

PERANCANGAN UNIT INPUT ENAM MACAM UKURAN PADA MESIN PEMBUAT PAPERBAG

Filbert Odolf Yuwono¹, Blasius Leonardi H.N², Daniel Septianto³, Ivan Christian S.P.⁴

Program Studi Teknik Perancangan Mekanik dan Mesin, Politeknik ATMI Surakarta
 Jl. Adisucipto Km 9,5, Blulukan, Colomadu, Surakarta.

*Email: filbertoy65@gmail.com, blasiusleonardi@gmail.com, dseptiant98@gmail.com,
 ivan.christian@atmi.ac.id

Abstrak

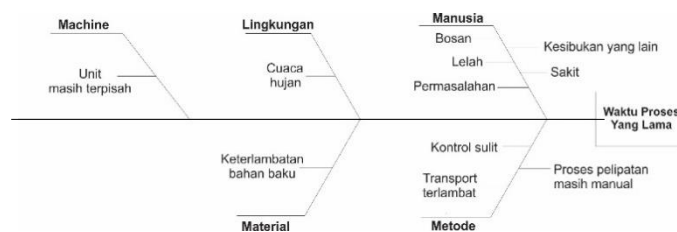
Mesin pembuat paper bag merupakan mesin yang bertujuan untuk mempercepat proses produksi paper bag. Mesin ini mampu menghasilkan 7500 paper bag per hari. Mesin ini terdiri dari tiga unit utama yaitu input unit, forming unit dan output unit. Input dari mesin ini berupa gulungan kertas dan lem PVC yang terdapat pada input unit. Input unit berfungsi untuk memindah kertas dari bentuk gulungan lalu ditarik menjadi lembaran dan selanjutnya akan di proses di unit forming. Mesin ini membutuhkan dua operator untuk menjalankan mesin ini. Kelebihan dari Input unit mesin pembuat Paperbag adalah bisa di adjust sebanyak 6 macam ukuran.

Kata kunci: Paperbag, Input unit.

1. PENDAHULUAN

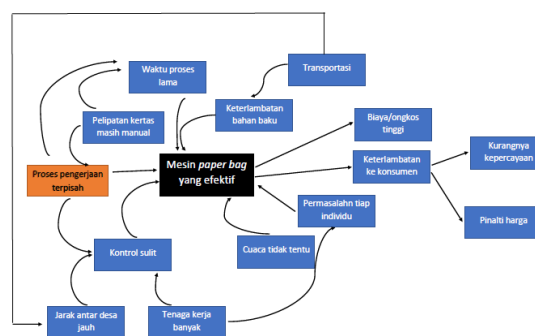
Art Strawberry adalah perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan paperbag, dimana di tempat art strawberry sendiri baru memiliki dua mesin utama yakni mesin pemotong kertas dan mesin pembuat tali dari kertas, sementara proses pelipatan paperbag masih dilakukan secara manual dengan penggunaan tenaga manusia dimana art strawberry memperkerjakan 600 karyawan hanya untuk proses pelipatan paperbag. Kapasitas produksi pembuatan paperbag yang belum tercapai di art strawberry disebabkan karena proses pelipatan paperbag yang masih manual dengan memerlukan waktu kurang lebih tiga menit. Permasalahan yang terjadi tersebut menjadi alasan mengapa perancangan mesin pembuat paperbag diperlukan.

Diagram fishbone di bawah menjelaskan tentang sebab-akibat tentang waktu proses yang lama dalam pembuatan paperbag, dibagi menjadi lima sub yaitu Manusia, Lingkungan, Machine, Metode dan Material.



Gambar 1 Diagram Fishbone

Keterlambatan bahan baku bisa kita atasi dengan menggunakan Input Unit kami, karena setelah menggunakan Input Unit kertas bisa dihitung pemakaiannya sehingga customer bisa memberikan jeda waktu dalam memesan gulungan kertas sebelum kertas habis.



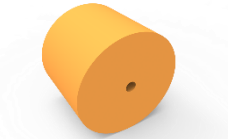
Gambar 2 Diagram Keterkaitan

Diagram keterkaitan di atas menjelaskan faktor apa yang menjadi penyebab utama dalam permasalahan di tempat usaha yang ada, dapat dilihat penyebab utama adalah proses pengerjaan yang terpisah, dengan pengerjaan yang terpisah dapat dilihat dapat menyebabkan mesin *paperbag* yang kurang efektif, kontrol kualitas maupun proses yang sulit, dan menyebabkan waktu pembuatan yang membutuhkan waktu yang lama, lebih buruknya lagi mampu menyebabkan keterlambatan ke konsumen yang mampu menyebabkan berkurangnya kepercayaan konsumen dan juga pinalti harga karena keterlambatan pengiriman ke konsumen.

1.1 Spesifikasi Input

Di bawah ini akan dijelaskan apa saja yang akan menjadi *input* dari mesin Pembuat *Paperbag* sekaligus dengan spesifikasinya:

- a. Gulungan Kertas Kraft 120 Gsm



Gambar 3 Gulungan Kertas Kraft

Gulungan kertas kraft memiliki berat 750 – 1000 kg dan lebar sesuai *Paperbag* yang akan dibuat.

- b. Lem PVAC



Gambar 4 Lem PVAC

(sumber: <https://www.tokopedia.com>)

1.2 Spesifikasi Output

Mesin ini menghasilkan *output* kertas berupa lembaran untuk *paperbag* 6 ukuran dalam (PxLxT) 15x7x17 cm, 19x8x23 cm, 22x7x32 cm, 29x9x36 cm, 34x9x32 cm, 30x7x23 cm



Gambar 5 Kertas lembaran

(sumber: <http://jualkertaskraft.blogspot.com>)

Perancangan mesin pembuat *paper bag* memiliki batasan proses sebagai berikut :

1. Proses pemasangan input kertas dan lem PVAC, Setting awal kertas, pemasangan tali, pelipatan bibir bawah, pembersihan output sisa potongan kertas, dan *quality control* dilakukan manual oleh operator.
2. Proses sablon dilakukan terpisah.
3. Listrik 3 ph / 380 V, Daya 21 kW sudah tersedia.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Proses perancangan *input unit* mesin pembuat *paperbag* memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai perlengkapan dalam proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dan perumusan masalah

2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam proses perancangan *input unit* mesin pembuat *paperbag* antara lain:

1. Laptop/PC

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 *storage unit* mesin penanam bibit untuk lahan pasca tambang membutuhkan AutoCAD 2016 sebagai *software* dalam proses perancangan gambar 2D, *Solidworks 2017 Education Version* untuk proses perancangan gambar 3D. Microsoft Word 2016 untuk proses penyusunan laporan.

2.2 Bahan

Bahan yang digunakan sebagai dasar proses perancangan *input unit* mesin pembuat *paperbag*:

1. Hasi Wawancara

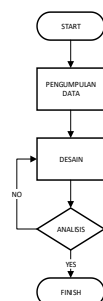
Hasil wawancara digunakan sebagai pelengkap materi dalam proses perancangan *input unit* mesin pembuat *paperbag*. Hasil wawancara biasanya didapatkan dari *customer*.

2. Catatan Jurnal

Jurnal biasanya digunakan sebagai pembanding antara analisis perancangan dengan dasar-dasar teori yang sudah ada.

2.3 Metode Pengerjaan

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



Gambar 6 *Flowchart* Proses Perancangan

2.3.1 Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam pengerjaan perancangan mesin pembuat *paperbag* :

1. Metode Observasi dan Wawancara

Sumber referensi yang paling sering digunakan untuk pencarian sumber data adalah observasi dan wawancara langsung dengan sumber terkait. Metode ini juga termasuk observasi dengan pihak yang berkompeten di bidang perancangan mesin, perhitungan analisis, konstruksi, serta kontrol.

2. Metode Pustaka

Sumber referensi yang paling sering digunakan untuk pencarian sumber data adalah dari internet dan juga buku-buku. Katalog dan buku referensi dari pembimbing juga merupakan sumber yang penting, jika terjadi kekurangan sumber dari internet dan laporan tugas akhir tahun sebelumnya.

2.3.2 Desain

Setelah mengumpulkan semua data yang melengkapi kebutuhan dalam proses perancangan *input unit* mesin pembuat *paperbag*, lalu dilakukanlah poses desain yang dibagi menjadi beberapa tahap:

1. Penentuan 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*.

2. Pemilihan Konsep

Pemilihan konsep dilakukan dengan metode *Stuart Pugh* atau biasa dikenal sebagai *morphological metode*. Pemilihan konsep ini dilakukan dengan cara membandingkan antara tiga atau lebih konsep yang dianggap mampu memenuhi *requirement list*.

3. Penilaian Konsep

Penilaian konsep dilakukan berdasarkan kemampuan konsep tersebut dalam memenuhi *requirement list*, dan juga pertimbangan akan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing konsep yang sudah ditentukan

4. Penentuan Konsep Pemenang

Penentuan konsep pemenang dilakukan berdasarkan hasil dari penilaian dengan kriteria pembobotan dan kriteria penilaian. Hasil dari penilaian tersebut merupakan hasil akhir akan desain yang akan dibuat dan dianggap salah satu konsep terbaik yang mampu memenuhi *requirement list* dibandingkan konsep lainnya.

2.3.3 Analisis

Analisis dilakukan agar rancangan mesin dapat memenuhi kriteria-kriteria yang dibutuhkan dan aman dalam pengaplikasiannya. Analisis yang dilakukan yaitu terdiri dari perhitungan konstruksi, perhitungan dimensi minimum pada bagian kritis, dan perhitungan daya motor.

1. Perhitungan Kekuatan Daerah Kritis

Perhitungan kekuatan daerah kritis diperlukan untuk menentukan ukuran minimal serta membantu dalam pembuktian kekuatan konstruksi dalam sebuah perancangan mesin.

A. Menghitung Kekuatan *Frame*

Kekuatan *frame* dalam *Input Unit* ini sangatlah dibutuhkan sebagai bukti bahwa konstruksi *frame* yang digunakan sebagai penyangga aman untuk digunakan terhadap beban tertentu.

Menghitung Gaya Total (1)

Gaya total dengan angka keamanan digunakan untuk menentukan perkiraan beban yang akan diterima oleh *frame*.

$$F' = m \times g \times \vartheta$$

m = Massa beban

g = Kecepatan gravitasi

ϑ = Angka keamanan

Menghitung Momen Inersia Sumbu X (2)

Momen inersia digunakan untuk membandingkan momen yang dialami oleh *frame* saat terjadi pembebanan dengan momen inersia yang diizinkan. Jika momen inersia perhitungan lebih kecil dari momen inersia yang diizinkan maka konstruksi *frame* tersebut aman untuk digunakan.

$$I_x = \frac{1}{12} \times B \times H^3$$

L = Panjang *Frame* yang menerima beban

B = Lebar Pipa *Frame*

H = Lebar Pipa *Frame*

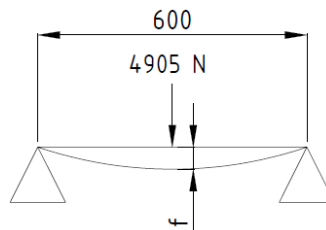
$$\begin{aligned} I_{x1} &= \frac{1}{12} \times B \times H^3 \\ &= \frac{1}{12} \times 40 \times 40^3 \\ &= 213333,33 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{x2} &= \frac{1}{12} \times b \times h^3 \\ &= \frac{1}{12} \times 36 \times 36^3 \\ &= 139968 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_x &= I_{x1} - I_{x2} \\ &= 213333,33 - 139968 \\ &= 73365,33 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Menghitung Defleksi Pada Frame

(3)

**Gambar 7** Pembebanan pada *frame*

$$f = \frac{5}{384} \times \frac{F \times L^3}{E \times i}$$

L = Panjang *Frame* yang menerima beban
 F' = Gaya yang diterima dengan angka keamanan
 E = Modulus Elastisitas

$$= \frac{5}{384} \times \frac{4905 \times 600^3}{210.000 \times 73365,33}$$

$$= 0,895 \text{ mm}$$

B. Menghitung Diameter Minimum Shaft

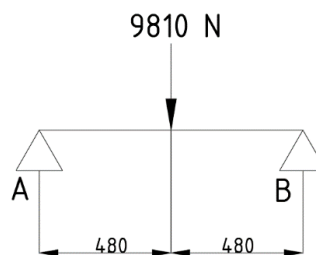
Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan diameter minimum dari *shaft* yang mengalami pembebanan berdasarkan dengan angka keamanan.

Menghitung Momen Terbesar

Momen terbesar diperlukan untuk menentukan dimana diameter daerah kritis akibat pembebanan.

$$M_b \text{ max} = L \times F$$

MT = Momen puntir
 P1 = Daya motor
 n1 = Jumlah putaran

**Gambar 8** Pembebanan pada *shaft*

$$M_b \text{ max} = L \times F$$

$$= 480 \times 9810$$

$$= 4708800 \text{ Nmm}$$

Menghitung Diameter Sementara

Perhitungan diameter sementara digunakan sebagai acuan dalam keadaan pembebanan ideal tanpa pengaruh dari keadaan tertentu.

$$\sigma_{\text{Sementara}} = \frac{\sigma_{bw}}{v}$$

σ sementara = Tegangan sementara
 σ_{bw} = Tegangan tekuk ganti
 n_1 = Angka keamanan (2,5-3,0)

$$300/2.5 = 120 \text{ N/mm}^2$$

$$dk_{\text{sementara}} = \sqrt[3]{\frac{Mv}{0,1 \times \sigma_{\text{sementara}}}}$$

$$\begin{aligned}
 Dk_{\text{sementara}} &= \sqrt[3]{\frac{4708800}{0,1 \times 120}} \\
 &= 73,21 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Menghitung Diameter Sebenarnya

Perhitungan diameter sebenarnya didapatkan berdasarkan faktor lain seperti tingkat kekasaran *shaft*, angka keamanan, faktor ukuran, dan faktor efek lekuk.

$$\sigma_{\text{sebenarnya}} = \frac{\sigma_{bw} \times b_1 \times b_2}{\beta_k \times \vartheta}$$

σ sebenarnya = Tegangan sebenarnya
 b_1 = Faktor kekasaran
 b_2 = Faktor ukuran
 β_k = Faktor ukuran

$$= \frac{300 \times 0,94 \times 0,75}{1,5 \times 1,5}$$

$$= 94 \text{ N/mm}^2$$

$$dk_{\text{sebenarnya}} = \sqrt[3]{\frac{Mv}{0,1 \times \sigma_{\text{sebenarnya}}}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{9417600}{0,1 \times 94}}$$

$$= 100,06 \text{ mm} \approx 105 \text{ mm}$$

Berdasarkan perhitungan didapat diameter 100,06 mm, maka dapat dipilih *shaft* dengan diameter 105 mm.

C. Menghitung Waktu Pergantian Roll

Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan waktu dimana kertas rol untuk di isi ulang pada *input unit*.

Menghitung panjang roll diameter kertas

$$L = \pi \times \left(\frac{D_2 - D_1}{2h}\right) \times (D_1 + h \left(\left(\frac{D_2 - D_1}{2h}\right) - 1\right))$$

- D2 = Diameter besar
 D1 = Diameter kecil
 h = Tebal kertas
 l = Panjang *paperbag*

$$= \pi \times \left(\frac{1000 - 100}{2 \times 0,5} \right) \times \left(100 + 0,5 \left(\left(\frac{1000 - 100}{2 \times 0,5} \right) - 1 \right) \right)$$

$$= 1552887 \text{ mm}$$

Menghitung waktu pergantian rol

$$n = L / l$$

$$= 1552887 \text{ mm} / 400 \text{ mm}$$

$$= 3882 \text{ pieces}$$

Waktu (t)

$$t = 3882 \times 3,5 \text{ s}$$

$$= 13587 / 3600$$

$$= 3,7 \text{ jam}$$

Untuk perhitungan sinkronisasi didapatkan waktu untuk mengganti setiap satu rol kertas ialah sekitar tiga jam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan konsep *input 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

Tabel 1 Tingkat Kepentingan *Requirement List*

No.	Kebutuhan	Kepentingan
1.	Ukuran <i>paperbag</i> bisa diatur	5
2.	Mudah dioperasikan	5
3.	Mudah dalam perawatan	5
4.	Dimensi ruang tersedia 10x5x3 meter	4
5.	Harga mesin 100-150 juta	4
6.	Kapasitas produksi 5000-10.000 pcs/hari (8 jam kerja)	4
7.	Pelipatan dan pengeleman rapi	4
8.	Daya yang tersedia 3 <i>phase</i> 21 kW	4
9.	Jumlah operator maksimal 2 orang	3

Keterangan :

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa data permintaan *customer* yang memiliki tingkat kepentingan paling tinggi (nilai lima) adalah mudah dioperasikan , ukuran *paperbag* bisa diatur dan mudah dalam perawatan. Sedangkan untuk permintaan *costumer* yang bersifat rata-rata (nilai tiga) adalah jumlah operator maksimal dua orang.

Dalam mencapai permintaan tersebut maka dibuatlah rumusan akan solusinya.

Tabel 2 *Engineer Characteristic*

No	Kebutuhan Matriks
1	Pengaturan jarak untuk proses pelipatan dan pemotongan (mm)
2	Pemanfaatan pemakaian lokal konten (Rupiah)
3	Pemilihan aktuator (Watt)
4	Efisiensi bentuk dan ukuran mesin (%)
5	Pemilihan sistem kontrol (Rupiah,Watt)
6	Jarak /Pemasangan antar part (mm)
7	Kecepatan folding (mm/s)
8	Meminimalisir input kertas miring (%)
9	Gaya potong pada proses <i>punching</i> dan <i>cutting</i> (N)
10	Pemilihan transmisi (Rupiah)
11	Pemilihan material (Rupiah)
12	Kecepatan penarik kertas (mm/s)

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

Customer Needs	scoring	Voice of Engineer												
		Pengaturan jarak untuk proses pelipatan dan pemotongan (mm)	Pemanfaatan pemakaian lokal konten (Rupiah)	Pemilihan aktuator (Watt)	Efisiensi bentuk dan ukuran mesin (%)	Pemilihan sistem kontrol (Rupiah)	Pemasangan antar part (mm)	Kecepatan folding (mm/s)	Meminimalisir kesalahan input kertas miring (%)	Gaya potong pada proses <i>punching</i> dan <i>cutting</i> (N)	Pemilihan transmisi (Rupiah)	Pemilihan material (Rupiah)	Kecepatan menarik kertas (mm/s)	
Ukuran paper bag dapat diatur	5	■				●	●	●						
Mudah dioperasikan	5	●	●	●		●	●	●			●			
Mudah dalam perawatan	5	●	▲			●	●				●			
Dimensi yang tersedia 5x10 meter	4	●		■		●								
Harga mesin 50-100 juta	4	●	■	▲	●		▲				●	●		
Kapasitas produksi 5000-10000 pcs per hari (8 jam kerja)	4	●		●			■	▲	●	▲	●			
Pelipatan dan pengeleman rapi	4	■							▲		●			
Daya yang tersedia 3 phase 21 KW	4			■	●						▲	▲		
Jumlah operator maksimal 2 orang	3				●									
Total		102	20	67	33	24	57	44	35	19	53	12	33	499
Presentase	(%)	20.4	4.0	13.4	6.6	4.8	11.4	8.8	7.0	3.8	10.6	2.4	6.6	

Gambar 7 *Voice Of Engineer*

3.2 Perancangan Konsep *Input Unit*

Desain morfologi unit ini akan berisikan tentang bagaimana bentuk *Roll*, mekanisme penggerak, motor penggerak, bentuk lem, dan tensioner.



Gambar 8 Kotak Morfologi *Input Unit*

Konsep dihasilkan pada desain morfologi di atas dinyatakan dalam garis berhubungan di mana konsep satu digambarkan dengan garis berwarna biru, konsep dua dengan garis berwarna hijau, dan konsep tiga dinyatakan dengan garis berwarna kuning.

3.3 Penilaian Konsep *Input Unit*

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

1. Pembobotan Faktor Penilaian

Pembobotan faktor penilaian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Pembobotan Faktor Penilaian *Input Unit*

Kriteria Pembobotan	Harga <i>input unit</i>	Kemudahan <i>maintenance</i>	Kemudahan pengaturan	Keamanan konstruksi	<i>Durability</i> konstruksi dan komponen	Akurasi <i>input</i> kertas	Kerataan dalam
Harga <i>input unit</i>	1	2	2	1	1	2	2
Kemudahan <i>maintenance</i> komponen	0	1	1	2	1	2	1
Kemudahan pengaturan <i>input</i>	0	1	1	2	2	1	1
Keamanan konstruksi	1	0	0	1	1	1	2
<i>Durability</i> konstruksi dan komponen	1	1	0	1	1	1	2
Akurasi <i>input</i> kertas	0	0	1	1	1	1	1
Kerataan dalam pengeleman	0	1	1	0	0	1	1
Total	3	6	6	8	7	9	10
Bobot	0.3	0.6	0.6	0.8	0.7	0.9	1

2. Kriteria Penilaian

Kriteria penilaian konsep *Input Unit* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Kriteria Penilaian *Input Unit*

No	Kriteria	Nilai				
		5	4	3	2	1
1	Harga <i>input unit</i>	<50jt	50-55jt	55-60jt	60-65jt	>65jt
2	Kemudahan <i>maintainence</i> komponen	tidak membutuhkan alat bantu dan alat khusus, dilakukan 1 orang	tidak membutuhkan alat bantu dan alat khusus, dilakukan 2 orang	Membutuhkan alat bantu tanpa alat khusus, dilakukan 2 orang	membutuhkan alat khusus tanpa alat bantu, dilakukan 2 orang	membuhkan alat khusus dan alat bantu, dilakukan lebih dari 2 orang
3	Kemudahan pengaturan <i>input</i>	dapat dilakukan 1 orang tanpa alat bantu, waktu <i>setting</i> kurang dari 30 menit	dapat dilakukan 1 orang dengan alat bantu, waktu <i>setting</i> 30-45 menit	dapat dilakukan 2 orang tanpa alat bantu, waktu <i>setting</i> 45-60 menit	dapat dilakukan 2 orang dengan alat bantu, waktu <i>setting</i> 60-75 menit	dilakukan lebih dari 2 orang, waktu <i>setting</i> lebih dari 75 menit
4	Keamanan konstruksi	aman menahan beban >1.2 ton	aman menahan beban 1-1.2 ton	aman menahan beban 800 kg - 1 ton	aman menahan beban 600-800 kg	aman menahan beban <600 kg
5	<i>Durability</i> konstruksi dan komponen	Umur pakai rata-rata >10 tahun	Umur pakai rata-rata 8-10 tahun	Umur pakai rata-rata 6-10 tahun	umur pakai rata-rata 4-6 tahun	Umur pakai rata-rata <4 tahun
6	Akurasi <i>input</i> kertas	>80%	70%-80%	60%-70%	50%-60%	<50%
7	Kerataan dalam pengeleman	permukaan terkena >80%	permukaan terkena 70%-80%	permukaan terkena 60%-70%	permukaan terkena 50%-60%	permukaan terkena <50%

3. Penilaian Konsep

Penilaian ketiga buah konsep sistem *Input Unit* dapat dilihat pada tabel 5.

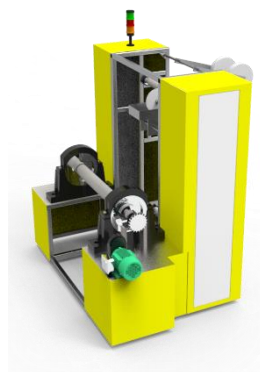
Tabel 5 Penilaian *Input Unit*

No	Kriteria	Bobot	Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3	
1	Harga <i>Input Unit</i>	0.3	4	1.2	2	0.6	3	0.9
2	kemudahan <i>maintenance</i> komponen	0.6	4	2.4	3	1.8	3	1.8
3	Kemudahan pengaturan <i>input</i>	0.6	4	2.4	5	3	4	2.4
4	Keamanan konstruksi	0.8	4	3.2	3	2.4	4	3.2
5	<i>Durability</i> konstruksi dan komponen	0.7	4	2.8	3	2.1	4	2.8
6	Akurasi <i>input</i> kertas	0.9	4	3.6	4	3.6	4	3.6
7	Kerataan dalam pengeleman	1	5	5	4	4	5	5
Total		4.9	29	20.6	24	17.5	27	19.7
Peringkat			1		3		2	

Pada tabel 5 dapat disimpulkan bahwa konsep pertama merupakan konsep yang diambil sebagai konsep sistem *Input Unit* karena mendapatkan peringkat satu serta kegunaannya sudah mampu mencukupi kebutuhan mesin yang akan dirancang.

3.4 Deskripsi Konsep *Input Unit*

Input Unit menggunakan *Roller* di depan untuk menampung gulungan kertas kraft yang beratnya antara 750 - 1000 kg. Menggunakan motor induksi 4 Hp untuk membantu pada saat setting awal agar operator tidak kesulitan dalam menarik kertas tersebut. *Input Unit* juga menggunakan *Roller Adjuster* untuk membantu menjaga kertas tetap tegang agar tidak sobek ketika ditarik. *Input Unit* juga memiliki system lem yang menggunakan *roller* untuk mengelem bagian luar dari *paperbag*, dengan mengandalkan gesekan untuk memutar *roller*.



Gambar 9 *Input Unit* Konsep Pemenang

3.5 Penilaian Pasca Desain

Penilaian pasca desain dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Penilaian *Input Unit*

Requirement List					
No.	<i>Requirement / Permintaan</i>	<i>Spesifikasi teknis yang bisa diukur</i>	<i>Tingkat Kepentingan</i>	<i>Presentase ketercapaian</i>	<i>Implementasi dalam desain</i>
1.	Ukuran <i>pa-perbag</i> bisa diatur	<i>Output yang dihasilkan ada beberapa ukuran</i>	5	100%	Pengaturan kertas dapat diatur sesuai ukuran yang ada dengan cara <i>adjustable system</i> pada komponen yang berkaitan dengan pembentukan kertas.
2.	Mudah diope-rasikan	Penyediaan tombol otom-atis dan man-ual	5	100%	Panel Box menye-diakan 2 mode yaitu mode otomatis dan manual serta penam-bahan tombol <i>emer-gency</i>
3.	Mudah dalam perawatan	Mudah dalam proses <i>clean-ing</i> .	5	100%	Pada <i>Forming Unit</i> terdapat <i>drawer</i> yang berfungsi menam-pung sisa <i>punching</i> sehingga lebih mu-dah dibersihkan.
4.	Dimensi ruang tersedia 10x5x3 meter	Ukuran mesin mencukupi dari lahan	4	100%	Dimensi ukuran mesin 7,5 x 2,6 x 1,8 m dapat memenuhi ukuran yang dise-diakan.
5.	Haga mesin 100-150 juta	Haga mesin 100-150 juta	4	-	Rp 300.000.000,-
6.	Kapasitas produksi 5000-10.000 pcs/hari	Kapasitas produksi 5000-10.000 pcs/hari	4	80%	Kapasitas produksi yang tercapai 7500 pcs/hari
7.	Pelipatan dan pengeleman rapi	Lem dan pelipatan tidak membekas pada produk.	4	100%	Penggunaan <i>wheel</i> yang tipis yang ber-putar pada pengalaman awal dan pelipatan yang menggunakan <i>guide</i> .
8.	Daya yang tersedia 3 <i>phase</i> 21 kW	Daya yang tersedia 3 <i>phase</i> 21 kW	4	100%	Menggunakan kom-ponen yang kon-sumsi daya listriknya rendah
9.	operator maksimal 2 orang	operator maksimal 2 orang	3	100%	Operator cukup 1 orang

Presentase ketercapaian =

$$\frac{(100 \times 5) + (100 \times 5) + (100 \times 5) + (100 \times 4) + (0 \times 4) + (80 \times 4) + (100 \times 4) + (100 \times 4) + (100 \times 3)}{38}$$

$$= 87,3 \%$$

4. KESIMPULAN

Input Unit mesin pembuat *paperbag* berhasil menyelesaikan beberapa masalah yaitu keterlambatan bahan baku berupa gulungan kertas kraft, hal itu bisa teratasi karena dengan adanya *input unit* maka dapat dilakukan perhitungan berapa lama gulungan *paperbag* harus diganti atau diperbaharui yaitu setiap tiga jam gulungan kertas akan diganti pada *input unit*, sehingga dapat dilakukan pemesanan atau pembelian gulungan rol sebelum waktu yang telah ditentukan. Masalah berikutnya adalah unit yang terpisah sehingga efektifitas berkurang, dengan adanya *input unit* maka dari awal hingga akhir proses menjadi satu kesatuan atau *one line* production sehingga waktu bisa lebih efektif dan itu berdampak kepada hasil produksi yang jauh lebih baik dari sebelumnya. Berdasarkan hasil perhitungan didapat persentase pasca desain sebesar 87,3%, itu berarti bahwa desain *input unit* sudah dapat memenuhi enam jenis ukuran *paperbag* yang berbeda antara lain dalam (PxLxT) 15x7x17 cm, 19x8x23 cm, 22x7x32 cm, 29x9x36 cm, 34x9x32 cm, 30x7x23 cm dan berdasarkan perhitungan didapatkan bahwa frame pada *input unit* dan *shaft* dengan pembebanan gulungan kertas kraft seberat 1000 kg menghasilkan nilai defleksi sebesar 0,895 mm untuk frame, dan diameter *shaft* yang diperlukan adalah 105 mm untuk menahan kertas kraft dengan berat 1000 kg.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Michael Hangga Wismabrata. Krisis Sampah Plastik Ancam Indonesia Seberapa parahkah kondisinya?. Diakses dari <https://sains.kompas.com/read/2018/04/23/190600123/krisis-sampah-plastik-ancam-indonesia-seberapa-parahkah-kondisinya->, 20 Desember 2018
- Robert L Mott. Machine Elements in Mechanical Design, fourth edition. Pearson Prentice Hall. Ohio, 2004
- Detik News. Menteri LHK: Ada 9,5 M Sampah Plastik Tiap Tahun, Masyarakat Harus Peduli. Diakses dari <https://news.detik.com/berita/3265252/menteri-lhk-ada-95-m-sampah-plastik-tiap-tahun-masyarakat-harus-peduli>, 10 Desember 2018
- Liputan6. Indonesia Negara Kedua Paling Banyak Buang Sampah ke Laut. Diakses dari https://www.liputan6.com/global/read/2175513/indonesia-negara-kedua-paling-banyak-buang-sampah-ke-laut?related=dable&utm_expnid=.9Z4i5ypGQeGiS7w9arwTvQ.1&utm_referrer=, 27 November 2018