

PEMILIHAN KOMBINASI KOMPONEN UNIT SLICING PADA MESIN PEMBUAT KERIPIK KENTANG DENGAN METODE MORFOLOGI KONSEP SISTEM

Bondan Wiratmoko Budi Santoso^{1*}, Gregorius Primanda Agusta Pamungkas², David Kristyanto Ardi³, Fawzi Irhas Pratama⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Perancangan Mekanik dan Mesin, Politeknik ATMI Surakarta
Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

*Email: bondan.wiratmoko@atmi.ac.id

Abstrak

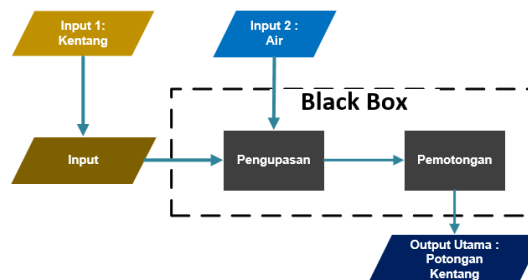
Kentang merupakan salah satu tanaman pangan terpenting ketiga dunia setelah beras dan gandum untuk dikonsumsi manusia. Pada pemotongan kentang umumnya masih mempergunakan alat manual. Mesin pembuat keripik kentang merupakan mesin yang berperan menghasilkan output keripik kentang. Mesin ini memiliki unit antara lain peeling and slicing unit. Unit ini memiliki kapasitas produksi 350kg/hari. Input dari unit ini berupa kentang utuh dengan diameter maksimal 80 mm dengan berat 35 kg yang dimasukkan kedalam peeling unit lalu setelah kulit kentang terkelupas kentang masuk kedalam slicing unit untuk proses pemotongan kentang, pada proses pemotongan kentang memiliki alternatif mekanisme antara lain pemotongan linear, poros eksentris, mekanisme cam movement. Pada unit ini mempergunakan mekanisme poros eksentris yang memiliki putaran sebesar 60 rpm, lalu untuk pisau pada slicing memiliki putaran sebesar 300 rpm. Kelebihan slicing unit yaitu harga frame lebih murah, proses permesinan lebih mudah, jangka perawatan motor lama dan mudah dalam perawatan dan penggantian sistem cutting

Kata kunci: Cutting, Kentang,, Eksentris

1. PENDAHULUAN

Kentang kini menjadi salah satu makanan favorit bagi masyarakat. Adapun pengolahan kentang yang paling masyarakat minati adalah dengan mengolahnya menjadi makanan ringan atau cemilan yaitu keripik kentang. Pada tahun 2018 mengalami peningkatan. Meningkatnya produksi kentang ini ternyata diimbangi dengan semakin meningkatnya pula kebutuhan kentang masyarakat baik untuk konsumsi harian maupun sebagai bahan makanan olahan. Pengolahan kentang pada umumnya masih mempergunakan alat manual.

Pembuatan secara manual penjual lebih banyak membutuhkan waktu dan tenaga. Apalagi untuk usaha kecil menengah, efisiensi waktu diperlukan untuk menunjang proses produksi yang dibutuhkan. Maka dibutuhkan suatu mesin yang dapat mempersingkat waktu pengolahan kentang dan dapat mengeluarkan varian output yang bervariasi. Pada proses pemotongan kentang memiliki batasan masalah yang menjadi ruang lingkup kerja dari pelaksanaan perancangan unit *Slicing* pada mesin pembuat keripik kentang yang diajukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Batasan Masalah

Batasan masalah yang menjadi ruang lingkup kerja dari pelaksanaan perancangan unit *Slicing* pada mesin pembuat keripik kentang adalah sebagai berikut :

1.1 Spesifikasi *Input*

Di bawah ini akan dijelaskan apa saja yang akan menjadi input dari mesin pembuat keripik kentang sekaligus dengan spesifikasinya:

- Kentang

Kentang utuh dengan ukuran diameter maksimal 80 mm.



Gambar 2. Kentang

(sumber : <https://www.tokopedia.com/aljabarproject/kentang-dieng-super-1kg>, Tahun 2019)

1.2 Spesifikasi *Output*

Ada empat jenis *output* dari mesin yang dirancang, yaitu keripik kentang, klengkam, *friench fries*, *potato wedges* yang siap dikemas ke dalam kemasan



Gambar 3. Keripik Kentang

(sumber : <https://www.bukalapak.com/p/food/bahan-mentah/1d7uys-jual-potato-wedges>, Tahun 2020)

1.3 Batasan Proses

Dalam proses perancangan mesin pembuat keripik kentang, diberikan beberapa batasan untuk membantu pembatasan proses sehingga permasalahan bisa diselesaikan yaitu proses memasukkan kentang ke dalam mesin dilakukan secara manual oleh operator.

2. METODOLOGI

Proses perancangan *Slicing Unit* pada mesin pembuat keripik kentang memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai perlengkapan dalam proses perancangan serta mempergunakan metode perbandingan model ragam solusi komponen penyusun unit.

2.1. Metode Penelitian

Metode yang dipergunakan dalam perancangan mesin ini jika dilihat dari jenis data dan analisisnya adalah kombinasi metode penelitian kuantitatif yang didahului dengan metode penelitian kualitatif. Alur pengerjaan mempertimbangkan unsur-unsur penelitian yang dibahas secara kualitatif untuk kemudian diubah menjadi kuantitatif dengan melibatkan scoring pada morfologi desain. Apabila dilihat dari tujuannya, maka metode penelitian dibagi menjadi 2, yaitu :

2.1.1. Alat

Alat yang digunakan dalam proses perancangan *Slicing unit* antara lain:

1. Peralatan Utama

Proses perancangan yang dilakukan membutuhkan laptop/PC dengan jenis processor Intel(R) Core(TM) i5-7200 CPU @2.50GHz (4 CPUs) dan memori minimal RAM size 4 GB

2. Software

Proses perancangan *slicing unit* mesin pembuat keripik kentang membutuhkan AutoCAD 2016 sebagai software dalam proses perancangan gambar 2D, *Solidworks 2018 Education Version* untuk proses perancangan gambar 3D. *Microsoft Word 2016* untuk proses penyusunan laporan.

2.1.2. Peralatan Eksperimen

Peralatan yang digunakan sebagai dasar dalam proses perancangan *Slicing unit* antara lain:

1. *Slicer*



Gambar 4. Slicer dan Baskom

Proses penelitian dibutuhkan alat berupa *slicer* yang digunakan untuk memotong kentang.

2. Baskom

Proses penelitian dibutuhkan alat berupa *baskom* yang digunakan untuk menampung air dan kentang.

2.1.3. Bahan Eksperimen

Bahan yang digunakan sebagai dasar dalam perancangan *Slicing unit* antara lain:

1. Kentang

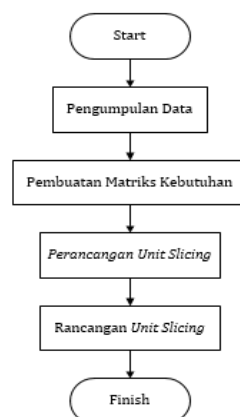
Bahan utama dalam proses penelitian yaitu kentang utuh

2. Air

Proses penelitian dibutuhkan bahan berupa air yang digunakan untuk mempermudah pemotongan kentang.

2.2. Proses Penelitian

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan pada *flowchart* pada gambar dibawah ini .



Gambar 5. Flowchart Proses Penelitian

2.2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dengan *customer*, sehingga didapatkan berbagai data yang dapat digunakan dalam penyusunan batasan masalah dan identifikasi masalah. Selain wawancara dengan *customer*, data penelitian didapatkan dari

jurnal penelitian sebelumnya dan data pendukung dari internet, data – data pendukung berupa grafik.

Menurut Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Holtikultura, tahun 2018 produksi komoditi kentang nasional mencapai 1.284.760 ton atau mengalami kenaikan sebesar 10,3% dari tahun 2014 dengan produksi terbesar terdapat di pulau jawa, yakni mencapai 8.691.57 ton

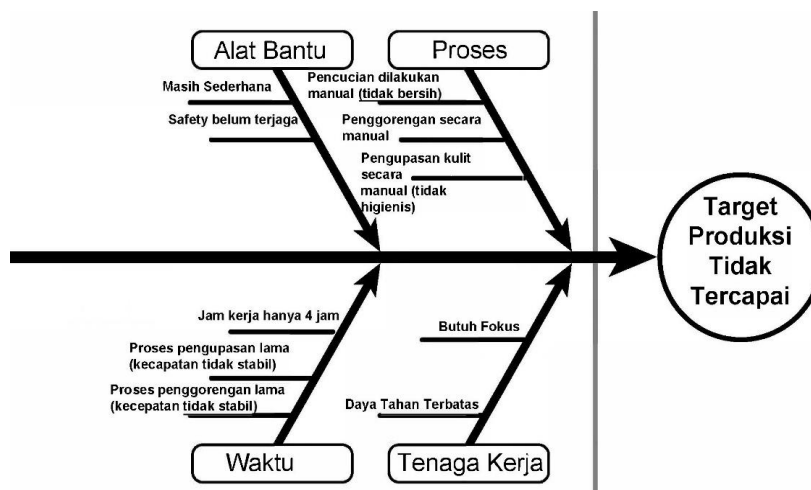
Produksi Kentang Menurut Provinsi, Tahun 2014-2018

No.	Provinsi/Province	Tahun/Year					Pertumbuhan/ Growth 2018 Over 2017 (%)
		2014	2015	2016	2017	2018	
1	Aceh	83.918	70.047	63.022	47.960	14.842	-69,05
2	Sumatera Utara	107.058	106.452	91.400	96.893	108.016	11,48
3	Sumatera Barat	54.729	60.064	50.583	40.398	40.209	-0,47
4	Riau	-	-	-	-	-	-
5	Jambi	191.890	113.051	91.081	82.252	89.308	8,58
6	Sumatera Selatan	1.134	381	675	324	1.029	217,79
7	Bengkulu	16.244	14.956	7.341	6.226	6.640	6,66
8	Lampung	441	464	362	336	608	81,04
9	Kepulauan Bangka Belitung	-	-	-	-	2	-
10	Kepulauan Riau	-	-	-	-	-	-
11	DKI Jakarta	-	-	-	-	-	-
12	Jawa Barat	245.332	259.228	288.368	277.187	265.536	-4,20
13	Jawa Tengah	292.214	278.652	272.976	269.476	290.655	7,86
14	DI Yogyakarta	-	-	-	-	-	-
15	Jawa Timur	208.270	212.173	227.996	241.180	312.966	29,76
16	Banten	-	-	-	-	-	-
17	Bali	2.738	1.953	672	424	136	-68,03
18	Nusa Tenggara Barat	3.358	3.412	7.734	1.804	1.528	-15,32
19	Nusa Tenggara Timur	745	193	697	827	697	-15,69
20	Kalimantan Barat	-	-	-	-	-	-
21	Kalimantan Tengah	-	-	-	-	-	-
22	Kalimantan Selatan	-	-	-	-	-	-
23	Kalimantan Timur	-	-	0	-	-	-
24	Kalimantan Utara	-	-	-	-	-	-
25	Sulawesi Utara	113.980	54.737	58.854	65.574	96.650	47,39
26	Sulawesi Tengah	548	972	568	1.943	1.450	-25,38
27	Sulawesi Selatan	25.005	29.522	49.895	31.831	54.016	69,70
28	Sulawesi Tenggara	-	-	6	-	-	-
29	Gorontalo	-	-	-	-	-	-
30	Sulawesi Barat	5	25	137	30	331	1003,33
31	Maluku	5	7	33	1	1	-40,00
32	Maluku Utara	-	-	-	-	-	-
33	Papua Barat	1	13.075	599	33	114	243,37
34	Papua	201	7	42	41	27	-32,35
Indonesia		1.347.815	1.219.270	1.213.038	1.164.738	1.284.760	10,30

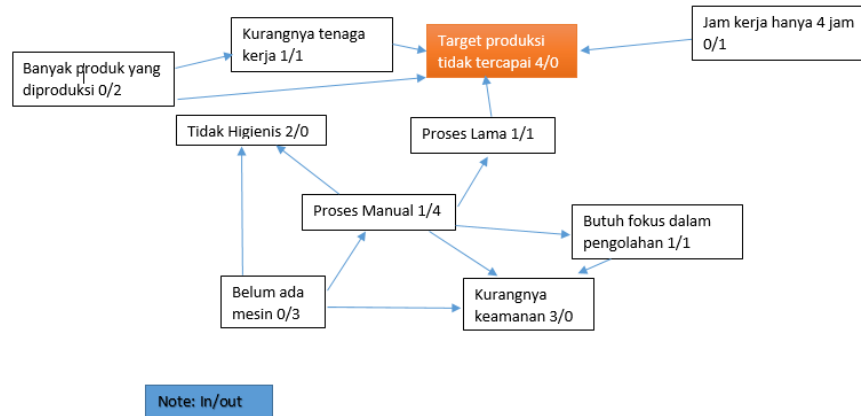
Sumber : Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Holtikultura
Keterangan : -) Data tidak tersedia

Gambar 6. Data Produksi Kentang Nasional
(Sumber : Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Holtikultura)

Analisa sebab akibat dengan menggunakan metode *fishbone* dan diagram sebab akibat.



Gambar 7. Fishbone



Gambar 8. Diagram Keterkaitan

Dengan demikian berdasarkan diagram diatas dapat disimpulkan masalah utama yang terjadi yaitu target produksi tidak tercapai yang disebabkan oleh kurang tenaga kerja, proses masih manual terutama pada proses pemotongan kentang.

2.2.2. Pembuatan Matriks Kebutuhan

Sebelum melakukan proses desain, beberapa data harus ditentukan keterkaitan antara satu dengan yang lain. Pada proses penentuan matriks kebutuhan, diperlukan beberapa data seperti *requirement list* yang didapatkan berdasarkan permintaan *customer*, *engineer characteristic* yang diperlukan untuk menjawab permintaan dari *customer*, dan matriks kebutuhan untuk menentukan hubungan antara *requirement list* dan *engineer characteristic*. Pembuatan matriks kebutuhan dijelaskan dalam hasil dan pembahasan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan konsep *Slicing Unit* ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pembuatan desain morfologi, deskripsi konsep, kriteria pembobotan, kriteria penilaian, dan penilaian ketiga buah konsep untuk mendapatkan sebuah konsep pemenang yang sesuai dengan kebutuhan.

3.1. Penentuan Matriks Kebutuhan

Matriks kebutuhan diawali dengan data permintaan customer yang didapatkan dengan wawancara langsung beserta tingkat kepentingannya.

Tabel 1. Requirement List

No	Requirement List	Kepentingan
1	Kapasitas produksi minimal 350kg/hari	5
2	Mudah dioperasikan	5
3	Sumber panas dari LPG	4
4	Perawatan mudah	3
5	Daya listrik maksimal 2200 Watt	3
6	Lebih efisien dalam pengupasan	3
7	Operator maksimal 2 orang	2
8	Dimensi maksimal 8000x8000x3000 mm	2
9	Harga maksimal Rp 200.000.000	2

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa data permintaan *customer* yang memiliki tingkat kepentingan paling tinggi (nilai 5) adalah kapasitas produksi harian minimal 350kg/hari. Sedangkan untuk permintaan *customer* yang bersifat rata-rata (nilai 3) adalah perawatan mudah, daya listrik maksimal 2200 watt, lebih efisien dalam pengupasan. Dalam mencapai permintaan tersebut maka dibuatlah karakteristik teknisnya.

Tabel 2. Engineering Characteristic

Engineering Characteristic	
1	Kecepatan putaran motor unit pengupasan (rpm)
2	Lama waktu pengupasan kulit kentang (menit)
3	Suhu untuk penggorengan (°C)
4	Lama waktu penggorengan kentang (menit)

- 5 Jarak antar proses (mm)
- 6 Panjang total *frying Unit* (m)

Setelah ditentukan *engineer characteristic*, langkah selanjutnya yaitu merumuskan hubungan dari requirement list dengan *engineer characteristic* pada tabel matriks kebutuhan.

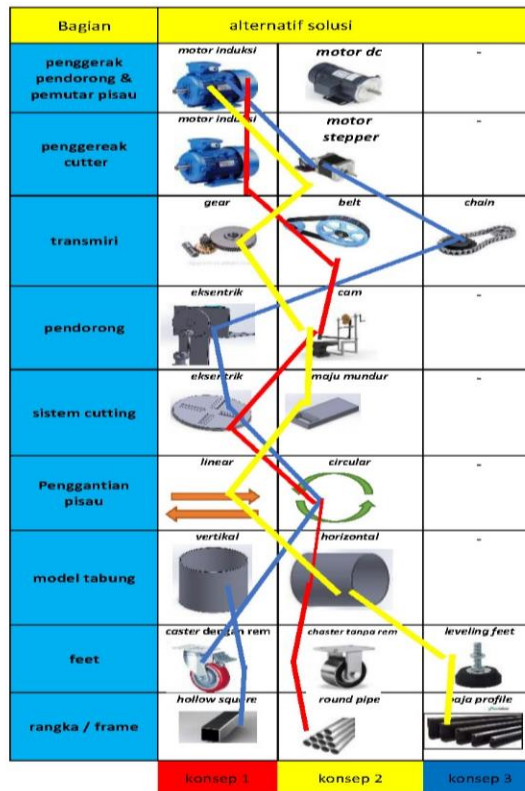
Customer Needs	Engineering Characteristic	Tingkat Kepentingan Relatif					
		1	2	3	4	5	6
Nomor		1	2	3	4	5	6
Kapasitas produksi minimal 700kg/hari	5	○	○		○		○
Mudah dioperasikan	5						
Sumber panas dari LPG	4			○			
Perawatan mudah	3					△	
Daya listrik maksimal 2200 Watt	3						
Lebih efisien	3	○	□	□	□		○
Operator maksimal 2 orang	2					△	
Dimensi maksimal 8000x8000x3000 mm	2					○	○
Harga maksimal Rp 200.000.000	2						□
Jumlah		72	57	48	57	28	26
Presentase Kepentingan (%)		25	19,792	16,667	19,792	9,7222	9,0278

Gambar 9. Matriks Kebutuhan

Berdasarkan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa kecepatan putaran motor pada unit pengupasan merupakan hal yang paling penting dalam perancangan *Slicing unit* pada mesin pembuat keripik kentang ini.

3.2. Perancangan Konsep *Slicing Unit*

Desain morfologi unit ini akan berisikan tentang bagaimana proses pembentukan unit slicing dengan metode kualitatif.



Gambar 10. Morfologi *Slicing Unit*

Konsep dihasilkan pada desain morfologi di atas dinyatakan dalam garis berhubungan di mana konsep 1 digambarkan dengan garis berwarna merah, konsep 2 dengan garis berwarna kuning, dan konsep 3 dinyatakan dengan garis berwarna biru.

3.3. Penilaian Konsep *Slicing Unit*

Penilaian konsep sistem *Slicing Unit* ini dilakukan dalam 3 tahap, yaitu perhitungan kriteria pembobotan, penentuan kriterian penilaian, dan penilaian ketiga konsep.

1. Pembobotan Faktor Penilaian

Pembobotan faktor penilaian dapat dilihat pada gambar dibawah ini

Tabel 3. Tabel Kriteria *Slicing Unit*

PEMBOBOTAN	Perawatan mudah	Easy to assy	Good performance	Compact	Safety	Durability	Mudah dipindahkan
Perawatan mudah	1	1	2	2	1	1	1
Easy to assy	1	1	1	1	1	1	1
Good performance	0	1	1	1	1	1	1
Compact	0	1	1	1	1	0	0
Safety	1	1	1	1	1	1	1
Durability	1	1	1	2	1	1	1
Mudah dipindahkan	1	1	1	2	1	1	1
Jumlah	5	7	8	10	7	6	6
Kalkulasi bobot	0,50	0,7	0,8	1,00	0,7	0,6	0,6

1 = sama penting

2 = lebih penting

0 = sama penting

2. Kriteria Penilaian

Kriteria penilaian konsep *Slicing Unit* dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4. Kriteria Penilaian *Slicing Unit*

Kriteria evaluasi	Nilai				
	Sangat baik(5)	Baik (4)	Cukup(3)	Kurang baik(2)	Tidak baik(1)
Perawatan mudah	Tidak membutuhkan part khusus dan alat bantu khusus . dapat dikerjakan 2-3 orang	Tidak membutuhkan part khusus dan alat bantu dapat dikerjakan >3 orang	Tidak membutuhkan part khusus, tapi butuh alat bantu, dikerjakan >2 orang	Membutuhkan part khusus dan alat bantu, >2 orang	Membutuhkan part khusus dan alat bantu, >3 orang
Easy to Assy	Terdapat <i>positioning</i> pada part, menggunakan <i>standard tool</i> , posisi screw mudah dijangkau	Terdapat <i>positioning</i> pada part, menggunakan <i>standard tool</i> , beberapa posisi screw mudah dijangkau	Tidak terdapat <i>positioning</i> pada part, menggunakan <i>standard tool</i> , posisi screw mudah dijangkau	Tidak terdapat <i>positioning</i> pada part, menggunakan <i>standard tool</i> , posisi screw mudah dijangkau	Tidak terdapat <i>positioning</i> pada part, menggunakan <i>standard tool</i> , beberapa posisi screw mudah dijangkau
Good Performance	Sistem kerja bagus, dilakukan pendeburan pada setiap part, <i>wiring</i> kabel rapi	Sistem kerja bagus, dilakukan pendeburan pada setiap part, <i>wiring</i> kabel tidak rapi	Sistem kerja bagus, ada beberapa sisi tajam pada setiap part, <i>wiring</i> kabel rapi	Sistem kerja bagus, ada beberapa sisi tajam pada setiap part, <i>wiring</i> kabel tidak rapi	Sistem kerja buruk ada beberapa sisi tajam pada setiap part, <i>wiring</i> kabel tidak rapi
Compact	Ukuran sesuai, tidak terdapat ruang kosong	Ukuran sesuai, terdapat ruang kosong	Lebar melebihi tuntutan	Panjang melebihi tuntutan	Ukuran melebihi tuntutan
Safety	menggunakan MCB, sabungan kabel menggunakan terminal, menggunakan caster dengan rem	menggunakan MCB, sabungan kabel menggunakan terminal, menggunakan caster dengan rem	menggunakan MCB, sabungan kabel tidak menggunakan terminal, menggunakan <i>caster</i> tanpa rem.	tidak menggunakan MCB, sabungan kabel menggunakan terminal, menggunakan <i>caster</i> tanpa rem.	tidak menggunakan MCB, tidak ada sambungan pada kontaktor, menggunakan <i>leveling feet</i> .
Durability	Rata-rata umur pakai komponen >7 tahun	Rata-rata umur pakai komponen 5-7 tahun	Rata-rata umur pakai komponen 3-5 tahun	Rata-rata umur pakai komponen 2-3 tahun	Rata-rata umur pakai komponen 1-2 tahun
Mudah dipindahkan	Dapat dipindahkan dengan 2 orang pria	Dapat dipindahkan dengan 3 orang pria	Dapat dipindahkan dengan 4 orang pria	Dapat dipindahkan dengan 5 orang pria	Dapat dipindahkan dengan lebih dari 5 orang pria

3.4. Penilaian Konsep

Tabel 5. Tabel Penilaian Konsep *Slicing Unit*

Requirement List	Bobot	Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3	
		Nilai	Total	Nilai	Total	Nilai	Total
Perawatan mudah	0.5	4	2	4	2	5	2.5
Easy to assy	0.7	4	2.8	4	2.8	4	2.8
Good performance	0.8	4	3.6	4	3.3	4	3.2
Compact	1	3	3	3	3	4	4
Safety	0.7	3	2.01	2	1.4	5	3.5
Durability	0.6	4	2.32	4	2.4	4	2.4

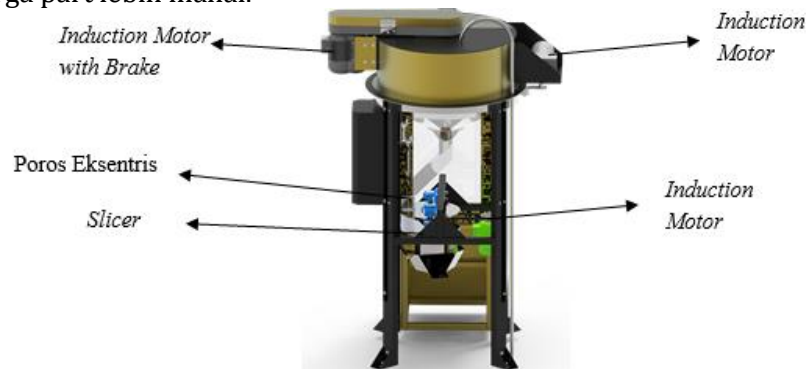
Mudah dipindahkan	0.6	3	1.74	2	1.2	5	3
Total	5	25	17.7	23	16.4	31	21.9
Peringkat		2		3		1	

Pada tabel dapat disimpulkan bahwa konsep ketiga merupakan konsep yang diambil sebagai konsep sistem *Slicing Unit* karena mendapatkan peringkat 1 serta kegunaannya sudah mampu mencukupi kebutuhan mesin yang akan dirancang

3.5. Deskripsi Konsep *Slicing Unit*

Slicing unit yang digunakan secara keseluruhan menggunakan otomasi sehingga proses ini dapat berjalan terus menerus tanpa adanya ketergantungan terhadap operator. Tujuan utama dari unit ini yaitu untuk memotong kentang terus menerus tanpa adanya ketergantungan terhadap operator. Input unit ini yaitu kentang utuh dengan ukuran diameter maksimal 80 mm, dengan output berupa kentang yang sudah terpotong. Putaran utama yang digunakan untuk menggerakkan poros eksentris menggunakan motor arus AC

Slicing Unit ini memiliki beberapa kelebihan antara lain harga frame lebih murah dan proses permesinan lebih mudah, jangka perawatan motor lama, mudah dalam perawatan, dengan posisi tabung *vertical* sehingga tenaga yang dikeluarkan oleh pendorong eksentris tidak terlalu besar karena dipengaruhi gaya gravitasi, unit mudah dipindahkan. *Slicing Unit* juga memiliki beberapa kekurangan antara lain biaya pembuatan pemotong eksentrik lebih mahal, dan harga part lebih mahal.



Gambar 11. *Slicing Unit*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari proses pemilihan kombinasi komponen penyusun *Slicing unit* pada mesin pembuat keripik kentang ini dapat disimpulkan bahwa dari proses pemilihan mempergunakan metode kotak morfologi didapatkan unit *slicing* yang paling tepat adalah mempergunakan unit *slicing* konsep 3 dengan skor sebesar 21,9 dimana rancangan tersebut mempergunakan mekanisme pemenang hasil olah kotak morfologi yaitu poros eksentris yang secara ilmiah memiliki keunggulan harga frame lebih murah, proses permesinan lebih mudah, jangka perawatan motor lama dan mudah dalam perawatan dan penggantian sistem *cutting*.

DAFTAR PUSTAKA

- Unimus., tahun 2018, *Kentang*. <http://repository.unimus.ac.id/> diakses tahun 2020
- Ant. Suroto., tahun 1991 *Strength of Material*. Diklat, Politeknik ATMI Surakarta, Surakarta.
- B. Sudiby, Ing. HTL, tahun 1991 *Bantalan Gelinding*. Diklat, Politeknik ATMI Surakarta, Surakarta.
- B. Sudiby, Ing. HTL, tahun 1991 *Kekuatan dan Tegangan Ijin*. Diklat, Politeknik ATMI Surakarta, Surakarta.
- B. Sudiby, Ing. HTL, tahun 1991 *Poros Penyangga dan Poros Transmisi*. Diklat, Politeknik ATMI Surakarta, Surakarta.
- Robert L.Mott, P.E., tahun 2004 *Machine Element In Mechanical Design*, University of Dayton