

PERANCANGAN FEEDER UNTUK MESIN PRESS BODY KIWY 50 ML DI PT. ANCOL TERANG METAL PRINTING INDUSTRY

Bustami Ibrahim, Wahyu Aditya Putra

Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur

Jl. Kanayakan no 21, 022-2500241, bustami@polman-bandung.ac.id

ABSTRAK

PT. Ancol Terang Metal Printing Industri merupakan industri manufaktur yang bergerak di bidang *sheet metal* dan memproduksi kaleng-kaleng seperti kaleng makanan dan minuman, obat-obatan, *crown caps*, *shoe polish* dan kaleng-kaleng lainnya yang diproduksi secara massal.

Salah satu produk yang dihasilkan dari lembaran *sheet metal* dan diproduksi secara massal adalah *kiwi shoe polish can* atau kaleng semir sepatu. Kaleng semir sepatu kiwi tersebut terdiri atas *top* dan *body* dan mempunyai tiga macam kapasitas diantaranya adalah 100ml, 50ml dan 17,5ml. Dalam hal ini produksi *body kiwi 50ml* tidak mencapai target yang ditetapkan karena sering terjadi masalah berupa "offcenter" akibat ketidakstabilan pada saat proses *loading* material.

Perancangan *feeder* untuk mesin *press body* kiwi 50ml merupakan perancangan alat bantu pemesinan yang pada prosesnya lebih mengandalkan otomatisasi. Otomatisasi tersebut diantaranya adalah menggunakan pneumatik sebagai sistem pengangkat, pemindah, pengarah dan sebagai sumber tenaga untuk sistem transmisi. Hal tersebut dilakukan agar lebih mudah dalam pengontrolan benda kerja yang berupa *sheet metal* dan memperbaiki sistem kerja dari *feeder* yang pernah digunakan sebelumnya.

Diharapkan perancangan *feeder* ini dapat meniadakan ketidakstabilan proses *loading material* pada saat proses *punching* sehingga tidak terjadi *offcenter* yang mengakibatkan *reject* pada produk.

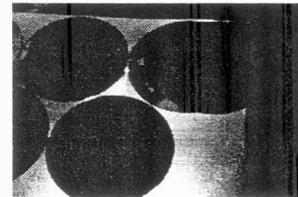
Kata Kunci : Perancangan, mesin *press*, *feeder*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Ancol Terang Metal Printing Industri merupakan industri manufaktur yang bergerak di bidang *sheet metal* dan memproduksi kaleng-kaleng seperti kaleng makanan dan minuman, obat-obatan, *crown caps*, *shoe polish* dan kaleng-kaleng lainnya yang diproduksi secara massal. PT. Ancol Terang Metal Printing Industri yang telah berdiri sejak 1978 ini merupakan anggota dari ATP Group yang memiliki dua perusahaan. Salah satu perusahaan tersebut adalah PT. Citra Buana Unggul yang juga memproduksi barang-barang berbahan *sheet metal*.

Salah satu produk yang dihasilkan dari lembaran *sheet metal* dan diproduksi secara massal adalah *kiwi shoe polish can* atau kaleng semir sepatu kiwi dan *customer* dari produk tersebut adalah PT. Sara Lee. Kaleng semir sepatu kiwi tersebut terdiri atas *top* dan *body* dan mempunyai tiga macam kapasitas diantaranya adalah 100ml, 50ml dan 17,5ml. Masing-masing produk tersebut di produksi oleh tiga mesin dan proses *loading* material masih dilakukan secara manual. Dalam hal ini produksi *body kiwi 50ml* tidak mencapai target yang ditetapkan oleh PT. Sara Lee karena *cycle time* produksi tidak mencapai target yang ditetapkan. Hal tersebut dikarenakan keadaan "offcenter" dari *tin plate* pada saat *loading* material. Keadaan "offcenter" adalah keadaan dimana pemotongan produk tidak sesuai dengan *layout* yang ditetapkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini;



Gambar 1 : Keadaan "offcenter" dari tin plate

Keadaan "offcenter" tersebut disebabkan oleh dua hal diantaranya adalah :

1. Ketidakstabilan pada saat *loading* material karena getaran yang dihasilkan oleh mesin *press* cukup besar. Adapun yang menjamin kestabilan pada saat proses tersebut hanya *stopper* dan rel pada *dies presstool* tanpa adanya komponen yang dapat menjepit *tin plate*.
2. *Stroke* dari mesin yang berjalan kurang maksimal sehingga operator sulit menyesuaikan keadaan dimana harus melanjutkan atau menghentikan *loading* material.

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan maka penulis merasa perlu untuk menjadikannya sebagai bahan kajian dalam menyusun karya tulis untuk merancang *feeder* yang diharapkan dapat menjamin kestabilan *loading* material dan menyesuaikan proses kerja dengan *stroke* mesin.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka permasalahannya dapat disimpulkan sebagai berikut;

1. Ketidakstabilan proses *loading* material pada saat proses *punching* karena selain sulit untuk menjaga agar tangan tetap konstan getaran yang dihasilkan oleh mesin pada saat proses *punching* cukup besar.
2. Dengan sulitnya menjaga kestabilan pelat strip pada saat proses *punching* maka sering terjadi *offcenter* atau pemotongan pelat strip yang tidak sesuai dengan *layout* yang diinginkan. Kegagalan tersebut mengakibatkan *cycle time* produksi menjadi bertambah.
3. Perlu diperhatikan *layout feeder* untuk disesuaikan dengan konstruksi mesin produksi *body* kiwi 50ml.

1.3 Ruang Lingkup Kajian

Ruang lingkup dalam perancangan feeder untuk mesin produksi *body* kiwi 50ml adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan komponen standar
2. Perhitungan mekanik yaitu;
 - a. Perhitungan langkah sistem pendorong, perhitungan elemen transmisi berdasarkan *stroke*
 - b. Perhitungan beban sistem pengangkat dan pengarah

1.4 Tujuan Penulisan

Subjektif :

1. Mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari selama mengikuti kegiatan perkuliahan di Politeknik Manufaktur Negeri Bandung dan khususnya selama menjalani program praktik lapangan di PT. Ancol Terang Metal Printing Industri.

Objektif :

1. Menghasilkan rancangan *feeder* untuk mesin produksi *body* kiwi 50ml

1.5 Metoda Pengumpulan Data

Metoda-metoda yang penulis gunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Lapangan

Pengumpulan data yang dilakukan pada saat studi lapangan dilakukan dengan dua cara yaitu;

- a. Pengamatan/Observasi

Pengamatan langsung yaitu dengan melakukan peninjauan secara langsung.

- b. Wawancara

Wawancara yaitu pengumpulan data dengan cara tanya-jawab kepada operator, *staff* dari divisi *engineering* dan supervisor *product development*.

2. Studi Pustaka

Pengumpulan data dilakukan melalui referensi-referensi dari perpustakaan Politeknik Manufaktur Negeri Bandung maupun internet.

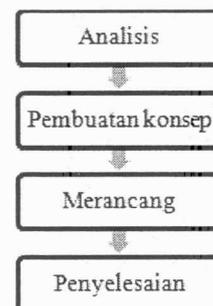
2. LANDASAN TEORI

2.1 Feeder

Feeder adalah alat bantu pemesian yang berfungsi sebagai pembawa material menuju proses berikutnya secara berkesinambungan dan proses kerjanya bisa berlangsung secara semi otomatis maupun otomatis seluruhnya. *Feeder* yang diaplikasikan untuk mesin *press* berfungsi untuk membawa material untuk kemudian diproses di mesin *press*. Material yang dipindahkan adalah bahan baku produk atau *sheet metal*.

2.2 Tahapan Perancangan Konstruksi

Tahapan perancangan yang digunakan berdasarkan *VDI 2222* (Persatuan Insinyur Jerman) adalah sebagai berikut;



Gambar 2 : Aliran Metoda VDI 2222

2.3 Menentukan komponen-komponen yang digunakan

2.3.1 Double acting cylinder^[1]

Silinder ini mendapat suplai udara kempa dari dua sisi. Konstruksinya hampir sama dengan silinder kerja tunggal. Keuntungannya adalah bahwa silinder ini dapat memberikan tenaga kepada dua belah sisinya. Silinder kerja ganda ada yang memiliki batang torak (*piston rod*) pada satu sisi dan ada pada kedua pula yang pada kedua sisi. Konstruksinya yang mana yang akan dipilih tentu saja harus disesuaikan dengan kebutuhan.

[1] Wirawan dan Pramono: *Bahan Ajar Pneumatik-Hidrolik*, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka permasalahannya dapat disimpulkan sebagai berikut;

1. Ketidakstabilan proses *loading* material pada saat proses *punching* karena selain sulit untuk menjaga agar tangan tetap konstan getaran yang dihasilkan oleh mesin pada saat proses *punching* cukup besar.
2. Dengan sulitnya menjaga kestabilan pelat strip pada saat proses *punching* maka sering terjadi *offcenter* atau pemotongan pelat strip yang tidak sesuai dengan *layout* yang diinginkan. Kegagalan tersebut mengakibatkan *cycle time* produksi menjadi bertambah.
3. Perlu diperhatikan *layout feeder* untuk disesuaikan dengan konstruksi mesin produksi *body* kiwi 50ml.

1.3 Ruang Lingkup Kajian

Ruang lingkup dalam perancangan feeder untuk mesin produksi *body* kiwi 50ml adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan komponen standar
2. Perhitungan mekanik yaitu;
 - a. Perhitungan langkah sistem pendorong, perhitungan elemen transmisi berdasarkan *stroke*
 - b. Perhitungan beban sistem pengangkat dan pengarah

1.4 Tujuan Penulisan

Subjektif :

1. Mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari selama mengikuti kegiatan perkuliahan di Politeknik Manufaktur Negeri Bandung dan khususnya selama menjalani program praktik lapangan di PT. Ancol Terang Metal Printing Industri.

Objektif :

1. Menghasilkan rancangan *feeder* untuk mesin produksi *body* kiwi 50ml

1.5 Metoda Pengumpulan Data

Metoda-metoda yang penulis gunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Lapangan

Pengumpulan data yang dilakukan pada saat studi lapangan dilakukan dengan dua cara yaitu;

- a. Pengamatan/Observasi

Pengamatan langsung yaitu dengan melakukan peninjauan secara langsung.

- b. Wawancara

Wawancara yaitu pengumpulan data dengan cara tanya-jawab kepada operator, *staff* dari divisi *engineering* dan supervisor *product development*.

2. Studi Pustaka

Pengumpulan data dilakukan melalui referensi-referensi dari perpustakaan Politeknik Manufaktur Negeri Bandung maupun internet.

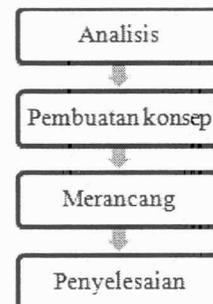
2. LANDASAN TEORI

2.1 Feeder

Feeder adalah alat bantu pemesian yang berfungsi sebagai pembawa material menuju proses berikutnya secara berkesinambungan dan proses kerjanya bisa berlangsung secara semi otomatis maupun otomatis seluruhnya. *Feeder* yang diaplikasikan untuk mesin *press* berfungsi untuk membawa material untuk kemudian diproses di mesin *press*. Material yang dipindahkan adalah bahan baku produk atau *sheet metal*.

2.2 Tahapan Perancangan Konstruksi

Tahapan perancangan yang digunakan berdasarkan VDI 2222 (Persatuan Insinyur Jerman) adalah sebagai berikut;



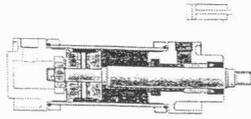
Gambar 2 : Aliran Metoda VDI 2222

2.3 Menentukan komponen-komponen yang digunakan

2.3.1 Double acting cylinder^[1]

Silinder ini mendapat suplai udara kempa dari dua sisi. Konstruksinya hampir sama dengan silinder kerja tunggal. Keuntungannya adalah bahwa silinder ini dapat memberikan tenaga kepada dua belah sisinya. Silinder kerja ganda ada yang memiliki batang torak (*piston rod*) pada satu sisi dan ada pada kedua pula yang pada kedua sisi. Konstruksinya yang mana yang akan dipilih tentu saja harus disesuaikan dengan kebutuhan.

[1] Wirawan dan Pramono: *Bahan Ajar Pneumatik-Hidrolik*, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang



Gambar 3 : Silinder kerja ganda
Gaya dalam silinder ganda dapat dihitung dengan rumus

$$F = P \times \frac{\pi \times D^2}{4} - R$$

F = Gaya (N)

A = Luas torak (mm²) = $\frac{\pi \times D^2}{4}$

P = Tekanan udara kompresi (N/mm²)

R = Tahanan gesekan (N)

catatan : 1Pa = 1N/m

1 bar = 10⁵ pa

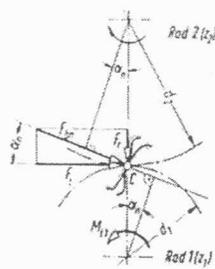
2.3.2 Roda gigi lurus^[2]

Roda gigi lurus adalah roda gigi dengan bentuk profil gigi beralur lurus dengan kondisi penggunaan untuk sumbu sejajar. Pada konstruksi berpasangan, penggunaannya terdapat dalam tiga keadaan, yaitu :

- a. Roda gigi lurus eksternal
- b. Roda gigi lurus internal
- c. Roda gigi lurus rack dan pinion

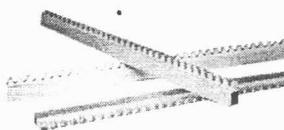
Penggunaan roda gigi lurus ini cukup luas, terutama spur gear pada konstruksi general mekanik yang sederhana sampai sedang. Sedangkan untuk jenis rack dan pinion gear mempunyai kekhususan dalam penggunaannya.

Gaya pada roda gigi lurus.	
▪ Gaya tangensial	
$F_t = \frac{2M_p}{d_t} = \frac{2M_z}{z \cdot m}$	[N]
Gaya normal	
$F_n = \frac{F_t}{\cos \alpha}$	[N]
▪ Gaya radial	
$F_r = F_t \times \tan \alpha$	[N]



2.3.4 Rack gear^[3]

Rack gear adalah elemen gerak linear dan biasanya berpasangan dengan roda gigi lurus. Fungsi dari rack gear adalah untuk mengubah gerak rotasi dari spur gear menjadi gerak linear sampai batas tertentu.



Gambar 4 : Rack Gear

3 PERANCANGAN FEEDER

3.1 Analisis kebutuhan alat

3.1.1 Analisis produk

Produk yang akan dijadikan acuan dalam merancang feeder adalah sheet metal dari jenis electrolytic tin plate dengan lebar 195,5mm, panjang 883,5mm dan tebal 0,16mm.

3.1.2 Analisis mesin

Feeder yang akan dirancang untuk mesin press produksi body kiwi 50ml mengacu pada feeder yang diaplikasikan untuk mesin press produksi pp cap 28. Perbedaan yang mendasar antara kedua feeder itu adalah apabila feeder yang digunakan sebagai alat bantu mesin press produksi pp cap 28 menggunakan sumber tenaga yang disinkronisasi dengan mesin press menggunakan chain & sproket, sedangkan feeder yang dirancang oleh penulis untuk diaplikasikan pada mesin press produksi body kiwi 50ml menggunakan sumber tenaga dari feeder itu sendiri. Hal tersebut dilakukan karena perbedaan kedua model mesin press tersebut.

Gambar di bawah ini menunjukkan gambar feeder yang dijadikan acuan bagi penulis untuk merancang.



Gambar 5 : Feeder untuk mesin press produksi pp cap 28

Feeder yang diaplikasikan untuk mesin press pp cap 28 menggunakan silinder hidrolik yang berfungsi sebagai lifter atau pengangkat dudukan pelat dan menggunakan gripper vakum untuk mencekam benda kerja. Sistem pencekam benda kerja tersebut menggunakan dua silinder pneumatik yang berfungsi untuk mendorong dan mengangkat gripper vakum. Silinder yang lain berfungsi mendorong benda kerja sesaat setelah dicekam oleh vakum menuju roller agar benda kerja terdorong menuju meja feeder untuk kemudian ditarik oleh silinder pneumatik menuju sistem pembawa. Dengan langkah kerja tersebut selain membutuhkan waktu yang lebih banyak dibutuhkan pula ruang yang cukup luas untuk penempatan feeder itu sendiri.

3.2 Mengkonsep

Tahapan berikutnya yang dilakukan untuk merancang feeder yang sesuai dengan tuntutan dan kebutuhan

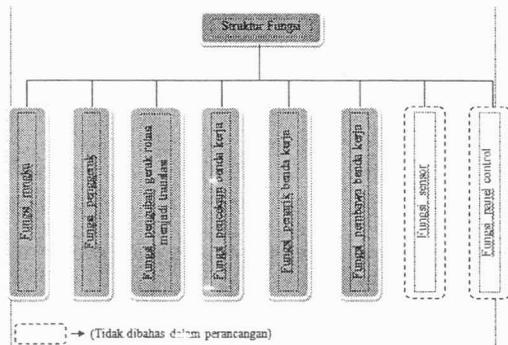
[2], [3] Elemen Mesin 2, Polman Bandung

adalah mengkonsep. Tahapan dari mengkonsep tersebut adalah sebagai berikut;

Tabel 1 : Daftar tuntutan

No	Daftar tuntutan	Spesifikasi
Tuntutan utama		
1	Dimensi Mesin	1075mmx1025mmx1200mm
2	Cycle Time	10 s
3	Mekanisme gerak meja pelat	pneumatik
4	Langkah sistem pengangkat lifter	200 mm
5	Mekanisme pengangkat pelat	pneumatik
6	Langkah kerja penarik pelat	320 mm
7	Langkah kerja sistem pembawa	103,7mm
Tuntutan kedua		
1	Sistem operasi	semi otomatis
2	Jumlah operator	satu orang
Keinginan		
1	Mudah dalam perawatan	
2	Mudah dalam pengoperasian	
3	Sparepart terdapat di pasaran	

Untuk mempermudah proses perancangan maka fungsi-fungsi yang terdapat pada *feeder* harus terdefinisi dengan jelas, maka dari itu dibuatlah struktur fungsi sebagai berikut;



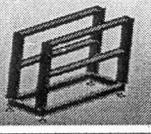
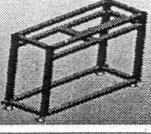
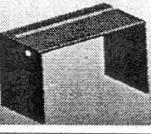
Gambar 6 : Diagram struktur fungsi keseluruhan

Dalam menentukan alternatif pemecahan masalah tiap fungsi bagian, dibuatkan tuntutan yang harus dipenuhi pada tiap fungsi bagian, dan batasan yang jelas mengenai hal/bagian apa saja yang akan dicari solusi alternatifnya. Berikut tabel alternative fungsi bagian :

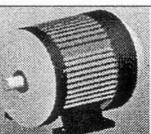
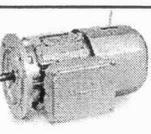
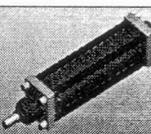
Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai masing-masing alternatif dari fungsi bagian untuk memudahkan dalam melakukan pemilihan dan perancangan.

Tabel 2 : Fungsi rangka

A1	Alternatif 1	A2	Alternatif 2	A3	Alternatif 3
	Profil 1 dengan pengikatan las		Square Tube dengan pengikatan las		Rangka Besi Tuang
					
Kelebihan					
1. Struktur kuat 2. Banyak terdapat di pasaran		1. Struktur kuat 2. Terdapat banyak di pasaran 3. Mudah dalam perakitan		1. Kokoh	
Kekurangan					
1. Sulit dalam proses pembuatan 2. Kurang ekonomis 3. Waktu perakitan lama		1. Tidak bisa dibongkar 2. Pengerjaan mahal		1. Sulit dalam proses pembuatan 2. Harga mahal	

Tabel 3 : Fungsi penggerak

B1	Alternatif 1	B2	Alternatif 2	B3	Alternatif 3
	Menggunakan motor AC		Menggunakan motor DC		Menggunakan silinder pneumatik
					
Kelebihan					
1. Tidak cepat panas 2. Harga dan perawatan murah 3. Konstruksi kuat		1. Kecepatan mudah diatur 2. Torsi tinggi		1. Pemindahan daya dan kecepatan mudah diatur 2. Mudah dalam perakitan 3. Ketersediaan udara tidak terbatas	
Kekurangan					
1. Kecepatan sulit dikendalikan 2. Menimbulkan suara bising		1. Mahal 2. Cepat panas		1. Gaya tekan kurang 2. Mudah terjadi kebocoran	

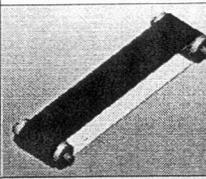
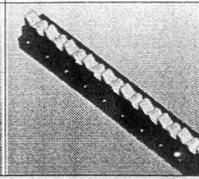
Tabel 4 : Fungsi pengubah gerak rotasi menjadi translasi

C1	Alternatif 1	C2	Alternatif 2	C3	Alternatif 3
	Sabuk dan Puli		Poros engkol		Rack & Pinion
					
Kelebihan					
1. Mudah dalam perakitan 2. Banyak di pasaran 3. Dapat mentransmisikan putaran pada jarak yang cukup panjang		1. Sumbu tidak harus sejajar		1. Gaya dorong kuat 2. Terdapat di pasaran 3. Presisi	
Kekurangan					
1. Sering terjadi slip		1. Proses pengerjaan sulit		1. Membutuhkan motor penggerak 2. Kurang optimal	

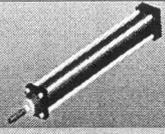
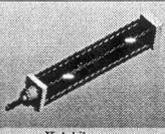
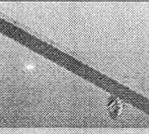
Tabel 5 : Fungsi gripper (pencekam)

D1	Alternatif 1	D2	Alternatif 2
	<i>Vacuum cup gripper</i>		<i>Magnetic gripper</i>
			
Kelebihan			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Distribusi tekanan merata pada permukaan objek 2. Berat gripper relatif ringan 3. Murah dan tersedia banyak dipasaran 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Waktu pengenggaman benda sangat cepat 2. Dapat mengenggam objek dengan berbagai ukuran 3. Hanya membutuhkan satu permukaan objek dalam mengenggam 	
Kekurangan			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kekuatan pencekaman rendah 2. Membutuhkan tekanan yang tinggi untuk benda yang berat 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Benda dapat mengambang sisa medan magnet 2. Kurang presisi dan dapat mengakibatkan benda bergeser 3. Kontrol sulit dan mahal 	

Tabel 7 : Fungsi pembawa benda kerja

F1	Alternatif 1	F2	Alternatif 2
	Konveyor		Finger
			
Kelebihan			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat beroperasi secara mendatar maupun miring 2. Kapasitas tinggi 3. Perawatan mudah 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Presisi 2. Gaya dorong kuat 3. Tidak terjadi slip 	
Kekurangan			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurang presisi dan kemungkinan slip besar 2. Biaya relatif mahal 3. Jarak perpindahannya tertentu 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Jarang terdapat dipasaran 2. Biaya relatif mahal 3. Perakitan cukup menyita waktu 	

Tabel 6 : Fungsi penarik benda kerja

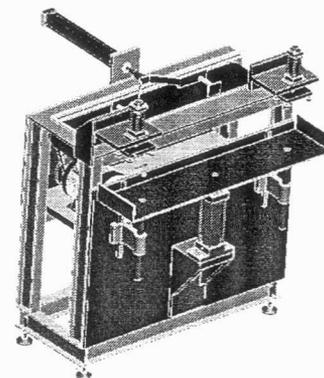
E1	Alternatif 1	E2	Alternatif 2	E3	Alternatif 3
	Hidrolik		Pneumatik		Rack & Pinion
					
Kelebihan					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tenaga yang dihasilkan sistem hidraulik cukup besar 2. tingkat kebocoran jarang 3. Tidak berisik 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketersediaan udara tak terbatas 2. Pindahkan daya dan kecepatan mudah diatur 3. Banyak terdapat di pasaran 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Gaya dorong kuat 2. Terdapat di pasaran 3. Presisi 	
Kekurangan					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fluida yang digunakan (oli) harganya mahal 2. Apabila terjadi kebocoran akan mengotori sistem 3. Perawatan mahal 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Memerlukan instalasi peralatan penghasil udara 2. Mudah terjadi kebocoran 3. Menimbulkan suara bisings 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Membutuhkan motor penggerak 2. Kurang optimal 	

Kotak Morfologi

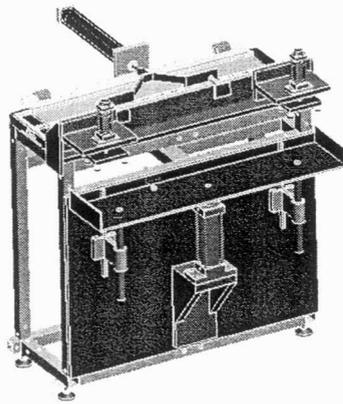
Tabel 8 : Kotak morfologi

No.	Fungsi Bagian	Alternatif fungsi bagian		
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Fungsi rangka	A1	A2	A3
2	Fungsi penggerak	B1	B2	B3
3	Fungsi pengubah gerak rotasi menjadi gerak translasi	C1	C2	C3
4	Fungsi pencekam benda kerja	D1	D2	D3
5	Fungsi penarik benda kerja	E1	E2	E3
6	Fungsi pembawa benda kerja	F1	F2	F3
Variasi konsep keseluruhan		Variasi konsep 1	Variasi konsep 2	Variasi konsep 3

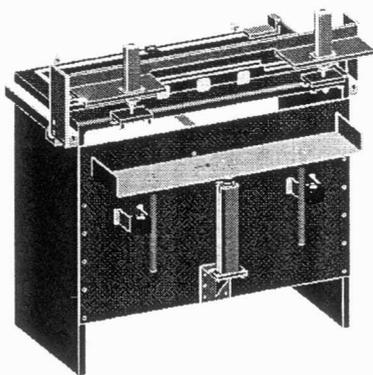
Berdasarkan kotak morfologi di atas maka dihasilkan tiga variasi konsep rancangan, berikut adalah visualisasi dari ketiga variasi konsep tersebut.



Gambar 7 : Alternatif 1



Gambar 6 : Alternatif 2



Gambar 7 : Alternatif 3

Penilaian

Tabel 8 : Penilaian dari segi teknis

No.	Aspek yang dinilai	Bobot (%)	Variasi konsep			Nilai Ideal
			VK1	VK2	VK3	
1	Pencapaian fungsi	35	4	5	4	5
2	Proses pembuatan	30	3	4	3	5
3	Optimalisasi komponen standar	10	4	3	4	5
4	Perakitan	10	4	3	3	5
5	Perawatan	5	3	4	3	5
6	Keamanan	5	3	4	3	5
7	Ergonomis	5	4	3	2	5
Nilai total		100	25	26	22	35
Persentase (%)			71,43	74,29	62,86	100

Tabel 9 : Penilaian dari segi ekonomis

No.	Aspek yang dinilai	Bobot (%)	Variasi konsep			Nilai Ideal
			VK1	VK2	VK3	
1	Biaya pembuatan	60	5	4	3	5
2	Biaya perawatan	40	4	5	4	5
Nilai total		100	9	9	7	10
Persentase (%)			90,00	90,00	70,00	100%

Pengambilan Keputusan

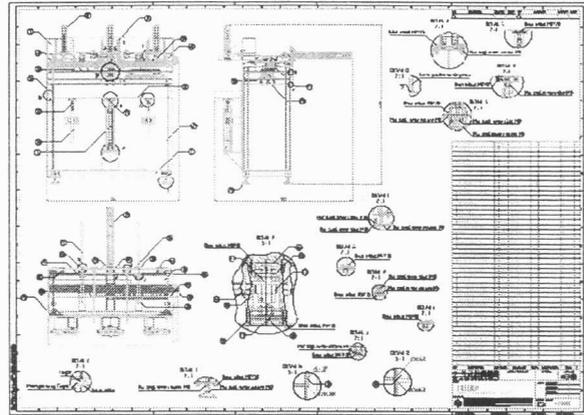
Berdasarkan aspek-aspek dari segi teknis dan ekonomis dapat dilihat bahwa variasi konsep yang menunjukkan nilai paling ideal dari ke tiga variasi konsep adalah variasi konsep dua. Maka rancangan feeder yang dipilih adalah rancangan dari variasi konsep 2.

3.3 Merancang

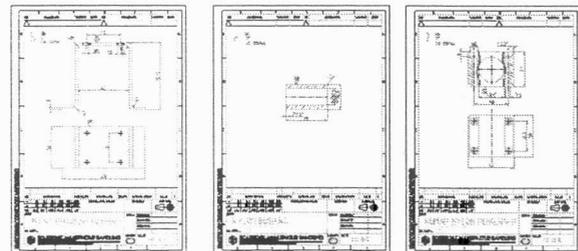
Tahap yang dilakukan setelah menentukan variasi konsep adalah membuat draft rancangan.

3.4 Penyelesaian

Pada tahap penyelesaian dibuat gambar kerja susunan dan bagian sebagai informasi untuk proses manufaktur.



Gambar 10 : Gambar susunan



Gambar 11 : Gambar bagian

4 ANALISIS DAN KONTROL

4.1 Perhitungan kecepatan dorong piston

Diketahui :

Spesifikasi silinder yang digunakan :

DNC-32-125-PPV-A (FESTO)

P = 6 bar atau 600000 N/m²

Diameter piston = 32 mm

Cycle time per 1x proses = 10 s

Panjang Stroke = 103,7 mm

n (langkah kerja) = 16

Solusi :

$$v = s/t$$

$$v = (103,7 \cdot 7)/10$$

$$v = 72,59 \text{ mm/s}$$

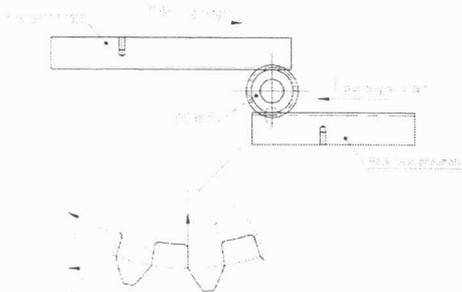
$$v_{\text{efektif silinder}} = 72,59/16$$

$$= 4,53 \text{ mm/s}$$

Spesifikasi pneumatik yang digunakan : DNC-32-125-PPV-A-S10 (special design)

4.2 Perhitungan gaya gesek antara pelat penjepit dengan benda kerja

Diketahui : gaya dorong pneumatik = 483 N
 (Diambil spesifikasi yang paling kecil)
 gaya dorong balik = 415 N
 μ_k electrolytic tin plate (et) = 0,95
 μ pelat penjepit (st37) = 0,95
 μ finger = 0,78
 Gaya yang terjadi pada roda gigi ;



Gambar 10 : Gaya yang terjadi pada roda gigi

$F_{\text{dorong silinder}} (F_{ds}) = F_{u1} = F_{\text{dorong finger}} (F_{df}) = 483 \text{ N}$

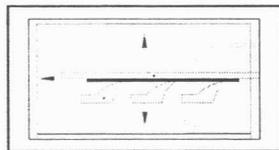
Supaya tin plate dapat digerakkan oleh finger maka;

$$F_{df} > f_s$$

$$F_{df} > \mu_k (pp) \cdot (m \cdot g)$$

$$F_{df} > 0,95 \cdot (0,21693 \cdot 10)$$

$$483 \text{ N} > 2,06 \text{ N}$$



Tin plate dapat didorong oleh finger karena gaya dorong finger lebih besar daripada gaya gesek.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan kontrol yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa;

1. Tuntutan *cycle time* proses bisa terpenuhi dengan memperhatikan kontrol kecepatan silinder pneumatik *rack gear*.
2. Perlu diperhatikan sistem kontrol yang cocok untuk silinder yang berfungsi sebagai pengangkat material/*tin plate*
3. Semua aktuator pada rancangan *feeder* ini menggunakan pneumatik dengan seri yang sama agar memudahkan perencanaan jika *feeder* tersebut akan dibuat.

5.2 Saran

Dibutuhkan operator yang paham dengan sistem kontrol untuk *maintenance feeder*.

DAFTAR PUSTAKA

Guritno, Wahyu dkk. 2000. *Standar Polman Seri 0*. Bandung : Politeknik Manufaktur Bandung.

Parker Hannifin Corporation, t.th. *Vacuum Cups*. Michigan: Pneumatic Division

Politeknik Manufaktur Bandung. 2004. *Metode Perancangan I*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.

Wirawan dan Pramono, t.th. *bahan ajar pneumatik-hidrolik*. Semarang : fakultas teknik mesin Universitas Negeri Semarang

Wurtemberger, Gerold. 1982. *Tabellenbuch Metall*. Jerman : Verlag europa-Lehrmittel. Nourney, Vollmer & Co. OHG.

Yuliyawati, Sri Nur dan Hazma. 2006. *Bahasa Indonesia Ilmiah dan Tata Tulis Laporan*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.

Ramsdale, Rob. "Coefficient of Friction." <http://engineershandbook.com/Tables/frictioncoefficients.htm> (19 Juli 2011)

Wikipedia. "Suction cup." http://en.wikipedia.org/wiki/Suction_cup (19 Juli 2011)