

**LAPORAN KERJA PRAKTIK**  
**DEPARTEMEN PEMELIHARAAN LISTRIK DAN INSTRUMEN**  
**DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**  
**Periode 23 MEI 2016 – 1 JULI 2016**



**Oleh :**

**Fauzan Dwi Septiansyah**

**(NIM : 1105134147)**

**Dosen Pembimbing Akademik**

**Junartha Halomoan,ST, MT**

**(NIP : 10820588-1)**

**PRODI S1 TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS TELKOM**  
**2016**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LAPORAN KERJA PRAKTIK  
DEPARTEMEN PEMELIHARAAN LISTRIK DAN INSTRUMEN  
DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG  
( 23 MEI 2016 – 1 JULI 2016 )**

**Disusun Oleh :  
Fauzan Dwi Septiansyah  
(NIM : 1105134147)**

**Mengetahui**

**Pembimbing Akademik**

**Pembimbing Lapangan**

**Junartha Halomoan, ST, MT**

**NIP.10820588-1**

**Yus Rakhmanto**

**Badge. 990467**

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, karunia dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PT. PUSRI dengan baik dan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan yang diakhiri dengan penulisan laporan kerja praktek.

Adapun maksud dan tujuan penyusunan laporan kerja praktek ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan dari kurikulum yang telah ditentukan pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Telkom University. Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari banyak terdapat kekurangan dan kelemahan serta jauh dari sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang kami miliki. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dan laporan kerja praktek.
2. Bapak Sigit Yuwono, ST.,M.Sc.,Ph.D selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Telkom University.
3. Bapak Junartha Halomoan,ST, MT selaku pembimbing akademik.
4. Bapak H. Yus Rakhmanto,ST, selaku Superintendent Instrument PUSRI IV sekaligus selaku pembimbing utama selama kerja praktek.
5. Bapak Dwi Prabowo selaku kepala regu Instrumen PUSRI IV.
6. Bapak Aan, Bapak Harry Saputra, Pak Radit, Pak Yusa, Pak Asep, Pak Rustam, Pak Syarief, Pak Rendra serta staf dan karyawan Instrumen PUSRI IV yang selalu membantu saat kerja praktek berlangsung.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu di dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah membalas semua kebaikan kalian dengan kebaikan yang lebih baik dan sebanyak-banyaknya, amin.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Kerja Praktek yang disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat menambah ilmu pengetahuan khususnya bagi para mahasiswa.

Wassalamualaikum, Wr, Wb.

Palembang, 01 Juli 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Tujuan Penulisan .....	2
I.3. Batasan Masalah .....	2
I.4. Metode Penulisan .....	3
I.5. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II PROFIL INSTANSI	
II.1. Profil Instansi.....	5
II.2. Sistem Manajemen dan Struktur Organisasi PT PUSRI.....	11
II.3. Lokasi Pelaksanaan Kerja.....	15
BAB III KEGIATAN KP DAN PEMBAHASAN KRITIS	
III.1. Pengertian Instrumentasi .....	17
III.1.1. Pengukuran Tekanan ( <i>Pressure</i> ).....	18
A. Tabung <i>C-Bourdon</i> .....	19
B. <i>Strain Gauge</i> .....	20

III.1.2. Pengukuran Laju Aliran ( <i>Flow Rate</i> ) .....	21
A. Pemasangan ( <i>Instalation</i> ) .....	21
B. <i>Differential Pressure Flowmeter</i> .....	22
C. <i>Drag Flowmeter</i> .....	23
III.1.3. Pengukuran Ketinggian ( <i>Level</i> ).....	23
A. <i>Displacer Type</i> .....	24
B. Gaya Apung ( <i>Float</i> ).....	25
C. <i>Differential Pressure</i> .....	26
III.1.4. Pengukuran Temperatur ( <i>Thermal</i> ) .....	26
A. <i>Thermometer Bulb</i> .....	27
B. Thermometer Bimetal.....	28
C. RTD dan <i>Thermistor</i> .....	29
D. <i>Thermocouple</i> .....	29
Jenis – Jenis <i>Thermocouple</i> .....	30
Spesifikasi <i>Thermocouple</i> .....	31
Grafik <i>Thermocouple</i> .....	32
III.2. Transmisi Data .....	32
III.2.1. <i>Transmitter</i> .....	34
A. <i>Pneumatic Transmitter</i> .....	34
B. Elektronik <i>Transmitter</i> .....	35
III.2.2. Transduser .....	36
III.3. Sistem Kontrol .....	37
III.3.1. Pengontrolan.....	37

A. Pengontrolan Pneumatik .....	37
B. <i>Relay</i> .....	37
C. <i>Distributed Control System(DCS)</i> .....	38
III.3.2. <i>Final Element Control</i> .....	38
A. <i>Control Valve</i> .....	38
III.4 Teori Kontrol .....	39
III.5 <i>Piping &amp; Instrumentation Diagram (P&amp;ID)</i> .....	40
III.6 Deskripsi Area Utilitas .....	41
III.6.1. <i>Gas Metering Station</i> .....	41
III.6.2. <i>Water Treatment</i> .....	41
III.6.3. <i>Demineralized Water</i> .....	42
III.7 Proses pengolahan air sungai pada <i>Water Treatment</i> .....	42
III.7.1. <i>Penyaringan zat padatterampung</i> .....	42
III.7.2. <i>Premix Tank</i> .....	42
III.7.3. <i>Floctreater (Clarifier)</i> .....	43
III.7.4. <i>Clear Wel</i> .....	44
III.7.5. <i>Sand Filter</i> .....	44
III.7.6. <i>Filtered Water Storage Tank</i> .....	45
III.8 Pengindikasian Level Tanki <i>Water Treatment</i> .....	45
III.8.1. <i>Instrumentasi Identifikasi Level Tangki</i> .....	45
III.8.2. <i>Menghitung Range Level DP Transmitter</i> .....	46

## BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1 Kesimpulan.....	49
IV.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN .....	51



## DAFTAR GAMBAR

### BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

Gambar 2.1 Anak Perusahaan PT. PUSRI.....	8
Gambar 2.2 Logo PT. PUSRI .....	9
Gambar 2.3 Struktur Organisasi Manager Pemeliharaan Listrik dan Instrumen.....	13
Gambar 2.4 Struktur Organisasi PT. PUSRI.....	14

### BAB III KEGIATAN KP DAN PEMBAHASAN KRITIS

Gambar 3.1 Pressure Gauge .....	19
Gambar 3.2 C-Bourdon Pressure Element .....	20
Gambar 3.3 Strain Gauge .....	20
Gambar 3.5 Metoda Pemasangan Flowmeter .....	22
Gambar 3.6 <i>Differential Pressure Flowmeter</i> .....	23
Gambar 3.7 <i>Displacer Level</i> .....	24
Gambar 3.8 Prinsip Kerja Float .....	25
Gambar 3.9 Differential Pressure Level.....	26
Gambar 3.10 Prinsip Kerja <i>Thermocouple</i> .....	29
Gambar 3.11 Grafik <i>Thermocouple</i> .....	32
Gambar 3.12 Blok Diagram <i>Pneumatic Transmitter</i> .....	35
Gambar 3.13 Blok Diagram <i>Electronic Transmitter</i> .....	36
Gambar 3.14 <i>Pneumatic Control Indicating</i> .....	37

#### BAB IV PEMBAHASAN

Gambar 3.15 DP <i>Transmitter</i> 4201 F.....	45
Gambar 3.16 Contoh Instalasi DP <i>Transmitter</i> .....	46
Gambar 3.17 Contoh Instalasi DP <i>Transmitter</i> (2).....	47

## DAFTAR TABEL

### BAB III KEGIATAN KP DAN PEMBAHASAN KRITIS

Tabel 3.1 Spesifikasi Thermocouple .....	31
--	----



---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Mata Kuliah Kerja Praktek (KP) adalah mata kuliah wajib yang dilaksanakan pada semester genap sesuai dengan SK Rektor No 024/AKD27/WR1/2014 Pasal 12 tentang Aturan Akademik Universitas Telkom. Kegiatan Mata Kuliah ini dilaksanakan bersifat praktik secara nyata dan mandiri di instansi yang berkaitan dengan Fakultas Teknik Elektro (FTE). FTE yang terdiri dari 4 Program Studi Sarjana (S1), yaitu S1-Teknik Telekomunikasi, S1-Sistem Komputer, S1-Teknik Elektro, dan S1-Teknik Fisika. Dengan melakukan praktik secara nyata mahasiswa diharapkan dapat memahami keterkaitan antara teori, metoda, teknik, dan realita di tempat kerja. Di samping itu, pengalaman KP tersebut juga akan memberikan tambahan wawasan bagi mahasiswa sebagai bekal untuk bekerja setelah menyelesaikan pendidikan.

Mahasiswa *Telkom University* dilatih menerapkan kegiatan teori dan praktek di bangku kuliah. Untuk mencapainya maka diperlukan kegiatan yang bersifat realita untuk mencapai tujuan mahasiswa tersebut. Oleh karena itu mahasiswa diwajibkan mengikuti program Kerja Praktek (KP) yang diselenggarakan oleh *Telkom University* yang mana merupakan kurikulum di Program Studi Teknik Elektro. Kegiatan ini menguji kemampuan dan keterampilan yang diperoleh mahasiswa selama kuliah dan sebagai bekal bagi mahasiswa sebelum kembali pada masyarakat terutama dunia kerja. Dalam Kerja Praktek (KP) mahasiswa dihadapkan pada pekerjaan nyata yang harus diselesaikan sesuai dengan kemampuan dan keterampilan yang diperoleh selama kuliah dengan harapan mahasiswa dapat bekerja dengan terampil, disiplin, kreatif, tekun, dan jujur sesuai dengan bidang pekerjaan yang dihadapi sehingga mampu melaksanakan tugas dan bertanggung jawab pada masa yang akan datang. Oleh karena itu, penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG.



---

PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan pupuk. Terdapat tiga area pabrik dalam proses pembuatan pupuk tersebut. Antara lain, area Amoniak, Urea, dan Utilitas (offsite). Dalam hal ini memfokuskan pembahasan pada area utilitas yaitu pada proses demineralisasi air sungai.

Oleh karena itu, sesuai dengan kurikulum yang berlaku di Jurusan Elektro Fakultas Teknik *Telkom University* dan sebagai salah satu syarat kelulusan. Setiap mahasiswa/i jurusan Elektro diwajibkan mengikuti mata kuliah kerja praktek yang bertujuan untuk memperkenalkan kondisi pekerjaan di dunia industri yang menyangkut pada bidang instrumentasi industri. Sehingga mahasiswa dapat belajar mengenai dunia kerja dan penerapan ilmu pengetahuan yang ada sesuai dengan keahlian.

## 1.2 Tujuan

Tujuan pelaksanaan kerja praktek ini adalah :

1. Melihat secara langsung cara kerja dan proses pengontrolan dalam sistem pabrik di PT. PUPUK SRIWIDJAJA (PUSRI)
2. Mengaplikasikan secara langsung materi perkuliahan yang telah didapat saat kegiatan perkuliahan.
3. Mempelajari sistem pengorganisasian dan manajemen perusahaan PT.PUPUK SRIWIDJAJA (PUSRI).

## 1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan konsentrasi di bidang Kendali dan Komputer yang berkaitan erat dengan alat-alat instrumentasi, maka kerja praktek dilakukan di pabrik Pusri IV khususnya pada departemen pemeliharaan listrik dan instrumentasi. Oleh karena itu, penulis memilih untuk membahas tentang “Pengindikasian Level Fluida Pada *Water Treatment* menggunakan DP *transmitter*” dan tidak membahas mengenai reaksi kimia.



---

## 1.4 Metode Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Metode Wawancara

Metode ini dilakukan secara langsung dengan bertanya dan berdiskusi bersama pembimbing dan para pegawai instrumen PUSRI IV

2. Metode Observasi

Metode ini dilakukan secara langsung di lapangan untuk mengetahui bentuk dan prinsip kerja alat-alat instrumentasi di pabrik PUSRI IV.

3. Metode Referensi

Metode ini dilakukan dengan cara membaca buku referensi dan juga mencari referensi di internet sesuai dengan pembahasan penulis untuk menyelesaikan laporan kerja praktek.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan laporan dan pemahamannya, maka di susun dengan cara sistematis. Sehingga laporan ini di susun dalam lima bab yang masing-masing membahas tentang pokok dalam laporan ini. Bab-bab yang terkandung dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

- ✚ BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mengemukakan secara garis besar mengenai latar belakang, tujuan, pembahasan masalah dan metode pengambilan data serta sistematika penulisan laporan kerja praktek.

- ✚ BAB II TINJAUAN UMUM

Bab ini membahas tentang sejarah singkat perusahaan, tugas, fungsi dan struktur organisani di PUSRI.

- ✚ BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang pengertian instrumen dan besaran-besaran dalam instrumen serta contoh sensor yang digunakan pada instrumen.



---

#### + BAB IV PEMBAHASAN

Membahas proses “Pengindikasian Level Fluida Pada *Water Treatment* menggunakan *DP Transmitter*”

#### + BAB V PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang penutup yang terdiri dari kesimpulan dan saran akhir dari pembahasan untuk suatu peningkatan kedepannya.



---

## BAB II

### TINJAUAN UMUM

#### 2.1 Profil Instansi

##### 2.1.1 Sejarah Pendirian PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG

PT Pupuk Sriwidjaja Palembang (Pusri) adalah perusahaan yang didirikan sebagai pelopor produsen pupuk urea di Indonesia pada tanggal 24 Desember 1959 di Palembang Sumatera Selatan, dengan nama PT Pupuk Sriwidjaja (Persero). Pusri memulai operasional usaha dengan tujuan utama untuk melaksanakan dan menunjang kebijaksanaan dan program pemerintah di bidang ekonomi dan pembangunan nasional, khususnya di industri pupuk dan kimia lainnya. Sejarah panjang Pusri sebagai pelopor produsen pupuk nasional selama lebih dari 50 tahun telah membuktikan kemampuan dan komitmen kami dalam melaksanakan tugas penting yang diberikan oleh pemerintah.

Selain sebagai produsen pupuk nasional, Pusri juga mengemban tugas dalam melaksanakan usaha perdagangan, pemberian jasa dan usaha lain yang berkaitan dengan industri pupuk. Pusri bertanggung jawab dalam melaksanakan distribusi dan pemasaran pupuk bersubsidi kepada petani sebagai bentuk pelaksanaan *Public Service Obligation* (PSO) untuk mendukung program pangan nasional dengan memprioritaskan produksi dan pendistribusian pupuk bagi petani di seluruh wilayah Indonesia. Penjualan pupuk urea non subsidi sebagai pemenuhan kebutuhan pupuk sektor perkebunan, industri maupun ekspor menjadi bagian kegiatan perusahaan yang lainnya diluar tanggung jawab pelaksanaan *Public Service Obligation* (PSO).

Sebagai perusahaan yang bertanggung jawab atas kelangsungan industri pupuk nasional, Pusri telah mengalami berbagai perubahan dalam manajemen dan wewenang yang sangat berkaitan dengan kebijakan-kebijakan pemerintah. Saat ini Pusri secara resmi





---

beroperasi dengan nama PT Pupuk Sriwidjaja Palembang dengan tetap menggunakan brand dan merk dagang Pusri.

### **2.1.2 PT PUPUK SRIWIDJAJA Menjadi Perusahaan Induk**

PT Pupuk Sriwidjaja (Persero) ditunjuk oleh pemerintah menjadi perusahaan induk (*holding company*) berdasarkan PP No.28 tanggal 7 Agustus 1997. Sejak Pemerintah Indonesia mengalihkan seluruh sahamnya yang ditempatkan di Industri Pupuk Dalam Negeri dan di PT Mega Eltra kepada PUSRI, melalui Peraturan Pemerintah (PP) nomor 28 tahun 1997 dan PP nomor 34 tahun 1998, maka PUSRI, yang berkedudukan di Palembang, Sumatera Selatan, menjadi Induk Perusahaan (*Operating Holding*) dengan membawahi 6 (enam) anak perusahaan termasuk anak perusahaan penyertaan langsung yaitu PT Rekayasa Industri, masing-masing perusahaan bergerak dalam bidang usaha

- ✚ PT Petrokimia Gresik (PKG) yang berkedudukan di Gresik, Jawa Timur. Memproduksi dan memasarkan pupuk urea, ZA, SP-36/SP-18, Phonska, DAP, NPK, ZK, dan industri kimia lainnya serta Pupuk Organik.
- ✚ PT Pupuk Kujang (PKC) yang berkedudukan di Cikampek, Jawa Barat. Memproduksi dan memasarkan pupuk urea dan industri kimia lainnya.
- ✚ PT Pupuk Kalimantan Timur (PKT) yang berkedudukan di Bontang, Kalimantan Timur. Memproduksi dan memasarkan pupuk urea dan industri kimia lainnya.
- ✚ PT Pupuk Iskandar Muda (PIM) yang berkedudukan di Lhokseumawe, Nangroe Aceh Darussalam. Memproduksi dan memasarkan pupuk Urea dan industri kimia lainnya.
- ✚ PT Rekayasa Industri (REKIND) yang berkedudukan di Jakarta, Bergerak dalam penyediaan Jasa Engineering, Procurement & Construction (EPC) guna membangun industri gas & minyak bumi, pupuk, kimia dan petrokimia, pertambangan, pembangkit listrik (panas bumi, batu bara, micro-hydro, diesel).
- ✚ PT Mega Eltra (ME), yang berkedudukan di Jakarta dengan bidang usaha utamanya adalah Perdagangan Umum.



---

### 2.1.3 Pemisahan Perseroan Kepada PT Pupuk Sriwidjaja Palembang

Pada tahun 2010, dilakukan Pemisahan (*Spin Off*) dari Perusahaan Perseroan (Persero) PT Pupuk Sriwidjaja disingkat PT Pusri (Persero) kepada PT Pupuk Sriwidjaja Palembang serta telah terjadinya pengalihan hak dan kewajiban PT Pusri (Persero) kepada PT Pusri Palembang sebagaimana tertuang didalam RUPS-LB tanggal 24 Desember 2010 yang berlaku efektif 1 Januari 2011 sebagaimana dituangkan dalam Perubahan Anggaran Dasar PT Pupuk Sriwidjaja Palembang melalui Akte Notaris Fathiah Helmi, SH nomor 14 tanggal 12 November 2010 yang telah disahkan oleh Menteri Hukum dan HAM tanggal 13 Desember 2010 nomor AHU-57993.AH.01.01 tahun 2010. Latar belakang dilakukannya *Spin Off* dikarenakan beberapa hal, diantaranya yaitu:

- + Adanya rencana perubahan *holding company* (induk perusahaan) BUMN Pupuk, yaitu PUSRI, dari bentuk *Operating Holding* menjadi *Non Operating Holding* sebagaimana telah tertuang di dalam *Master Plan* Kementrian Negara BUMN 2002 – 2006
- + Dengan perubahan bentuk *Operating Holding* menjadi *Non Operating Holding*, diharapkan PUSRI akan lebih fokus dalam pengelolaan sinergi korporasi diantara sesama perusahaan PUSRI.
- + Mekanisme pengendalian yang lebih efektif oleh PUSRI sebagai induk perusahaan terhadap anak-anak perusahaan PUSRI.
- + Menerapkan prinsip-prinsip *Good Corporate Governance* yang murni.
- + Penggabungan dan sentralisasi fungsi-fungsi organisasi dan kebijakan yang bersifat strategis.

Restrukturisasi ini dilakukan dengan harapan agar dapat mencapai tujuan-tujuan PT Pusri Palembang dalam jangka panjang yaitu mengamankan ketersediaan produk-produk pupuk untuk menunjang program ketahanan pangan jangka panjang, melaksanakan program revitalisasi pabrik pupuk sekaligus pengembangan usaha di sektor kimia dan agrokimia serta menjadi pemain utama tingkat regional, dan melaksanakan investasi strategis untuk memperkuat struktur usaha perusahaan. Pemisahan ini menyebabkan PT Pusri Palembang sebagai anak perusahaan yang baru. Sedangkan PT Pupuk Sriwidjaja



(Persero) sebagai induk perusahaan ( *Holding*) berstatus BUMN yang sebelumnya bersifat  *Operating Holding* menjadi  *Non Operating Holding*.

Pada tanggal 1 Januari 2011, PT Pupuk Sriwidjaja Palembang secara resmi lahir sebagai hasil proses mekanisme pemisahan tidak murni ( *spin-off*) dari PT Pupuk Sriwidjaja (Persero) yang kemudian menjadi perusahaan induk dengan nama PT Pupuk Indonesia (Persero) atau Pupuk Indonesia  *Holding Company*.



**Gambar 2.1 Anak Perusahaan PT Pupuk Indonesia**

PT Pusri Palembang sebagai anak perusahaan yang baru telah menerima pengalihan hak dan kewajiban dari PT Pupuk Indonesia (Persero) tetap menjadi pusat produksi Pupuk.



## 2.1.4 Lambang Perusahaan, Pengertian dan Makna

Nama Perusahaan : **PT PUPUK SRIWIJAYA**



**Gambar 2.2 Logo PT PUPUK SRIWIJAYA**

Nama perusahaan diambil dari nama kerajaan besar yang sangat termahsyur pada abad ke-VII, yaitu kerajaan Sriwijaya. Tujuan dipakai nama ini adalah untuk mengingatkan bahwa pernah berdiri suatu kerajaan besar di Kota Palembang.

Adapun makna dari lambang dari perusahaan ini adalah :



Lambang PT PUSRI yang berbentuk huruf U melambangkan singkatan kata “Urea”. Lambang ini telah terdaftar sebagai merk dagang (patent) dengan nomor 98 659.



Setangkai padi dengan jumlah 24, melambangkan tanggal berdirinya PT PUSRI.



Butir-butir urea berwarna putih berjumlah 12 melambangkan bulan berdirinya PT PUSRI, yaitu bulan Desember.



Setangkai kapas yang berjumlah lima buah yang mekar dari kelopak yang berjumlah sembilan melambangkan tahun berdirinya PT PUSRI, yaitu 1959.



Perahu Kajang, merupakan cirri khas Kota Palembang yang dibelah oleh Sungai Musi. Perahu Kajang ini merupakan alat transportasi yang digunakan penduduk setempat untuk menangkap ikan.



Kuncup teratai yang akan mekar melambangkan harapan akan perkembangan PT PUSRI di masa depan.



Komposisi tipis melambangkan warna kuning dan biru yang dibatasi garis hitam tipis melambangkan keagungan, kebebasan dan ketabahan dalam mengejar cita-cita

## 2.1.5 Visi dan Misi Perusahaan

Pusri melakukan review terhadap Visi, Misi, Nilai, dan Budaya Perusahaan pada tahun 2012. Proses review ini merupakan penyesuaian atas perubahan posisi perusahaan sebagai anak perusahaan dari PT Pupuk Indonesia (Persero) dan lingkup lingkungan bisnis perusahaan pasca spinoff. Dasar pengesahan hasil analisa Visi, Misi, Tata Nilai dan Makna perusahaan adalah Surat Keputusan Direksi No. SK/DIR/207/2012 tanggal 11 Juni 2012.

### 2.1.5.1 VISI

"Menjadi Perusahaan Pupuk Terkemuka Tingkat Regional "



---

### 2.1.5.2 MISI

"Memproduksi serta memasarkan pupuk dan produk agribisnis secara efisien, berkualitas prima dan memuaskan pelanggan".

### 2.1.5.3 Tata Nilai Perusahaan (Value)

- ✚ Integritas
- ✚ Profesional
- ✚ Fokus pada Pelanggan
- ✚ Loyalitas
- ✚ Baik Sangka

### 2.1.5.4 Makna Perusahaan

“Pusri untuk Kemandirian Pangan dan Kehidupan yang lebih baik”.

## 2.2 Sistem Manajemen dan Struktur Organisasi PT PUSRI

PT PUSRI berbentuk BUMN yang seluruh sahamnya dimiliki pemerintah. Pemerintah selaku pemegang saham menjadi Dewan Komisaris yang diwakili oleh :

- ✚ Departemen Keuangan
- ✚ Departemen Perindustrian
- ✚ Departemen Pertanian
- ✚ Departemen Pertambangan dan Energi

Struktur organisasi PT PUSRI mengikuti sistem organisasi Line dan Staff. Dewan komisaris bertindak sebagai pengawas semua kegiatan yang dilakukan oleh Dewan Direksi dan menetapkan kebijakan umum yang harus dilakukan. Kedudukan Direksi adalah sebagai Mendataris Dewan Komisaris dan menguasai seluruh fungsi dan operasional perusahaan. Direksi terdiri dari seorang Direktur Utama dibantu oleh empat orang anggota Direktur, yaitu :



- 
- + Direktur Produksi
  - + Direktur Komersil
  - + Direktur Teknik dan Pengembangan
  - + Direktur SDM dan Umum

### 2.2.1 Direktur Produksi

Untuk menunjang kinerjanya Direktur Produksi dibantu 3 General Manager, antara lain:

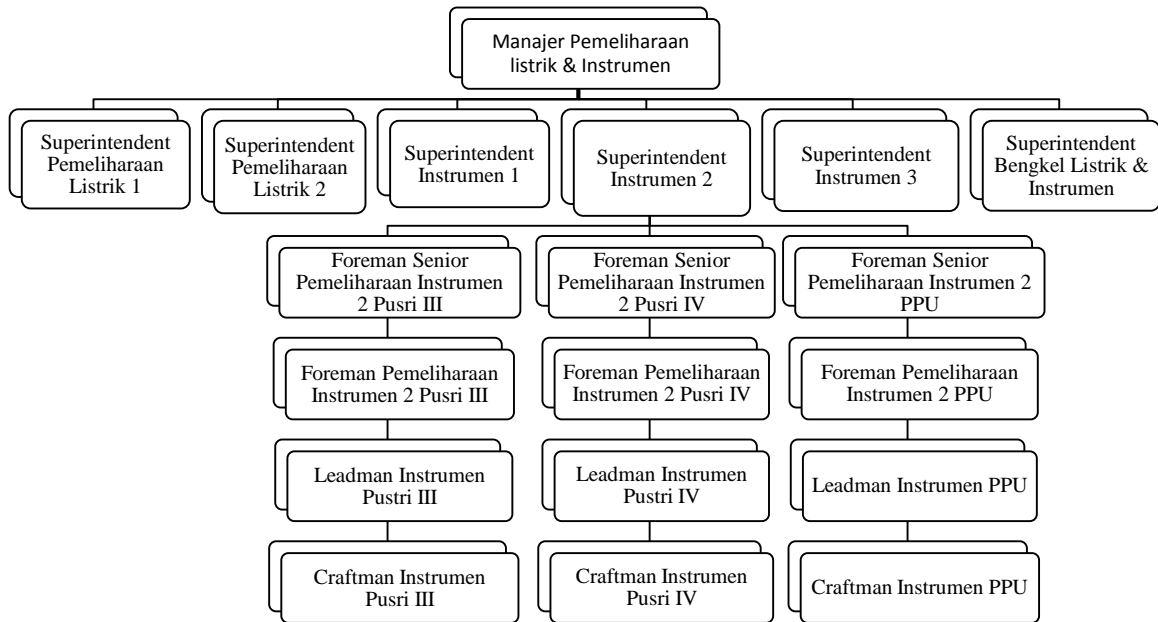
- + GM Operasi
- + GM Pengendalian Pabrik, Keselamatan Kerja dan Lingkungan
- + GM Pemeliharaan

General Manager Pemeliharaan dibantu oleh 5 Manager yang diantaranya:

- + Manager Perencanaan & Pengendalian TA
- + Manager Jaminan & Pengendalian Kualitas
- + Manager Perbengkelan
- + Manager Pemeliharaan Mekanikal
- + Manager Pemeliharaan Listrik dan Instrumen

Manager Pemeliharaan Listrik dan Instrumen dibantu 4 bagian yakni:

- + Bagian Listrik 1
- Bagian Listrik 2
- + Bagian Instrumen 1
- Bagian Instrumen 2
- + Bagian Instrumen 3
- + Bagian Bengkel Listrik dan Instrumen

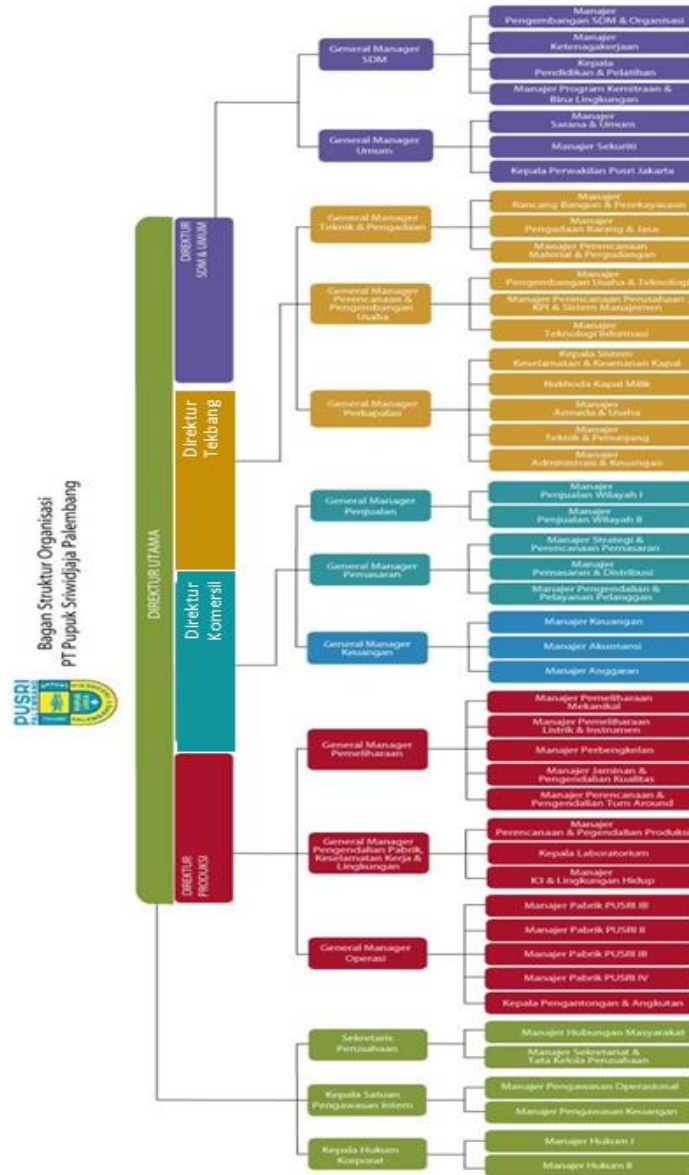


**Gambar 2.3 Struktur Organisasi Manager Pemeliharaan Listrik dan Instrumen**





### 2.2.3 Struktur Organisasi PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG



Revisi: 15/September/2011

Gambar 2.4 Struktur Organisasi PT PUSRI



---

## 2.3 Lokasi Pelaksanaan Kerja

### Bagian Instrumen II

#### Tugas Pokok dan Fungsi

Terbagi menjadi 3 bagian yaitu :

#### ✓ **Pemeliharaan**

- Rencana  
Sudah direncanakan dan 24 jam sebelum dilakukan
- Belum Terencana  
Belum direncanakan dan 24 jam sebelum dilakukan
- Kenyataan  
Terjadinya gangguan diluar perkiraan

#### ✓ **Pencegahan**

##### **Perawatan dan pemeliharaan rutin**

- Pengamatan dengan panca indera
- Pengamatan dengan alat bantu
- Pembersihan
- Pengerjaan sederhana

#### ✓ **Memonitoring kondisi**

- On-line atau portable pada data performa alat.
- Analisa data secara berkala dengan mendeteksi dini pada kerusakan

#### ✓ **Waktu Pemeliharaan**

- Jangka Pendek, dilakukan pengecekan rutin oleh pekerja divisi pemeliharaan
- Jangka Panjang, dengan memodifikasi ataupun mengupgrade komponen alat
- Periodik. Dengan penggantian spare part
-



---

✓ **Kalibrasi**

Kalibrasi menyetel ulang agar alat kembali ke standard-nya

- Rutin

Kalibrasi atas peralatan yang dianggap menyimpang oleh operasi atau perlu diyakinkan

- Peralatan Kritis

Yaitu peralatan yang menyebabkan shutdown pabrik atau cut-rate produksi

- Peralatan

Yaitu dipakai untuk kalkulasi kinerja produksi yang dipakai sebagai patokan untuk perhitungan konsumsi energi, efisiensi proses dsb.

✓ **Perbaikan**

- Merencanakan ulang cara pemeliharaan pada komponen alat

- Memperpanjang umur alat.



---

## BAB III

### KEGIATAN KP DAN PEMBAHASAN KRITIS

#### Skematik Umum Sistem yang Terkait Kerja Praktek

##### 3.1 Pengertian Instrumentasi

Instrumentasi digambarkan sebagai "the art and science of measurement and control". Atau dengan kata lain instrumentasi adalah seni dan ilmu pengetahuan dalam penerapan alat ukur dan sistem pengendalian pada suatu obyek untuk tujuan mengetahui harga numerik variable suatu besaran proses dan juga untuk tujuan mengendalikan besaran proses supaya berada dalam batas daerah tertentu atau pada nilai besaran yang diinginkan (set point).

Operasi di industri proses sangat bergantung pada pengukuran dan pengendalian besaran

proses. Beberapa besaran proses yang harus diukur dan dikendalikan pada suatu industri proses, misalnya aliran (flow) di dalam pipa, tekanan (pressure) didalam sebuah vessel, suhu (temperature) di unit heat exchange, serta permukaan (level) zat cair di sebuah tangki.

Selain besaran proses di atas, beberapa besaran proses lain yang cukup penting dan kadang-kadang perlu diukur dan dikendalikan oleh karena kebutuhan specific proses, diantaranya ; hydrogen ion concentration (pH), moisture content, conductivity, density or specific gravity, combustible content of flue gas, oxygen content of flue gas, chromatographic stream composition, nitrogen oxides emissions, calorimetry (BTU content) dan sebagainya. Besaran-besaran ini ada yang perlu diukur secara online dan ada juga yang hanya diukur atau dianalisa di laboratorium.

Suatu sistem pengendalian proses terdiri atas beberapa unit komponen antara lain ; sensor/transducer yang berfungsi menghasilkan informasi tentang besaran yang diukur, transmitter yang memproses informasi atau sinyal yang dihasilkan oleh sensor/transducer



agar sinyal tersebut dapat ditransmisikan, controller yang berfungsi membandingkan sinyal pengukuran dengan nilai besaran yang diinginkan (set point) dan menghasilkan sinyal komando berdasarkan strategi control tertentu serta actuator yang berfungsi mengubah masukan proses sesuai dengan sinyal komando dari pengontrol.

namun secara umum instrumentasi mempunyai 3 fungsi utama:

- sebagai alat pengukuran
- sebagai alat analisis
- sebagai alat kendali

(Anonim, 2015).

### 3.1.1 Pengukuran Tekanan (*Pressure*)

Tekanan terjadi karena adanya gaya yang bekerja terhadap suatu bidang luasan. Karena itu tekanan dinyatakan sebagai *Gaya* yang bekerja pada suatu *Satuan Luas*. Alat ukur tekanan disebut sebagai *Manometer*. Berbagai macam nama dan tipe manometer yang terdapat di industri proses, bergantung pada prinsip kerja, jenis fluida yang diukur serta kebutuhan penggunaannya. Pada umumnya tekanan fluida yang diukur di industri proses adalah cairan dan gas. Sesuai dengan definisi dari tekanan di atas, terdapat 4 terminologi penting yang biasa digunakan tentang ukuran atau pengukuran tekanan, yaitu :

#### ✚ **Absolute Pressure (tekanan absolut)**

Gaya yang bekerja pada satuan luas, tekanan ini dinyatakan dan diukur terhadap tekanan NOL.

#### ✚ **Gauge Pressure (tekanan relatif)**

Tekanan yang dinyatakan dan diukur relatif terhadap tekanan atmosfer. Jadi tekanan relatif adalah selisih antara tekanan absolut dengan tekanan atmosfer (1 atmosfer = 760 mmHg = 14.7 psig)

#### ✚ **Vacum Pressure (tekanan hampa)**

Tekanan yang lebih rendah dari tekanan atmosfer



---

## + Differential Pressure (tekanan differential)

Tekanan yang diukur terhadap tekanan yang lain.



Gambar 3.1 Pressure Gauge

### A. Bourdon Tube

Tabung Bourdon bekerja pada prinsip sederhana bahwa tabung bengkok akan berubah bentuknya saat terkena variasi tekanan internal dan eksternal. Sebagai tekanan diterapkan secara internal, meluruskan tabung dan kembali ke bentuk aslinya ketika tekanan dilepaskan.

Ujung tabung bergerak dengan perubahan tekanan internal dan mudah dikonversi dengan pointer ke skala. Keuntungan utama dengan tabung Bourdon yaitu memiliki operasional yang luas (tergantung pada bahan tabung). Jenis pengukuran tekanan dapat digunakan untuk rentang tekanan positif atau negatif, walaupun akurasi yang terganggu ketika dalam ruang hampa. Jika aplikasi untuk penggunaan oksigen, maka perangkat tidak dapat dikalibrasi menggunakan minyak dengan rentang yang lebih rendah, biasanya dikalibrasi di udara. rentang yang lebih tinggi, biasanya 1000kPa, yang dikalibrasi dengan tester bobot mati / minyak hidrolik.

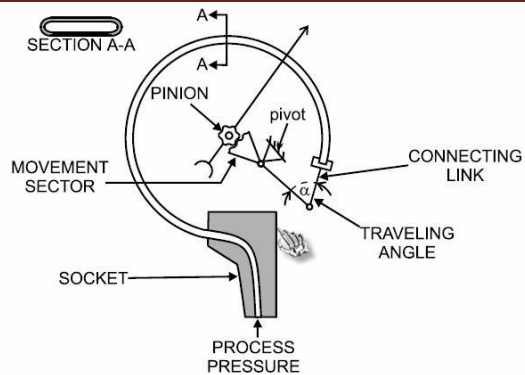


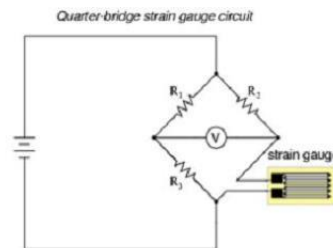
Figure 2.5  
C-Bourdon pressure element

Gambar 3.2 C-Bourdon Pressure Element

(Baskara, 2009).

## B. Strain Gauge

*Strain Gauge* adalah transduser gerak yang mengubah *Strain* menjadi perubahan resistansi (R). Jembatan *wheatstone* digunakan untuk mengukur perubahan resistansi *strain gauge*. Tegangan *output* rangkaian jembatan menyatakan beda tekanan dikedua sisi membran.



Gambar 5. Penggunaan jembatan Wheatstone pada sensor tekanan (strain gauge)

Gambar 3.3 Strain Gauge



---

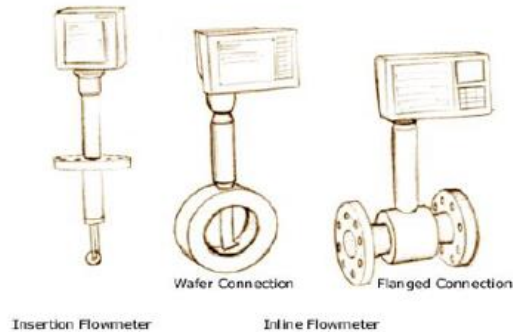
### 3.1.2 Pengukuran Laju Aliran (*Flow Rate*)

Pengukuran aliran fluida adalah sangat penting di dalam suatu industri proses. Pada industri proses seperti ini, memerlukan penentuan kuantitas dari suatu fluida (liquid, gas atau steam) yang mengalir melalui suatu titik pengukuran, baik didalam saluran yang tertutup (pipe) maupun saluran terbuka (open channel). Kuantitas yang ditentukan antara lain ; laju aliran volume (volume flow rate), laju aliran massa (mass flow rate), kecepatan aliran (flow velocity). Instrumen untuk melakukan pengukuran kuantitas aliran fluida ini disebut flowmeter. Pengembangan flowmeter ini melalui tahapan yang luas mencakup pengembangan flow sensor, interaksi sensor dan fluida melalui penggunaan teknik komputasi (computation techniques), transducers dan hubungannya dengan unit pemrosesan sinyal (signal processing units), serta penilaian dari keseluruhan sistem di bawah kondisi ideal, kondisi gangguan (disturbed), kasar (harsh), kondisi berpotensi meledak (explosive conditions) serta pada lokasi laboratorium dan lapangan (field).

#### 3.1.2.1 Pemasangan (instalation)

Secara garis besar ada dua jenis metoda pemasangan dari flowmeter yaitu inline dan insertion. Pada model Inline pemasangan membutuhkan dua buah connector untuk pipa bagian hulu (upstream) dan hilir (downstream), sedangkan model insertion pemasangannya dilakukan dengan menyisipkan sensor probe kedalam pipa. Metode pemasangan secara insertion lebih fleksibel dan hemat, bila dipasang pada line size yang lebih besar. Pemasangan secara inline, garis tengah dari pipa harus sama dengan ukuran garis tengah flowmeter. Ada dua jenis metoda penyambungan yang banyak digunakan untuk pemasangan flowmeter secara inline dengan pipa yaitu flanged dan wafer.



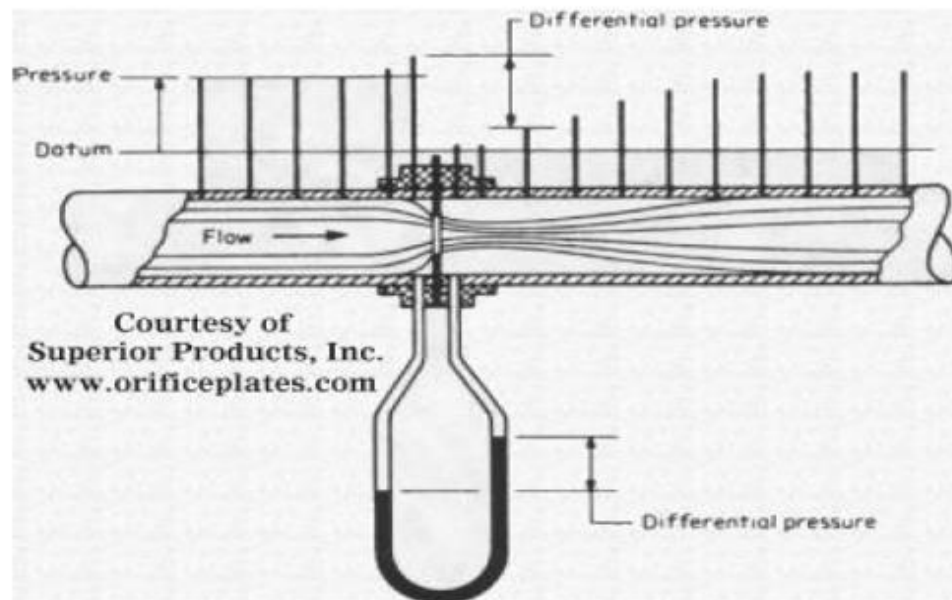


Gambar 3.5 Metoda Pemasangan Flowmeter

Pada umumnya pemasangan flowmeter pada suatu titik mempersyaratkan pipa pada kedua sisi flowmeter (upstream dan downstream) dipasang secara lurus pada suatu jarak tertentu. Khusus untuk alat ukur aliran jenis “pressure drop meter” kadangkala memerlukan pipa penyearah (straightening vane) untuk aliran dengan distribusi kecepatan abnormal. Sumber utama adanya gangguan pada profil kecepatan fluida dalam pipa adalah adanya dua elbow dan valve. Straightening vane yang diletakkan diantara elbow dan element primer efektif untuk menghilangkan putaran (swirls) pada aliran.

#### A. Differential Pressure Flowmeter

Prinsip operasi Differential Pressure Flowmeters (DP Flowmeters) di dasarkan pada persamaan Bernoulli yang menguraikan hubungan antara tekanan dan kecepatan pada suatu aliran fluida. Alat ini memandu aliran ke dalam suatu penghalang aliran (yang mempunyai lubang dengan diameter yang berbeda dengan diameter pipa), sehingga menyebabkan perubahan kecepatan aliran (flow velocity) dan tekanan (pressure) antara sisi upstream dan downstream dari penghalang. Dengan mengukur perubahan tekanan tersebut, maka kecepatan aliran dapat dihitung.



Gambar 3.6 *Differential Pressure Flowmeter*

### 3.1.3 Pengukuran Ketinggian (*Level*)

Pemilihan metoda pengukuran level yang sesuai aplikasi, biasanya lebih sulit dibanding dengan keempat proses variabel utama kecuali flow. Seperti pada pengukuran flow, kondisi dari media yang diukur kadang-kadang mempunyai banyak efek yang kurang baik pada alat ukur, sehingga data kondisi operasi harus diketahui lebih banyak didalam pemilihan alat ukur level. Kondisi operasi yang harus diketahui adalah :

1. Level range
2. Fluida characteristic
  - ✚ Temperature
  - ✚ Pressure
  - ✚ Specific gravity
  - ✚ Apakah fluida bersih atau kotor, mengandung vapors atau solids, dll.
3. Efek korosif.



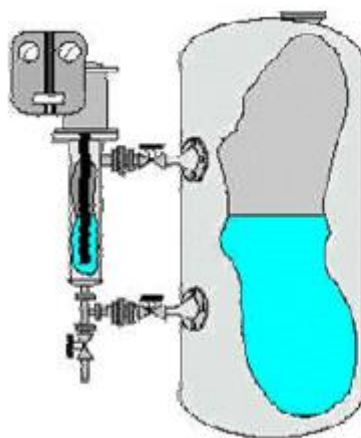
4. Apakah fluida mempunyai kecenderungan efek “coat” atau menempel pada dinding vessel atau measuring device.
5. Apakah fluida tersebut turbulents disekitar area pengukuran. Secara normal tidak ada kesulitan berarti didalam mengukur level fluida bersih dan nonviscous, namun untuk material “slurry” atau material dengan viscous yang berat dan solid, bagaimanapun banyak menimbulkan masalah.

### 3.1.3.1 Alat Ukur Level

#### A. Displacer Type

##### 1. Prinsip Operasi

Alat pengukuran jenis *displacer* ini menggunakan prinsip Hukum *Archimedes* dengan mendeteksi ketinggian fluida berdasarkan berat dari batang yang terbenam didalam fluida. Ketika volume fluida bertambah, maka pada batang yang terbenam tersebut akan muncul gaya *buoyant* sehingga berat dari batang akan semakin berkurang. Semakin berkurangnya berat batang tersebut, maka ketinggian fluida akan semakin naik. Prinsip kerja pengukuran ini serupa dengan metode pengukuran berdasarkan gaya apung, namun memiliki akurasi yang lebih baik.



CATEGORIES	SCORE
LIQUID	Recommended
GRANUARS	Not Recommended
SLURRIES	Limited Applicability
INTERFACE	Limited Applicability

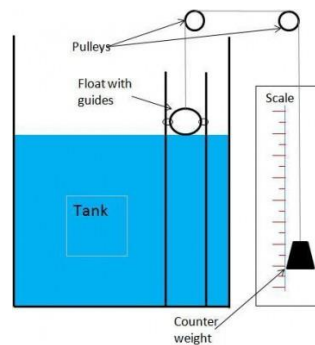
Gambar 3.7 *Displacer Level*



Displacement atau buoyancy method pada gambar di atas, adalah metode pengukuran tinggi permukaan fluida yang paling banyak digunakan sejak beberapa tahun yang lalu. Metode ini masih tetap populer untuk fluida yang bersih, namun banyak proses yang mengandung “slurry” yang cenderung mengakibatkan “coat” pada alat ukur jenis tersebut. Sehingga diperlukan metode lain yang lebih dapat diterima.

### B. Gaya Apung (*Float*)

Prinsip gaya apung yaitu menggunakan alat yang mengapung dipermukaan fluida didalam tangki. Prinsipnya ditunjukkan dengan skala seperti pada *level gauge*, skala tersebut berpengaruh terhadap gerakan *pulley* dan dapat dihubungkan dengan potensiometer untuk menghasilkan pengukuran berupa sinyal elektrik. Kelemahan dari metode pengukuran ini yaitu hasil yang ditunjukkan tidak linear, namun dengan modifikasi pada potensiometer dapat dihasilkan hasil pengukuran yang linear.

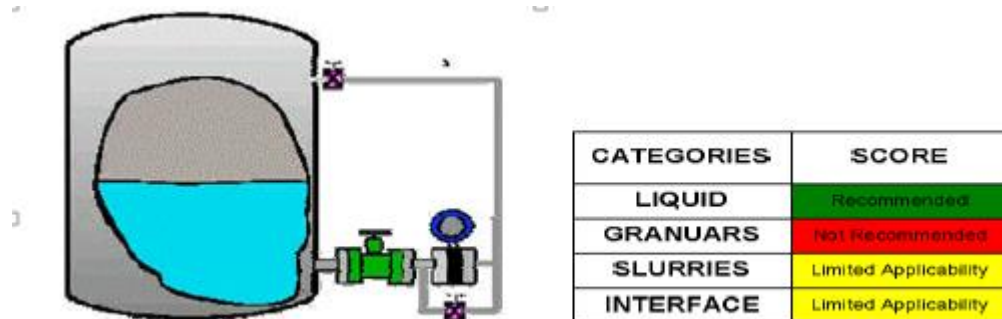


Gambar 3.8 Prinsip Kerja *Float*



## B. Differential Pressure

Pengukuran level jenis *differential pressure* (DP) didasarkan pada prinsip “*hydrostatic head*”. Prinsip ini mengatakan bahwa pada setiap titik di dalam fluida yang diam (static), gaya yang bekerja padanya adalah sama untuk semua arah dan tidak tergantung pada volume fluida maupun bentuk ruang atau tempat dimana fluida berada, tetapi hanya bergantung pada tinggi kolom fluida di atas titik yang bersangkutan. Oleh karena itu *hydrostatic head* sering dinyatakan dalam satuan tekanan.



Gambar 3.9 Differential Pressure Level

### 3.1.4 Pengukuran *Thermal / Temperature*

Temperatur merupakan ukuran rasa panas atau dingin benda. Kulit manusia mampu merasakannya, namun relatif terhadap temperatur kulit itu sendiri dan tidak teramati secara kuantitatif. Beberapa sifat fisika benda digunakan sebagai acuan temperatur. Misalnya sifat ekspansi termal, termometrik dan sifat termoresistansi. Karena sifat benda tidak selalu konstan untuk berbagai *range* temperatur, maka ada batasan daerah *range* pengukuran suatu termometer tertentu. Misalnya koefisien ekspansi bahan.

Perubahan temperatur benda terjadi karena adanya penambahan energi kalor atau bertambah dan berkurangnya selisih kalor yang masuk maupun keluar.

$$Q_{masuk} - Q_{keluar} = mCv \frac{dT}{dt}$$



---

Keterangan :  $Q_{masuk}$  = kalor yang masuk ke dalam sistem (J)

$Q_{keluar}$  = kalor yang keluar ke dalam sistem (J)

$m$  = massa benda (kg)

$Cv$  = kalor spesifik gas ( $\frac{J}{kg} \cdot K$ )

$\frac{dT}{dt}$  = perubahan temperatur (K)

Pengukuran temperatur dilakukan berdasarkan perubahan sifat fisis benda akibat perubahan temperatur. Misalnya efek mekanikal atau perubahan dimensi benda, efek termoelektrik dan radiasi. Berbagai macam alat ukur temperatur yaitu :

- ✚ *Thermometer Bulb*
- ✚ *Thermometer Bimetel*
- ✚ *RTD*
- ✚ *Thermistor*
- ✚ *Thermocouple*

#### **A. *Thermometer Bulb***

Alat ini menggunakan prinsip perubahan volume. Fluida dalam *bulb* akan memuai jika temperatur naik. Dengan pemuaian tersebut, volumenya akan naik dan mengakibatkan fluida yang berlebihan. Fluida yang berlebihan tersebut akan di tambung dalam pipa Kapiler yang dilengkapi dengan skala. Misalnya, cairan air raksa dan alkohol. Pemuaian cairan mengakibatkan perubahan tekanan yang dideteksi oleh alat ukur tekanan. Misalnya *bellow* tabung *bourdon*. Batas *range* temperatur pengukuran merupakan titik didih dan titik beku fluida. Tetapi koefisien ekspansi suatu fluida tidak konstan diantara titik *range* tersebut, maka *range* temperatur terbatas pada sifat ekspansi konstan.



$$\frac{MC}{UA} \frac{d\Delta T}{dt} + \Delta T = \Delta T_F$$

Keterangan :  $M$  = massa Bulb (kg)

$C$  = kalor spesifik cairan ( $\frac{J}{kg} \cdot K$ )

$U$  = koefisien perpindahan kalor

$A$  = luas permukaan kontak ( $m^2$ )

$\Delta T$  = temperatur Bulb (K)

$\Delta T_F$  = temperatur fluida di sekitar Bulb (K)

### B. Termometer Bimetal

Termometer bimetal terdiri dari dua logam dengan koefisien ekspansi termal berbeda yang saling dilekatkan. Terjadi perbedaan panjang kedua batang jika temperatur berubah, sehingga bimetal berdefleksi. Defleksi batang menunjukkan ukuran temperatur. Batang bimetal digunakan pada kontrol *on-off* temperatur. Berikut rumus matematis termometer bimetal,

$$\rho = \frac{t \left\{ 3(m+1)^2 + (1+mn) \left[ \frac{m^2+1}{mn} \right] \right\}}{6(\alpha_A - \alpha_B)(T_3 - T_1)(1+m)^2}$$

Keterangan :  $\rho$  = jari – jari kelengkungan (m)

$t$  = tebal bahan (m)

$m$  = rasio ketebalan logam A/B

$n$  = rasio modulus elastisitas logam A/B

$\alpha_A$  = koefisien ekspansi panjang logam A

$\alpha_B$  = koefisien ekspansi panjang logam B

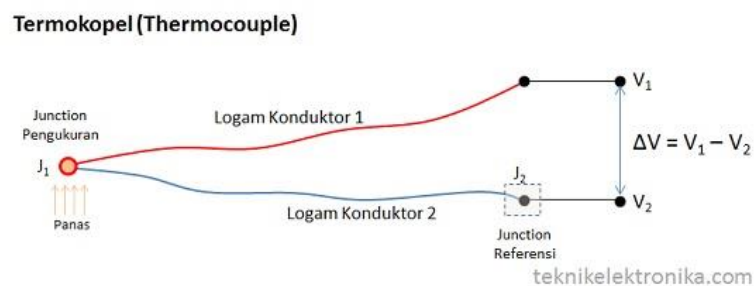


### C. RTD dan *Thermistor*

RTD (*Resistance Temperature Detector*) suatu sensor yang terbuat dari logam (Platinum atau *Copper*) dimana nilai resistansinya akan naik apabila terjadi kenaikan temperatur. *Thermistor* adalah sensor yang terbuat dari metal oksida dimana nilai resistansinya dapat berubah naik atau turun apabila terjadi kenaikan temperatur. Perbedaan antara RTD dan *Thermistor* yaitu RTD memiliki nilai perubahan antara temperatur dan resistansi yang sangat linier tetapi kurang sensitif, sedangkan *Thermistor* memiliki kemampuan yang sangat sensitif tetapi nilai perubahan antara temperatur dan resistansi tidak linier.

### D. *Thermocouple*

*Thermocouple* adalah sensor yang menggunakan dua kawat dari bahan berbeda yang saling disambungkan. Titik sambungan kedua kawat disebut *Junction*. Jika kedua *Junction* berbeda maka pada kawat tersebut akan timbul arus listrik. Munculnya arus atau tegangan listrik ini karena efek termoelektrik. Ada empat macam sifat termoelektrik benda, yaitu efek *seeback*, efek *Peltier*, efek joule dan efek Thomson.



Gambar 3.10 Prinsip Kerja *Thermocouple*

a. Efek *Seeback*

Jika temperatur dua *junction* berbeda maka akan timbul arus listrik yang tergantung pada beda temperatur kedua *junction*.

b. Efek *Peltier*





---

Bila pada kawat *Thermocouple* mengalir arus listrik, maka temperatur *junction* berubah sesuai dengan arah aliran arus listrik. Tempertur satu *junction* lebih tinggi dari temperatur medium, dan *junction* lainnya lebih rendah.

c. Efek Thomson

Jika arus listrik mengalir pada kawat *thermocouple* dengan gradient temperatur sepanjang kawat atau terdapat aliran kalor maka kalor dibangkitkan pada titik dimana arah arus listrik sama dengan arah aliran kalor dan kalor diserap pada arah sebaliknya.

### **Jenis-jenis *Thermocouple***

*Thermocouple* tersedia dalam berbagai ragam rentang suhu dan jenis bahan. Pada dasarnya, gabungan jenis-jenis logam konduktor yang berbeda akan menghasilkan rentang suhu operasional yang berbeda pula. Berikut ini adalah Jenis-jenis atau tipe *thermocouple* yang umum digunakan berdasarkan Standar internasional.

#### ***Thermocouple* Tipe E**

Bahan Logam Konduktor Positif : Nickel-Chromium

Bahan Logam Konduktor Negatif : Constantan

Rentang Suhu :  $-200^{\circ}\text{C} - 900^{\circ}\text{C}$

#### ***Thermocouple* Tipe J**

Bahan Logam Konduktor Positif : Iron (Besi)

Bahan Logam Konduktor Negatif : Constantan

Rentang Suhu :  $0^{\circ}\text{C} - 750^{\circ}\text{C}$

#### ***Thermocouple* Tipe K**

Bahan Logam Konduktor Positif : Nickel-Chromium

Bahan Logam Konduktor Negatif : Nickel-Aluminium

Rentang Suhu :  $-200^{\circ}\text{C} - 1250^{\circ}\text{C}$



### ***Thermocouple Tipe N***

Bahan Logam Konduktor Positif : Nicrosil

Bahan Logam Konduktor Negatif : Nisil

Rentang Suhu : 0°C – 1250°C

### ***Thermocouple Tipe T***

Bahan Logam Konduktor Positif : Copper (Tembaga)

Bahan Logam Konduktor Negatif : Constantan

Rentang Suhu : -200°C – 350°C

### ***Thermocouple Tipe U (kompensasi Tipe S dan Tipe R)***

Bahan Logam Konduktor Positif : Copper (Tembaga)

Bahan Logam Konduktor Negatif : Copper-Nickel

Rentang Suhu : 0°C – 1450°C

(Anonim, 2015).

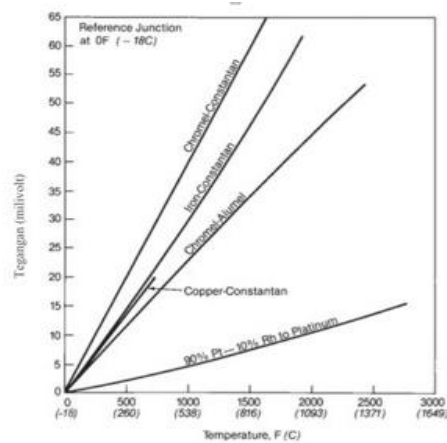
ISA	Material (+ & -)	Temperature Range °C (°F)	Sensitivity@ 25°C (77°F) µV/°C (µV/°F)	Error*	App.**
E	Chromel & Constantan (Ni-Cr & Cu-Ni)	-270~1000 (-450~1800)	60.9 (38.3)	LT: ±1.67°C (±3°F) HT: ±0.5%	I, O
J	Iron & Constantan (Fe & Cu-Ni)	-210~1200 (-350~2200)	51.7 (28.7)	LT: ±2.2~1.1°C (±4~2°F) HT: ±0.375~0.75%	I, O, R, V
K	Chromel & Alumel (Ni-Cr & Ni-Al)	-270~1350 (-450~2500)	40.6 (22.6)	LT: ±2.2~1.1°C (±4~2°F) HT: ±0.375~0.75%	I, O
T	Copper & Constantan (Cu & Cu-Ni)	-270~400 (-450~750)	40.6 (22.6)	LT: ±1~2% HT: ±1.5% or ±0.42°C (±0.75°F)	I, O, R, V
R	Platinum & 87% Rhodium/ 13% Rhodium (Pt & Pt-Rh)	-50~1750 (-60~3200)	6 (3.3)	LT: ±2.8°C (±5°F) HT: ±0.5%	I, O
S	Platinum & 90% Rhodium/ 10% Rhodium (Pt & Pt-Rh)	-50~1750 (-60~3200)	6 (3.3)	LT: ±2.8°C (±5°F) HT: ±0.5%	I, O
B	70% Platinum/ 30% Rhodium & 94% Platinum/ 6% Rhodium (Pt-Rh & Pt-Rh)	-50~1750 (-60~3200)	6 (3.3)	LT: ±2.8°C (±5°F) HT: ±0.5%	I, O

\*: LT = Low temperature range, HT = High temperature range

\*\* : I = Inert media, O = Oxidizing media, R = Reducing media, V = Vacuum

Constantan, Alumel, and Chromel are trade names of their respective owners.

Tabel 3.1 Spesifikasi *Thermocouple*



Gambar 3.11 Grafik *Thermocouple*

### 3.2 Transmisi Data

Konsep dasar pada pengukuran yaitu hasil pengukuran yang dapat di lihat dan di kirim menuju tempat lain agar dapat di kontrol. Hasil pengukuran yang di kirim berupa sinyal yang memiliki spesifikasi bergantung dengan media pengirim sinyalnya. Misalnya, hasil pengukuran aliran berupa sinyal dalam bentuk standar 3-15 Psi atau 4-20 Ma akan di kirim untuk di kontrol, sehingga membutuhkan *transmitter* atau tranduser. Selanjutnya hasil dari pengeontrolan dikirimkan ke *final element*. Pengiriman data (data trasmisi) biasa dilakukan dengan cara yaitu :

1. Melalui fluida (tubing).
2. Melalui kawat (cable).
3. Melalui serat optic (fiber optic).

**Media Tubing** : Prinsip kerja transmisi data menggunakan tubing (pneumatik) adalah berdasarkan pada tekanan dari fluida atau angin sebagai media pembawa data. Jadi di sini data yang dikirimkan berupa perubahan dari tekanan fluida. Tekanan pneumatic yang umumnya digunakan pada transmisi data secara pneumatic adalah antara 3 ~ 15 psig (0.1 ~ 1 kg/cm<sup>2</sup>).



**Media Kabel** : Transmisi data melalui kawat (cable) dapat digolongkan berdasarkan besaran pembawa data, yaitu ; arus listrik, tegangan, frekuensi yang dimodulasi, pulsa yang dimodulasi. Transmisi data jenis yang banyak digunakan pada industri proses adalah transmisi dengan arus listrik (4-20 mA) dan tegangan (1 – 5 V DC).

**Media Fiber Optic** : Transmisi data yang paling akhir dikembangkan adalah transmisi data melalui serat optic. Di sini data ditransmisikan dengan cara memodulasi cahaya, dengan perkataan lain di sini sinyal pembawa datanya adalah cahaya. Sistem ini mempunyai kelebihan yaitu sedikit sekali dipengaruhi oleh noise. Beberapa standar sinyal instrumen yang didefinisikan oleh standards associations atau proprietary standard, meliputi :

#### a. Analog Signal

· Pneumatic (signal lines / tubes)

- ✚ 3 - 15 psig ( 0.2 – 1 kg/cm<sup>2</sup>)
- ✚ 20 - 100 kPa
- ✚ 6 - 30 psig

Voltage

- ✚ 1 – 5 V DC
- ✚ 0 – 5 V DC
- ✚ 0 – 10 V DC

· Current

- ✚ 4 – 20 mA
- ✚ 8 – 40 mA
- ✚ 10 – 50 mA



---

## b. Digital Signal

- ✚ HART Protocol
- ✚ SMAR Protocol
- ✚ Fieldbus
- ✚ Modbus
- ✚ Profibus
- ✚ Industrial Ethernet
- ✚ Berbagai komunikasi tanpa cable (wireless communications)

### 3.2.1 Transmitter

Transmitter adalah suatu peralatan instrument yang dapat merubah sinyal yang berasal dari instrument ukur (sensor atau detector) menjadi bentuk sinyal yang dapat diterima oleh indicator, recorder dan controller. Terdapat dua type, yaitu ; Pneumatic Transmitter dan Electronic Transmitter.

#### 3.2.1.1 Pneumatic Transmitter

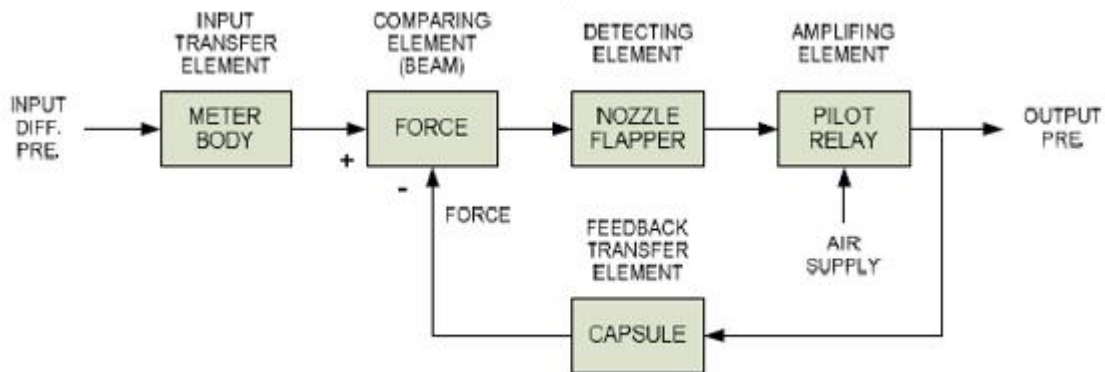
Cara kerja dari alat ini diperlihatkan pada gambar 4.3. Jika tekana input pada meter body naik, maka pada batang torsi (torque rod) akan terjadi kenaikan torsi. Primary beam yang dihubungkan langsung ke batang torsi mengakibatkan baffle (flapper) menutup nozzle.

Pada nozzle terjadi tekanan balik, tekanan balik dari nozzle ini diperkuat oleh amplifier (pilot relay) dan relay output akan mengirimkan sinyal yang telah diperkuat ke receiver (receiver bellows) ataupun instrument lainnya berupa optional external devices. Dalam waktu yang sama, tekanan balik ini juga masuk ke feedback capsul. Kenaikan tekanan output dalam feedback capsul memberikan gaya feedback ke secondary beam, dan melalui



span rider, gaya tersebut menekan primary beam untuk menggerakkan baffle menjauhi nozzle.

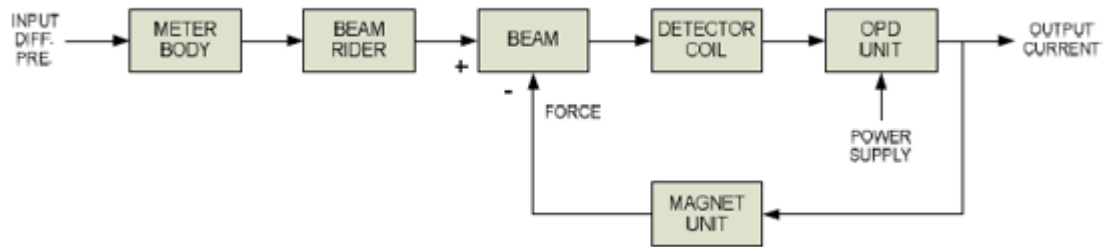
Dalam umpan balik loop tertutup akan terjadi gaya perlawanan untuk menghambat/melawan gaya akibat tekanan balik dari nozzle. Pada akhirnya tekanan sinyal output akan sebanding dengan nilai proses variable yang diukur.



Gambar 3.12 Blok Diagram Pneumatic *Transmitter*

### 3.2.1.2 *Electronic Transmitter*

*Transmitter* elektronik juga mempunyai mekanisme umpan balik pada sistem keseimbangan gaya untuk mendapatkan ketelitian dan stabilitas yang tinggi. Sistem ini menjaga tetap suatu keseimbangan gaya antara input dan output. Input sinyal atau variable proses dirubah kedalam suatu gaya melalui *input transfer element*, output sinyal listrik juga suatu gaya akibat dari *feedback transfer element*. Output akan berubah, yang disebabkan berubahnya beban, akibatnya keseimbangan dari mekanisme transmitter akan berubah. Jika hal ini terjadi, maka system akan menjadi seimbang kembali melalui mekanisme umpan balik sebagaimana elemen detektor mendeteksi terjadinya kesalahan. Setiap transfer element mempunyai karakteristik yang linear dan oleh karena itu output juga linear dan seimbang dengan sinyal input



Gambar 3.13 Blok Diagram *Electronic Transmitter*

### 3.2.2 Tranduser

Tranduser adalah suatu perangkat (*device*) yang dapat merubah suatu energi atau besaran fisika ke bentuk besaran lainnya. Dalam proses pengukuran, tranduser digunakan untuk mengubah besaran fisika yang di ukur oleh sensor dan dikirimkan dalam bentuk sinyal yang dapat dipahami oleh kontroller.

Sebelum tahun 1960, instrumentasi pada industri menggunakan sinyal pneumatik untuk mentransmisikan hasil pengukuran dan perintah lainnya. Prinsip sinyal pneumatik menggunakan keseimbangan gaya untuk menghasilkan tekanan 3 – 15 psi. Kemudian instrumentasi industri mulai mengenal sinyal elektronik untuk mentransmisikan hasil pengukuran. Tranduser elektrik menghasilkan arus 4-20Ma. Untuk menghasilkan hasil pengukuran.

ADC (*Analog to Digital Conversion*) merupakan alat yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital yang dikirimkan melalui komunikasi digital. DAC (*Digital to Analog Conversion*) merupakan suatu alat yang berfungsi mengubah sinyal digital dari kontroler menjadi sinyal analog menuju elemen kontrol. Misanya *control valve*. Tidak hanya DAC, metode PWM (*Pulse Width Modulation*) juga dapat mengubah sinyal digital ke sinyal analog yang menghasilkan sinyal yang lebih akurat dan cocok dalam konversinya.



### 3.3 Sistem Kontrol

#### 3.3.1 Pengontrolan

Pengontrolan adalah suatu alat yang dapat mengontrol jalannya proses masukan besaran pengukuran dan mengatur aktuator agar proses berjalan optimal. Pengontrolan berfungsi untuk melakukan perhitungan berdasarkan perbandingan sinyal umpan balik dan sinyal referensi (*set point*) lalu memberikan sinyal pada elemen kontrol dalam pengendalian proses yang berlangsung. Misalnya, pengontrolan pneumatik dan DCS (*Distributed Control System*). Metode pengontrolan terdiri dari berbagai macam, misalnya PID (*Proportional Integral Derivative*) yang merupakan jenis kontrol konvensional hingga terdapan.

#### A. Pengontrolan Pneumatik



Foxboro 40P Controller, Indicating & Recording



Foxboro 43AP Controller / Indicating

Gambar 3.14 Pneumatic Control Indicating

#### B. Relay

*Relay* adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama, yaitu elektromagnet (*coil*) mekanikal atau seperangkat kontak saklar. *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan tinggi.





---

Dalam pengaplikasiannya, *relay* digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*Logic Function*), kemudian berfungsi untuk menunda waktu (*Time Delay Function*) serta dalam pengendalian sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari sinyal trngangan rendah.

### C. Distributed Control System (DCS)

DCS (*Distributed Control System*) merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk mendistribusikan berbagai parameter yang digunakan untuk mengendalikan berbagai variabel proses unit operasi proses menjadi suatu pengendalian yang terpusat pada suatu *control room* yang berfungsi sebagai ruang pengendalian, monitoring dan optimasi sistem DCS.

Secara garis besar sistem pada DCS dapat dideskripsikan sebagai berikut, dimana modul input dari DCS menerima data dari input instrumen yang ada di *plant* proses kemudian data di proses di DCS dan kemudian ditransmisikan kembali menuju ke *final control element* yang ada di *field* (pabrik) melalui output modul. (Ogata, 1997).

#### 3.3.2 Final Element Control

*Final Element Control* merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengatur proses yang terjadi berdasarkan sinyal kontrol yang diberikan oleh elemen pengontrolan. Elemen kontrol umumnya berupa aktuator. Misalnya *control valve* dan *motor compressor*.

##### A. Control Valve

*Control valve* merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengendalikan aliran pada proses dengan membuka atau menutup katup berdasarkan sinyal kontrol yang diberikan pengontrol. *Control valve* memiliki desain yang berbeda, yaitu katup yang bukaannya diskrit (*on-off*) dan katup yang bukaannya analog. *Control valve* terdiri dari 2 bagian utama, yaitu badan katup (*valve body*) dan aktuator katup (*valve actuator*).

Badan katup (*valve body*) merupakan. Jenis *valve body* yang digunakan adalah *sliding-steam* dan *rotary steam*. *Valve* jenis *sliding-steam* merupakan katup yang bukaannya bergerak lurus. Contohnya *globe valve* dan *gate valve*. Bukaan *valve sliding-*



---

*steam* akan sama dengan gerakan *steam* yang menjauhi badan *valve*. *Valve* akan tertutup jika *steam* bergerak mendekati *valve*.

Jenis *valve body* yang lain adalah *rotary steam*, gerakan bukaannya berdasarkan gerakan putaran pada batang untuk mengatur alirannya. Kelebihan *valve* jenis *rotary steam* dibandingkan dengan *valve* jenis *sliding-steam* yaitu pada *sliding-steam* saat *valve* membuka penuh, maka fluida tetap akan terhalang oleh *valve* sehingga mengganggu aliran, sedangkan pada *rotary steam* tidak terjadi hal tersebut. Contoh *valve* jenis *rotary steam* adalah *ball valve* dan *disk valve*.

Aktuator katup (*valve actuator*) merupakan komponen yang berfungsi untuk memberikan daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan *control valve*. Perbedaan antara *valve* diskrit dan *valve* analog terlihat dari jenis aktuatornya. Aktuator yang digunakan pada *valve* diskrit hanya memberikan 2 posisi, yaitu terbuka penuh dan tertutup penuh. Sedangkan aktuator untuk *valve* analog harus memberikan berbagai posisi yang sangat akurat. Misalnya bukaan 0%, 10%, 50%, 80% dan 100%. Aktuator yang digunakan untuk *valve* jenis *rotary steam* dan *valve* jenis *sliding-steam* adalah pneumatik, hidrolik dan motor elektrik.

*Posisioner* merupakan salah satu elemen pada *control valve* yang pada umumnya menggunakan pegas untuk mengubah gaya mekanik menjadi gerakan dan membutuhkan I/P *converter* untuk mendapatkan sumber berupa sinyal pneumatik (Ernest O, 1990).

### 3.4 Teori Kontrol

Sistem kontrol adalah suatu sistem yang dapat mengendalikan suatu proses berdasarkan pada masukan dan keluaran yang dibutuhkan. Pada dasarnya sistem kontrol terdiri dari 3 besaran, yaitu masukan, proses dan keluaran.

Dalam sistem kontrol terdapat beberapa besaran yang menentukan proses pengendalian, yaitu :

- ✚ *Controlled Variable* atau *Process Variable (PV)* adalah besaran yang dikontrol.



- 
- + *Manipulated Variable* (MV) adalah besaran yang harus dimanipulasi untuk mengendalikan proses.
  - + *Set Point Value* (SP) adalah besaran yang menjadi referensi pada sistem kontrol.

Komponen yang dibutuhkan pada sistem kontrol yaitu :

- + Proses adalah sistem yang akan dikontrol
- + Pengontrol adalah suatu perangkat yang berfungsi memberikan sinyal untuk mengontrol
- + Sensor, transduser dan transmitter adalah perangkat untuk mendeteksi besaran yang dikontrol.
- + Aktuator atau *Final Control Element* adalah komponen yang melakukan aksi untuk memberikan besaran yang dimanipulasi.

### 3.5 Piping & Instrumentation Diagram (P&ID)

P & ID atau *Piping & Instrumentation Diagram* adalah suatu gambar yang menunjukkan suatu unit proses yang terdiri dari berbagai macam instrumentasi dan komponen yang berada di unit proses. Isi dari P&ID ini terdiri dari ukuran pipa dan tube yang digunakan, kondisi proses saat maksimum-minimum dan keadaan normal, serta jenis dari instrument dan komponen pengirim sinyal yang digunakan (william C, 2005).



---

## Skematik dan Prinsip Kerja Sub-Sistem Yang Dihasilkan

### 3.6 Deskripsi Area Utilitas

Bahan baku pembuatan urea adalah amoniak dan  $CO_2$ . Selain memiliki pabrik untuk memproduksi urea dan amoniak, PT. PUSRI juga memiliki Unit penunjang atau utilitas (*offsite*) yang merupakan unit pendukung yang bertugas mempersiapkan kebutuhan operasional pabrik ammonia dan urea. Khususnya yang berkaitan dengan penyediaan bahan baku dan bahan pembantu. Selain itu utilitas juga menerima sisa dari pabrik ammonia dan urea untuk diolah sehingga dapat dimanfaatkan lagi atau dibuang supaya tidak mengganggu lingkungan.

Unit-unit yang dimiliki bagian utilitas pada PUSRI IV untuk memenuhi kebutuhan pabrik ammonia dan urea meliputi :

#### 1. *Gas Metering Station*

*Gas Metering Station* berfungsi untuk :

- Membersihkan gas alam dari kotoran berupa abu, padatan, *liquid*, hidrokarbon berat yang terbawa bersama - sama gas alam.
- Mencatat jumlah pemakaian gas alam.
- Mengatur tekanan gas alam yang di suplai ke *Ammonia Plant* dan *Offsite* sesuai kebutuhan.

#### 2. *Water Treatment*

*Water Treatment* merupakan unit pengolahan air untuk mendapatkan air bersih (*filter water*) dengan bahan baku air sungai Musi. Unit ini bertugas memenuhi kebutuhan pokok air bersih untuk perumahan maupun pabrik, dengan mengolah air baku menjadi air bersih dengan proses kimia. Di pabrik air digunakan untuk keperluan sanitasi, air pendingin, dan bahan baku air demin.



---

### 3. *Demineralized Water*

Sistem demineralisasi disiapkan untuk mengolah *filtered water* menjadi air yang bebas dari kandungan mineral, baik ion positif (kation) maupun ion negatif (anion). Air tersebut akan digunakan sebagai umpan ketel atau *Boiler Feed Water* (BFW) pada pembangkit tenaga uap tekanan tinggi, sehingga terbentuknya kerak dan korosi logam dapat dihindari.

#### 3.7 Proses Pengolahan Air Sungai Menjadi Air Bersih pada *Water Treatment*

Di pabrik, air digunakan untuk keperluan sanitasi, air pendingin, dan bahan baku air demin. Dari sungai Musi, air dipompa menggunakan pompa sentrifugal (1 *service* dan 1 *standby*) dengan kapasitas 1000 m<sup>3</sup>/jam. Bahan baku air sungai selanjutnya diolah dengan tahapan sebagai berikut:

##### 1. *Penyaringan zat padat terapung*

Air dari Sungai Musi sebelum dikirim ke *Offsite* dipisahkan dari kotoran yang berupa zat padat terapung dengan cara memasang penyaring disekitar *suction* pompa. Kualitas dari air sungai yang akan diolah dapat diketahui dengan analisa harian berdasarkan parameter pH, *turbidity*, dan SiO<sub>2</sub>.

##### 2. *Premix Tank*

Sebelum air sungai memasuki tangki ini, pada pipa inlet terlebih dahulu diinjeksikan beberapa bahan kimia, yaitu :

- a. Larutan *Chlorine* (Cl<sub>2</sub>), merupakan pembunuh bakteri, jamur dan mikroorganisme yang terdapat dalam air.
- b. Larutan *Alum* (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.xH<sub>2</sub>O), berfungsi untuk memperbesar ukuran partikel koloid sehingga akan lebih mudah membentuk *floc* dan akan mengendap. Larutan alum yang digunakan memiliki konsentrasi 10%-w.



c. *Coagulant aid* (Separan), fungsinya memperbesar ukuran *floc* sehingga proses pengendapan dapat berlangsung lebih cepat dan sempurna.

d. Larutan *Caustic Soda* (NaOH), berfungsi untuk mengatur pH air sungai karena pada sistem pembentukan *floc* diperlukan kondisi optimum dengan pH 5,8–6,2. Sedangkan pH air sungai cenderung bersifat asam. Larutan NaOH yang diinjeksikan memiliki konsentrasi 10%-w.

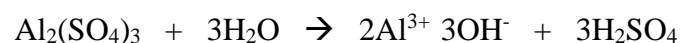
Bahan kimia tersebut di atas berupa padatan kecuali *Chlorine*. Untuk mempermudah penginjeksian, masing-masing bahan dilarutkan terlebih dahulu di tangki pelarut dengan konsentrasi tertentu. Sedangkan *Chlorine*-nya dipanaskan dulu dengan *heater* sehingga berubah fase menjadi gas.

Bahan-bahan kimia di atas diinjeksikan secara bersamaan dengan dosis yang sesuai hasil jar test mengenai turbiditas air sungai. Pencampuran dilakukan dengan pemasangan alat pengaduk dalam *Premix Tank*. Untuk mengetahui terjadinya perubahan kondisi berkaitan dengan pemakaian bahan kimia, dilakukan kontrol pH dan kandungan Cl<sub>2</sub>.

### 3. *Floctreater (Clarifier)*

Air yang telah diinjeksi bahan kimia siap diendapkan dengan cara flokulasi dan pengendapan dalam *Floctreater*. *Floctreater* berbentuk tangki beton silinder. Air masuk melalui pipa-pipa vertikal di bagian bawah bak. Kemudian air yang bersih dipisahkan melalui *overflow* di bibir *Floctreater* dan endapan yang terbentuk secara otomatis dibuang melalui *sewer* di bagian bawah.

Zat-zat pengotor berada dalam bentuk senyawa kompleks bermuatan listrik statis negatif. Aluminium sulfat dalam air akan larut membentuk ion Al<sup>3+</sup> dan OH<sup>-</sup> serta menghasilkan asam sulfat sebagai berikut :



Ketika molekul aluminium hidroksida bermuatan listrik statis positif bertemu atau kontak dengan muatan listrik statis negatif tersebut pada kondisi pH tertentu maka akan



---

terbentuk floc (butiran gelatin). Butiran partikel floc ini akan terus bertambah besar dan berat sehingga akan cenderung mengendap ke bawah. Pada proses pembentukan floc pH cenderung turun (asam) karena terbentuk juga  $H_2SO_4$ .

Untuk mengetahui kualitas air, dilakukan kontrol di *outlet Floctreater* dengan parameter pH 5,8-6,2, kadar  $Cl_2$  *max* 0,5 ppm dan *turbidity max* 2 ppm. Pecahnya *floc* akan menyebabkan *turbidity* semakin besar, sehingga dapat terikut ke proses selanjutnya. Untuk menjaga rentang pH tersebut perlu diinjeksikan caustic (NaOH).

#### 4. *Clear Well*

Dari *Floctreater*, air mengalir ke *Clear Well* yang berfungsi sebagai tempat penyediaan air dalam jumlah cukup untuk menjamin suatu aliran normal ke unit *Sand Filter* (saringan pasir). Di *Clear Well* pH dijaga sekitar 7,0–7,5 dengan meninjeksikan NaOH ke dalam aliran air yang masuk *Clear Well*.

#### 5. *Sand Filter*

Dari *Clear Well* air dipompa untuk penyaringan di *Sand Filter*, dengan tujuan untuk memisahkan kotoran halus yang masih terdapat di dalam air bersih dan mengurangi ion nitrat/nitrit, yang tidak dapat diendapkan dengan flokulasi.

*Sand Filter* berjumlah 6 buah dan dioperasikan secara paralel. Air keluar dari *Sand Filter* diharapkan memiliki *turbidity* maksimum 1 ppm. Enam buah bejana *Sand Filter* ini berisi dua macam pasir, yaitu:

- a. pasir halus (*fine sand*)
- b. pasir kasar (*coarse sand*)

Apabila kemampuan servis *Sand Filter* telah menurun, yang diindikasikan dengan meningkatnya *pressure drop*, maka perlu dilakukan *backwash*. *Backwash* dilakukan dengan mengatur kerangan-kerangan secara manual. Fungsi dari *backwash* adalah mengeluarkan kotoran yang tertahan saat servis.



## 6. *Filtered Water Storage Tank*

Hasil proses penyaringan ditampung di *Filtered Water Storage Tank* (kapasitas 4130 m<sup>3</sup>) yang berfungsi sebagai tempat penampung air bersih untuk selanjutnya dikirim ke unit yang memerlukan yaitu :

- Cooling tower*, sebagai *make-up cooling water*
- Demineralized plant*, sebagai bahan baku *demin water*
- Potable/Housing Water* yang dikirim ke perumahan dan perkantoran untuk memenuhi kebutuhan air.

Untuk mengetahui kualitas *filtered water* dilakukan kontrol harian dengan parameter pH antara 7,0-7,5, *turbidity* maksimum 1 ppm, kandungan *chlorine* 0,2 ppm.

## 3.8 Pengindikasian Level Tanki *Water Treatment*

### 3.8.1 Instrumentasi Identifikasi Level Tangki *Water Treatment*

#### ✚ **Differential Pressure LT- 4201 F (0~2 kg/cm<sup>2</sup>)**

Pada tanki *water threatment* terdapat *Differential Pressure (DP) transmitter* yang berfungsi untuk mengukur tinggi level di lapangan secara actual dan mengirimkan hasil pengukuran tersebut ke DCS di *control room* berupa sinyal elektrik.



Gambar 3.15 DP Transmitter 4201 F





### 3.8.2 Menghitung *Range Level DP Transmitter* Pada Tangki *Water Threatment*

*Transmitter* yang digunakan untuk mengukur tangki *water threatment* air demin adalah *DP Trasmmitter*. Karena tangki *water treatment* adalah tangka terbuka, maka sisi *High* berfungsi sebagai sensing elemennya dan sisi *Low* berfungsi sebagai penerima tekanan atmosfer. Karena sisi *Low* terbuka ke atmosfer maka tekananya dianggap 0. Sehingga, hanya perlu menghitung tekanan yang hanya diterima pada sisi *High*.

Keterangan:

SG: *Spesific Gravity* fluida (perbandingan suatu massa jenis fluida dengan massa jenis air pada suhu 4°C (39° F))

$$SG = \frac{\text{densitas zat}}{\text{densitas zat standard}}$$

h: Tinggi Level fluida

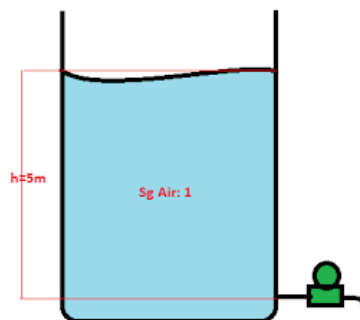
Min: Level minimum dari fluida proses

Max: level maximum dari fluida proses

karena fluida di dalam tangka *water threatment* adalah air, maka SG=1

Rumus:  $P = SG \times h$

Contoh:



Gambar 3.16 Contoh Instalasi *DP Transmitter*



Tekanan yang diterima sisi H (*transmitter*) pada level 0% ( $h = 0\text{m} = 0000\text{mm}$ ) adalah:

$$\text{Min} = SG \times h$$

$$= \frac{1000 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3} \times 0\text{mm}$$

$$= 0 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Sedangkan, apabila level fluida adalah 100% ( $h = 20\text{m} = 20000\text{mm}$ ) adalah:

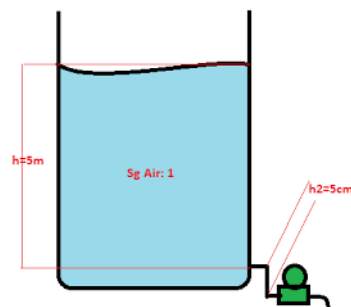
$$\text{Max} = SG \times h$$

$$= \frac{1000 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3} \times 20000 \text{ mm}$$

$$= 20000 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Jadi range *transmitter* (span) adalah 0 ~ 20000 mmH<sub>2</sub>O

Apabila instalasi transmitternya demikian :



Gambar 3.17 Contoh Instalasi DP *Transmitter* (2)

Maka  $h_2$  perlu diperhitungkan. Artinya tinggi fluida waktu 0% level adalah 1m dan pada 100% level adalah 20m. Tekanan yang diterima sisi H (*transmitter*) sesuai gambar di atas pada level 0% ( $h = 5\text{cm} = 50\text{mm}$ ) maka perhitungannya sebagai berikut :



---

$$PH = Sg \times h$$

$$= \frac{1000 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3} \times 1000 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$= 1000 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Sedangkan apabila level fluida adalah 100% ( $h = 20\text{m} = 20000\text{mm}$ ) :

$$PH = Sg \times h$$

$$= \frac{1000 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3} \times 20000\text{mm}$$

$$= 20000 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Jadi range *transmitter* (span) adalah 1000 ~ 20000 mmH<sub>2</sub>O



---

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di ambil dari laporan ini, antara lain :

1. Pengukuran Level menggunakan DP *transmitter* pada tangki terbuka berbeda dengan pengukuran level tangka tertutup. Pada tangka terbuka tekanan atmosfer juga diperhitungkan
2. Pada pengukuran level tangki terbuka menggunakan DP *transmitter*, sisi *High* berperan sebagai sensing elemennya. Sedangkan sisi *Low* berperan sebagai penerima tekanan atmosfer.

#### 4.2 Saran

Saran yang diberikan untuk perbaikan kerja praktek kedepannya yaitu :

1. Mahasiswa/i yang mengikuti kerja praktek seharusnya dibekali oleh pabrik dengan alat pelindung diri yang lengkap, seperti *safety shoses*, *ear plug* dan helm kerja.
2. Pada departemen Listrik dan Instrumentasi bagian pemeliharaan PUSRI 4 alangkah baiknya kalau difasilitasi dengan hospot internet, supaya mempermudah dalam proses penyerapan ilmu.
3. Pada alat-alat instrument seperti *transmitter*, dll sebaiknya dipasang kotak pelindung agar tidak mudah rusak dan dapat bekerja dengan optima



---

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. Prinsip Kerja *Thermocouple*. (online) (<http://teknikelektronika.com/pengertian-termokopel-thermocouple-dan-prinsip-kerjanya/>) di akses tanggal 10 Januari 2016.
- Anonim. 2013. Pengukuran Tekanan (*Pressure*). (online) ([http://situsnyaorangpintar.blogspot.co.id/2013/05/pengukuran-tekanan\\_20.html](http://situsnyaorangpintar.blogspot.co.id/2013/05/pengukuran-tekanan_20.html)) di akses tanggal 10 Januari 2016.
- Anonim. 2015. Instrumentasi. (online) (<http://kitainstrumentasi.web.id/>) di akses tanggal 10 Januari 2016.
- Baskara. 2009. Pengertian Instrumentasi. (online) (<http://www.teknisiinstrument.com/2009/02/04/apakah-instrumentasi-itu/>) di akses tanggal 10 Januari 2016.
- Bentley, John P. 1995. *Principles of Measurement System*. Inggris: Longman Group UK.
- Bencic, Sandra. 2001. *Ammonia Syntesis*. (online) ([www.cem.msu.edu/SandraBencic](http://www.cem.msu.edu/SandraBencic)) di akses tanggal 11 Januari 2016.
- Doebelin, Ernest O. 1990. *Measuring Systems : Design and Application*. Amerika Serikat: McGraw-Hill.
- Dunn, William C. 2005. *Fundamentals of Industrial Instrumentation*. Amerika Serikat: McGraw-Hill.



## LAMPIRAN

### i. Surat lamaran ke perusahaan



Nomor : 416/AKD11/TE-DEK/2016

Bandung, 08 Maret 2016

Kepada Yth.  
Manager Diklat Departemen Diklat  
PT. Pupuk Sriwidjaja  
Jl. Mayor Zein  
Palembang

Perihal : Permohonan Kerja Praktek

Dengan Hormat,

Untuk memberikan kesempatan mengenal lingkungan kerja yang sesungguhnya kepada mahasiswa Program Studi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom, dengan ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa kami, yaitu :

**N a m a** : Fauzan Dwi Septiansyah  
**N I M** : 1105134147  
**Total SKS Lulus** : 101  
**Peminatan** : Kontrol

untuk melaksanakan kegiatan Kerja Praktek (2 SKS) di Instansi/Perusahaan Bapak/Ibu selama 1,5 bulan - 2 bulan, yaitu mulai 23 Mei 2016 sampai dengan 02 Juli 2016.

Demikian kami sampaikan permohonan ini, terima kasih atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu.

Hormat kami,  
a.n. Rektor Universitas Telkom,  
Dekan Fakultas Teknik Elektro *68*

  
Dr. Rina Puji Astuti, M.T.  
NIP 936800900


Tembusan :  
Bapak Parwandi, SE.

Telkom University Learning Centre Building - Bandung Technoplex | Jl. Telekomunikasi, Terusan Buah Batu, Bandung 40257, West Java, Indonesia  
t: +62 22 756 4108 | f: +62 22 756 5200 | e: info@telkomuniversity.ac.id

[www.telkomuniversity.ac.id](http://www.telkomuniversity.ac.id)



## ii. Surat balasan dari perusahaan

 **PUPUK SRIWIDJAJA  
PALEMBANG**

Palembang, 3 Mei 2016

Nomor : U-4017/TB200.DL/2016  
Hal : Kerja praktik

Yth. Dekan Fakultas Teknik Elektro  
Telkom University  
jalan  
Jl. Telekomunikasi No. 01, Terusan Buah Batu, Band 40257

Dengan hormat,

Berdasarkan surat dari Dekan Fakultas Teknik Elektro Telkom University No. 439948544 tanggal 21 Maret 2016 perihal tersebut diatas, dengan ini disampaikan bahwa PT Pupuk Sriwidjaja Palembang cq Departemen Diklat dapat menerima 2 orang Mahasiswa Fakultas Teknik Elektro untuk melaksanakan kerja praktik di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang tmt 23 Mei 2016 - 02 Juli 2016.

Mahasiswa yang dimaksud adalah :


No	Nama	Nim	Status	Lokasi kerja praktik
1	Fauzan Dwi Septiansyah	1105134147	Diterima	Departemen Listrik & Instrumen
2	Muhammad Rifqi Azmi	1105134161	Diterima	Departemen Listrik & Instrumen

Persyaratan / ketentuan untuk melaksanakan kerja praktik sbb :

- Mahasiswa yang bersangkutan agar datang melapor ke Departemen Diklat PT Pupuk Sriwidjaja Palembang 1 (satu) hari sebelum pelaksanaan dimulai dengan membawa kartu mahasiswa/pelajar, pas foto 3x4 untuk pembuatan kartu tanda pengenalan/badge dan materai Rp 3.000,- untuk surat pernyataan.
- Kerja praktik harus dilaksanakan secara terus menerus tanpa terputus sesuai jadwal kegiatan, PT Pupuk Sriwidjaja Palembang tidak memberikan fasilitas transportasi maupun akomodasi serta fasilitas lainnya.
- Selama ybs melaksanakan kerja praktik, harus mematuhi ketentuan/peraturan yang berlaku di lingkungan PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
- Khusus mahasiswa/siswa yang melaksanakan kerja praktik di area produksi (pabrik) diwajibkan memakai topi keselamatan kerja dan sepatu keselamatan kerja.


Demikian kami sampaikan, atas kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,  
a.n Manager Diklat

  
**MUSLIMAH**  
Superintendent Perencanaan Diklat

Tembusan :

- PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang (2x)



Kantor Pusat  
Jalan Mayor Zen,  
Palembang 30118 - Indonesia  
Telp. (0711) 712111 / 712222  
Faks. (0711) 712100

www.pusri.co.id  
PT Pupuk Sriwidjaja Palembang  
is a subsidiary of  
PT PUPUK INDONESIA (Persero)



---

iii.