

ABSTRAK

Ferry Kurniawan:

Perancangan Otomasi Mesin *Punch Plastic Bag*

Pada industri pembuatan *plastic bag*, hampir keseluruhan proses pembuatan *plastic bag* dilakukan secara otomatis kecuali proses *punch plastic bag* yang merupakan proses akhir dalam pembuatan *plastic bag* masih dilakukan secara manual. Proses *punch* yang masih dilakukan secara manual ini menyebabkan terjadinya *bottleneck* pada proses pembuatan *plastic bag* sehingga kapasitas produksi yang diinginkan seringkali tidak tercapai. Oleh karena itu pada tugas akhir ini penulis merancang sebuah mekanisme tambahan pada jalur produksi yang ada untuk menggantikan proses *punch* manual menjadi proses *punch* otomatis. Dengan adanya mekanisme tambahan yang terletak pada satu jalur produksi dengan proses-proses sebelumnya, kapasitas produksi yang diinginkan dapat terpenuhi dan *bottleneck* yang terjadi dapat dihilangkan karena keseluruhan proses berlangsung secara otomatis.

Kata kunci:

Punch Plastic Bag, Otomasi, Mekanisme Tambahan

ABSTRACT

Ferry Kurniawan:

Design of Automation Plastic Bag Punching Machine

At the industrial of plastic bag, most of the process was doing by automation technology, only the process of punching plastic bag still doing by manual. This manual process of punching plastic bag cause bottleneck at the process of making plastic bag, that's why the production capacity target's cannot be reach. Based on that fact, design of added mechanism is needed for replace the manual process of plastic bag punching machine by automation. By using the added mechanism at the production line, the bottleneck at the process of plastic bag punching machine is expected to be handled and the production capacity target's can be reach because the whole process of making plastic bag can be done by automation technology.

Key words:

Punch Plastic Bag, Automation, Added Mechanism

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
2. PROSES DESAIN	
2.1 Asal Mula Desain.....	4
2.1.1 Aktivitas Desain.....	4
2.1.2 Permasalahan Dalam Proses Desain.....	4
2.1.3 Kemampuan Desain.....	5
2.2 Proses Desain Mesin.....	5
2.2.1 <i>Concept Development</i>	6
2.2.1.1 <i>Identify Customer Needs</i>	7
2.2.1.2 <i>Establish Target Specifications</i>	9
2.2.1.3 <i>Generate Product Concepts and Making Selection</i>	10
2.2.1.3.1 Pemilihan Alternative Mekanisme Punch.....	10
2.2.1.3.1.1 Sistem Mekanik-Elektrik.....	11
2.2.1.3.1.2 Sistem <i>Pneumatic</i>	11
2.2.1.3.1.3 Sistem <i>Hydraulic</i>	12
2.2.1.3.2 Pemilihan Alternative Pompa Sistem Hidrolik..	16
2.2.1.3.2.1 <i>Screw Pump</i>	16
2.2.1.3.2.2 <i>Gear Pump</i>	17
2.2.1.3.2.3 <i>Piston Pump</i>	17
2.2.1.3.3 Pemilihan Alternative Posisi Pencekam <i>Plastic Bag</i>	19

2.2.1.3.3.1 Posisi pencekam di belakang <i>plastic bag</i>	19
2.2.1.3.3.2 Posisi pencekam di samping <i>plastic bag</i>	19
2.2.1.3.3.3 Posisi pencekam di depan <i>plastic bag</i>	20
2.2.1.3.4 Pemilihan Alternative <i>Material Handling Equipment</i>	21
2.2.1.3.4.1 <i>Belt</i>	21
2.2.1.3.4.2 Rantai (<i>roller chain</i>).....	22
2.2.1.3.4.3 Tali Baja (<i>Steel Wire Rope</i>).....	22
2.2.1.3.5 Ringkasan Pemilihan Alternative Mekanisme...	24
2.2.2 <i>Detail Design</i>	24
3. TEORI DASAR	
3.1 <i>Buckling Analysis</i>	25
3.1.1 Types of <i>buckling analysis</i>	25
3.1.1.1 <i>Eigenvalue (linear) buckling analysis</i>	25
3.1.1.2 <i>Non-linear buckling analysis</i>	27
3.2 <i>Basics of Industrial Hydraulics</i>	28
3.3 <i>Hydraulic Oils</i>	28
3.3.1 Tipe-tipe Fluida Hidrolik	29
3.3.2 <i>Oil Compatibility</i>	29
3.4 <i>Filter and Filtration</i>	30
3.4.1 <i>Filter Arrangement</i>	31
3.4.1.1 <i>Full Flow Filtering</i>	31
3.4.1.2 <i>By-pass Flow Filtering</i>	32
3.5 Pompa Hidrolik (<i>Hydraulic Pump</i>).....	32
3.5.1 <i>Gear Pump</i>	34
3.6 <i>Direction Control Valves</i>	34
3.7 <i>Flow and Pressure Control</i>	36
3.7.1 <i>Non-return valve</i>	37
3.7.2 <i>Flow Control Valves</i>	38
3.7.3 <i>Pressure Control Valves</i>	39
3.7.3.1 <i>Pressure Relief Valves</i>	39
3.7.3.2 <i>Pressure Regulation Valve</i>	41
3.8 <i>Hydraulic Cylinder</i>	41
3.8.1 <i>Double Acting Cylinder</i>	42
3.9 <i>Conveyor</i>	43
3.9.1 <i>Chain Conveyor</i>	43
3.9.1.1 <i>Power Transmission Chain</i>	43
3.10 Pasak.....	44
4. ANALISA DAN PERHITUNGAN	
4.1. Perhitungan besar diameter piston dari silinder yang diperlukan untuk melakukan proses <i>punch</i>	47
4.2. Perhitungan besar diameter <i>piston rod</i> dari silinder yang diperlukan untuk melakukan proses <i>punch</i>	51

4.3. Perhitungan besarnya beban kritis yang menyebabkan silinder mengalami buckling (<i>buckling critical load</i>).....	52
4.4. Perhitungan besarnya <i>advanced stroke speed</i> dan <i>return stroke speed</i> serta debit pompa yang diperlukan untuk melakukan proses <i>punch</i> ...	60
4.5. Analisa penggunaan <i>end position cushioning</i> untuk piston dengan kecepatan gerak lebih besar dari 6 m/min.....	61
4.6. Perhitungan besarnya <i>power</i> pompa yang diperlukan untuk proses <i>punch plastic bag</i>	63
4.7. Analisa pemilihan fluida hidrolik yang digunakan dalam proses <i>punch plastic bag</i>	64
4.8. Perancangan dan analisa sistem hidrolik mesin <i>punch plastic bag</i> otomatis.....	67
4.9. Perancangan mekanisme pencekam.....	68
4.10. Perancangan <i>Material Handling Equipment</i>	70
4.11. Perhitungan besarnya diameter poros penggerak rantai	79
4.11.1 <i>Heat Treatment</i> Poros.....	80
4.12. Analisa Ulang Penggunaan Rantai RS 25 dan <i>Sprocket</i> DID 25.....	82
4.13. Perancangan Roda Gigi Penggerak Poros <i>Sprocket</i>	85
4.14. Perhitungan Panjang Pasak Yang Diperlukan Pada Setiap Poros.....	93
4.14.1 Perhitungan Panjang Pasak Yang Diperlukan Pada Poros Motor.....	93
4.14.2 Perhitungan Panjang Pasak Yang Diperlukan Pada Roda Gigi Pada Poros Penggerak <i>Sprocket</i>	96
4.14.3 Perhitungan Panjang Pasak Yang Diperlukan Pada Masing-masing <i>Sprocket</i>	99
4.15. Pemilihan Jenis <i>Bearing</i> Yang Digunakan Pada Perancangan Otomasi Mesin <i>Punch Plastic Bag</i>	102
4.16. Perhitungan Besarnya Daya Motor Yang Diperlukan Pada Perancangan Mesin <i>Punch Plastic Bag</i>	104
 5. DETAILED DESIGN MESIN PUNCH PLASTIC BAG	
5.1. Pemilihan Perangkat Elektronik Pendukung Otomasi Mesin <i>Punch Plastic Bag</i>	105
5.2. Diagram Cara Kerja Mesin Untuk Satu Siklus <i>Punch</i>	113
 6. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	115
6.2 Saran.....	115
 DAFTAR REFERENSI.....	116
 LAMPIRAN.....	117

DAFTAR GAMBAR

1.1 Skema Proses Pembuatan <i>Plastic Bag</i>	1
2.1 <i>Product Development Process</i>	6
2.2 <i>Concept Development</i>	7
2.3 <i>Black Box Systems Model</i>	9
2.4 Bentuk <i>Input</i> dan <i>Output Plastic Bag</i> yang Diinginkan.....	10
2.5 Penjelasan <i>Function</i> Pada Pembuatan <i>T-Shirt Plastic Bag</i>	10
2.6 Posisi pencekam di belakang <i>plastic bag</i>	19
2.7 Posisi pencekam di samping <i>plastic bag</i>	19
2.8 Posisi pencekam di depan <i>plastic bag</i>	20
3.1 Perbandingan Tipe <i>Buckling Analysis</i>	25
3.2 Diagram Komponen Sistem Hidrolik.....	28
3.3a <i>Classification of Dynamic Pump</i>	33
3.3b <i>Classification of Displacement Pump</i>	33
3.4 Prinsip Kerja <i>Gear Pump</i>	34
3.5 <i>Labelling Directional Control Valve</i>	35
3.6 <i>Directional Control Valve</i>	36
3.7 <i>Graphic Symbol of Check Valve</i>	37
3.8 <i>Non-return Valve</i> dengan Pegas.....	38
3.9 Simbol dan Gambar <i>One-way Flow Control Valve</i>	39
3.10 <i>Pressure Relief Valve</i>	40
3.11 Simbol <i>Pressure Relief Valve</i>	40
3.12 <i>2-way Pressure Regulator</i>	41
3.13 Simbol <i>Pressure Regulators Valve</i>	41

3.14 <i>Double Acting Cylinder</i>	42
3.15 Langkah <i>Extend</i> dan <i>Retract</i> Pada <i>Double Acting Cylinder</i>	43
3.16 <i>Basic Components of Power Transmission Chain</i>	44
3.17 <i>Square Key</i>	45
3.18 <i>Square Key</i> Rusak Karena Geser.....	45
3.19 <i>Square Key</i> Rusak Karena Kompresi.....	46
4.1 <i>Free Body Diagram</i> dari Silinder Hidrolik yang Dianalisa	47
4.2. Diagram Hubungan Diameter Piston, Gaya dan Tekanan.....	50
4.3 <i>Differential Cylinder</i>	51
4.4 <i>First Buckling Model</i>	56
4.5 <i>Second Buckling Model</i>	57
4.6 <i>Third Buckling Model</i>	58
4.7 Grafik Hubungan <i>Load vs Deflection</i> Pada <i>Nonlinear Buckling Analysis</i> ...	59
4.8 <i>Double Acting Cylinder</i> dengan <i>end position cushioning</i>	62
4.9 <i>Pressure Relief Valve</i> dengan <i>cushioning</i>	63
4.10 Penurunan persamaan <i>power</i> pompa.....	63
4.11 Diagram Sistem Hidrolik Otomasi Mesin <i>Punch Plastic Bag</i>	67
4.12 Bentuk Pencekam <i>Plastic Bag</i>	68
4.13 Posisi Pencekam Pada Saat Mencekam <i>Plastic Bag</i>	69
4.14 Prinsip Kerja <i>Solenoid</i>	69
4.15 Sistem <i>Conveyor</i> Mesin <i>Punch Plastic Bag</i>	71
4.16 Bagian <i>Pitch</i> Pada Rantai.....	74
4.17 Bagian-Bagian Roda Gigi.....	86
4.18 Perancangan Mekanisme Penggerak Poros <i>Sprocket</i>	87

4.19 Gaya-gaya Yang Bekerja pada Sebuah Roda Gigi.....	88
4.20 Besarnya Gaya Yang Bekerja Pada Roda Gigi.....	92
4.21 <i>Square Key</i>	94
4.22 <i>Square Key</i> Rusak Karena Geser.....	95
4.23 <i>Square Key</i> Rusak Karena Kompresi.....	95
4.24 <i>Square Key</i>	97
4.25 <i>Square Key</i> Rusak Karena Geser.....	98
4.26 <i>Square Key</i> Rusak Karena Kompresi.....	98
4.27 <i>Square Key</i>	100
4.28 <i>Square Key</i> Rusak Karena Geser.....	101
4.29 <i>Square Key</i> Rusak Karena Kompresi.....	101
4.30 <i>Ball Bearing</i>	103
4.31 Macam-macam Tipe <i>Ball Bearing</i>	103
5.1 Gambaran Umum Mesin <i>Punch</i>	105
5.2 Diagram Pemilihan PLC Berdasarkan Tingkat Kompleksitas.....	109
5.3 Tahapan Awal Proses <i>Punch</i>	111
5.4 Tahap Kedua Proses <i>Punch</i>	112
5.5 Tahapan Ketiga Proses <i>Punch</i>	112
5.6 Tahapan Akhir Proses <i>Punch</i>	112
5.7 <i>Initial Position, Mid Position, dan Target Position</i>	113

DAFTAR TABEL

2.1. <i>List of Requirements Plastic Bag Punching Machine</i>	7
2.2. Tabel Perbandingan Sistem Elektrik, <i>Pneumatic</i> dan <i>Hydraulic</i>	14
2.3. Tabel Standart Nilai Mekanisme <i>Punch</i>	15
2.4. Tabel Pemilihan Alternative Mekanisme <i>Punch</i>	15
2.5. Tabel Standart Nilai Tipe Pompa Sistem Hidrolik	18
2.6. Tabel Pemilihan Alternative Pompa Sistem Hidrolik.....	18
2.7. Tabel Standart Nilai Posisi Pencekam <i>Plastic Bag</i>	20
2.8. Tabel Pemilihan Aternative Posisi Pencekam <i>Plastic Bag</i>	21
2.9. Tabel Standart Nilai <i>Material Handling</i> Equipment.....	23
2.10. Tabel Pemilihan Alternative <i>Material Handling</i> Equipment.....	23
2.11. Tabel Pemilihan Alternative Mekanisme.....	24
3.1. Tabel Perbandingan <i>Filter Arrangement</i> untuk <i>Full Flow Filter</i>	31
3.2. Tabel <i>Filter Arrangement</i> untuk <i>By-pass Flow Filtering</i>	32
4.1. Tabel Efisiensi Mekanis Silinder.....	48
4.2. Tabel Perbandingan Karakteristik Fluida Hidrolik.....	65
4.3 Tabel <i>SAE Viscosity Classifications</i>	66
4.4. Tabel Ukuran Standar dan Kekuatan dari <i>Rolling Chain</i>	76
4.5. <i>Tabel Transmitted Power of single strand chain no 25 of Rolling Chain</i> ...	77
4.6. <i>Service Factor</i> dan <i>Multiple Strand Factor</i>	78
4.7. Ukuran Standar <i>Sprocket</i> DID 25.....	83
4.8. <i>Tabel Transmitted Power of single strand chain no 60 of Rolling Chain</i> ...	85
4.9. Tabel Pemilihan <i>Bearing</i>	102
5.1. Tabel Pemilihan <i>Sensor Proximity</i>	106
5.2. Tabel Pemilihan <i>Inverter</i>	108