

Halaman Pengesahan

Halaman Persoalan

Halaman Persembahan

Prakata	i
Intisari	iv
Abstract	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Notasi	xiii

BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Pengangkutan Dalam Bidang Industri	1
I.2 Klasifikasi dan Karakteristik Material yang Diangkut	5
I.3 Macam - macam Pesawat Pengangkut	10
I.4 Faktor - faktor yang Menentukan Pemilihan Pesawat Pengangkut	11
I.5 Batasan Masalah	12
I.6 Sistematika Pembahasan	13
BAB II PNEUMATIC CONVEYOR	15
II.1 Prinsip Kerja <i>Pneumatic Conveyor</i>	15
II.2 Keuntungan dan Kerugian <i>Pneumatic Conveyor</i>	16
II.3 Jenis - jenis <i>Pneumatic Conveyor</i>	18
II.3.1 <i>Vaccum System</i>	19
II.3.2 <i>Low-Pressure System</i>	21

II.3.5 High Density Pulse Phase System	23
II.3.6 Low Pressure, Venturi Feed System	24
II.3.7 Combination Vacuum-Pressure System	25
II.3.8 Closed-Circuit System	26
II.3.9 Air-Activated Gravity Conveyor	26
II.4 Pneumatic Conveyor pada PT. Sari Husada	26

BAB III PERANCANGAN PNEUMATIC CONVEYOR 32

III.1 Dasar teori	32
III.1.1 Menentukan Panjang Reduksi Pengangkutan L_{red}	32
III.1.2 Menentukan Kecepatan Aliran Udara	33
III.1.3 Menentukan Berat Konsentrasi dari Campuran Muatan	35
III.1.4 Menentukan Kapasitas Udara yang Dibutuhkan dan Diameter Dalam Pipa	36
III.1.5 Menentukan Tekanan Udara yang Dibutuhkan Selama Pengangkutan	36
III.1.6 Menentukan Penurunan Tekanan	37
III.1.7 Menentukan Daya pada Kompresor	39
III.2 Data Perancangan <i>Pneumatic Conveyor</i>	40
III.3 Perhitungan dengan Menggunakan Pipa Berdiameter Nominal 1,5" ; 2" ; dan 2,5"	41
III.3.1 Perhitungan Pipa Berdiameter 1,5"	42
III.3.1.1 Panjang Reduksi Pengangkutan	42
III.3.1.2 Kecepatan Aliran Udara (<i>Pick-up Velocity</i>)	43
III.3.1.3 Kecepatan Material di Dalam Aliran Pipa	43
III.3.1.4 Kapasitas Udara yang Dibutuhkan	44
III.3.1.5 Berat Konsentrasi dari Campuran Muatan	45
III.3.1.6 Tekanan Udara Ideal yang Dibutuhkan	45
III.3.1.7 Rugi - rugi Tekanan Selama Pengangkutan	46

III.3.2 Perhitungan Daya pada Kompresor	50
III.3.2.1 Panjang Reduksi Pengangkutan	56
III.3.2.2 Kecepatan Aliran Udara (<i>Pick-up Velocity</i>)	57
III.3.2.3 Kecepatan Material di Dalam Aliran Pipa	58
III.3.2.4 Kapasitas Udara yang Dibutuhkan	58
III.3.2.5 Berat Konsentrasi dari Campuran Muatan	58
III.3.2.6 Tekanan Udara Ideal yang Dibutuhkan	59
III.3.2.7 Rugi - rugi Tekanan Selama Pengangkutan	60
III.3.2.8 Tekanan Total Kompresor	67
III.3.2.9 Perhitungan Daya pada Kompresor	68
III.3.3 Perhitungan Pipa Berdiameter 2,5"	68
III.3.3.1 Panjang Reduksi Pengangkutan	68
III.3.3.2 Kecepatan Aliran Udara (<i>Pick-up Velocity</i>)	69
III.3.3.3 Kecepatan Material di Dalam Aliran Pipa	70
III.3.3.4 Kapasitas Udara yang Dibutuhkan	70
III.3.3.5 Berat Konsentrasi dari Campuran Muatan	70
III.3.3.6 Tekanan Udara Ideal yang Dibutuhkan	71
III.3.3.7 Rugi - rugi Tekanan Selama Pengangkutan	72
III.3.3.8 Tekanan Total Kompresor	79
III.3.3.9 Perhitungan Daya pada Kompresor	80
III.4 Pemilihan Pipa dan Kompresor	80
BAB IV PERALATAN PENUNJANG	86
IV.1 Hopper	86
IV.2 Silo	89
IV.3 Kontrol Panel	91
IV.4 Penyangga Pipa	93
IV.4.1 Berat 1 m Pipa Pengangkut	95
IV.4.2 Beban Pada Penyangga Pipa	97

BAB V MAINTENANCE	102
V.1 Pencucian Instalasi	102
V.1.1 Pembersihan Hasil dari Produk Basah (<i>liquid</i>)	102
V.1.1.1 Prosedur Pencucian	103
V.1.2 Pembersihan Hasil dari Produk Kering	104
V.1.2.1 Prosedur Pencucian	105
V.2 Pemeriksaan dan Perbaikan	105
 BAB VI KESIMPULAN DAN PENUTUP	 108
VI.1 Kesimpulan	108
VI.2 Penutup	110

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

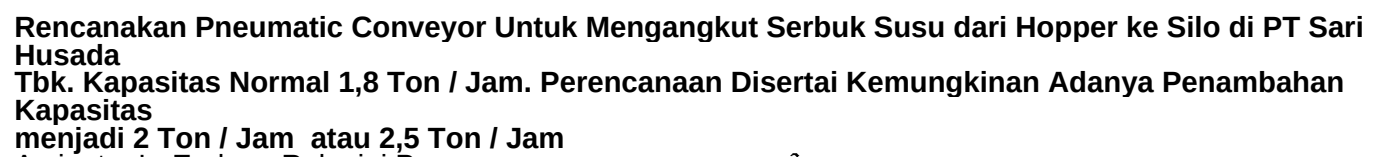
Gambar 1.1 : Klasifikasi mesin - mesin pengangkut	4
Gambar 1.2 : Dimensi partikel dari <i>bulk loads</i>	5
Gambar 1.3 : Kemiringan alami yang dibentuk dari material yang bergerak bebas di atas bidang datar	8
Gambar 1.4 : Menentukan sudut timbunan dengan menggunakan alat bantu silinder	8
Gambar 2.1 : Sistem <i>vacuum</i>	20
Gambar 2.2 : Sistem tekanan rendah	21
Gambar 2.3 : Sistem tekanan menengah	22
Gambar 2.4 : Sistem tekanan tinggi	23
Gambar 2.5 : Cara kerja <i>High Density Pulse Phase System</i>	24
Gambar 2.6 : Sistem kombinasi <i>vacuum</i> dan tekanan	25
Gambar 2.7 : <i>Spray dryer</i> dengan <i>centrifugal disk sprayer</i> pada <i>drying chamber</i> , proses kerja pembentukan bubuk susu	27
Gambar 2.8 : <i>Single-fluid pressure spray nozzle</i>	28
Gambar 2.9 : Skema kerja <i>Pneumatic Conveyor</i> pada PT. Sari Husada Tbk.	30
Gambar 2.10 : Aksi dari <i>Air Activated Gravity</i>	31
Gambar 2.11 : <i>Air Activated Gravity Conveyor</i>	31
Gambar 3.1 : Grafik ketergantungan faktor β terhadap faktor s	37

Gambar 4.1 : <i>Hopper tipe blow tank</i>	85
Gambar 4.2 : Skema aliran material sampai ke silo – silo	88
Gambar 4.3 : Filter dengan 4 kompartemen	90
Gambar 4.4 : Sebuah contoh model kontrol panel	93
Gambar 4.5 : Lokasi perhitungan penyangga pipa	94
Gambar 4.6 : Skema perhitungan penyangga pipa	97
Gambar 4.7 : Skema portal penyangga pipa	99
Gambar 4.8 : <i>Butterfly valve</i>	100
Gambar 4.9 : <i>Swing check valve</i>	101
Gambar 5.1 : Skema Pencucian Instalasi di PT. Sari Husada	104

Tabel 1.1 : Distribusi <i>Bulk loads</i> Menurut Ukuran Partikelnya	6
Tabel 1.2 : Distribusi dari <i>Bulk loads</i> Menurut <i>Bulk Weight</i>	7
Tabel 1.3 : Berat Timbunan, Sudut Timbunan (<i>Repose</i>), dan Faktor Friksi dari <i>Bulk Materials</i>	8
Tabel 3.1 : Nilai Panjang Ekvivalen untuk <i>Elbow</i>	33
Tabel 3.2 : Nilai dari Faktor α untuk Ukuran Muatan Partikel	35
Tabel 3.3 : Hubungan antara Kapasitas, Tekanan dan Daya dengan Diameter Pipa	80
Tabel 3.4 : Dimensi Kompresor	82

a	=	Faktor Ukuran Muatan Partikel,
a^f	=	Ukuran dari Partikel pada Muatan, m
A	=	Luas Penampang, m^2
$A_{material}$	=	Debit Volume Material, m^3/dt
B	=	Faktor Asumsi Kondisi Material,
C	=	Drag Koefisien,
d_t, d_p	=	Diameter Pipa, m
d_l	=	Diameter Luar Pipa, m
D_s	=	Diameter Partikel Material, m
f_0, f	=	Faktor Friksi dari Material pada Saat Diam dan Bergerak,
f_G	=	Faktor Gesekan Fanning,
f_s	=	Faktor Gesekan Material,
g	=	Gravitasi, m/s^2
g_c	=	Konstanta Ketetapan, m/s^2
G	=	Percepatan Gravitasi, m/s^2
G_G	=	Kecepatan Massa Gas, kg/m^2s
G_s	=	Kecepatan Massa Material, kg/m^2s
H	=	Ketinggian Pengangkutan Material, m
K	=	Faktor Numerik,
l_{eqe}	=	Panjang Ekuivalen dari Elbow, m
$L_{red} L$	=	Panjang Reduksi Pengangkutan, m
N	=	Daya, Hp
N_b	=	Daya Kompresor yang Dibutuhkan, kW
N_{Re}	=	Angka Reynolds,

P_f	=	Tekanan Tempas Keluarnya Material, kg/m^2
P_{loss}	=	Total Rugi-rugi Tekanan Selama Pengangkutan, kg/m^2
Q	=	Kapasitas Angkutan, ton/jam
R_0	=	Jari - jari Elbow, m
s	=	Ketebalan Dinding Pipa, m
V_G	=	Kecepatan Udara, m/s
v_k	=	<i>Pick-up Velocity</i> , m/s
V_s	=	Kecepatan Material, m/s
V_{air}	=	Kapasitas Aliran Udara, m^3/s
V_{pipe}	=	Volume 1 m Panjang Pipa, m^3
W	=	Berat, kg
W_l	=	Beban pada Sisi Kiri (Pipa Vertikal dari Arah Kompresor), kg
W_2	=	Beban pada Sisi Kanan (Pipa Vertikal dari Arah <i>Hopper</i>), kg
$W_{material}$	=	Berat Material, kg
W_{pipe}	=	Berat Solid Pipa, kg
W_{udara}	=	Berat Udara, kg
λ	=	Faktor Resistansi Udara Bersih,
ε	=	Modulus Elastik, N/m^2
η	=	Effisiensi Kompresor,
γ_{air}	=	Berat Jenis Udara, kg/m^3
γ_p	=	Berat Jenis Pipa, kg/m^3
γ_s	=	Berat Jenis Material, kg/m^3
γ_t	=	Berat Jenis Muatan/Partikel, ton/m^3
μ	=	Berat Konsentrasi Campuran Muatan,
μ_G	=	Viskositas Udara,
ρ_0, ρ	=	Sudut Friksi pada Saat Diam dan Bergerak,



ρ_{dG}	=	Dispersed Gas Density, kg/m^3
ρ_{ds}	=	Dispersed Solid Density, kg/m^3
$\Delta P_{a,G}$	=	Rugi-rugi akibat Percepatan Udara, kg/m^2
$\Delta P_{a,s}$	=	Rugi-rugi akibat Percepatan Material, kg/m^2
$\Delta P_{f,G}$	=	Rugi-rugi akibat Gesekan Udara dengan Dinding Pipa, kg/m^2
$\Delta P_{f,s}$	=	Rugi-rugi karena Kombinasi Gesekan, antara Material dengan Dinding Pipa, antara Udara dengan Material, dan antara Sesama Partikel, kg/m^2
$\Delta P_{h,G}$	=	Rugi-rugi akibat Berat Kolom Udara yang Diangkut pada Arah Vertikal, kg/m^2
$\Delta P_{h,s}$	=	Rugi-rugi akibat Berat Kolom Material yang Diangkut pada Arah Vertikal, kg/m^2
$Vol_{material}$	=	Volume Material Sepanjang Pipa, m^3
Vol_{pipe}	=	Volume Pipa, m^3
Vol_{udara}	=	Volume Udara Sepanjang Pipa, m^3
ΣL_{hor}	=	Jumlah Panjang Pengangkutan dalam Arah Horisontal, m
ΣL_v	=	Jumlah Panjang Pengangkutan dalam Arah Vertikal, m
ΣL_{eqe}	=	Jumlah Panjang Ekuivalen dari Elbow, m
ΣL_{eqv}	=	Jumlah Panjang Ekuivalen dari Peralihan Katup - katup, m