

Perancangan Mesin Pemotong Kentang Berbentuk Stik dengan Sistem Kontrol Semi Otomatis

Ali*, Naufal Syafiqri, Abdul Azis

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional,
Jl. PH.H. Mustapa No. 23, Neglasari, Kec. Cibeunying Kaler, Kota Bandung, Jawa Barat 40124

*E-mail: ali@itenas.ac.id

Diajukan: 26-02-2025; Diterima: 29-04-2025; Diterbitkan: 29-04-2025

Abstrak

Perancangan mesin pemotong kentang ini dimulai dari studi literatur dilanjutkan dengan pengumpulan data untuk mendapatkan data kebutuhan konsumen yang dijadikan acuan terhadap perancangan mesin pemotong kentang lalu dilakukan perancangan konsep yang dilakukan pemilihan beberapa konsep dengan metode morfologi dan matriks. Tujuan penelitian berupa desain dengan spesifikasi terbaik hingga dibuat dengan sketsa 2D serta 3D, setelah didapatkan dimensi berdasarkan gambar teknik yang dihasilkan dari perancangan konsep dilanjutkan dengan perancangan wujud dimana hasil dari perancangan wujud mendapatkan dimensi serta spesifikasi mesin yang akan digunakan serta dilakukan analisa tegangan dengan menggunakan *software solidwork*. Setelah dilakukan perancangan didapatkan spesifikasi motor listrik 0,25 HP dengan kecepatan 1400 rpm, mesin ini menggunakan *reducer* 1:20 dengan rasio *input* 1:1 terhadap motor listrik, diameter poros sebesar 22 mm dengan pasak lebar 6 mm, tinggi 6 mm serta panjang pasak sebesar 32 mm dan material poros S45C, sistem transmisi menggunakan *pulley* tipe A1 dengan diameter pada motor listrik, *input* serta *output reducer* sebesar 3 inci dan pada poros engkol diameter 7 inci, menggunakan sabuk untuk motor listrik dan *input reducer* tipe A24 serta sabuk untuk *output reducer* dan poros engkol menggunakan sabuk tipe A40. Berdasarkan hasil dari analisis tegangan, tegangan terbesar terjadi pada batang pendorong dikarenakan gaya yang diterima cukup besar dengan penampang yang ada. Kapasitas mesin pemotong kentang ini sebesar $4,74 \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$. Sistem otomatis pada mesin ini yaitu menghentikan motor listrik apabila sudah mencapai batas *load cell* serta tidak terjadi proses pemotongan kentang.

Kata kunci: poros engkol; semi otomatis; simulasi

Abstract

The design of this potato cutting machine begins with a literature study followed by data collection to obtain consumer needs data which is used as a reference for the design of the potato cutting machine, then a concept design is carried out which selects several concepts with morphological and matrix methods. The objective of the research is to create a design with the best specifications until it is made with 2D and 3D sketches, after obtaining dimensions based on technical drawings produced from the concept design, it is continued with the design of the form where the results of the design of the form get the dimensions and specifications of the machine to be used and a stress analysis is carried out using solidwork software. After the design was done, the specifications of the 0.25 HP electric motor with a speed of 1400 rpm were obtained, this machine uses a 1:20 reducer with an input ratio of 1:1 to the electric motor, a shaft diameter of 22 mm with a 6 mm wide peg, a height of 6 mm and a 32 mm peg length and S45C shaft material, the transmission system uses an A1 type pulley with a diameter on the electric motor, input and output reducer of 3 inches and on the crankshaft a diameter of 7 inches, using a belt for the electric motor and an A24 type reducer input and a belt for the reducer output and crankshaft using an A40 type belt. Based on the results of the stress analysis, the greatest stress occurs on the push rod because the force received is quite large with the existing cross-section. The capacity of this potato cutting machine is $4.74 \frac{\text{kg}}{\text{minute}}$. The automatic system on this machine is to stop the electric motor when it reaches the load cell limit and the potato cutting process does not occur.

Keywords: crankshaft; semi-automatic; simulation

1. Pendahuluan

Produksi kentang di Indonesia mencapai 1,36 juta ton pada 2021 dan mengalami peningkatan 6,1% dari tahun sebelumnya sebesar 1,28 juta ton. Berdasarkan data produksi rata-rata pada periode 2017 – 2021, sebesar 97,14% produksi kentang di Indonesia disumbang oleh 7 provinsi sentra. Provinsi sentra produksi kentang di dominasi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat yang masing-masing memberikan kontribusi sebesar 23,83%, 20,40% dan 17,67%. Sedangkan untuk provinsi lainnya hanya berkontribusi kurang dari 10% [1].

Penelitian yang dilakukan oleh [2] menggunakan satu alat potong dengan penggerak motor Listrik menggunakan metode potong mata pisau yang bergerak aksial. Sedangkan dalam penelitian kami menggunakan dua alat potong atau double single line dalam satu siklus pemotongan sehingga menghasilkan kapasitas yang besar.

Dalam penelitian sebelumnya [3][4] mekanisme kontrol masih menggunakan sistem manual, sedangkan dalam penelitian ini mengembangkan sistem mesin pemotong kentang berbentuk stik dengan sistem kontrol semi otomatis [5][6][7]. Rancangan mesin yang dihasilkan dapat menghasilkan produk makanan dengan hasil potongan kentang utuh yang berbentuk stik dengan kapasitas dan sistem yang baik. Perancangan mesin pemotong kentang ini merupakan langkah awal yang dilakukan sebelum masuk ke proses pembuatan, karena harus menentukan spesifikasi terlebih dahulu dengan cara pencarian jurnal ataupun wawancara pada kalangan usahawan yang ada di pasaran[8].

Tujuan penelitian ini yaitu mampu mendapatkan hasil rancangan mesin pemotong kentang semi otomatis berupa gambar teknik 2D (Gambar Teknik) dan 3D (Sketsa Isometri), mendapatkan hasil penentuan spesifikasi pada mesin pemotong kentang semi otomatis pada perancangan wujud dan mampu mendapatkan hasil simulasi pada komponen mesin pemotong kentang semi otomatis dengan *software solidworks*.

Kentang (*Solanum tuberosum linn*) merupakan tanaman dikotil yang bersifat semusim dan berbentuk perdu atau semak. Kentang termasuk tanaman semusim karena hanya satu kali berproduksi, setelah itu mati. Umur tanaman kentang antara 90-180 hari. Kentang memiliki batang yang berada di atas permukaan tanah, ada yang berwarna hijau, kemerah-merahan, atau ungu tua. Akan tetapi, warna batang ini juga dipengaruhi oleh umur tanaman dan keadaan lingkungan. Bagian bawah batangnya bisa berkayu sedangkan batang tanaman muda tidak berkayu sehingga tidak terlalu kuat dan mudah roboh.

Di Indonesia, kentang goreng (*french fries*) dan keripik kentang (*potato chips*) adalah dua jenis produk olahan kentang yang menunjukkan kecenderungan semakin populer dalam pola konsumsi masyarakat. Makanan cepat saji menjadi pilihan alternatif bagi masyarakat yang ingin mendapatkan asupan karbohidrat sehari-hari.

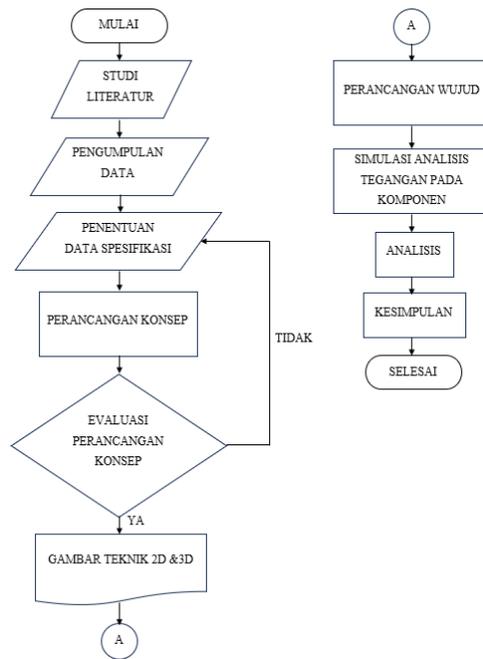
Tabel 1. Kandungan Kentang [9]

No.	Kandungan	Jenis Kentang	
		Kentang Lokal (%)	Kentang Mentega (%)
1.	Kadar Air	83,22	82,93
2.	Kadar Abu	0,88	0,73
3.	Kadar Pati	13,56	11,89
4.	Gula Reduksi	0,66	0,43
5.	Bahan Kering	16,78	17,07

Keripik kentang yang baik berasal dari umbi kentang yang mempunyai kadar air dan gula rendah serta kadar pati tinggi. Kadar air yang terlalu tinggi akan menghasilkan keripik kentang dengan tekstur kurang renyah. Kadar gula yang tinggi pada kentang akan menurunkan kualitas keripik kentang terutama warnanya karena akan mempercepat terjadinya reaksi pencoklatan. Untuk kandungan dari dua jenis kentang lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

2. Material dan metodologi

Metode yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 yang diawali dengan proses studi literatur, pengumpulan data hingga dilakukan perancangan konsep serta perancangan wujud didapatkan spesifikasi komponen.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Perancangan Mesin Pemotong Kentang

2.1. Pengumpulan data

1. Data kebutuhan konsumen

Survey ke UMKM Pedagang Kentang Berbentuk Stik telah dilakukan yang pemotongannya masih dilakukan secara manual yakni menggunakan pisau dapur, didapatkan kapasitas mesin yang dibutuhkan sebesar $4 \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Kebutuhan Konsumen terhadap Mesin

No.	Kebutuhan Konsumen
1.	Tidak bising
2.	Kapasitas $4 \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$
3.	Mudah pengoperasian
4.	Dimensi tidak terlalu besar
5.	Mudah pemeliharaan

Tabel 3. Dimensi Kentang

No.	Kentang	Diameter (mm)
1.	Kentang 1	80,5
2.	Kentang 2	78,56
3.	Kentang 3	84,7
4.	Kentang 4	81,5
5.	Kentang 5	82

2. Dimensi kentang

Pengumpulan data terhadap dimensi kentang yang akan dilakukan uji beban potong terdapat pada Tabel 3. Hasil pengukuran diameter kentang didapatkan dimensi kentang terbesar berdiameter 84,7 mm yang dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Dimensi Kentang Terbesar



Gambar 3. Berat Kentang Terbesar

3. Berat kentang

Berat 1 buah kentang dilakukan pengukuran menggunakan timbangan digital, hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.

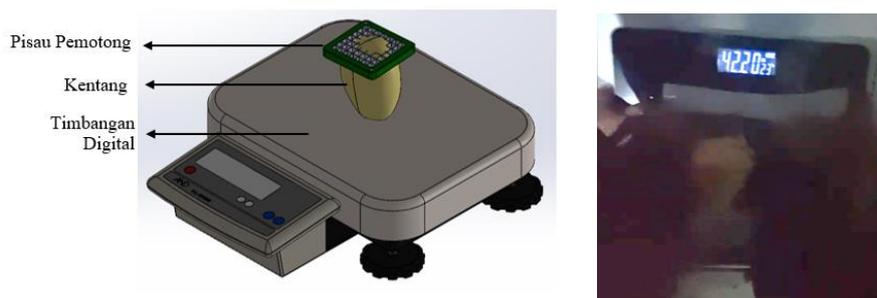
Tabel 4. Berat dan Beban Potong Kentang

No.	Kentang	Berat (gram)	Beban Potong (kg)
1.	Kentang 1	74	36,45
2.	Kentang 2	70	32,45
3.	Kentang 3	79	42,20
4.	Kentang 4	76	37,05
5.	Kentang 5	77	39,90

Hasil pengukuran berat kentang didapatkan harga berat kentang terbesar yaitu 79 gram dan dapat dilihat pada Gambar 3.

4. Beban potong

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pemotongan kentang secara manual diatas timbangan digital seperti pada Gambar 4. Pengumpulan data gaya potong telah dilakukan oleh penulis, berikut data yang didapat oleh penulis yang dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 4. Mencari Beban Potong

Setelah dilakukan uji beban potong menggunakan pisau berbentuk bujur sangkar dengan ukuran kentang yang dihasilkan 0,9 cm x 0,9 cm, didapat beban terbesar 42,20 kg yang dapat dilihat pada Gambar 4.

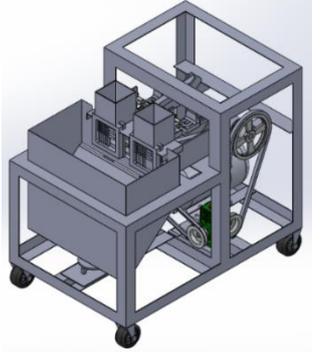
2.2. Perancangan konsep

Pada perancangan konsep menggunakan metode morfologi karena dapat menemukan alternatif konsep produk terbanyak dibandingkan dengan metode lainnya [10][11]. Pada tahap ini akan menentukan model sebanyak 12 varian yang mana varian tersebut terdiri dari beberapa spesifikasi yang berbeda yang sudah tercantum dalam tabel morfologi.

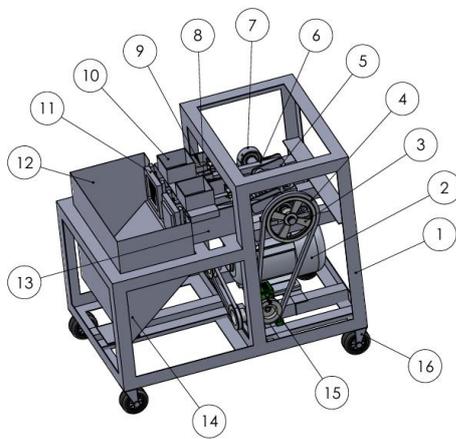
Berdasarkan varian model yang terpilih terdapat 4 skets desain yang sudah dibuat dengan spesifikasi yang telah di tentukan. Pada varian model 4 merupakan pilihan utama perancang yang akan dibuat menjadi desain 3D. Pilihan tersebut ditentukan berdasarkan kualitas dan kinerjanya serta survey ke kalangan usahawan dimana komponen yang digunakan banyak tersedia dipasaran dan harganya pun terjangkau untuk skala rumahan dan pedagang kaki lima. Untuk membuktikan apakah varian model 4 merupakan yang terbaik maka akan di evaluasi menggunakan matriks keputusan dengan kriteria dan bobotnya.

Setelah di evaluasi, maka varian model 4 merupakan varian yang terbaik yang akan dibuat menjadi mesin pemotong kentang pada penelitian tugas akhir ini yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Konsep Model Terpilih

	Kategori Morfologi	Spesifikasi	Desain Gambar
Model 4	Penggerak	Motor Listrik	
	Ukuran Kentang yang Terpotong	0,9 cm & 1,3 cm	
	Mekanisme	Crankshaft	
	Sistem Transmisi	Pulley Dan Belt	
	Jenis Bantalan	Ball Bearing	
	Jenis Frame	Siku	

Desain mesin pemotong kentang berbentuk stik dengan sistem kontrol semi otomatis dilakukan setelah mendapatkan spesifikasi berdasarkan hasil dari perancangan konsep yang dapat dilihat pada Gambar 5.



No.	Komponen	Jumlah
1.	Rangka Mesin	1
2.	Motor Listrik	1
3.	Pulley	4
4.	V-belt	2
5.	Poros Engkol	1
6.	Batang Pendorong	2
7.	Pillow Block Bearing	3
8.	Pendorong Kentang	2
9.	Rel Jalur Kentang	4
10.	Hopper	2
11.	Mata Pisau	2
12.	Arah Keluar Kentang	1
13.	Jalur Kentang	2
14.	Load Cell	1
15.	Reducer Gearbox	1
16.	Roda	4

Gambar 5. Skema Mesin Pemotong Kentang Berbentuk Stik

2.3. Perancangan wujud

1. Perhitungan Gaya Potong (F_C)

Setelah didapatkan beban potong kentang terbesar menggunakan mata pisau bujur sangkar dengan ukuran kentang yang akan terpotong sebesar 0,9 cm x 0,9 cm pada Gambar 5. untuk mendapatkan gaya potong pada kentang dilakukan perhitungan dengan parameter yang dapat dilihat pada persamaan dibawah ini, yaitu

$$F_C = w \cdot g \tag{1}$$

Dimana :

Beban potong terbesar (W) = 42,2 kg

Percepatan gravitasi (g) = $9,81 \frac{m}{s^2}$, maka

$$F_C = 42,2 \text{ kg} \times 9,81 \frac{m}{s^2} = 413,982 \text{ N}$$

2. Luas Penampang Kentang ($A_{kentang}$)

Sebelum melakukan perhitungan luas penampang kentang telah dilakukan pengukuran diameter kentang terbesar pada beberapa kentang yang akan di uji beban potong, didapatkan diameter terbesar pada Gambar 3.4 dan mata pisau ukuran 0,9 cm x 0,9 cm serta jumlah kotak yang memotong kentang sebanyak 33. Persamaan luas penampang kentang dapat dilihat pada persamaan (2) sebagai berikut.

$$A_{kentang} = D_{kentang} \cdot L_{pisau} \cdot Z_{pisau} \quad (2)$$

Dimana :

Diameter kentang terbesar ($D_{kentang}$) = 8,47 cm

Ukuran pisau (L_{pisau}) = 0,9 cm

Jumlah kotak pada pisau (Z_{pisau}) = 33 buah, maka luas kentang adalah

$$A_{kentang} = 8,47 \text{ cm} \times 0,9 \text{ cm} \times 33 = 251,559 \text{ cm}^2$$

3. Tegangan Geser (τ)

Berdasarkan buku Mechanical Engineering Design [11][12] didapatkan persamaan (3) tegangan geser seperti berikut

$$\tau = \frac{F_c}{A_{kentang}} \quad (3)$$

Dimana :

Gaya potong kentang (F_c) = 413,982 N

Luas penampang kentang ($A_{kentang}$) = 251,559 cm^2

Maka, tegangan geser pada kentang adalah

$$\tau = \frac{413,982 \text{ N}}{251,559 \text{ cm}^2} = 1,645 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 0,01645 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Tegangan geser kentang yang didapatkan sebesar $0,01645 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$.

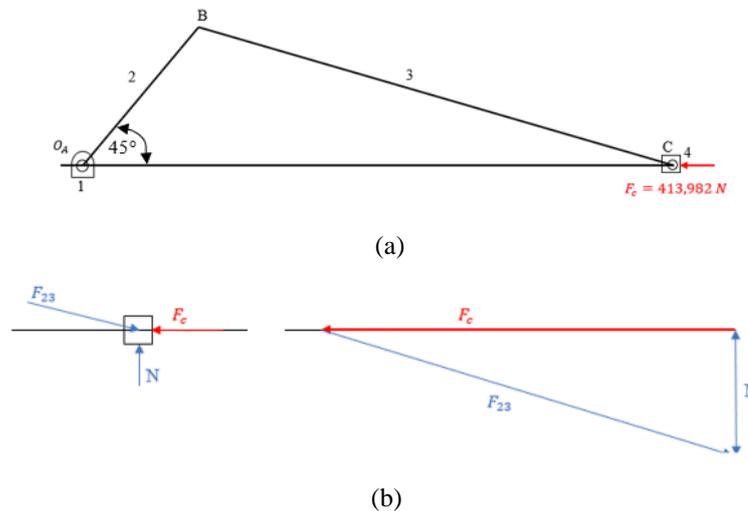
4. Gaya pada Poros Engkol

Dalam mencari gaya pada poros engkol menggunakan poligon gaya seperti berikut.

Diketahui :

Skala gambar = 1:2

Batang 2 = 6 cm menjadi 3 cm dan batang 3 = 21,5 cm menjadi 10,75 cm



Gambar 6. a) Skema 4 Batang pada Poros Engkol b) Poligon Gaya

Pada Gambar 6a memperlihatkan skema 4 batang pada poros engkol setelah disesuaikan dengan skala gambar. Diagram gaya dengan skala gambar = 1: 40.

$$F_c = 413,982 \text{ N} = 10,34955 \text{ cm}$$

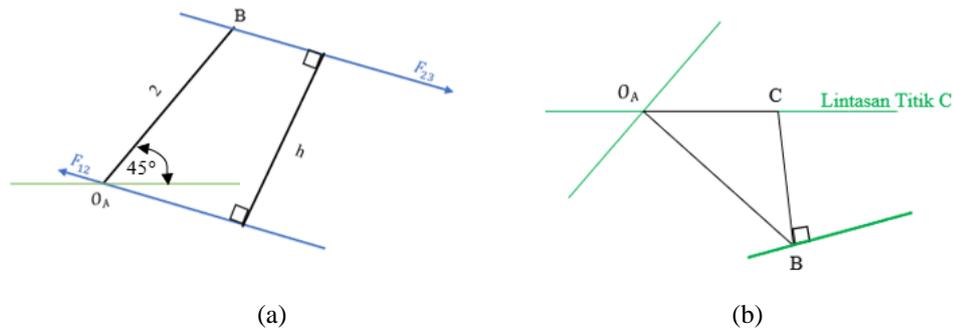
Berdasarkan diagram gaya pada Gambar 6b didapatkan panjang batang F_{23} yaitu 10,7 cm, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (4) sebagai berikut.

$$F_{23} = 10,7 \text{ cm} \times \text{skala gambar diagram gaya} = 10,7 \text{ cm} \times 40 = 428 \text{ N} \quad (4)$$

Setelah didapatkan gaya pada batang F_{23} lalu mencari gaya normal pada batang 4 menggunakan persamaan (5) sebagai berikut.

$$N=2 \times \text{skala gambar diagram gaya} = 2 \times 40 = 80 \text{ N} \quad (5)$$

Melalui persamaan (4) dan persamaan (5) didapatkan gaya pada poros engkol sebesar 428 N dan gaya normal sebesar 80 N.



Gambar 7. a) Mencari Torsi pada Batang 2 b) Diagram Kecepatan Batang 2

Dari Gambar 7a didapatkan panjang (h) yang mana untuk mendapatkan torsi pada batang 2 menggunakan persamaan (6) sebagai berikut.

$$T_2 = F_{23} \cdot (h \times \text{skala gambar skema 4 batang}) \quad (6)$$

$$T_2 = 428 \text{ N} \times (2,5 \times 2) = 428 \text{ N} \times 5 = 2140 \text{ N.cm} = 21,4 \text{ Nm}$$

Torsi pada batang 2 (T_2) yakni torsi pada pendorong 1 dan 2 dimana didapatkan torsi pada pendorong 1 atau titik B (T_B) dan torsi pada pendorong 2 atau titik C (T_C) sebesar 21,4 Nm.

5. Kecepatan Gaya Potong (V_{AB})

Untuk mendapatkan kecepatan gaya potong dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (7) seperti berikut [13].

$$V_{AB} = \omega_{AB} \cdot R \quad (7)$$

Dimana

ω_{AB} = Kecepatan Sudut (rad/s)

R = Panjang Lengan (m)

Untuk mendapatkan kecepatan gaya potong (V_{AB}) perlu diketahui dahulu kecepatan sudut (ω_{AB}) menggunakan persamaan (8) seperti berikut

$$\omega_{AB} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_4}{60} \quad (8)$$

Dimana

Putaran Poros Engkol (n_4) = 30 rpm, maka

$$\omega_{AB} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 30 \text{ rpm}}{60} = 3,14 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Setelah didapatkan kecepatan sudut (ω_{AB}) maka dapat dilakukan persamaan (7) untuk mendapatkan kecepatan gaya potong.

Dimana :

Panjang Lengan (R) = 0,06 m, maka

$$V_{AB} = \omega_{AB} \cdot R = 3,14 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \times 0,06 \text{ m} = 0,188 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Diagram kecepatan

Skala kecepatan = 1 : 0,05

Dari Gambar 7b didapatkan panjang batang BC sebesar 2,8 cm dan C sebesar 2,25 cm, maka dapat dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (9) dan persamaan (10).

$$V_{BC} = 2,8 \text{ cm} \times \text{skala kecepatan} \quad (9)$$

Dimana

$$V_{BC} = \text{Kecepatan Batang BC } \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right), \text{ maka}$$

$$V_{BC} = 2,8 \text{ cm} \times 0,05 = 0,14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Dan mencari kecepatan batang C menggunakan persamaan (10) sebagai berikut

$$V_C = 2,25 \text{ cm} \times \text{skala kecepatan} \quad (10)$$

Dimana

$$V_C = \text{Kecepatan Batang C } \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right), \text{ maka}$$

$$V_C = 2,25 \text{ cm} \times 0,05 = 0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Kecepatan pada masing – masing batang dimana batang AB sebesar $0,188 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ dan batang BC sebesar $0,14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ serta batang C sebesar $0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

6. Mencari Daya Motor (N)

Dalam mencari daya motor (N) menggunakan persamaan (11) dibawah ini [14]

$$N = \frac{T \cdot n}{k} \quad (11)$$

Dimana

N = Daya Motor (watt)

T = Torsi pada Poros Engkol (Nm)

n = Putaran Poros Engkol (rpm)

Diketahui :

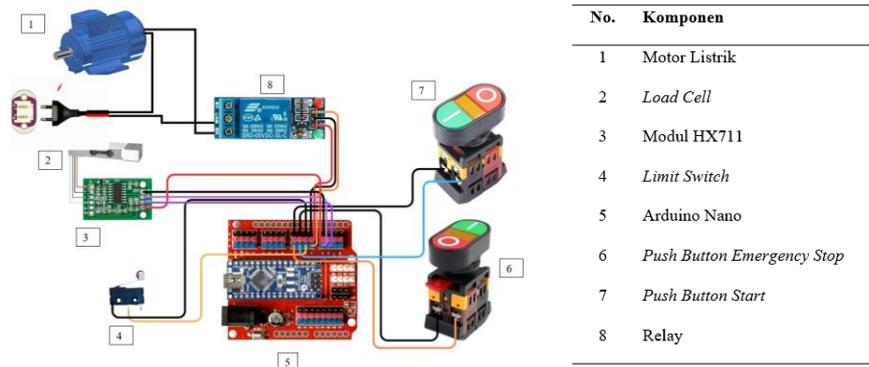
T = $T_2 = 21,4 \text{ Nm}$; n = $n_4 = 30 \text{ rpm}$; k = 9,545, maka

$$N = \frac{21,4 \text{ Nm} \times 30 \text{ rpm}}{9,545} = 67,26 \text{ watt} = 0,09 \text{ HP}$$

Daya motor didapatkan 0,09 HP. Dikarenakan terdapat gaya gesek yang terjadi, berat pada masing-masing komponen, penurunan efisiensi dikarenakan terdapat 3 tingkat kecepatan dimana pada mesin ini menggunakan reducer yang berfungsi untuk menurunkan kecepatan pada poros engkol serta tidak ada pada pasar untuk daya sebesar 0,09 HP, maka ditentukan daya motor yang digunakan 0,25 HP.

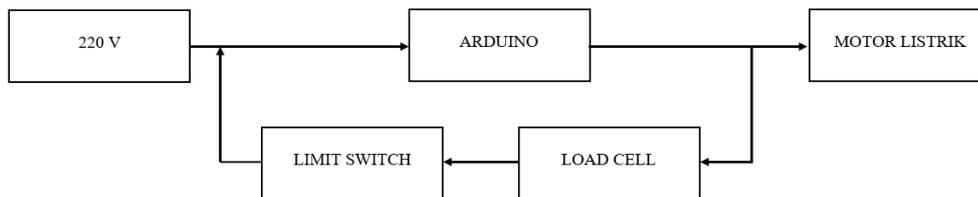
2.4. Skema sistem kontrol semi otomatis

Sistem semi otomatis adalah sebuah sistem yang dilakukan oleh gabungan aktivitas manusia dan mesin [15]. Pada mesin pemotong kentang berbentuk stik ini terdapat sistem kontrol semi otomatis, dimana keluaran dari sistem adalah menghidupkan dan mematikan motor listrik berdasarkan berat kentang yang terpotong serta posisi pendorong kentang. Mesin pemotong kentang stik ini memiliki beberapa komponen yang diperlukan untuk menjalankan sistem semi otomatisnya. Terdapat 7 komponen yang dibutuhkan, untuk skema yang sudah dirancang dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Skema *Wiring* Sistem Kontrol Semi Otomatis

Serta untuk cara kerja sistem kontrol semi otomatis dapat dilihat pada Gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Skema Blok Diagram Sistem Kontrol Semi Otomatis

Cara kerja sistem kontrol semi otomatis pada mesin pemotong kentang ini yaitu arus 220V atau arus listrik pada rumah masuk ke Arduino Nano melalui *power supply* yang kemudian apabila tombol “START” ditekan maka motor listrik akan hidup dan terjadi pemotongan hingga *load cell* membaca berat kentang yang sudah terpotong mencapai batas yang ditentukan dan *limit switch* tertekan oleh pendorong maka sudah tidak terjadi pemotongan kentang maka motor listrik akan berhenti berputar dan LCD menampilkan perintah awal dimana “TEKAN START UNTUK MEMULAI”.

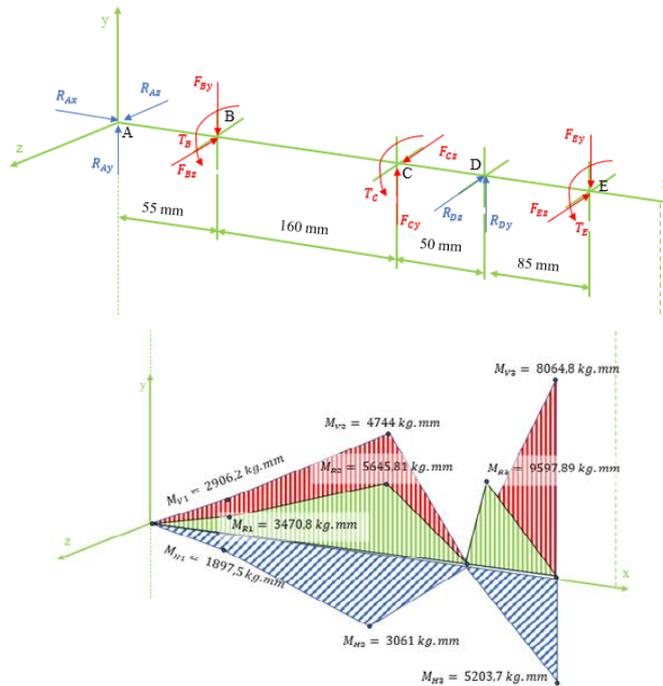
3. Hasil dan pembahasan

Dari hasil perancangan konsep, ditentukan model 4 yang terpilih, dikarenakan berdasarkan hasil evaluasi matriks diantara model terpilih lainnya model 4 lebih unggul dari faktor kenyamanan, mudah pemeliharaan, serta desain yang tidak terlalu besar yang mana agar terpenuhi nya data kebutuhan konsumen terhadap mesin seperti kapasitas, mudah dalam pengoperasian serta mudah dalam perawatan. Besarnya gaya potong dengan melakukan pemotongan satu buah kentang dengan metoda pemotongan diatas timbangan digital menggunakan mata pisau stick dengan ukuran potongan 0,9 x 0,9 cm, beban potong terbesar didapatkan sebesar 42,2 kg maka gaya potong didapatkan sebesar 413,98 N. Besar gaya potong berdasarkan diameter kentang serta kandungan air yang terdapat pada kentang.

Berdasarkan hasil perhitungan spesifikasi diameter pulley 1,2,dan 3 memiliki dimensi sebesar 3 inci dimana pada pulley 4 pada poros engkol sebesar 7 inci. Berdasarkan perbandingan putaran transmisi pada pulley maka kedua poros yang dihubungkan oleh sabuk pada pulley 1 dan 2 sebesar 1400 rpm lalu pada pulley 3 yaitu output reducer dikarenakan rasio pada reducer 1:20 maka putarannya sebesar 70 rpm serta pada pulley 4 terdapat perbedaan diameter dengan pulley 3 maka putarannya sebesar 30 rpm. Penurunan putaran dari 1400 rpm pada motor menjadi 30 rpm pada poros engkol sehingga dengan putaran tersebut bisa menghasilkan gaya potong pada poros engkol.

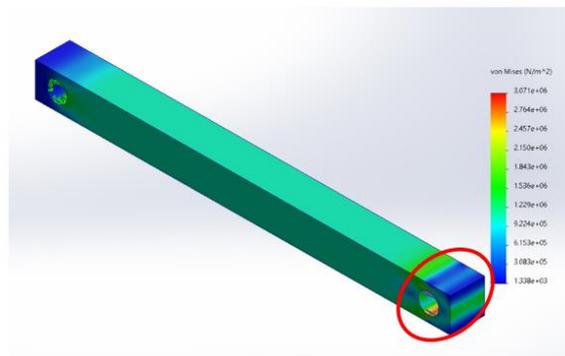
Berdasarkan safety factor yang digunakan sebesar 2 maka dalam mendapatkan diameter poros minimum akibat beban yang bekerja sebesar 19 mm dengan dimensi pasak (b x h x l) 6 x 6 x 32 mm maka diameter poros akhir akibat dimensi pasak menjadi 22 mm, untuk material poros dan pasak menggunakan S45C atau AISI 1045.

Berdasarkan hasil perhitungan titik momen terbesar poros engkol terjadi pada titik E atau pada pulley 4 dikarenakan pada pulley 4 mendapat nilai momen resultan sebesar 9597,89 kg.mm. Diagram momen resultan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Momen Resultan

Berdasarkan hasil analisis tegangan pada beberapa komponen, didapatkan bahwa masih dalam batas aman dengan material yang dipilih. Komponen yang memiliki tegangan terbesar yakni pada batang pendorong, hal itu disebabkan oleh penampang batang relatif kecil dengan besar tegangan von Mises 3,071 MPa. Hasil analisis tegangan pada batang pendorong dapat dilihat pada Gambar 11 dengan tegangan terbesar diberi tanda berwarna merah



Gambar 11. Analisa Tegangan Terbesar

Pada sistem kontrol semi otomatis motor listrik sebagai penggerak akan otomatis berhenti apabila sudah mencapai batas load cell yang ditentukan dikarenakan pada program Arduino Nano sudah diatur apabila load cell menerima beban sampai mencapai batas yang sudah ditentukan serta limit switch tertekan dalam arti sedang tidak terjadi proses pemotongan maka motor listrik akan otomatis berhenti kemudian pada LCD menampilkan kembali tampilan awal yang mana perintah tekan start untuk memulai kembali.

4. Kesimpulan

Pada perancangan konsep menggunakan metode morfologi serta dilakukan evaluasi matriks untuk mendapatkan model dengan bobot terbesar yang mana sesuai dengan spesifikasi kebutuhan konsumen didapatkan pemilihan rancangan konsep yang terpilih model 4. Prinsip kerja dari mesin pemotong kentang berbentuk stik dengan sistem kontrol semi otomatis ini yaitu ketika ditekan tombol *start* maka motor listrik akan memutarakan putaran sebesar 1400 rpm serta dihasilkan putaran *pulley* pada poros engkol sebesar 30 rpm. Apabila hasil potong kentang mencapai batas yang ditentukan oleh *load cell* maka *limit switch* tertekan oleh pendorong kentang yang artinya sedang tidak terjadi proses pemotongan, maka sistem semi otomatis akan menghentikan sumber aliran listrik ke motor listrik.

Berdasarkan hasil perancangan mesin potong semi otomatis ini dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut mesin ini memiliki spesifikasi dimensi mesin pemotong kentang semi otomatis ini adalah $P \times L \times T = 855 \times 500 \times 600$ mm. Alat ini bekerja dengan kapasitas mesin $4,74 \frac{kg}{menit}$ dengan dimensi ukuran stick kentang $\square 0,9$ cm dan $\square 1,3$ cm. Mesin ini menggunakan daya motor listrik sebesar 0,25 HP pada putaran 1400 rpm, memiliki 2 tingkat penurunan kecepatan dengan sistem transmisi pully dan *reducer* (1:20). Cara kerja mesin ini dengan menggunakan mekanisme poros engkol paralel 2 buah untuk mengubah arah gerakan rotasi menjadi translasi.

Besarnya gaya potong kentang didapatkan besarnya 413,98 N dan torsi yang didapat sebesar 21,4 Nm. Hasil simulasi analisis tegangan yang didapat dari hasil simulasi menyatakan bahwa tegangan yang terjadi masih dibawah tegangan ijin nya dan dari hasil diatas yang memiliki tegangan terbesar terjadi pada batang torak dengan faktor keamanan terkecil sebesar 3,071 MPa.

Daftar Pustaka

- [1] Mas'ud, & Wahyuningsih, S. (2022). Analisis Kinerja Perdagangan Kentang (Vol. 12). (Mas'ud, & S. Wahyuningsih, Eds.) Kementerian Pertanian: *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian*.
- [2] Hawari, & Wibowo, L. A. (2020). Perancangan Mesin Pemotong Kentang Bentuk Stik. *SEMNASTERA*.
- [3] Anderson, S., Wahyu, D., Andrianto, & Hidayat, F. (2024). Rancang Bangun Mesin Pemotong Stik Kentang dengan Penggerak Motor. *Jurnal Teknik Mesin*.
- [4] Wibowo, A. C. (2015). Perancangan Alat Pemotong Kentang. *Universitas Negeri Yogyakarta*.
- [5] Agustiawan, I., Firmansjah, E. T., Bagaskara, B., & Wildany, R. (2024). Rancang Bangun Mesin Pencetak Bata Tempel Semi-Otomatis. *Jurnal Rekayasa Energi dan Mekanika*. <https://doi.org/10.26760/JREM.v4i2.160>
- [6] Rahman, M. A., & Sakti, A. M. (n.d.). Rancang Bangun Mesin Cup Sealer Semi Otomatis. *Jurnal Rekayasa Mesin*.
- [7] Wahyudi, Rahman, A., & Namawi, M. (2017). Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual. *Jurnal ELKOMIKA*.
- [8] Rizky, M., Fatkhurrozak, F., & Sanjaya, F. L. (2021). Perancangan Mesin Plastic Molding Menggunakan Perangkat Lunak Autodesk Inventor Professional 2017. *Politeknik Harapan Bersama*.
- [9] Mandei, J. H., & Nuryadi, A. M. (2017). Pengaruh Cara Perendaman dan Jenis Kentang Terhadap Mutu Keripik Kentang. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*.
- [10] Harsokoesoemo, H. (2004). Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk) Edisi Kedua. Bandung: ITB.
- [11] Latief, A. E., Ali, A., Nasseem, Z., & Ramadan, R. G. (2024). Design Of Natural Fiber Powder Machine. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(1), 195–207. <https://doi.org/10.21776/jrm.v15i1.1482>
- [12] Budynas, R. G., & Nisbett, J. (2015). Shigley's Mechanical Engineering Design. New York: *McGraw-Hill Education*.

- [13] Juvinall, R. C., & Marshek, K. M. (2012). *Fundamentals of Machine Component Design*. United States: *John Wiley & Sons*.
- [14] Sularso, & Suga, K. (2011). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: *Pradnya Paramita*.
- [15] Muqtadir, Hairil, A., & Wibowo, A. (2018). *Pembuatan Mesin Pemotong Kentang Stick*. *Politeknik Negeri Ujung Pandang*.