



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA

**RANCANG BANGUN *FLOW CONTROL VALVE PNEUMATIC*
SEBAGAI *PRESSURE CONTROL VALVE* POMPA SOLAR KILN
NAROGONG 2 UNTUK KESTABILAN PROSES PRODUKSI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

MUHAMMAD PAHLEVI RIVALDO

NIM: 2002315010

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM EVE,

KERJASAMA PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA

**JURUSAN TEKNIK MESIN PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK

**RANCANG BANGUN *FLOW CONTROL VALVE*
PNEUMATIC SEBAGAI *PRESSURE CONTROL VALVE* POMPA
SOLAR KILN NAROGONG 2 UNTUK KESTABILAN PROSES
PRODUKSI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III
Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

MUHAMMAD PAHLEVI RIVALDO

NIM: 2002315010

**PROGRAM EVE,
KERJASAMA PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN *FLOW CONTROL*
VALVE PNEUMATIC SEBAGAI
PRESSURE CONTROL VALVE POMPA
SOLAR *KILN* NAROGONG 2 UNTUK
KESTABILAN PROSES PRODUKSI**

Naskah Tugas Akhir ini dinyatakan siap untuk melaksanakan ujian Tugas Akhir

Oleh:


Muhammad Pahlevi Rivaldo

NIM. 2002315010


Pembimbing 1

Pembimbing 2


Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T.
NIP. 197312282008121001


Irwanto Franciscus Sinaga
NIK. 62501677

Pembimbing 3


Tio Sanjaya
NIK. 6250119



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *FLOW CONTROL VALVE PNEUMATIC* SEBAGAI *PRESSURE CONTROL VALVE* POMPA SOLAR KILN NAROGONG 2 UNTUK KESTABILAN PROSES PRODUKSI

Oleh:
MUHAMMAD PAHLEVI RIVALDO
NIM: 2002315010

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang tugas akhir dihadapan dewan penguji pada tanggal dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada program studi Diploma III Manufaktur jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T.		8 Agustus 2023
2.	Drs. R. Sugeng Mulyono, S.T., M.Kom.		8 Agustus 2023
3.	Muhamad Iswadi		8 Agustus 2023

Bogor, 8 Agustus 2023

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ketua Program EVE

Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T, M.T., IWE
NIP. 197707142008121005

Gammalia Pertama Devi
NIK. 62501176



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

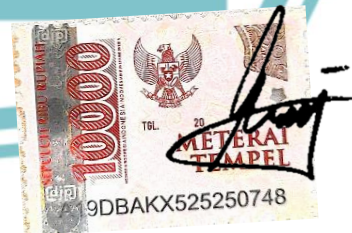
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Pahlevi Rivaldo
NIM : 2002315010
Program Studi : D3 Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Penelitian (atau skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Bogor, 7 April 2023



Muhammad Pahlevi Rivaldo

NIM. 2002315010



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Diploma III Program EVE Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta–PT Solusi Bangun Indonesia, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Pahlevi Rivaldo
NIM : 2002315010
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Konsentrasi : Rekayasa Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul:

“RANCANG BANGUN *FLOW CONTROL VALVE PNEUMATIC* SEBAGAI *PRESSURE CONTROL VALVE* POMPA SOLAR KILN NAROGONG 2 UNTUK KESTABILAN PROSES PRODUKSI”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif, EVE. Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Penelitian ini sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Bogor

Pada Tanggal: 7 April 2023

Yang Menyatakan

Muhammad Pahlevi Rivaldo

NIM. 2002315010



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN *FLOW CONTROL VALVE PNEUMATIC* SEBAGAI *PRESSURE CONTROL VALVE* POMPA SOLAR KILN NAROGONG 2 UNTUK KESTABILAN PROSES PRODUKSI

Muhammad Pahlevi Rivaldo⁽¹⁾, Dianta Mustofa Kamal⁽¹⁾, Irwanto Franciscus Sinaga⁽²⁾,
Tio Sanjaya⁽²⁾

1. Program Studi Teknik Mesin – EVE, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16425
2. Departemen *Production*, Departemen *Maintenance lubricant* , PT Solusi Bangun Indonesia Tbk
Narogong Plant

muhammad.pahlevirivaldo.tn20@mhs.w.pnj.ac.id, dianta.mustofakamal@mesin.pnj.ac.id,
irwanto.sinaga@sig.id, tio.sanjaya@sig.id

ABSTRAK

Penggunaan solar untuk bahan bakar yang dialirkan dengan pompa sangat penting dalam menjamin kelancaran proses pemanasan awal (*Fire-on/Heating-up*) dan pada saat terjadi masalah pada pasokan bahan bakar batu bara menuju *kiln*. Jika pasokan bahan bakar solar terganggu maka operasional *kiln* juga terganggu, akibatnya produktivitas produksi *clinker* menurun. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *flow control valve* otomatis di fasilitas pompa bahan bakar solar untuk kestabilan proses produksi.

Rancang bangun dilakukan dengan memasang *flow control valve* otomatis di fasilitas pompa bahan bakar solar dan sinkronisasi antara digital control dengan *flow control valve* untuk menjamin pasokan bahan bakar solar ke *kiln* stabil dengan pengontrolan aliran yang baik.

Penelitian ini menyimpulkan pemasangan *flow control valve pneumatic* dengan perubahan sistem pengaturan aliran solar secara manual ke otomatis, data menunjukkan peningkatan kinerja *kiln* melalui nilai MTBF yang meningkat 203 jam..

Kata kunci: Solar, *kiln*, Bahan bakar, *control valve*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DESIGN AND BUILD PNEUMATIC FLOW CONTROL VALVE AS A PRESSURE CONTROL VALVE DIESEL KILN NAROGONG 2 PUMP FOR PRODUCTION PROCESS STABILITY

Muhammad Pahlevi Rivaldo⁽¹⁾, Dianta Mustofa Kamal⁽¹⁾, Irwanto Franciscus Sinaga⁽²⁾,
Tio Sanjaya⁽²⁾

Mechanical Engineering Study Program – EVE, Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic,
UI Campuss Depok, 16425

2. Departemen *Production*, Departemen *Maintenance lubricant* , PT Solusi Bangun Indonesia Tbk
Narogong *Plant*

muhammad.pahlevirivaldo.tm20@mhs.w.pnj.ac.id, dianta.mustofakamal@mesin.pnj.ac.id,

irwanto.sinaga@sig.id, tio.sanjaya@sig.id

ABSTRACT

The use of diesel fuel that is supplied by a pump is very important in ensuring the smooth heating up process (Fire-on/Heating-up) in the kiln. If the supply of diesel fuel is disrupted, kiln operations will also be disrupted, resulting in decreased clinker production productivity. This study aims to design and build an automatic flow control valve in a diesel fuel pump facility for the stability of the production process.

The design was carried out by installing an automatic flow control valve at the diesel fuel pump facility and synchronizing the digital control with the flow control valve to ensure a stable supply of diesel fuel to the kiln with good flow control.

This study concludes that the installation of a pneumatic flow control valve with a change in the diesel flow control system from manual to automatic shows an increase in kiln performance through an increased MTBF value 203 hour

Keywords: *Diesel, kiln, fuel, control valve*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkah dan rahmat-Nya studi ilmiah dengan judul “RANCANG BANGUN *FLOW CONTROL VALVE PNEUMATIC* SEBAGAI *PRESSURE CONTROL VALVE* POMPA SOLAR KILN NAROGONG 2 UNTUK KESTABILAN PROSES PRODUKSI” dapat diselesaikan. Penulisan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan proses pembelajaran pada semester VI Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Bidang Rekayasa Industri di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan sampai penyusunan studi kasus, sangatlah sulit untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Gammalia Pertama Devi selaku EVE Program Coordinator, PT. Solusi Bangun Indonesia.
2. Bapak Djoko Nursanto, S.T., M.T. selaku EVE Program Superintendent.
3. Bapak Dr. Dianta Mustofa Kamal S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis untuk menyelesaikan laporan ini.
4. Bapak Irwanto Franciscus Sinaga dan Bapak Tio Sanjaya selaku pembimbing lapangan serta seluruh karyawan yang telah membimbing dan banyak memberi masukan kepada penulis tentang studi kasus ini.
5. Orang tua sebagai motivator yang selalu memberikan perhatian, semangat dan dukungan yang tiada hentinya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. *EVE team* dan teman – teman EVE 16, EVE 17, dan EVE 18 yang telah memberikan dukungan moral dan material.
7. *Lubricant Hydraulic and Pneumatic Team* yang telah bekerja keras untuk kesuksesan pembangunan proyek ini.
8. Semua Pihak yang telah membantu selesainya laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan TA ini, maka dari itu penulis sangat membutuhkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan laporan. Terima kasih atas perhatian pembaca dan semoga studi kasus ini memberikan dampak positif dan manfaat untuk para pembaca.

Bogor, 7 April 2023

Muhammad Pahlevi Rivaldo
NIM. 2002315010

POLITEKNI
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Lokasi Objek	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Kiln</i>	8
2.2 Bahan Bakar	9
2.3 Solar.....	10
2.3.1 Penggunaan solar pada industri semen.....	10
2.3.2 Spesifikasi solar yang digunakan di <i>Narogong Plant</i>	11
2.3.3 <i>Handling</i> solar.....	11
2.4 Fire On Kiln	12
2.5 Heating-Up Kiln.....	13
2.6 komponen <i>supply</i> solar dari <i>tank</i> menuju <i>burner kiln</i>	15
2.7 Flow control valve.....	20
2.7.1 Komponen utama <i>Flow control valve</i>	21
2.7.2 Jenis-jenis <i>Flow control valve</i> yang digunakan di industri.....	21
2.7.2.1 Pneumatic control valve	21
2.7.2.2 Hydraulic control valve	22
2.7.2.3 Motorized control valve	24
2.8 <i>Root Cause Analysis</i> dengan Fishbone Diagram	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Diagram alur kerja.....	26
3.2 Metode Pemecahan Masalah.....	27
3.2.1 <i>Root Cause Failure Analysis</i> dengan Fishbone diagram.....	27
3.2.2 Solusi	28
3.3 Penjelasan Langkah Kerja	28



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3.1 Identifikasi Masalah	28
3.3.2 Studi Literatur	29
3.3.3 Perumusan Masalah.....	29
3.3.4 Pengumpulan Data	29
3.3.4.1 Kebutuhan Perancangan Alat.....	29
3.3.4.2 Parameter Penggunaan Solar	30
3.3.5 Analisis Control Valve Manual.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Kondisi Sebelum Instalasi <i>Control Valve Pneumatic</i> Otomatis.....	33
4.1.1 Breakdown History Kiln Performance	33
4.1.2 Skema Aliran.....	34
4.1.3 Spesifikasi <i>Control Valve Membran Manual Yang Lama</i>	35
4.2 Perancangan Penggunaan <i>Control Valve Pneumatic</i> Otomatis.....	36
4.2.1 Spesifikasi <i>Control Valve Pneumatic</i> Otomatis Model HLS	36
4.3 Penggantian Control Valve Untuk Pengaturan Kontrol Aliran Solar Dari Manual Membrane ke Otomatis Pneumatic	37
4.3.1 Penggantian Sistem Pengaturan Kontrol Aliran Solar Dengan Non Membran	37
4.3.1.1 Instalasi.....	37
4.3.1.2 Item Yang Akan Diperiksa Setelah Pemasangan Dan Sebelum Memulai Pengoprasian	38
4.3.1.3 Prosedur Perakitan Model HLS.....	38
4.3.1.4 Prosedur Perakitan Aktuator.....	41
4.4 Penggantian Sistem Pengaturan Kontrol Aliran Solar Dari Manual Adjuster Ke Sistem Auto Adjuster	46
4.4.1 Sinkronisasi Antara UDC 2500 Honeywell Dengan <i>Smart Positioner</i> Model AVP 46	47
4.4.1.1 UDC 2500 Honeywell Sebagai Digital Control Host.....	47
4.4.1.2 Smart Positioner Model AVP.....	48
4.5 Performa Equipment Existing	49
4.6 Memperhitungkan Control Valve Pneumatic Sebagai Pressure Reducing Valve.....	51
4.7 Pelaksanaan Pemasangan Control Valve Pneumatic.....	53
4.8 Pembuatan SOP Panduan Setpoint Pressure Pompa Solar Untuk <i>Kiln NR.2</i>	58
4.9 Analisis Aspek Safety Lingkungan Kerja Ruang Pompa Solar <i>Kiln NR.2</i>	60
4.10 Hasil Analisis Efektivitas Pemasangan <i>Control Valve Pneumatic</i>	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Trend pasokan batubara menuju <i>kiln</i>	2
Gambar 1. 2	Kondisi <i>Real-time</i> operasional.....	2
Gambar 1. 3	Ruang pompa solar NR2.....	4
Gambar 1. 4	Lokasi <i>equipment</i> berdasarkan <i>flowsheet</i>	4
Gambar 2. 1	<i>Rotary kiln</i>	8
Gambar 2. 2	<i>Handling</i> solar	11
Gambar 2. 3	<i>Fire on kiln</i>	13
Gambar 2. 4	<i>Flowsheet</i> supply bahan solar menuju <i>kiln</i> NR2	15
Gambar 2. 5	Tangki bahan bakar solar.....	16
Gambar 2. 6	<i>Signal positioning valve</i>	16
Gambar 2. 7	<i>Fuel filter</i>	17
Gambar 2. 8	<i>Screw pump</i> untuk solar.....	18
Gambar 2. 9	<i>Ball valve</i>	18
Gambar 2. 10	<i>Pressure Control valve</i>	19
Gambar 2. 11	Jalur sirkulasi.....	20
Gambar 2. 12	<i>Control valve pneumatic</i>	22
Gambar 2. 13	<i>Control valve hydraulic</i>	23
Gambar 2. 14	<i>Motorized control valve</i>	24
Gambar 3. 1	Diagram alir pelaksanaan Tugas Akhir.....	26
Gambar 3. 2	RCFA kegagalan transisi solar.....	27
Gambar 3. 3	<i>Control Valve Manual adjuster</i>	32
Gambar 4. 1	History kiln NR <i>stoplog</i>	33
Gambar 4. 2	Skema aliran solar	34
Gambar 4. 3	<i>Control valve membran manual</i>	35
Gambar 4. 4	<i>Control valve pneumatic model HLS</i>	36
Gambar 4. 5	<i>Overall</i> gambar struktur <i>control valve pneumatic model HLS</i>	40
Gambar 4. 6	Struktur perakitan aktuator	41
Gambar 4. 7	<i>Overall</i> struktur perakitan aktuator <i>control valve pneumatic model HLS</i>	42
Gambar 4. 8	Titik pengencangan baut.....	44
Gambar 4. 9	Alur koneksi UDC dengan positioner	45
Gambar 4. 10	UDC 2500 Honeywell	47
Gambar 4. 11	Smart Positioner Model AVP	48
Gambar 4. 12	Alur control host UDC menuju positioner	48
Gambar 4. 13	<i>Screw pump</i> solar.....	48
Gambar 4. 14	<i>Time schedule</i> pemasangan <i>control valve pneumatic</i>	53
Gambar 4. 15	Trend permasalahan pasokan batu bara menuju <i>kiln</i>	57
Gambar 4. 16	Trend <i>pressure dan flow</i> selama transisi solar	58
Gambar 4. 17	Trend MTBF sebelum dan sesudah instalasi <i>Control Valve Pneumatic</i>	59

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.	1	<i>Schedule heating-up kiln</i>	14
Tabel 3.	1	Laju bahan bakar solar ke kiln dengan bukaan <i>dampers primary Fan</i>	30
Tabel 3.	2	Ratio laju bahan bakar solar dengan laju batubara.....	31
Tabel 4.	1	<i>eyebolt</i> yang diperbolehkan.....	37
Tabel 4.	2	baut yang digunakan untuk merakit aktuator	44
Tabel 4.	3	<i>Part name</i>	45
Tabel 4.	4	HIRAC Safety	61





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

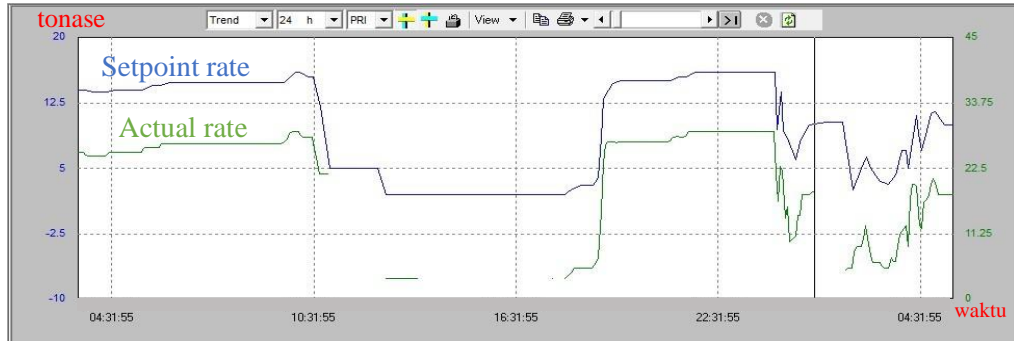
PT. Solusi Bangun Indonesia di Indonesia memiliki empat pabrik yang berlokasi di Lhoknga – Aceh, Narogong – Jawa Barat, Cilacap – Jawa Tengah dan Tuban – Jawa Timur. Secara garis besar terdapat tujuh area di PT Solusi Bangun Indonesia Pabrik Narogong yaitu: *Quarry, Crusher, Reclaimer, Raw Mill, Kiln, Cooler, Finish Mill* dan *Cooler* merupakan unit terpenting dari proses produksi di suatu pabrik semen.

Kestabilan *temperature* pada proses produksi terutama produksi *clinker* di *kiln* harus dijaga dengan baik dengan mengontrol parameter *Supply* bahan bakar ke *kiln* saat *Heating-up* maupun saat terjadi masalah pada pasokan batu bara. Untuk menjaga kestabilan *temperature* di *kiln*, sangat dipengaruhi oleh pasokan bahan bakar ke *kiln* yaitu pengontrolan aliran solar ke *kiln* dan *supply* batu bara.

Saat ini pengaturan aliran solar yang meliputi *pressure* dan *flow* dikendalikan dengan mengandalkan bukaan *valve* sirkulasi yang dibuka oleh *patroller* secara manual dan diamati dari ruang control (*CCR=Central Control Room*). Pembukaan *valve* sirkulasi secara manual tersebut dapat menghambat proses produksi karena sistem manual sulit di *adjust* guna mendapatkan parameter yang diinginkan seperti suhu pembakaran tidak tercapai atau *kiln up-set* sehingga kualitas *clinker* menurun dan menyebabkan *kiln stop* apabila terjadi kegagalan transisi dari batu bara ke solar.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1. 1 Trend pasokan batubara menuju kiln

Diatas adalah *trend history* dari gangguan dalam penggunaan bahan bakar batu bara pada saat operasional, ketika operator mengatur *setpoint rate fine coal* akan tetapi *actual ratenya* berbeda dengan *setpoint* yang diinginkan. Seperti contohnya pada Gambar *setpoint* ditetapkan 12,5 ton, akan tetapi *actual rate* dari batu bara yang di *supply NR.484-PFI* hanya berkisar 6 ton.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Gambar 1. 2 Kondisi *Real-time* operasional

Berdasarkan Gambar 1.2, ketika ingin dilaksanakan transisi dari penggunaan bahan bakar batu bara ke bahan bakar solar untuk pembakaran *main burner kiln*, terlihat bahwa *flow rate* dari solar menuju ke *burner* dengan indikasi yang tidak memungkinkan untuk menjaga agar operasional tetap berjalan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Masalah yang ditimbulkan dari kegagalan saat transisi solar membuat nilai MTBF (*Mean Time Between Failure*) di area *Kiln* NR.2 menjadi menurun, diatas adalah trend MTBF *Kiln* NR.2 pada tahun 2022 yakni 458.2 jam yang dimana standar angka MTBF berkisar 600 jam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah yang harus diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaturan konsumsi aliran solar ke *kiln* dapat di kontrol dengan baik secara otomatis agar sesuai parameter?
2. Perubahan apa yang terlihat setelah dilakukan instalasi *Control Valve* otomatis?
3. Apa manfaat yang diperoleh pihak-pihak terkait dengan diselesaikannya proyek ini?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan ruang lingkup dalam penyelesaian penelitian ini adalah:

1. Parameter kerja *burner kiln*.
2. Operasional *kiln* menggunakan bahan bakar selain solar.
3. Program dan elektrikal *digital controller*.
4. Tidak membahas analisis pada aspek ekonomi.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang bangun *flow control valve* otomatis di fasilitas *pump* solar untuk kestabilan proses produksi.
2. Menganalisis *flow control valve* otomatis di fasilitas *pump* solar yang telah terpasang.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Lokasi Objek

Lokasi pengerjaan penelitian berada di PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA Pabrik Narogong 2 (NAR 2) pada ruang solar *pump room* beserta sistem *supply* bahan bakar solar dari tanki ke *kiln* Nar 2.



Gambar 1. 3 Ruang pompa solar NR2

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Gambar 1. 4 Lokasi *equipment* berdasarkan *flowsheet*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Metode Penyelesaian

a. Identifikasi Masalah

Menganalisis serta mengidentifikasi tentang permasalahan yang terjadi mulai dari penyebab hingga dampak yang ditimbulkan dari permasalahan yang terjadi.

b. Perumusan Masalah

Proses perumusan masalah ditentukan setelah masalah sudah diidentifikasi. Langkah ini diperlukan untuk mengetahui penyebab utama dari suatu masalah.

c. Studi Literatur

Mencari dan mempelajari informasi-informasi terkait permasalahan yang terjadi dari jurnal-jurnal penelitian, *manual book* Narogong Plant, internet dan buku.

d. Diskusi

Berdiskusi dengan pihak *Process Engineer* (PE), Produksi, Maintenance lubricant. Diskusi dengan dosen pembimbing, dan pihak lainnya untuk memahami serta mendapatkan arahan untuk menangani permasalahan yang sedang terjadi.

e. Perancangan

Merancang sistem pasokan bahan bakar solar yang sesuai dengan hasil pengamatan pada observasi alat dan diskusi.

f. Pemasangan Alat

Setelah merancang, desain hasil perancangan yang baru dipasang dan diterapkan untuk pemakaian alat.

g. Analisis Kinerja Alat

Menganalisis kinerja alat hasil instalasi pengontrolan aliran solar ke kiln yang semula manual menjadi otomatis.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.7 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari Penelitian ini adalah pengaturan konsumsi aliran solar ke *kiln* dapat dikontrol dengan baik, pengaturan sistem otomatis dengan hasil yang akurat, stabilitas parameter operasi yang dipengaruhi oleh pasokan bahan bakar aliran solar dapat dijaga. Dengan manfaat tersebut akan memaksimalkan kinerja *kiln*.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan terdiri dari 5 BAB, yaitu:

a. BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, lokasi objek Penelitian, metode penyelesaian masalah, manfaat yang akan didapat, dan sistematika penulisan keseluruhan Penelitian.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan atau penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam Penelitian.

c. BAB III METODE PENELITIAN

Menguraikan tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/penelitian, meliputi prosedur, pengambilan sampel dan pengumpulan data, teknik analisis data atau teknis perancangan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

d. BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab 4 berisi hasil dan analisis data, perhitungan-perhitungan analisis atau perancangan, serta interpretasi dan pembahasan hasil perhitungan.

e. BAB V KESIMPULAN

Bab 5 berisi kesimpulan dari seluruh analisis data dan pembahasan hasil perhitungan/penelitian. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam Penelitian. Serta berisi saran-saran atau opini yang berkaitan dengan Penelitian.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah perancangan dan pemasangan *Flow Control Valve* otomatis dengan *Control Valve Pneumatic* yang berperan sebagai *Pressure Control Valve* untuk menjaga kestabilan proses produksi *clinker*, dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Aliran solar ke *kiln* dapat berjalan dengan baik dengan pengaturan sistem *Control Valve* secara otomatis dengan respon yang cepat dan akurat.
2. Pemasangan *Control Valve Pneumatic* otomatis sangat efektif berdasarkan uji coba terhadap *equipment* tersebut, terbukti saat terjadi masalah pasokan bahan bakar batu bara dapat dilakukan transisi ke bahan bakar solar tanpa menyebabkan *kiln stop*.
3. Pemasangan *Flow Control Valve Pneumatic* dengan perubahan sistem pengaturan aliran solar secara manual ke otomatis, data menunjukkan peningkatan kinerja *kiln* melalui nilai MTBF yang meningkat 203 jam.

5.2 Saran

Karena penulis menemukan temuan yaitu kontaminasi air dari *supply air compressor* sebagai media dari penggerak *pneumatic* terhadap bagian *diaphragm*, penulis menyarankan untuk menambahkan fasilitas *watertrap* dari *supply air compressor* agar meminimalisir kontaminasi air masuk kedalam *equipment* dan melakukan *clean up* bagian dalam *Control Valve Pneumatic* secara rutin. Atau jika perlu studi penggunaan *Control Valve* dengan sistem penggerak yang tidak menggunakan media gas ataupun fluida yakni *Control Valve Motorized*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. John John “Parametric Studies of Cement Production Processes”, Journal of Energy Volume 2020, Article ID 4289043, Indawi.
- [2] N.A. Madloul, d., 2011. A Critical Review On Energy Use And Savings In The Cement Industries. Renewable and Sustainable Energy Reviews, p. 2042–2060.
- [3] Hye, A. A., 2014. Computational Fluid Dynamics (CFD) Study Of Cofiring Of Oil fuel And Pretreated Biomass, Stockholm: KTH Industrial Engineering and Management.
- [4] Gunterus, F. 1994. Falsafah Dasar: Sistem Pengendalian Proses. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [5] Lewis, F.L. dan Symons, V.L. 1995. Optimal Control. Toronto : Jhon Wiley and Sons, Inc
- [6] Ogata, Katsuhiko. 1992. Teknik Control Automatik (Sistem Pengaturan) Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- [7] Dogget, A. M. 2005. Root Cause Analysis: A Framework for Tool Selection. The Quality Management Journal, 34
- [8] L. K., Dam-Johansen, K., Glarborg, P., Jensen, P. A., & Larsen, M. B. (2012). Combustion of Solid Alternative Fuels in The Cement Kiln Burner.
- [9] Walter Duda, 1999. Cement Data Book
- [10] Control Valve Yamatake azbil CV 3000 HLS TextBook
- [11] Smart Positioner azbil AVP TextBook
- [12] UDC 2500 Honeywell TextBook
- [13] Landsky Corporations TextBook
- [14] Valworx Corporations TextBook

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN

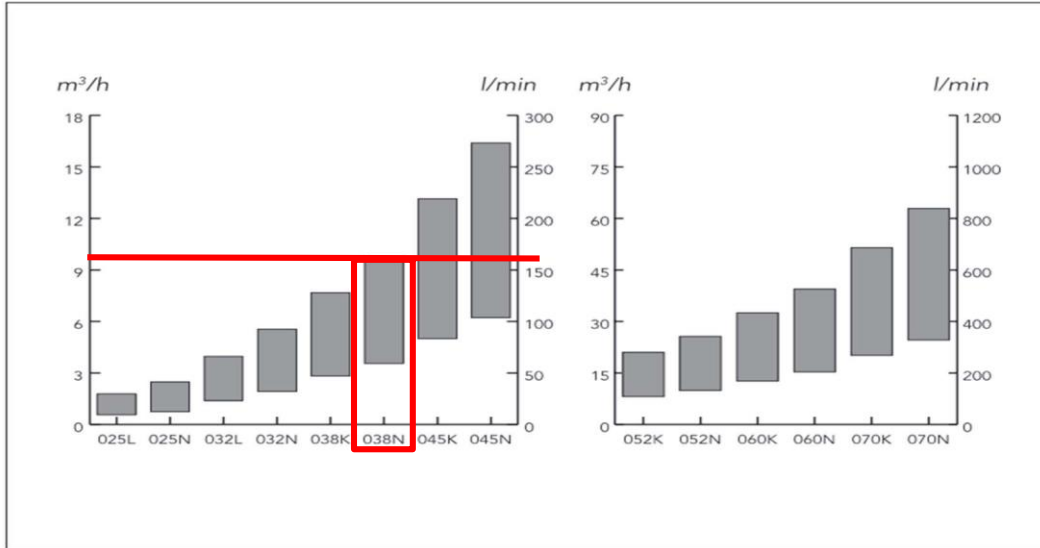
Lampiran 1: Performa equipment *screw pump Circor IMO* seri D4 038N2 LVBP

5. Performance

Typical performance values at 3,5 MPa

Flow calculated at 26 cSt, power at 260 cSt.

For values under other operating conditions, refer to the IMO AB pump selection software Win-Pump.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	025L		025N		032L		032N	
rpm	l/min	kW	l/min	kW	l/min	kW	l/min	kW
1470	9,6	1,0	12,5	1,4	23,2	2,0	32,0	2,8
1770	12,5	1,2	16,7	1,6	29,3	2,4	40,7	3,5
2950	24,1	2,0	33,1	2,9	53,7	4,2	75,1	6,0
3550	30,0	2,5	41,4	3,5	66,1	5,2	92,5	7,3

	038K		038N		045K		045N	
rpm	l/min	kW	l/min	kW	l/min	kW	l/min	kW
1470	47,1	3,8	59,4	4,8	83,3	1,0	103,7	1,4
1770	58,8	4,6	74,1	5,8	102,9	1,2	128,1	1,6
2950	104,6	8,0	132,1	10,1	179,8	2,0	224,4	2,9
3550	127,8	9,7	161,5	12,3	218,9	2,5	273,4	3,5

	052K		052N		060K		060N		070K		070N	
rpm	l/min	kW	l/min	kW	l/min	kW	l/min	kW	l/min	kW	l/min	kW
1470	135,6	2,0	165,4	2,8	210,8	3,8	255,1	4,8	335,7	3,8	409,5	4,8
1770	166,5	2,4	203,2	3,5	258,5	4,6	313,0	5,8	411,0	4,6	501,6	5,8
2950	288,0	4,2	351,9	6,0	446,2	8,0	540,7	10,1	707,2	8,0	863,8	10,1
3550	349,8	5,2	427,5	7,3	541,6	9,7	656,5	12,3	857,8	9,7	1048,0	12,3

Lampiran 2: Spesifikasi Control Valve Pneumatic CV3000 Series Model HLS

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta mil

Hak Cipta

1. Diاران

a. Peng

b. Penguapan tidak merugikan kepenuangan yang wajar POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

CV3000 Series Smart-Port Single Seated Control Valves with Steam Jacket Model HLS

OVERVIEW

Model HLS Small-Port Single Seated Control Valves with Steam Jacket are designed for heavy duty service requiring high adiabatic capability.

The compact valve body, having an S-shaped flow passage that features low pressure loss, allows a large flow capacity, rangeability, and high accuracy flow characteristics.

The valve plugs are available in a wide range of Cv values. The flow shutoff performance complies with the ANSI Standards. The actuator integrated with simplest mechanisms utilizes a compact yet powerful diaphragm actuator leaded with multiple springs.

The model HLS control valves are widely applicable for reliable control of small flows in high or low temperature, high pressure process lines.

SPECIFICATIONS

Body

Type

Straight-through, cast globe valve

Nominal size

1/2, 3/4, 1 inch
(Flange connection size for full-jacket type: 2 inches)

Pressure rating

- JIS 10K, 16K, 20K
- ANSI Class 150, 300
- JPI Class 150, 300

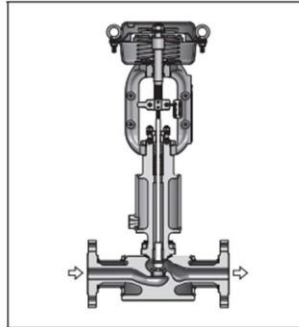
End connection

Flanged end

Connection type	Pressure rating	Applicable standard
RF	JIS 10K, 16K, 20K	JIS B2210-1984
	ANSI Class 150, 300	ANSI B16.5-1981
	JPI Class 150, 300	JPI-78-15-1993

Material

For body/trim material combinations and operating temperature ranges, refer to Table 1.



Bonnet

Plain bonnet (0 to 230°C)
Extension bonnet Type 1 (230 to 566°C)

Note) Take care not to exceed the operating temperature ranges of specified for respective materials.

Jacket type

Body, Full-jacket, semi-jacket*
Bonnet, Without jacket, with jacket*

Note) The following structural combinations (*) are used for the jacket.

Jacket	Location	Type
Semi-jacket	Body	1
	Body, bonnet	2
Full-jacket	Body	3
	Body, bonnet	4

Jacket size

1/2 inch

Pressure rating

- JIS 10K, 16K, 20K
- ANSI Class 150, 300
- JPI Class 150, 300

No. SS2-8113-0220

Azbil Corporation

Jacket connection

Flanged end, RF
Threaded end, Rc, NPT

Operating pressure
981 kPa [10 kgf/cm²] or less

Operating temperature
350°C or less

Material
SS400, SUS304

Note) Drain plug is provided as a standard at the jacket.

Gland Type

Bolted gland

Packing / Grease

Grease not provided; When V shaped PTFE packing or PTFE yarn packing is used.
Grease provided; When graphite packing is used.

Gasket

Type; Flat type, serrated type
Material; SUS316, SUS316L, SUS329J1, copper, aluminum
Note) PTFE: Polytetrafluoroethylene

Note: Sizing

When the flow rates are small, a laminar flow is formed at the vena contracta of the valve if the fluid viscosity is relatively small or the differential pressure is high. Valve capacity is defined on the assumption that the flow at the vena contracta is turbulent. For this reason, valve capacity at the vena contracta is calculated large unless the Cv value calculation formula is corrected to the logical dimensions, which may produce a valve capacity insufficient for the application. Refer to the Instrumentation Bulletin No. ID2-8000-3800 correcting Cv calculations based on fluid viscosity, and refer to No. PD2-8110-0500 for valves with such micro Cv values as 0.01, 0.04 or 0.1.

Trim

Valve plug

Single seated, Contoured type plug

- Metal seat

(For flow characteristics, refer to Figure 1 and 2.)
- Equal percentage (%CF)
- Linear (LCF)

Single seated, Quick opening type plug

- Metal (Stellite) seat (QS)

Note) For rated Cv 0.01 to 0.1, cage guided plug design.

Material

For body/trim material combinations and operating temperature ranges, refer to Table 1.

Note) For fluid conditions requiring Stellite, refer to Figure 3.

Actuator

Type

Single acting diaphragm actuator (Type PSA, HA)

Action

Direct or reverse action

Diaphragm

Cloth embedded ethylene propylene rubber

Spring range

20 to 98 kPa [0.2 to 1.0 kgf/cm²] or
80 to 240 kPa [0.8 to 2.4 kgf/cm²]

Supply pressure

120 to 390 kPa [1.2 to 4.0 kgf/cm²]

Note) Allowable differential pressure varies depending on spring range and air supply pressure.

Air connection

Rc1/4 or 1/4NPT internal thread

Ambient temperature

-30 to 70°C

Valve action

- Air-to-close (Direct action actuator is combined.)
- Air-to-open (Reverse action actuator is combined.)

Optional accessories

Positioner*, pressure regulator with filter, hand wheel*, limit switch, solenoid valve, motion transmitter, booster relay, lock-up valve, and others.

Note) 1) For the optional items, refer to the specification sheets and installation drawing of respective accessories.

2) Accessories with the asterisk mark (*) are selected from among the following types depending on the actuators to be combined.

Actuator	Positioner		Hand wheel	
	P/P	I/P	Top	Side
PSA1	VPE/HTP	AVP/HEP	THM	SHM
HA2	HTP	AVP/HEP	THM	SHM

Additional specifications (by special order)

- Special inspection
- Flow characteristics inspection, material inspection (Material certificate), non-destructive inspection, steam inspection
- Double gland
- Oil/water free treatment
- Copper free treatment
- York material SCPH2 (Yoke material of PSA1 is SCPH2 as standard)
- Stainless steel (SUS304) atmosphere-exposed nuts and bolts
- Special air piping and joint
- Sand/dust-preventive measure
- Saline damage countermeasure
- Cold-area use specification
- Tropical area use specification
- Vacuum service

JAKARTA

Sebutkan sumber :
dan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



Lampiran 3: Spesifikasi Dan Performa Smart Positioner Model AVP 300 Series

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No. 552-AVP307-0100 Azbil Corporation

The wiring method differs depending on whether this device is used as a normal current-pneumatic positioner or as a positioner with a travel transmission function. When using this device as a normal current-pneumatic positioner, it is necessary only to connect the positioner to the host controller with an input signal cable (4-20 mA DC) as with previous models. Figures 1 and 2 show the wiring diagrams.

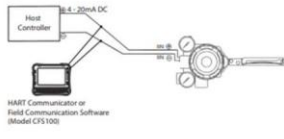


Figure 1. Current-pneumatic positioner

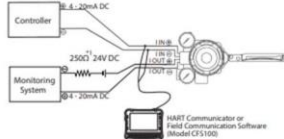


Figure 2. Positioner with travel transmission function
*1. For load resistance, refer to Figure 3.

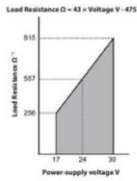


Figure 3. Supply voltage for travel transmission vs. load resistance characteristic
Note) Supply voltage shall be limited to 30 V DC
*2. Load resistance = Resistance for Monitoring system + 250 Ω + Resistance of supply voltage¹

Actuator	Stroke (mm)	Accuracy (% F.S.)
PSA1.2	14.3, 20, 25	1.0
PSA3.4	20, 38	1.0
HA1	6, 8, 10	3.0
	14.3, 25	1.0
HA2	14.3, 25, 38	1.0
	14.3	3.0
HA3	25, 38, 50	1.0
	14.3	3.0
HA4	25, 38, 50, 75	1.0
VA5	25, 37.5, 50, 75, 100	1.0
VA6	14.3	3.0
PSA6.7	25, 37.5, 50, 75, 100	1.0
HK1	10	3.0
PSK1	19	1.0

FUNCTIONAL SPECIFICATIONS

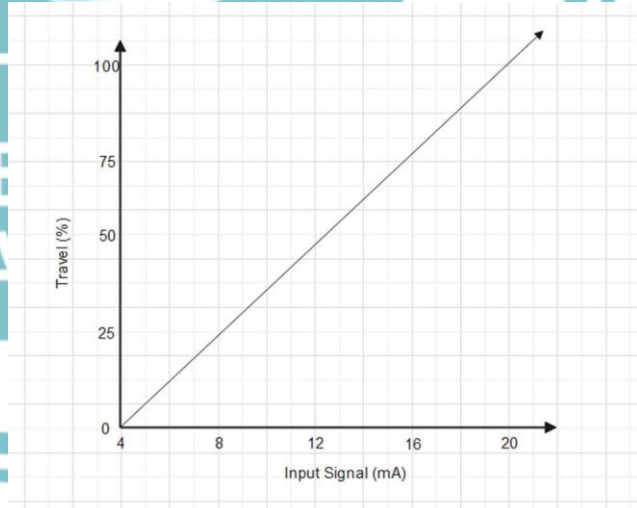
Item	Specification
Applicable actuator	Pneumatic single and double acting, linear and rotary motion actuator
Input signal	4-20 mA DC (Configurable to any required range for split range.) Min. current for normal operation: 3.85mA ⁻¹
Communication system	HART6 communication only
Output signal	4-20 mA DC (Travel transmission)
Input resistance	370 Ω typically / 20 mA DC (Waterproof and Flameproof, models) 400 Ω typically / 20 mA DC (Intrinsically safe model)
Lightning protection	Peak value of voltage surge: 12 kV Peak value of current surge: 1000 A
Flow characteristics	Linear, Equal percentage, Quick opening Custom user characteristics (16 points)
Manual operation	Auto/Manual external switch (Not available for double acting actuator)
Supply air pressure	140 to 700 kPa
Air consumption	For single acting actuator 4 L/min (N) or less, with steady supply air pressure of 140 kPa (1.4 kgf/cm ²) and output of 50 % 5 L/min (N) or less, with steady supply air pressure of 280 kPa (2.8 kgf/cm ²) and output of 50 % 6 L/min (N) or less, with steady supply air pressure of 500 kPa (5.0 kgf/cm ²) and output of 50 % For double acting actuator 10 L/min (N) or less, steady supply air pressure of 400 kPa (4.0 kgf/cm ²), with a reversing relay
Output balanced pressure	55±5 % for double acting actuator only (without a load, and when output air pressure is balanced)
Maximum air deliver flowrate	For single acting actuator 110 L/min (N) maximum at 140 kPa (1.4 kgf/cm ²) For double acting actuator 250 L/min (N) maximum at 400 kPa (4.0 kgf/cm ²) with a reversing relay
Air connections	Rc1/4 or 1/4NPT internal thread
Electrical connections	G1/2, 1/2NPT or M20x1.5 internal thread
Ambient temperature limits	General models : -40 to +80 °C TIIS Flameproof : -20 to +55 °C ATEX/KC6/IECEX/CCC Flameproof : -40 to +75 °C CCC/ATEX Intrinsically safe : -40 to +60 °C
Ambient humidity limits	10 to 90 %RH
Vibration characteristics	20 m/s ² , 5 to 400 Hz (vibration within the positioner main unit)
Finish	Baked acrylic
Color	Dark blue
Material	Cast aluminum
Weight	2.5 kg. (3.2 kg with a pressure regulator with filter model KZ03) (3.0 kg with a pressure regulator with filter model RA1B) (If combined with a reversing relay for a double-acting actuator, add 0.3 kg to the weight.)
Performance	Accuracy ±1.0 % FS (±2.5 % with user-defined flow characteristics) ±3.0 % FS, (if the feedback lever angle is outside the ±4° to ±20° range (refer to Table 1 of 2nd page) ±1.5 % FS, in case of 4 mA's input signal span < 8 mA (see Table 1.)
	Travel transmission accuracy ^{*2} ±1 N.E.S. (±2.5 % with user-defined flow characteristics)
	Stroke coverage 14.3 to 100 mm Stroke (Feedback Lever Angle ±4° to ±20°)
Enclosure classification	IIS C0920 watertight, NEMA type 4X, IP66

Selection of input characterization
The flow characteristic of a control valve is set by selecting the valve plug characteristic, and the input-output characteristics of the positioner must be specified as linear. However, if the valve plug flow characteristic, which depends on the control valve's shape and structure, does not meet requirements, you can correct the overall flow characteristic of the control valve by specifying "equal percentage" or "quick opening" for the input-output characteristics of the positioner, as shown in Table 2.

Characteristic of valve plug	Input-output characterization of positioner	Overall flow characteristic of control valve
Linear	Quick opening	Quick opening
Linear	EQ%	EQ%
EQ%	Quick opening	Linear

Note: If the valve plug characteristic is "quick opening", the overall flow characteristic of the control valve cannot be linear even if "equal percentage" is set for the positioner's input-output characteristics. (This is because when the valve plug characteristic is "quick opening" the control valve works as an ON/OFF valve and it is difficult to correct its characteristics by changing the setting of the positioner.)

Figure 4. Input-output characterization





Lampiran 3: Spesifikasi UDC2500 Honeywell

1. Disahkan
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Specifications	
Design	
CE Conformity (Europe)	This product is in conformity with the protection requirements of the following European Council Directives: 73/23/EEC, the Low Voltage Directive, and 89/336/EEC, the EMC Directive. Conformity of this product with any other "CE Mark" Directive(s) shall not be assumed.
Product Classification	Class I: Permanently Connected, Panel Mounted Industrial Control Equipment with protective earthing (grounding).
Enclosure Rating	Panel Mounted Equipment: This controller must be panel mounted. Terminals must be within the panel enclosure. Front Bezel: NEMA3R and IP54, or NEMA4X and IP66 with 4 screws
Installation Category (Overvoltage Category)	Category II: Energy-consuming equipment supplied from the fixed installation. Local level appliances, and Industrial Control Equipment.
Pollution Degree	Pollution Degree 2: Normally non-conductive pollution with occasional conductivity caused by condensation. (Ref. IEC 606-1)
EMC Classification	Group 1, Class A, ISM Equipment (EN 55011, emissions), Industrial Equipment (EN 1326, immunity)
Method of EMC Assessment	Technical File (TF) 51453655
Declaration of Conformity	UL Listed (Standard): UL61010C-1 (UL File# E201698) CSA Certified (Optional): CSA 1010-1 FM Approval for Limit Controller Model (Optional): Class Number 3545
Analog Inputs (One or Two) (See Table 1 for Input Actuators)	Accuracy: <ul style="list-style-type: none"> ± 0.25% of full scale typical (± 1 digit for display) Can be field calibrated to a 0.05% of full scale typical 16-bit resolution typical Sampling Rate: Both inputs are sampled six times per second Temperature Stability: ± 0.01% of Full Scale span / °C change—typical Input Impedance: <ul style="list-style-type: none"> 4-20 Millampere Input: 250 ohms 0-10 Volt Input: 200K ohms All Other: 10 megohms Maximum Lead Wire Resistance: <ul style="list-style-type: none"> Thermocouples: 50 ohms/ftg 100 ohm, 200 ohms and 500 ohm RTD: 100 ohms/ftg 100 ohm Low RTD: 10 ohms/ftg
Analog Input Signal Failure Operation	Burnout Selections: Upscale, Downscale, Fail-safe or None Thermocouple Health: Good, Failing, Failure Inherent or Failed Fail-safe Output Level: Configurable 0-100% of Output range
Analog Input Filter	Software: Single pole lowpass section with selectable time constants, off to 120 seconds, available on both analog inputs.
Stray Rejection	Common Mode AC (50 or 60 Hz): 120 dB (with maximum source impedance of 100 ohms) or ±1 LSB (least significant bit) whichever is greater with line voltage applied. DC: 120 dB (with maximum source impedance of 100 ohms) or ±1 LSB whichever is greater with 120 Vdc applied. DC to 1 KHz: 60 dB (with maximum source impedance of 100 ohms) or ±1 LSB whichever is greater with 50 Vac applied. Normal Mode AC (50 or 60 Hz): 60 dB (with 100% span peak-to-peak maximum)

Specifications				
Design				
Power Consumption	20 VA maximum (90 to 264 Vac) 15 VA maximum (24 Vac/dc)			
Power Inrush Current	10A maximum for 4 ms (under operating conditions), reducing to a maximum of 225 mA (90 to 264 Vac operation) or 750 mA (24 Vac/dc operation) after one second. CAUTION: When applying power to more than one instrument, make sure that sufficient power is supplied. Otherwise, the instruments may not start up normally due to voltage drop from the inrush current.			
Weight	3 lbs. (1.3 kg)			
Environmental and Operating Conditions				
Parameter	Reference	Rated	Operative Limits	Transportation and Storage
Ambient Temperature	25 ± 3°C 77 ± 5°F	15 to 55°C 58 to 131°F	0 to 55°C 32 to 131°F	-40 to 66°C -40 to 151°F
Relative Humidity	10 to 55%	10 to 90%	5 to 90%	5 to 95%
Vibration Frequency (Hz) Acceleration (g)	0 0	0 to 70 0.4	0 to 200 0.6	0 to 200 0.5
Mechanical Shock Acceleration (g) Duration (ms)	0 0	1 30	5 30	20 30
Line Voltage (Vdc)	+24 ±1	+22 to +27	+20 to +27	--
Voltage (Vac) 90 to 264 Vac	120 ±1 240 ±2	90 to 264	90 to 264	--
24 Vac	24 ± 1	20 to 27	20 to 27	--
Frequency (Hz) (For Vac)	50 ±0.2 60 ±0.2	49 to 51 59 to 61	48 to 52 58 to 62	--

* The maximum RH rating applies only up to 40°C (104°F). For higher temperatures, the RH specification is derated to maintain constant moisture content.

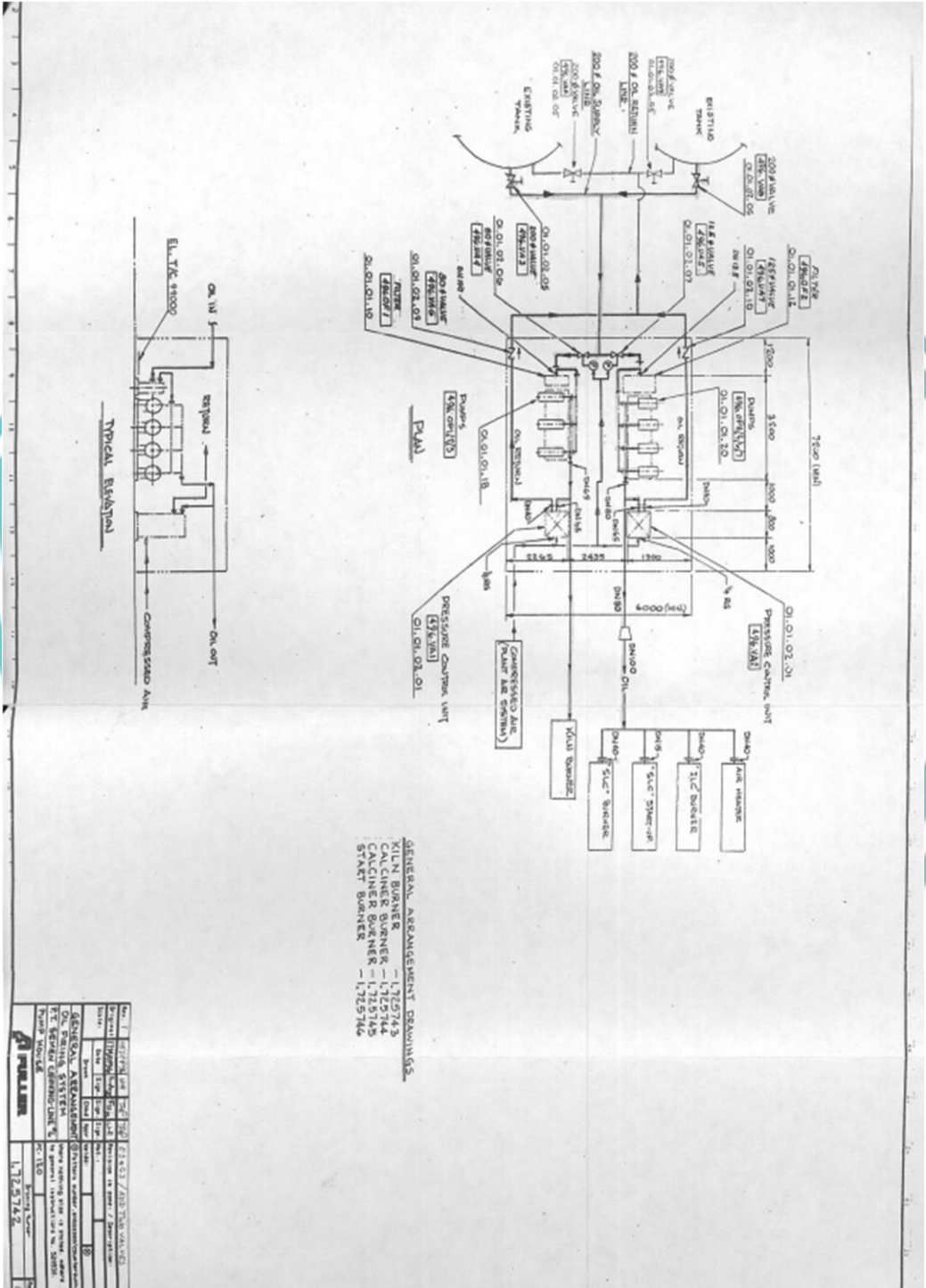
Specifications	
Design	
Digital Inputs (Two) (Optional)	+30 Vdc source for external dry contacts or isolated solid state contacts. Digital inputs are isolated from line power, earth ground, analog inputs and all outputs except for the Second Current Output. On contact closure the controller will respond according to how each digital input is configured. Opening the contact causes a return to previous state. The second Digital Input is mutually exclusive with the Second Current Output.
Controller Output Types	Electromechanical Relays (One or Two) SPDT contacts. Both Normally Open and Normally Closed contacts are brought out to the rear terminals. Internally socketed Resistive Load: 5 amps @ 120 Vac or 240 Vac or 30 Vdc Inductive Load (cosφ = 0.4): 3 amps @ 130 Vac or 250 Vac Inductive Load (L/R = 7 msec): 3.5 amps @ 30 Vdc Motor: 1/6 H.P. Dual Electromechanical Relays Two SPDT relays. One Normally Closed contact for each relay is brought out to the rear terminals. This option takes the place of one of the above electromechanical relays, and is especially useful for Time Duplex or Three Position Step Control applications. Instruments with this option can have a total of 4 relays plus one current output. Internally socketed Resistive Load: 2 amps @ 120 Vac, 240 Vac or 30 Vdc Inductive Load (cosφ = 0.4): 1 amp @ 130 Vac or 250 Vac Inductive Load (L/R = 7 msec): 1 amp @ 30 Vdc Solid State Relays (One or Two) Zero-crossing type SPST solid state contacts consisting of a triac N.O. output. Internally socketed. Resistive Load: 1.0 amp @ 25°C and 120 or 240 Vac 0.5 amp @ 55°C and 120 or 240 Vac Inductive Load: 50 VA @ 120 Vac or 240 Vac Minimum Load: 20 milliwatts Open Collector Outputs (One or Two) Socketed assembly replacing a relay. Opto-isolated from all other circuits except current output, but not from each other. Internally powered @ 30 Vdc. Note: Applying an external power supply to this output will damage the instrument. Maximum Sink Current: 20 mA Overload Protection: 100 mA Current Outputs (One or Two) These outputs provide a 21 mA dc maximum into a negative or positive grounded load or into a non-grounded load. Current outputs are isolated from each other, line power, earth ground and all inputs. Outputs can be easily configured via the keyboard to be 0 to 20 or 4 to 20 mA without field calibration and for either direct or reverse action. The second current output can be used in an Auxiliary Output mode. This Auxiliary Output can be configured to represent either Input, PV, Setpoint, Deviation, or Control output. The range of an Auxiliary Output can be scaled per the range of the selected variable and can be set anywhere between 0 to 21 mA. The Second Current Output is mutually exclusive with the second Digital Input. Resolution: 12 bits over 0 to 21 mA Accuracy: 0.05% of full scale Temperature Stability: 0.01% F.S./°C Load Resistance: 0 to 1000 ohms Alarm Outputs (Optional) One SPDT electromechanical relay. A second alarm is available if the second control relay is not used for control purposes. Up to four setpoints are independently set as high or low alarm, two for each relay. Setpoint can be on any Input, Process Variable, Deviation, Manual Mode, Fail-safe, PV Rate, RSP Mode, Communication Shred, or Output. A single adjustable hysteresis of 0.0 to 100.0% is provided. The alarm can also be set as an ON or OFF event at the beginning of a setpoint ramp/soak segment. Alarm Relay Contact Rating Resistive Load: 5 amps at 120 Vac or 240 Vac or 30 Vdc

Specifications	
Design	
RS422/485 Modbus RTU Communications Interface (Optional)	Baud Rate: 4800, 9600, 19,200 or 38,400 baud selectable Data Format: Floating point or integer Length of Link: 2000 ft (600 m) max. with Belden 8227 Twinx Cable and 120 ohm termination resistors 4000 ft, (1200 m) max. with Belden 8227 Twinx Cable and 100 ohm termination resistors Link Characteristics: Two-wire, multi-drop Modbus RTU protocol, 15 drops maximum or up to 31 drops for shorter link length. Type: 10Base-T Length of Link: 330 ft. (100 m) maximum Link Characteristics: Four-wire, single drop, five hops maximum IP Address: IP Address as 10.0.0.2 as shipped from the Factory Recommended network configuration: Use Switch rather than Hub in order to maximize UDC Ethernet performance. Configuration: Ethernet parameters are configured via the Process Instrument Engineer. Email: The capability to send an Email is provided. This must be configured via the Process Instrument Engineer.
Ethernet TCP/IP Communications Interface (Optional)	Type: 10Base-T Length of Link: 330 ft. (100 m) maximum for I/OA 1.0 compliant devices Baud Rate: 19,200 or 38,400 baud selectable.
Infrared Communications (Optional)	Type: Serial Infrared (SIR) Length of Link: 3 ft. (1 m) maximum for I/OA 1.0 compliant devices Baud Rate: 19,200 or 38,400 baud selectable.
Controller Output Algorithms	On-Off or Time Proportional One relay or open collector output. Control action can be set for direct or reverse. Time Proportional Relay Resolution: 3.3 msec. On-Off Duplex, Three Position Step Control, or Time Proportional Duplex Two relays or open collector outputs. Control action can be set for direct or reverse. Time Proportional Relay Resolution: 3.3 msec. Current Proportional A single 4-20 mA current output signal which can be configured for direct or reverse action. Current Proportional Duplex This can be a single current output can providing both heat and cool signals (4-12 mA cool, 12-20 mA heat) or a combination of both current outputs with the First Current Output providing the Heat output (Heat = 50 to 100% of range) and Second Current Output providing the Cool output (Cool = 0 to 50% of range). Both are 4-20 mA signals which can be set for direct or reverse action. Current/Time Duplex Variation of time proportional duplex for Heat/Cool applications. Time proportional output (heat or cool) is a relay. Current proportional output (Heat or Cool) is a 4-20 mA signal that can be fed into a negative or positive grounded load of 0 to 1000 ohms and is operational over 50% of range or the entire range.
Digital Displays	Vacuum fluorescent, alphanumeric A four-character upper display dedicated to the process variable (4 digits). Alternate information displayed during configuration mode. A six-character lower display primarily shows key selected operating parameters (4 digits). Alternate information displayed during configuration mode.
Indicators	Alarm Relay Status (ALM 1 or 2) Control Mode (A or MAN) Temperature Units (F or C) Local Setpoint 1 Active (L) Remote Setpoint or Local Setpoint 2 Active (R) Control Relay Status (OUT 1 or 2)
Modes of Operation	Manual Automatic with Local Setpoint Automatic with Remote Setpoint
Dimensions	See Figure 5.
Mounting	Panel-mounted, 4.5-inch (114 mm) depth
Wiring Connections	Screw terminals on the rear of the case. (See Figure 6.)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4: Solar Pump house



- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RIWAYAT HIDUP PENULIS

1. Nama Lengkap : Muhammad Pahlevi Rivaldo
2. NIM : 2002315010
3. Program Studi : D3 Teknik Mesin
4. Jenis Kelamin : Laki-Laki
5. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 30 November 2001
6. Nama Ayah : Muhamad Chandra Jaya
7. Nama Ibu : Lizke Delista
8. Alamat : Perumahan bogor asri blok C2, No:1
RT 06 RW 09, kelurahan Nanggewer,
Kecamatan Cibinong, Kabupaten
Bogor 16912
9. Email : rivaldopahlevi@gmail.com
pahlevi.eve16@gmail.com
10. Pendidikan : SDI Al-Azhar 27
SMPI Al-Azhar 28
SMA Negeri 3 Cibinong
11. Spesialisasi : *Production RMK NAR 2*
12. Pengalaman Proyek :
 - a. Rancang bangun Auto Tamping machine untuk Lab Fisika
 - b. Studi kasus: Analisis Dampak Relokasi Filter FE2 Terhadap Gas Analyzer L64-2K1



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta