

**PERENCANAAN JALUR PIPA DAN PERHITUNGAN DAYA POMPA
UNTUK BAHAN KIMIA CAIR *DIOCTYL PHTHALATE* (DOP)
DI PT. X GRESIK**



Disusun oleh :

NAMA : BUDI DARWIN KURNIA IRAWAN

NIM : 1611135

**PROGRAM STUDY TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

**PERENCANAAN JALUR PIPA DAN PERHITUNGAN DAYA POMPA
UNTUK BAHAN KIMIA CAIR *DIOCTYL PHTHALATE* (DOP)
DI PT. X GRESIK**

SKRIPSI

Di ajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin

Disusun oleh :

NAMA : BUDI DARWIN KURNIA IRAWAN

NIM : 1611135

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**PERENCANAAN JALUR PIPA DAN PERHITUNGAN DAYA POMPA
UNTUK BAHAN KIMIA CAIR *DIOCTYL PHTHALATE* (DOP)
DI PT. X GRESIK**



Disusun oleh :

NAMA : BUDI DARWIN KURNIA IRAWAN

NIM : 1611135

Malang, 15 Juli 2022

Mengetahui,

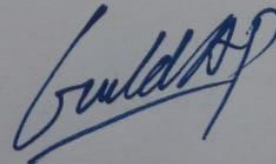
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT
NIP. Y. 1030400405

Diperiksa Dan Disetujui

Dosen Pembimbing



Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng
NIP.P. 1031500492



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NISDA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : J. Benteng Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 550015 Malang 65145
Kampus II : J. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

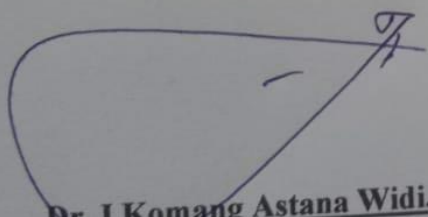
Nama : Budi Darwin Kurnia Irawan
NIM : 16.11.135
Jurusan / Bidang : Teknik Mesin / Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **Perencanaan Jalur Pipa dan Perhitungan Daya Pompa untuk Bahan Kimia Cair *Diocetyl Phthalate* (DOP) di PT.X Gresik**

Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) Pada :

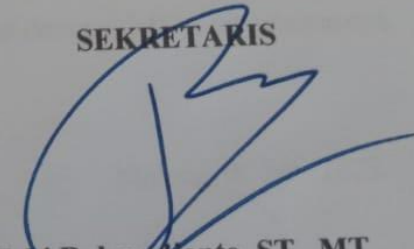
Hari : Jumat
Tanggal : 15 Juli 2022
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : A (83,5)

Panitia Ujian Skripsi

KETUA

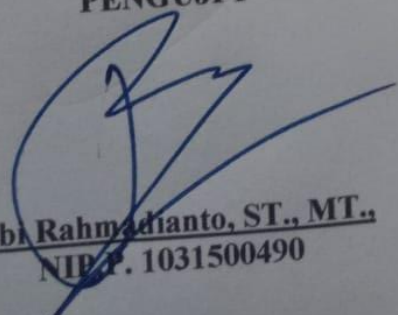

Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT
NIP. Y. 1030400405

SEKRETARIS

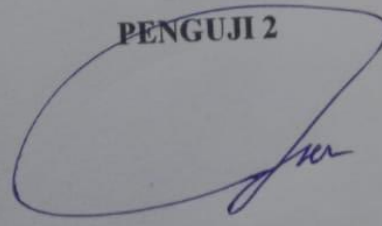

Febi Rahmadianto, ST., MT.,
NIP.P. 1031500490

Anggota Penguji

PENGUJI 1


Febi Rahmadianto, ST., MT.,
NIP.P. 1031500490

PENGUJI 2


Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.
NIP.P. 1032100598

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Budi Darwin Kurnia Irawan

Nim : 16.11.135

Mahasiswa Progam Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah karya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.



Malang, 15 Juli 2022

Budi Darwin Kurnia Irawan
NIM 16.11.135














LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Budi Darwin Kurnia Irawan

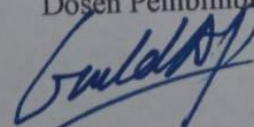
NIM : 16.11.135

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : Perencanaan Jalur Pipa dan Perhitungan Daya Pompa untuk Bahan Kimia Cair Dioctyl Phthalate (DOP) di PT. X Gresik

No	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1	Pengajuan Judul Skripsi	20 April 2022	
2	Konsultasi Bab I	20 Juni 2022	
3	Konsultasi Bab II	21 Juni 2022	
4	Revisi Bab II	22 Juni 2022	
5	Konsultasi Bab III	22 Juni 2022	
6	Revisi Bab III	23 Juni 2022	
7	Seminar Proposal dan Revisi	24 Juni 2022	
8	Konsultasi Penelitian	28 Juni 2022	
9	Konsultasi Laporan Skripsi Bab IV	3 Juli 2022	
10	Konsultasi Laporan Skripsi Bab V	4 Juli 2022	
11	Revisi Bab IV dan Bab V	5 Juli 2022	
12	Seminar Hasil dan Revisi	11 Juli 2022	
13	Ujian Komprehensif dan Revisi	15 Juli 2022	

Diperiksa dan disetujui,
Dosen Pembimbing



Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng
NIP.P. 1031500492

PERENCANAAN JALUR PIPA DAN PERHITUNGAN DAYA POMPA UNTUK BAHAN KIMIA CAIR DIOCTYL PHTHALATE DI PT. X GRESIK

Budi Darwin Kurnia Irawan¹, Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng²

Jurusan Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email: darwin4498@gmail.com

ABSTRAK

Diocetyl phthalate (DOP) merupakan cairan kimia yang digunakan sebagai pembantu dalam industry bahan-bahan plastic (plasticizer). Karena meningkatnya kebutuhan diocetyl phthalate di PT.X yang terletak di Gresik, maka dari itu dibutuhkan tangki penampung T-02/DOP tambahan dalam proses produksi. Pada penelitian ini dilakukan perencanaan jalur pipa baru dari plant DOP ke tangki penampung tambahan T-02/DOP. Data yang didapat dari perencanaan ini adalah hasil wawancara dan survey lapangan di PT.X. Dari data yang didapat, perencanaan ini meliputi pemilihan jenis pipa, diameter pipa, ketebalan, penyangga pipa, valve, fitting dan menghitung kerugian gesek yang sesuai dengan daya pompa yang dihasilkan. Hasil yang didapat dalam perencanaan jalur pipa dari unit proses T-02/DOP dapat menggunakan pompa eksisting (P-211). Jalur pipa dari unit proses ke T-02/DOP dapat menggunakan pipa tekan dengan ukuran 2 inci schedule 10. Jalur pipa dari T-02/DOP ke truck loading bay dapat menggunakan pipa hisap 4 inci schedule 10 dan pipa ukuran 3 inci schedule 10. Jalur pipa dari T-02/DOP ke truck loading bay menggunakan pompa baru (P-302) dengan Head 45,36 m, efisiensi 65% dan daya poros pompa adalah 9,52 kW.

Kata Kunci : DOP, perencanaan pipa, daya pompa, head loss

ABSTRACT

Diocetyl phthalate is a chemical liquid that is used as an auxiliary in the plastic material industry (plasticizer). Due to the increasing demand for diocetyl phthalate at PT. X located in Gresik, therefor additional T-02/DOP storage tanks are needed in the production process. In this research, a new pipeline is planned from the DOP plant to the additional storage tank T-02/DOP. The data obtained from this plan are the results of interviews and field surveys at PT. X. From the data obtained, this planning includes selecting the type of pipe, pipe diameter, thickness, pipe supports, valves, fittings and calculating head losses according to the pump power produced. The results obtained in planning the pipeline from the T-02/DOP process unit ca use the existing pump (P-211). The pipeline from the processing unit to T-02/DOP can use 2-inch schedule 10 pressure pipe. The pipeline from T-02/DOP to the truck loading bay can use a 4-inch schedule 10 suction pipe and a 3-inch schedule 10 pipe. The pipeline from T-02/DOP to the truck loading bay uses a new pump (P-302) with a 45.36 m head, 65% efficiency and a pump shaft power of a 9.52 kW.

Keywords: DOP, pipe planning, pump power, head loss

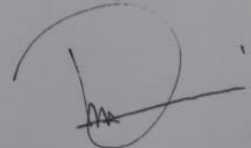
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho, karunia, serta hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi tepat pada waktunya. Dalam penyusunan Skripsi ini penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1.
3. Rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing.
5. Bapak Dr. Eko Yohanes S, ST., MT. selaku Dosen Koordinator Bidang.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin S-1 ITN Malang, atas semua ilmu yang tak ternilai harganya.
7. Ayah dan Ibu tercinta serta keluarga yang senantiasa mendukung penulis lewat doa, perhatian dan kasih sayang dan seluruh teman-teman mahasiswa ITN Teknik Mesin S-1 yang memberi dukungan serta masukan untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. PT. Eterindo Nusa Graha Gresik yang telah memberi izin untuk magang dan melakukan perencanaan di lokasi.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharap kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan Skripsi yang dibuat.

Malang, 15 Juli 2022



Budi Darwin Kurnia Irawan

1611135

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	vii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Perpipaan	5
2.1.1 Jenis-Jenis Pipa	6
2.1.2 Bahan-bahan pipa secara umum	6
2.1.3 Bahan-bahan pipa secara khusus.....	6
2.2 Komponen Sistem Perpipaan	7
2.2.1 Pipa-pipa (pipes)	7
2.2.2 Pompa (<i>Pump</i>).....	10
2.2.3 Katup (<i>valve</i>).....	12
2.2.4 <i>Fittings</i>	14
2.2.5 <i>Flange</i>	15
2.3 Aliran Inkompresibel di Dalam Saluran	19
2.4 <i>Head Loss</i>	20
2.4.1 <i>Head Loss Mayor</i>	20
2.4.2 <i>Head Loss Minor</i>	21

2.4.3	Nilai Kekerasan Pipa.....	26
BAB III	.....	27
METODE PERENCANAAN	.....	27
3.1	Konsep Metodologi Perancangan	27
3.1.1	Penjelasan Langkah-langkah Perancangan	28
3.2	Lokasi dan Waktu Perancangan	28
3.3	Pengolahan dan Analisis Data	29
BAB IV	.....	31
PEMBAHASAN	.....	31
4.1	Menentukan Jalur Pipa dan Panjang Pipa	31
4.2	Menentukan Diameter Pipa dan Ketebalan Pipa	33
4.2.1	Menentukan Diameter Pipa Sisi Hisap Pompa P-211 dan P-302 ...	33
4.2.2	Menentukan Diameter Dalam Pipa Sisi Tekan Pompa P-211 dan P-302	35
4.2.3	Menentukan Ketebalan Pipa Minimum (tm) Sisi Hisap dan Sisi Tekan P-211 dan P-302.....	37
4.2.4	Menghitung Tebal Minimum (tm) Pipa Tekan P-211.....	39
4.2.5	Menghitung Tebal Minimum (tm) Pipa Tekan P-302.....	40
4.2.6	Menghitung Kerugian Gesek Mayor Jalur P-302	40
4.2.7	Menghitung Kerugian Gesek Minor Jalur P-302	42
4.2.8	Menghitung Kerugian Gesek Minor pada P-302 Pipa Keluar (Hf3)	43
4.3	Menentukan Daya POmpa P-211 dan Daya Pompa P-302	44
4.3.1	Menentukan Daya Pompa P-211	44
4.3.2	Menghitung Daya Pompa P-302.....	45
4.3.3	Menentukan Jenis Pompa P-302	45
4.3.4	Menghitung Efisiensi P-302.....	46
4.3.5	Menghitung Daya Poros P-302	47
BAB V	.....	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	.....	49
LAMPIRAN	.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Proses Flow Diagram	2
Gambar 2. 1 Welded Pipe (Akbar, 2012).....	7
Gambar 2. 2 Seamless Pipe (Roy A.Parisher & Robert A.Rhea, 2002)	8
Gambar 2. 3 Manufaktur Seamless Pipe di Pabrik Pipa (Akbar, 2012).....	8
Gambar 2. 4 Skema Pembuatan Pipa Spiral (Akbar, 2012).....	9
Gambar 2. 5 Manufaktur Pipa Spiral (Akbar, 2012).....	9
Gambar 2. 6 Weldneck Flange (Sugeng, 2014)	16
Gambar 2. 7 Slip On Flange (Sugeng, 2014)	16
Gambar 2. 8 Threaded Flange (Hartoyo, 2011)	17
Gambar 2. 9 Socket Weld Flange (Hartoyo, 2011).....	18
Gambar 2. 10 Blind Flange (Sugeng, 2014)	18
Gambar 2. 11 Moody Diagram (Fluid Mechanic, Frank M.White).....	21
Gambar 2. 12 Elbow 90° (Bayu, 2014)	21
Gambar 2. 13 Percabangan Tee (Sugeng, 2012).....	22
Gambar 2. 14 Entrance (Sugeng, 2014).....	22
Gambar 2. 15 Exit (Sugeng, 2014).....	23
Gambar 2. 16 Expansion (Sugeng, 2014)	23
Gambar 2. 17 Reducer (Sugeng, 2014).....	24
Gambar 2. 18 Valve (Hartoyo, 2012).....	24
Gambar 2. 19 Kerugian Gesek Komponen Pipa (Fluid Mechanic, BR. Munson, Ed 4 th , Jilid 2, 59)	25
Gambar 2. 20 Rekomendasi Harga Kekasaran Pipa Komersial (Fluid Mechanic, 5 th Edition, Frank M.White, 349).....	26
Gambar 3 1 Diagram Alir Perencanaan	27
Gambar 4 1 Jalur Pipa Pandangan Atas (Plan View).....	31
Gambar 4 2 Gambar Isometric Jalur Pipa dari Unit Produksi ke T-02/DOP.....	32
Gambar 4 3 Gambar Isometric Jalur Pipa dari T-02/DOP ke Truck Loading Bay32	
Gambar 4 4 Tabel Pipa Baja ASME B36 (ASME B31.1, Process piping design, 2002)	35

Gambar 4 5 Tabel Pipa Baja ASME B36 (ASME B31.1, Process Piping Design, 2002)	36
Gambar 4 6 Tabel 304.1.1 Harga Koefisien Y (ASME B31.1, Process Piping Design, 2002)	38
Gambar 4 7 Tabel Harga Allowable Stress Material (S) (ASME B31.3, Process Piping Design, 2002).....	38
Gambar 4 8 Faktor Kualitas Pengelasan (E) (ASME B31.3, Process Piping Design, 2002)	39
Gambar 4 9 Jenis Pompa dan Putaran Spesifik (Pompa dan Kompresor, Sularso dan H. Tahara, Cet 6 th , hal 7).....	46
Gambar 4 10 Efisiensi Standar Pompa Sentrifugal menurut n_s (Pompa dan Kompresor, Sularso dan H. Tahara, Cet 6 th , hal 53)	46

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Jumlah Material	33
Tabel 4. 2 Tabel Jumlah Material Pada Pompa P-302 dan Perhitungannya Hasil Kerugian Gesek.....	43
Tabel 4. 3 Tabel Jumlah Material P-211 ke Tangki T-02/DOP.....	44
Tabel 4. 4 Tabel Jumlah Material P-211 ke Tangki T-01/DOP.....	44