

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kondisi Kerja	2
1.3. Metode Pengumpulan Data	3
1.4. Sistematika Penulisan Tugas Akhir	3

BAB 2 PNEUMATIC CONVEYOR

2.1. Gambaran Umum Pneumatic Conveyor	5
2.2. Klasifikasi Pneumatic conveyor	
2.2.1. <i>Pneumatic Conveyor</i> berdasar Tekanan Kerja Sistem	5
2.2.2. <i>Pneumatic Conveyor</i> berdasar Metode Pengangkutan Material	9
2.2.3. <i>Pneumatic Conveyor</i> berdasar Sistem Aliran Udara	11

BAB 3 PERENCANAAN JARINGAN PIPA

3.1. Tipe Pipa	15
3.2. Sambungan pipa (<i>fitting</i>)	
3.2.1. <i>Elbow</i>	19

3.2.2. Tee	20
3.2.3. Reducer	21
3.3. Menentukan Flange	
3.3.1. Flange	21
3.3.2. Gasket	23
3.3.3. Bolt and Nut	23
3.3.4. Washer	24
3.4. Rugi - Rugi dalam Jaringan	
3.4.1. Rugi - Rugi Sambungan Pipa (<i>fitting</i>)	
3.4.1.1. Rugi - rugi pada <i>elbow</i>	25
3.4.1.2. Rugi - rugi pada <i>tee</i>	26
3.4.1.3. Rugi - rugi pada <i>increaser</i>	27
3.4.2. Rugi - rugi material intake	27
3.4.3. Rugi - rugi pipa vertikal (<i>riser</i>)	27
3.5. Menentukan Kecepatan Angkut Material	29
3.6. Menghitung Kapasitas Angkut Pipa	
3.6.1. Menghitung Laju Massa Material (m_p)	30
3.6.2. Menghitung Laju Massa Udara (m_a)	30
3.6.3. Menghitung Rasio Material Udara / <i>Solid Loading Ratio</i> (Φ)	31
3.7. Menentukan Titik Transisi Pipa	
3.7.1. Menghitung tekanan (P_{2a}) dan kecepatan udara (V_{2a}) pada titik transisi	32
3.7.2. Menghitung panjang pipa ekuivalen ($TEL = Total Equivalen Length$)	35
3.7.3. Menghitung TL_{1a-2} (<i>Total Length</i>) pipa dari <i>material intake</i> hingga titik transisi pipa	40
3.7.4. Menghitung panjang ekivalen pipa (TEL_{2a-3}) dan total panjang pipa (TL_{2a-3}) antara titik transisi sampai titik akhir jaringan pipa.	43

3.7.5. Menghitung tekanan (P_3) dan kecepatan udara (V_3) pada titik akhir pipa	43
3.8. Menentukan Komponen Pendukung	
3.8.1. Material feeder	46
3.8.2. Cyclone collector	47
3.8.3. Bag filter	47
3.8.4. Silencer	48
3.8.5. Silo	49
BAB 4 PERENCANAAN BLOWER DAN MOTOR PENGGERAK BLOWER	
4.1. Menentukan penurunan tekanan dan kebocoran udara dalam sistem pneumatik konveyor	50
4.2. Menghitung laju masa udara pada inlet blower	53
4.3. Menghitung laju volume minimum udara pada inlet blower	53
4.4. Pemilihan jenis blower	54
4.5. Pemilihan motor listrik penggerak blower	56
BAB 5 PERENCANAAN SISTEM TRANSMISI	
5.1. Menentukan rasio kecepatan motor dengan blower	59
5.2. Menentukan jenis <i>v-belt</i> yang dipakai	60
5.3. Menentukan jenis puli yang dipakai	61
5.4. Menentukan jarak antar puli	62
BAB 6 PENUTUP	
Kesimpulan	65
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	<i>Positive pressure pneumatic conveyor</i>	7
Gambar 2.2.	<i>Negative pressure pneumatic conveyor</i>	8
Gambar 2.3.	<i>Negative -positive pressure pneumatic conveyor</i>	8
Gambar 2.4.	Pengangkutan material pada <i>dilute phase system</i>	10
Gambar 2.5.	Pengangkutan material pada <i>dense phase system pneumatic</i>	11
Gambar 2.6.	<i>Pneumatic conveyor</i> dengan sistem tertutup	12
Gambar 3.1.	Rencana sistem pneumatik konveyor yang akan dirancang	15
Gambar 3.2.	Perbandingan tekanan dan kecepatan antara pipa diameter tunggal dengan pipa diameter berbeda	17
Gambar 3.3.	Elbow	19
Gambar 3.4.	<i>Tee</i>	20
Gambar 3.5.	<i>Reducer</i>	21
Gambar 3.6.	Tipe <i>Flange</i>	22
Gambar 3.7.	<i>Welding Neck Flange</i> Standard ANSI 16.5	22
Gambar 3.8.	Dimensi bolt dan nut standard ASTM A325 dan A490	24
Gambar 3.9.	Diagram perhitungan rugi-rugi Tee dan Elbow	26
Gambar 3.10.	Diagram perhitungan rugi-rugi pada <i>material intake</i>	28
Gambar 3.11	Diagram perhitungan faktor rugi-rugi pada <i>riser</i> (pipa vertikal)	28
Gambar 3.12.	Tekanan dan kecepatan pada jaringan pipa	35
Gambar 3.13.	Diagram hubungan viskositas dinamis udara dengan temperatur udara	37
Gambar 3.14	Diagram faktor kekasaran relatif pipa	38
Gambar 3.15	Diagram Moody untuk faktor gesekan pipa	39
Gambar 3.16	Titik transisi jaringan pipa dilihat dari atas	41
Gambar 3.17.	<i>Rotary valve material feeder (a)</i> , tampak atas <i>(b)</i> .	46
Gambar 3.18.	<i>Cyclone collector</i>	47
Gambar 3.19.	<i>Bag Filter</i>	48

Gambar 3.20.	Silencer	48
Gambar 3.21.	Silo	49
Gambar 4.1.	<i>Rotary-lobe positive displacement blower</i>	54
Gambar 4.2	Diagram unjuk kerja blower	55
Gambar 4.3.	Klasifikasi jenis utama motor listrik	56
Gambar 4.4.	Motor listrik Siemens type 1LA6 280-2AC	57
Gambar 5.1	Rencana transmisi <i>v-belt</i>	60
Gambar 5.2	Penampang <i>v-belt</i>	61
Gambar 5.3	Penampang <i>puli</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Klasifikasi standar perpipaan ANSI	16
Tabel 3.2.	Spesifikasi <i>flange</i> Standar ANSI B16.5 yang digunakan	23
Tabel 3.3.	Spesifikasi bolt dan nut Standar ASTM A325 dan A490	24
Tabel 3.4.	Spesifikasi <i>washer</i> Standar ASTM A325 dan A490 yang digunakan	25
Tabel 3.5.	Kecepatan angkut material <i>pneumatic conveyor</i>	29
Tabel 3.6.	Kapasitas angkut pipa untuk masing – masing pipa yang digunakan	32
Tabel 3.7.	Kekasaran Pipa	36
Tabel 3.8.	Standard <i>Cyclone Collector</i>	47
Tabel 3.9.	Silencer Material	49
Tabel 4.1.	Faktor penurunan tekanan dan kebocoran udara	52
Tabel 5.1.	<i>Service factor</i> untuk blower	60.
Tabel 5.2.	Standard dimensi <i>v-belt</i> berdasar standard IS: 2494 – 1974	61
Tabel 5.3.	Standard dimensi <i>V-grooved pulley</i> (dalam mm) berdasar standard IS: 2494 – 1974	62
Tabel 5.4.	Daya <i>v-belt</i> (dalam kW) standard IS: 2494 – 1974	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Tabel Klasifikasi standar perpipaan ANSI	73
Lampiran 2	: Tabel Karakteristik Bahan Stainless Steel AISI 316	73
Lampiran 3	: Tabel Properties Material AISI 316	74
Lampiran 4	: Tabel Kekasaran Pipa	74
Lampiran 5	: Tabel Spesikasi <i>Weld Neck Flange</i>	75
Lampiran 6	: Tabel Spesifikasi Bolt ASTM 325	76
Lampiran 7	: Tabel ANSI Bolting	77
Lampiran 8	: Tabel Spesifikasi Washer	77
Lampiran 9	: Diagram perhitungan rugi-rugi Tee dan Elbow	78
Lampiran 10	: Diagram perhitungan rugi-rugi pada <i>material intake</i>	78
Lampiran 11	: Diagram perhitungan faktor rugi-rugi <i>riser</i>	79
Lampiran 12	: Tabel Kecepatan angkut material <i>pneumatic conveyor</i>	79
Lampiran 13	: Tabel Kekasaran Pipa	80
Lampiran 14	: Diagram hubungan viskositas dinamis udara dengan temperatur udara	80
Lampiran 15	: Diagram faktor kekasaran relatif pipa	81
Lampiran 16	: Diagram Moody untuk faktor gesekan pipa	82
Lampiran 17	: Tabel Spesifikasi material feeder	83
Lampiran 18	: Tabel Silencer Material	83
Lampiran 19	: Silo	48
Lampiran 20	: Diagram unjuk kerja blower "Gardner Denver " tipe 8LVP	85
Lampiran 21	: Tabel Spesifikasi Motor Siemens type 1LA6 280-2AC	86
Lampiran 17	: Tabel. <i>Service factor</i> untuk blower	86
Lampiran 18	: Tabel Standard dimensi <i>v-belt</i> standard IS: 2494–1974	87
Lampiran 19	: Tabel Standard dimensi <i>V-grooved pulley</i> IS: 2494–1974	87
Lampiran 20	: Tabel Daya <i>v-belt</i> (dalam kW) standard IS: 2494–1974	88
Lampiran 21	: Tabel Vacuum Data Perfomance blower GD tipe 8LVP	88
Lampiran 21	: Tabel Dimensional Data blower GD tipe 8LVP	89

NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas permukaan penampang pipa (m^2)
B	= Lebar puli (mm)
C_{min}	= Jarak antar puli minimum (m)
C_{max}	= Jarak antar puli maksimum (m)
d_1	= diameter puli motor (m)
d_2	= diameter puli blower (m)
D	= Diameter pipa (mm)
D_1	= Diameter pipa pipa pertama (mm)
D_2	= Diameter pipa kedua (mm)
f	= frekuensi motor listrik (Hz)
f_1	= Nilai faktor gesekan pada pipa pertama
f_2	= Nilai faktor gesekan pada pipa kedua
g	= Percepatan gravitasi (m/s^2)
H	= rugi-rugi pada increaser (meter)
i	= Angka transmisi
K	= koefisien tahanan untuk increaser
m_a	= Laju massa udara (kg/detik)
m_p	= laju massa material (kg / detik)
n	= Putaran motor listrik (rpm)
n_{motor}	= Putaran motor (rpm)
n_{poros}	= Putaran poros (rpm)
n_{v-belt}	= Jumlah <i>v-belt</i> yang dibutuhkan
ρ	= massa jenis udara (kg/m^3)
p	= jumlah kutub pada motor (buah)
p_1	= tekanan udara masuk (kN/m^2)
P	= Daya yang dibutuhkan Blower (kW)
P_{belt}	= Daya tiap belt (kW)
P_{design}	= Daya rencana (kW)
P_{drop}	= Penurunan Tekanan (bar)

P_{inlet}	= Tekana masuk uadar bagian inlet blower (bar)
P_1	= Tekanan udara luar yaitu (bar)
P_{1a}	= Tekanan pada titik awal pipa pertama (bar)
P_{2a}	= Tekanan udara titik awal pipa kedua (bar)
P_x	= Tekanan pada titik yang dicari (bar)
P_3	= Tekanan pada akhir pipa (bar)
Q	= Kapasitas Angkut Netto (kg/detik)
Qb	= volume udara minimum blower (m^3 / jam)
Re	= Bilangan Reynolds
T_1	= temperatur udara masuk (K)
Tc	= Total cycle pneumatic conveyor(detik)
TEL_{1a-2}	= Panjang ekuivalen total pipa dari <i>material intake</i> hingga titik transisi (m)
TEL_{2a-3}	= Panjang ekuivalen total pipa dari <i>titik transisi</i> hingga akhir pipa (m)
v	= kecepatan udara (m / detik)
v_1	= Kecepatan udara pada ujung pipa (m / detik)
v_x	= Kecepatan udara pada titik transisi pipa (m /detik)
ϕ	= rasio material udara (kg material / kg udara)
μ	= viskositas udara (Pa . s)
ε	= Konstanta kekasaran pipa