

PEMILIHAN MEKANISME MAGAZINE CARRIER STATION UNIT PADA HANDLING SYSTEM TRAINING UNIT

Ratmono Hari Widyatmoko¹, Jennifer Ongko Rahardjo², Marfin Caesario Cahyadi³,
Henricus Pupung Priya Sambada⁴, Frans Wijaya⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Perancangan Mekanik dan Mesin, Politeknik ATMI Surakarta
Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

*Email: ratmono.hari@atmi.ac.id

Abstrak

Carrier station merupakan salah satu unit pada handling system training unit yang berfungsi sebagai carrier input, station dan monitoring system semua unit. Unit ini berfungsi untuk menyimpan carrier dalam magazine dengan kapasitas maksimal 10 pcs dan men-supply carrier untuk proses selanjutnya. Proses pemilihan mekanisme magazine dan pembuatan desain pada carrier station unit mempengaruhi efektivitas dan efisiensi proses produksi. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan beberapa variasi alternatif magazine pada morfologi desain. Berdasarkan scoring dari beberapa alternatif, rekomendasi mekanisme magazine pada carrier station unit adalah kombinasi proses pengeluaran dan penyimpanan carrier. Sensor proximity kapasitif digunakan untuk mendeteksi carrier dan mengaktifkan piston pneumatic untuk mendorong carrier menuju magazine, carrier akan ditahan oleh mini piston. Carrier akan keluar kembali pada saat terdapat pesanan atau order. Magnetic sensor digunakan untuk mendeteksi ketersediaan carrier pada magazine, memerintahkan piston mengambil kembali carrier, dan membuka penahan carrier.

Kata kunci: carrier, magazine, morfologi, scoring

1. PENDAHULUAN

Indonesia sedang meunju ke arah industri 4.0 dengan melucurkan *roadmap* pada 5 sektor yaitu Industri makanan dan minuman, Industri otomotif, industri elektronik, industri kimia, serta industri tekstil. Industri 4.0 adalah transformasi dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional. terdapat enam prinsip desain Industri 4.0 yaitu *interoperability*, virtualisasi, desentralisasi, kemampuan real time, berorientasi layanan dan bersifat modular. Mendukung hal tersebut kualitas sumber daya manusia perlu ditingkatkan menuju kearah 4.0.

Carrier station unit adalah adalah unit pemindah *carrier* dari *magazine* ke atas konveyor ataupun dari atas konveyor ke *magazine*. Efektivitas dan efisiensi proses produksi menjadi hal yang sangat berpengaruh pada waktu produksi yang berjalan secara *close loop*. Seiring dengan perkembangan teknologi banyak mekanisme baru yang bisa digunakan untuk melakukan hal tersebut dan menekan biaya produksi. Proses produksi seperti yang diterapkan pada *handling system training unit* diperlukan unit penyimpanan *magazine*. *Magazine* digunakan untuk menyimpan *carrier* sementara yang selanjutnya akan dikeluarkan dan digunakan untuk melakukan proses pada *handling system training unit*.

2. METODOLOGI

Proses penelitian ini memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai perlengkapan dalam proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dan perumusan masalah. Referensi mesin digunakan sebagai acuan dalam proses desain mesin.



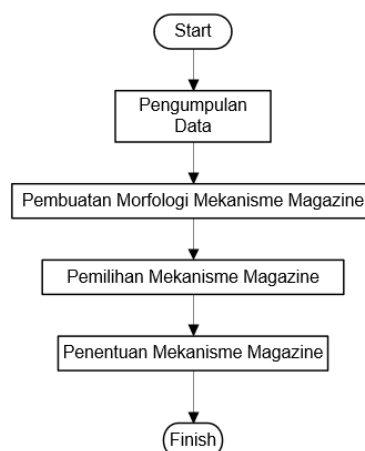
Gambar 1. Referensi Mesin

2.1. Metode Penelitian

Metode yang dipergunakan dalam pemilihan mekanisme *magazine* pada *carrier station unit* ini jika dilihat dari jenis data 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, morfologi desain merupakan metode yang paling tepat untuk menentukan pemilihan mekanisme *magazine* pada *carrier station unit* untuk *handling system training unit*. Alat yang digunakan dalam pemilihan mekanisme untuk *magazine* pada *carrier station unit* adalah laptop yang digunakan untuk pencarian referensi untuk pemilihan mekanisme dan mengumpulkan data. *Software SolidWorks* digunakan untuk membuat desain gambar 3D, *Microsoft Word* untuk menyusun laporan penelitian.

2.2. Proses Penelitian

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan pada *flowchart* di gambar 1.



Gambar 2. Flowchart Proses Penelitian

2.2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang pertama dilakukan adalah dengan mencari referensi mesin yang sudah ada dan bisa beroperasi dengan baik, data referensi didapatkan dari buku yang memuat pemilihan terkait mekanisme *magazine*. Pencarian katalog *standart part* digunakan untuk membuat gambar *3D* secara akurat dan sesuai spesifikasi. Berbagai data yang didapatkan dapat digunakan dalam pemilihan mekanisme *magazine* pada *carrier station unit*.

2.2.2. Pembuatan Matriks Kebutuhan

Sebelum melakukan proses pemilihan *mekanisme carrier station unit*, beberapa data harus ditentukan keterkaitan antara satu dengan yang lain. Pada proses penentuan matriks kebutuhan, diperlukan beberapa data seperti *requirement list* yang didapatkan dari permintaan *customer*. Penentuan matriks kebutuhan akan dijelaskan didalam hasil dan pembahasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan konsep mekanisme *magazine* pada *carrier station unit* untuk *handling system training unit* ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pembuatan desain morfologi, deskripsi konsep, penilaian kedua buah konsep untuk mendapatkan sebuah konsep pemenang yang sesuai dengan kebutuhan *customer*.

3.1. Penentuan Matriks Kebutuhan

Penentuan matriks kebutuhan diawali dengan data permintaan *customer* yang didapatkan dengan wawancara langsung dengan *customer*.

Tabel 1. Requirement List

	<i>Requirement List</i>	<i>TK</i>
1	Ergonomis	5
2	Easy Operate	5
3	<i>Aman untuk operator</i>	5
4	Kecepatan produksi bisa diukur dengan mudah	5
5	Sistem kendali berbasis PLC	4
6	<i>Mudah dibongkar pasang</i>	3
7	<i>Tampilan futuristic</i>	3

Berdasarkan hasil wawancara dengan *customer*, ergonomis, *easy operate*, aman untuk operator, kecepatan produksi bisa diukur dengan mudah menjadi hal yang penting untuk dicapai. Berdasarkan *requirement list* tersebut hal yang paling utama untuk dicapai terlebih dahulu pada *carrier station unit* adalah bisa mengeluarkan *input carrier* dan menyimpannya kembali.

Tabel 2. Engineering Characteristic

	<i>Engineering Characteristic</i>
1	Penyesuaian dengan tinggi operator dengan mesin (mm)
2	Jarak pandang dan jarak panel kontrol (mm)
3	Kenyamanan dan keamanan dalam pengoperasian serta maintenance
4	Pengaturan aktuator (rpm,mm/s)
5	Sub unit dirangkai terpisah dan bisa beroperasi sendiri
6	Jarak aman operator (mm)

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

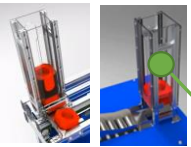
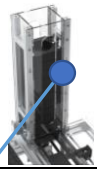


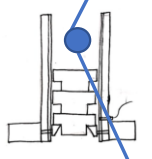
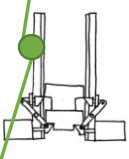
Customer Needs	Tingkat Kepentingan	Voice of Engineer		
		Mekanisme	Desain Konstruksi	Sistem Keamanan
	Nomor	1	2	3
Bisa mengeluarkan <i>input</i> dan menyimpan kembali	5	●	■	■
<i>Easy maintenance</i>	5	■	■	▲
Aman untuk operator	5	■		
Absolute Importance		17	8	5
Relative Importance (%)		56,67	26,67	16,67

Gambar 3. Matriks Hubungan Kebutuhan

Berdasarkan gambar diatas dapat disimpulkan *carrier station unit* bisa mengeluarkan *input* dan menyimpan kembali merupakan hal yang paling penting karena merupakan salah satu usaha agar efektivitas dan efisiensi proses produksi tercapai.

3.2. Pemilihan Mekanisme Magazine

Desain morfologi *unit* ini akan berisikan tentang bagaimana proses pembentukan mekanisme *magazine* pada *carrier station unit* dengan metode kualitatif. Beberapa kemungkinan mekanisme *magazine carrier station unit* ditunjukkan pada morfologi desain berikut.

No	Sub Fungsi	ALTERNATIF FOKUS	
		A	B
1	Penyimpanan	Terpisah	Kombinasi
			
2	Pemindah Carrier	<i>Pneumatic</i>	<i>Compact cylinder</i>
			
3	Penahan Carrier	<i>Pneumatic</i>	<i>L Corner Bracket</i>
			
		Konsep 1	Konsep 2

Gambar 4. Desain Morfologi

Konsep yang dihasilkan pada desain morfologi diatas dinyatakan dalam garis berhubungan dimana terdapat konsep 1 dan konsep 2.

3.3. Penilaian Konsep Mekanisme *Magazine* Pada *Carrier Station Unit*

Penilaian konsep mekanisme *magazine* pada *carrier station unit* ini dilakukan dalam 3 tahap, yaitu perhitungan kriteria pembobotan, penentuan kriteria penilaian, dan penilaian ketiga konsep.

3.3.1. Pembobotan Faktor Penilaian

Pembobotan faktor penilaian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Pembobotan	Bisa mengeluarkan <i>input</i> dan menyimpan kembali	<i>Easy maintenance</i>	Aman untuk operator
Bisa mengeluarkan <i>input</i> dan menyimpan kembali	1	0	0
<i>Easy maintenance</i>	1	2	1
Aman untuk operator	2	1	1
Total	4	3	2
Bobot	0,444	0,333	0,222

Gambar 5. Pembobotan Faktor Penilaian

3.3.2. Kriteria Penilaian

Kriteria penilaian konsep diisi dengan mempertimbangkan spesifikasi teknis, kebutuhan *customer*, dan standar yang berlaku sehingga kriteria dapat dicantumkan. Kriteria yang baik adalah kriteria yang objektif dan sesuai dengan kondisi yang sesungguhnya. Kriteria penilaian konsep mekanisme *magazine* pada *carrier station unit* dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 3. Kriteria Penilaian

<i>Carrier Station Unit</i>						
No	Kriteria	Nilai				1
		5	4	3	2	
1	Bisa mengeluarkan <i>input</i> dan menyimpan kembali	1 <i>Unit</i> bisa mengeluarkan <i>input</i> dan menyimpan kembali	-	3 <i>Unit</i> bisa mengeluarkan <i>input</i> dan menyimpan kembali	-	<i>Unit</i> pengeluaran <i>input</i> dan penyimpan terpisah
2	<i>Easy maintenance</i>	sedikit <i>part</i> pada mekanisme	-	terdapat beberapa <i>part</i> tambahan pada mekanisme	-	terdapat banyak <i>part</i> pada mekanisme
3	Aman untuk operator	Mekanisme rapi dan tidak membahayakan	Mekanisme tidak membahayakan	Mekanisme tidak rapi dan tidak membahayakan	Mekanisme rapi dan tidak membahayakan	Mekanisme tidak rapi dan membahayakan

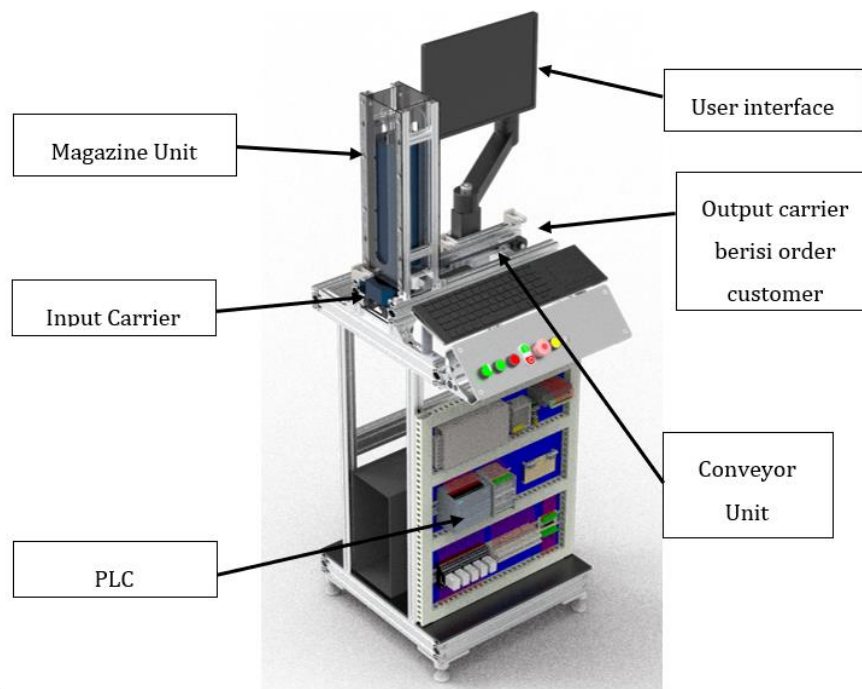
3.3.3. Penilaian Konsep

Penilaian konsep mekanisme *magazine* pada *carrier station unit* berisi faktor penilaian, bobot penilaian, nilai konsep, dan total konsep.

Tabel 4. Penilaian Konsep

No	Kriteria	Bobot	Konsep 1		Konsep 2	
			Nilai	Total	Nilai	Total
1	Bisa mengeluarkan <i>input</i> dan menyimpan kembali	0,909	4	3,636	2	1,818
2	<i>Easy maintenance</i>	0,273	4	1,092	3	0,819
3	Aman untuk operator	0,636	3	1,908	2	1,272
Total		1,818	11	6,636	7	3,909
Peringkat			Peringkat 1		Peringkat 2	

Konsep 1 terdiri dari penggabungan sistem pengeluaran dan penyimpanan *carrier* dalam satu *unit*, pemindahan *carrier* dari atas konveyor ke *magazine* atau dari *magazine* ke atas konveyor dilakukan dengan mekanisme *pneumatic cylinder single rod* namun dinilai kurang stabil dalam membawa *carrier*, dan penahan *carrier* pada *magazine* dilakukan dengan mekanisme *mini piston* saja dengan bantuan sensor. Konsep 1 ini efektif karena sistem pengeluaran dan penyimpanan *carrier* dilakukan dalam satu *unit*. Konsep 2 terdiri dari sistem pengeluaran dan penyimpanan *carrier* secara terpisah, pemindahan *carrier* dari atas konveyor ke *magazine* atau dari *magazine* ke atas konveyor dilakukan dengan mekanisme *compact cylinder* sehingga pemindahan *carrier* stabil karena *pneumatic cylinder* memiliki *guide*, dan penahan *carrier* pada *magazine* dilakukan dengan mekanisme *mini piston* yang dikombinasikan dengan mekanisme *linkage*. Konsep 2 ini kurang efektif karena sistem pengeluaran *carrier* dan penyimpanan dilakukan secara terpisah.

**Gambar 6. Carrier Station Unit**

Berdasarkan morfologi diatas konsep 1 dipilih sebagai konsep pemenang dikarenakan sesuai dengan permintaan *customer*. Konsep 1 bisa melakukan proses mengeluarkan input dan menyimpannya kembali. Mekanisme pengeluaran dan penyimpanan *carrier* pada *magazine* dilakukan dengan piston *pneumatic*. Berdasarkan mekanisme yang dipakai konsep ini dari segi perawatan dan perbaikan mudah dilakukan. Desain mekanisme aman aman untuk operator dan teknisi.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pemilihan mekanisme pada *magazine* dan analisis kesesuaian mekanisme dengan fungsi, maka dapat disimpulkan bahwa penggabungan mekanisme penyimpanan dan pengeluaran *carrier* berpengaruh pada efektivitas proses dan tidak memerlukan unit tambahan. Penggunaan mekanisme *pneumatic piston* pada *magazine* dapat mengurangi penggunaan part dan meminimalkan biaya *maintanance* serta produksi. *Carrier station unit* digunakan untuk melakukan dua tugas yaitu mengeluarkan input *carrier* dan menyimpannya kembali, dengan mekanisme ini proses produksi bisa dilakukan secara *close loop*. Mekanisme yang dipakai untuk mengeluarkan dan menyimpan produk adalah dengan *pneumatic piston*. Jumlah *carrier* yang disimpan pada *magazine* sebanyak 10 pcs tertumpuk dan tertata rapi pada satu *magazine*.

DAFTAR PUSTAKA

- Misesha, Agustinus, 2018, **Perancangan Dan Realisasi Handling System Training Unit Bagian Carrier Positioning Unit, Bottle Positioning Unit, Stamping Unit, Dan Inclination Unit**, Laporan Tugas Akhir, Politeknik Atmi, Surakarta
- Arbiyanti, Pippie, 2017, **Peningkatan Kompetensi Praktik Melalui Pengembangan Modul Destacking Station**, Politeknik Mekatronika Sanata Dharma Yogyakarta
- Agus Purwanto dkk. **Teknik Otomasi Industri. Diktat, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan**, Jakarta, 2008.
- Pengertian Alat Peraga**, diakses dari <http://www.alatuji.com/article/detail/31/alat-peraga>, pada 26 Juni 2018.
- Kekurangan dan Kelebihan Alat Peraga**, diakses dari <http://www.sarjanaku.com/2011/03/pengertian-alat-peraga.html>, pada 24 Juni 2018.
- Wirawan Sumbono, Rizky Setiadi, Sigit Poedjiono. **Pneumatik dan Hidrolik**. Deepublish, Yogyakarta, 2017.