini adalah perangkat laptop, dengan menggunakan software perancangan Autodesk Inventor Professional 2017 x64 Edition, adapun tempat pelaksanaan pembuatan alat ini dilakukan di bengkel Kp.Kandang RT 07/04 Desa Sukasari, Kec. Serang Baru, Kab. Bekasi. Waktu pembuatan dilaksanakan dalam jangka waktu 4 bulan yaitu dimulai dari bulan Juni sampai dengan September 2020. Sementara itu tahapan-tahapan dalam rancang bangun alat ini secara umum ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir rancang bangun alat

### 2.1 Spesifikasi Mesin

Nama : Mesin Penggiling turubuk

Dimensi utama : 552,135,225 (mm)

Sumber daya : Motor DC 60 w, 3000 rpm

Tipe puli : A2Ø2” dan A2Ø4”  
Tipe sabuk : Sabuk polyurethane conveyor  
Tipe bearing : ASB ball bearing type P206

## 2.2 Cara Kerja Mesin Tepung Terubuk Bertenaga Surya

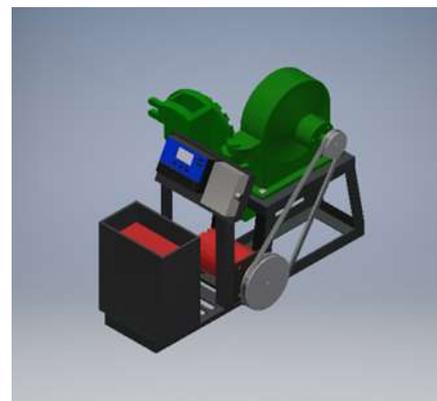
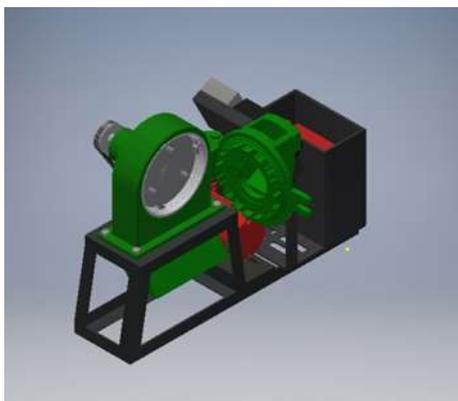
Adapun cara kerja dari mesin tepung terubuk bertenaga surya sangat sederhana, berikut adalah cara pengoprasian

1. Jemur panel surya dibawah terik sinar matahari dengan kemiringan 15° menghadap ke utara atau selatan pada tempat yang terbuka.
2. Setelah panel surya terisi dapat dilihat pada indikator solar charge controller.
3. Solar controller mentransmisikan energi ke baterai, dan baterai mentransferkan energi ke motor penggerak.
4. Nyalakan motor penggerak.
5. Putaran motor penggerak akan diteruskan ke poros utama mesin dengan bantuan sistem sabuk pulley sebagai sistem pemindah daya.
6. Poros utama dan pisau akan berputar sesuai putaran poros penggerak.
7. Masukkan terubuk yang sudah direbus dan dikeringkan pada bagian hopper sedikit demi sedikit.
8. Setelah terubuk dimasukan kedalam mesin pisau penggiling akan memberikan tekanan pada terubuk hingga menjadi butiran halus.
9. Terubuk yang sudah tergiling akan masuk kedalam saringan yang berfungsi untuk menyaring butiran butiran halus terubuk yang sudah hancur tadi.
10. Selanjutnya hasil dari terubuk yang sudah digiling dan disaring akan keluar pada saluran keluar pada bagian bawah mesin.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pemodelan

Selanjutnya dilakukan pembuatan model CAD untuk mengetahui bentuk dari rancangan yang akan dibuat secara 3D dengan menggunakan software Autodesk Inventor. Model CAD yang dikerjakan diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Model CAD dari software inventor

### 3.2 Spesifikasi Panel Surya

Pada tabel 1 menunjukkan spesifikasi panel surya yang digunakan untuk menjalankan mesin tepung terubuk yang dirancang pada penelitian ini.

Tabel 1. Spesifikasi Panel Surya

Model	MS100p-36
<i>Rated Maximum Power (Pm)</i>	100w
<i>Voltage at Pmax (Vmp)</i>	18,2V
<i>Current at Pmax (Imp)</i>	5,5A
<i>Open-Circuit Voltage (Voc)</i>	21,51V
<i>Sort-Circuit Current (Isc)</i>	5,88A
Dimensi (mm)	1020x670x30
Berat (Kg)	6,9

### 3.3 Perhitungan kapasitas daya modul surya

Potensi radiasi matahari, Radiasi matahari merupakan sumber energi utama bagi pembangkit listrik tenaga surya. Potensi radiasi matahari suatu kota dapat diketahui dengan beberapa cara yaitu dengan menggunakan alat luxmeter, termometer, dan menggunakan aplikasi Meeonorm atau dengan melihat potensi radiasi matahari pada website resmi NASA. Sebelum mencari kapasitas daya modul surya kita harus mengetahui nilai radiasi matahari di Karawang pada tahun 2020 menurut sumber statistik [6] seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 2. Nilai radiasi matahari di Karawang pada tahun 2020

Bulan	Radiasi (KW/m <sup>2</sup> /hari)
Januari	2.5
Februari	2.82
Maret	2.88
April	3.16
Mei	3.56
Juni	3.72
Juli	4.07
Agustus	4.45
September	4.21
Oktober	3.39
November	2.56
Desember	2.47
Rata – Rata	3.17

Sebelum kita mencari daya modul surya yang dibutuhkan kita harus menentuka nilai ET terlebih dahulu, dimana ET adalah daya yang kita butuhkan untuk menjalankan mesin penepung ini. Dapat diketahui daya motor yang dipakai adalah 60 watt dan rata – rata lama penggunaan untuk membuat tepung perhari adalah 4 jam, maka dapat diperoleh ET yang kita butuhkan perhari adalah 240 watt. Dan iradiasi yang akan digunakan adalah iradiasi yang terkecil [7] yaitu pada bulan Desember sebesar 2,47 KW/m<sup>2</sup>. Sehingga didapatkan daya modul surya sebesar 106.9 watt, karena berdasarkan data perhitungan yang di peroleh 106,9

W tidak ada dalam pasaran maka kita menggunakan panel surya yang berkapasitas 100wp. Selanjutnya adalah mencari kapasitas baterai yang dibutuhkan, didapatkan hasil sebesar 30 Ah.

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan, maka dihasilkan sebuah mesin tepung terubuk dengan menggunakan energi surya sesuai dengan spesifikasi yang telah dikonsepsi sebelumnya dengan panjang 552 mm, lebar 135 mm dan tinggi 225 mm. Seperti pada gambar 3. dibawah ini.



Gambar 3. Mesin penggiling terubuk

#### 4. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah telah dihasilkan sebuah mesin tepung terubuk dengan menggunakan energi surya sesuai dengan spesifikasi yang telah dikonsepsi sebelumnya dengan panjang 552 mm, lebar 135 mm dan tinggi 225 mm. Berdasarkan hasil perhitungan daya modul solar cell yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin penepung ini yaitu sebesar 100 wp, dan daya baterai yang dibutuhkan untuk menjalankan mesin ini sesuai dengan perhitungan adalah 12V 30 AH.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kholiq I., Pemanfaatan energi alternatif sebagai energi terbarukan untuk mendukung substitusi BBM. Jurnal IPTEK, vol. 19, no. 2, pp. 75-91, 2015.
- [2] Yanuariza Rakhmadanu, Pengaruh Variasi Pendinginan Terhadap Peforma Photovoltaik Kapasitas 100 WP Ddngan Variasi Sudut Kemiringan 0°, 5° dan 10°. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan, pp. 391-396, 2019.
- [3] Chaniago, R., Potensi Biomassa Terubuk (Saccharum Edule Hasskarl) Sebagai Pakan Untuk Pertambahan Bobot Badan Sapi. 2015.
- [4] ing. Bagus Ramadhani, M. (2018). Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Jakarta: GIZ.
- [5] Syukri, S. d. (2010). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh.
- [6] globalsolaratlas.com.[<https://globalsolaratlas.info/map?c=6.304201,107.307897,11&s=6.304201,107.307897&m=site>] (Diakses tanggal: 26 Oktober 2020).
- [7] Dwiyanto. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Micro Hydro (PLTMH) Studi Kasus Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai). Lampung