

LAPORAN MAGANG KERJA PRAKTEK (KP)
PT. BUMI SIAK PUSAKO

**Implementasi *Flow Transmitter* dengan *Orifice Plate* pada Sistem
Pengukuran Laju Aliran di Area *Water Cleaning Plant* (WCP)**

IFAT MUNTADI
(3103230007)



PROGRAM STUDI D-III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
BENGKALIS – RIAU

2026

LEMBAR PENGESAHAN
LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN MAGANG
PT. BUMI SIAK PUSAKO CAMP ZAMRUD

Ditulis Sebagai Salah Satu Syarat untuk menyelesaikan Magang

IFAT MUNTADI

NIM . 3103230007

Dayun, 31 Juli 2026

Pembimbing Lapangan
PT. BUMI SIAK PUSAKO
CAMP ZAMRUD



YOSE MARTIN

01044722

Dosen Pembimbing
PROGRAM STUDI D-III
TEKNIK ELEKTRONIKA



Stephan, S.ST., M.T.

NIP. 197411072014041001

Disetujui/disahkan
Kepala Program Studi D-III Teknik Elektro



NIP. 199001182019031017

KATA PENGANTAR

سُبْحَانَ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, kasih sayang, pertolongan, serta penyertaan-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan dalam menyelesaikan kegiatan Kerja Praktik (KP) beserta penyusunan laporan ini. Setiap proses yang dilalui, mulai dari pelaksanaan kegiatan di lapangan hingga penyusunan laporan, menjadi pengalaman yang sangat berharga dan penuh pembelajaran bagi penulis. Tanpa izin dan pertolongan-Nya, laporan ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan Kerja Praktik ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D-III Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan ini di masa mendatang.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, doa, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, serta kakak dan abang tersayang, yang tidak pernah berhenti mendoakan, memberikan kasih sayang, pengorbanan, motivasi, dan dukungan, baik secara moral maupun material. Terima kasih atas setiap doa yang menjadi kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan Kerja Praktik dan laporan ini.
2. Bapak Jhony Custer, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.

3. Bapak M. Nur Faizi, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis.
4. Bapak Abdul Hadi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Elektronika.
5. Ibu Eva Navasari, S.ST., M.T., selaku Koordinator Kerja Praktik sekaligus dosen wali yang telah memberikan arahan, motivasi, dan perhatian kepada penulis.
6. Pak Stephan, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing Kerja Praktik yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, serta masukan kepada penulis selama proses penyusunan laporan ini.
7. Pak Yose, selaku Mentor 1, dan Pak Hendri, selaku Mentor 2, yang telah memberikan bimbingan, pengalaman, ilmu pengetahuan, serta arahan kepada penulis selama melaksanakan Kerja Praktik di lapangan.
8. Kepada seluruh pegawai, staf, dan karyawan Divisi PG&T PT. Bumi Siak Pusako Zamrud yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan, bimbingan, arahan, pengalaman, serta ilmu yang telah diberikan selama pelaksanaan Kerja Praktik. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang terbaik dari Allah SWT.
9. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis yang telah memberikan ilmu, pelayanan, dan dukungan selama penulis menempuh pendidikan.
10. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan bantuan, semangat, motivasi, serta kebersamaan selama pelaksanaan Kerja Praktik maupun dalam proses penyusunan laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan Kerja Praktik ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, menjadi tambahan wawasan di bidang teknik elektronika, serta menjadi salah satu bentuk kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan

keberkahan kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

Dayun, 31 Juli 2026

IFAT MUNTADI
3103230007

DAFTAR ISI

HALAMAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PROFIL BUMI SIAK PUSAKO (BSP).....	1
1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	1
1.2 Logo Perusahaan	2
1.3 Visi Dan Misi	3
1.3.1 Visi	3
1.3.2 Misi	3
1.4 Unit Kerja Perusahaan	3
1.5 Struktur organisasi	4
BAB II DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KERJA PRAKTEK (KP)	5
2.1 Speksifikasi Kegiatan Yang Dilakukan	5
2.1.1 Deskripsi Minggu Ke Pertama	5
2.1.2 Deskripsi Minggu Ke Dua	6
2.1.3 Deskripsi Minggu Ke Tiga	6
2.1.4 Deskripsi Minggu Ke Empat	7
2.1.5 Deskripsi Minggu Ke Lima	7
2.1.6 Deskripsi Minggu Ke Enam	8
2.1.7 Deskripsi Minggu Ke Tujuh	9
2.1.8 Deskripsi Minggu Ke delapan	10
2.1.9 Deskripsi Minggu Ke Sembilan	10
2.1.10 Deskripsi Minggu Ke Sepuluh	11
2.1.11 Deskripsi Minggu Ke Sebelas	11
2.1.12 Deskripsi Minggu Ke Duabelas	12
2.1.13 Deskripsi Minggu Ke Tigabelas	13
2.1.14 Deskripsi Minggu ke Empatbelas	14

2.1.15	Deskripsi Minggu Ke Limabelas	14
2.1.16	Deskripsi Minggu Ke Enambelas	15
2.1.17	Deskripsi Minggu Ke Tujuhbelas	16
2.2	Target Yang Diharapkan	16
2.3	Perangkat Keras Yang Digunakan	17
2.4	Dokumen-Dokumen File yang Dihasilkan	19
BAB III Implementasi <i>Flow Transmitter</i> dengan <i>Orifice Plate</i> pada Sistem Pengukuran Laju Aliran di <i>Water Cleaning Plant</i>		20
3.1	Latar Belakang	20
3.2	Gambaran Umum Area <i>Water Cleaning Plant</i> (WCP)	21
3.3	<i>Single Loop</i> Diagram Sistem <i>Flow Transmitter</i>	23
3.4	Komponen Sistem	24
3.4.1	<i>Orifice Plate</i>	24
3.4.2	<i>Root valve</i>	27
3.4.3	<i>impulse line</i>	28
3.4.4	<i>Differential Pressure Flow Transmitter</i>	29
3.4.5	<i>Field Junction Box</i>	30
3.4.6	<i>Marshalling Panel</i>	31
3.4.7	Terminal DCS (Analog Input Module)	31
3.4.8	HMI (<i>Human Machine Interface</i>)	32
BAB IV PENUTUP		33
4.1	Kesimpulan	33
4.2	Saran	34
DAFTAR PUSAKA		35
LAMPIRAN		36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 PT. Bumi Siak Pusako	2
Gambar 1. 2 Logo PT. Bumi Siak Pusako	2
Gambar 1. 3 struktur organisasi PT. Bumi Siak Pusako	4
Gambar 2. 1 Gedung Surya Dumai Pekanbaru	5
Gambar 2. 2 Recloser	6
Gambar 2. 3 control room substation	7
Gambar 2. 4 electric fencer	7
Gambar 2. 5 switchboard	8
Gambar 2. 6 Scada (Supervisory Control and Data Acquisition)	9
Gambar 2. 7 VSD (Variable Speed Drive)	9
Gambar 2. 8 Panel motor	10
Gambar 2. 9 kabel Reda ke switchboard	11
Gambar 2. 10 kabel lampu pada portacamp (GS)	11
Gambar 2. 11 inspection grounding dan thermographic	12
Gambar 2. 12 Ground anchor (jangkar tanah)	13
Gambar 2. 13 flow transmitter	13
Gambar 2. 14 Switchboard	14
Gambar 2. 15 pengambilan data transformator	15
Gambar 2. 16 RTD (Resistance Temperature Detector)	15
Gambar 2. 17 penyangga tiang listrik	16
Gambar 2. 18 Hart 475 Field Communicator	17
Gambar 2. 19 Brother P-touch E500	18
Gambar 2. 20 Digital Multimeter	18
Gambar 2. 21 Tang ampere (Clamp Meter)	19
Gambar 3. 1 Area <i>Water Cleaning Plant</i> dan <i>Gathering Station</i>	21
Gambar 3. 2 Single Loop Diagram Flow Transmitter (FIT-10)	23
Gambar 3. 3 <i>Orifice Plate</i>	25
Gambar 3. 4 Prinsip kerja <i>Orifice Plate</i>	26
Gambar 3. 5 Root valve dan Differential Pressure Flow Transmitter	28
Gambar 3. 6 Differential Pressure Flow Transmitter (FIT-10)	30
Gambar 3. 7 Field Junction Box	30
Gambar 3. 8 Marshalling Panel	31
Gambar 3. 9 DCS	31
Gambar 3. 10 HMI (Human Machine Interface)	32

BAB I

PROFIL BUMI SIAK PUSAKO (BSP)

1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT Bumi Siak Pusako merupakan perusahaan yang bergerak di bidang minyak dan gas bumi (migas) yang beroperasi di Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Perusahaan ini dibentuk sebagai perusahaan daerah yang memiliki tujuan untuk mengelola potensi sumber daya alam minyak bumi secara optimal serta mendukung pembangunan ekonomi daerah.

Berdiri sejak 17 Oktober 2001, PT Bumi Siak Pusako (BSP) bertekad menunaikan amanah masyarakat dalam mengelola Wilayah Kerja (WK) *Coastal Plain* Pekanbaru (CPP) dengan profesional dan usaha terbaik yang bisa dilakukan.

Berawal dari 6 Agustus 2002, BSP bersama Pertamina Hulu menandatangani perjanjian *Production Sharing Contract* (PSC) dengan Badan Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (BP Migas) sekarang Satuan Kerja Khusus Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas) untuk mengelola WK CPP selama 20 tahun terhitung sejak 9 Agustus 2002 hingga 8 Agustus 2022 dengan *Participating Interest* (PI) masing-masing 50 persen.

Dalam mengelola WK CPP, BSP dan Pertamina Hulu membentuk konsorsium Badan Operasi Bersama PT Bumi Siak Pusako Pertamina Hulu (BOB BSP Pertamina Hulu). Pola kerjasama yang diterapkan saat itu, adalah kerja sama konsorsium manajemen dan konsorsium operasi yang dipayungi oleh *Joint Management Agreement* (JMA) dan *Joint Operating Agreement* (JOA) sebagai pedoman operasional BOB PT BSP Pertamina Hulu.

Selama dua dekade mengelola WK CPP, konsorsium BOP PT BSP PT Pertamina Hulu melakukan tugasnya dengan baik. Transfer ilmu dari PT Pertamina Hulu ke BSP di bidang pengelolaan lapangan Migas juga berjalan sesuai harapan. Sumber Daya Manusia (SDM) lokal kian hari kian mumpuni.

Maka, terhitung sejak 9 Agustus 2022, berkat tata kelola perusahaan yang baik dan kehandalan SDM yang dimiliki BSP, Negara mengamanahkan pengelolaan WK CPP sepenuhnya kepada Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) asal Kabupaten Siak Provinsi Riau tersebut hingga 2042.

Kini, saatnya BSP menunjukkan eksistensinya di kancah Nasional dan Global bahwa perusahaan daerah mampu mengelola lapangan Migas dengan tata kelola perusahaan yang baik.



Gambar 1. 1 PT. Bumi Siak Pusako
Sumber : (Dokumentasi)

1.2 Logo Perusahaan

Berikut adalah logo PT. Bumi Siak Pusako yang di tunjukkan pada gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Logo PT. Bumi Siak Pusako
Sumber : PT. Bumi Siak Pusako

1.3 Visi Dan Misi

Visi dan Misi ini diterapkan menjadi tolak ukur keberhasilan bagi PT. Bumi Siak Pusako. Berikut ini adalah visi dan misi perusahaan.

1.3.1 Visi

Menjadi BUMD Energi Terkemuka dan Bereputasi Internasional.

1.3.2 Misi

1. Memberi nilai tambah bagi masyarakat dan Pemerintah Daerah
2. Menjadi salah satu penggerak pertumbuhan ekonomi daerah
3. Membentuk dan memberdayakan sumber daya insani yang profesional dalam bisnis energi
4. Mengelola bisnis hulu dan hilir migas secara profesional
5. Mengoptimalkan Potensi kekayaan sumber daya daerah

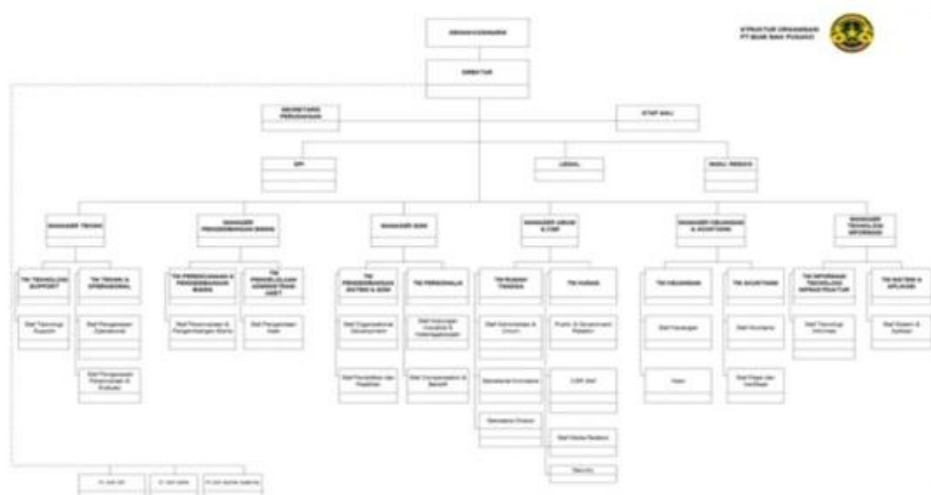
1.4 Unit Kerja Perusahaan

PT. Bumi Siak Pusako memiliki beberapa unit kerja perusahaan diantaranya;

1. Total Area: 9,865.95 Km²
Lapangan-lapangan mature (Lapangan Kasikan mulai berproduksi sejak 1975)
2. Total 704 sumur
21 lapangan tahap primary, 7 lapangan *secondary*(2 *pressure maintenance*, 5 *waterflood*)
3. 3 area produksi: Zamrud Area (12 lapangan), Pedada Area (10 lapangan), West Area (6 lapangan)
Umumnya berproduksi dari *multi layers* dan *commingle*.

1.5 Struktur organisasi

Dalam struktur organisasi dibentuk untuk mendukung kelancaran kegiatan operasional di lingkungan industri migas. Setiap bagian memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing sesuai bidang pekerjaan yang dilaksanakan.



Gambar 1. 3 struktur organisasi PT. Bumi Siak Pusako
Sumber : (Dokumentasi)

BAB II

DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KERJA PRAKTEK (KP)

2.1 Speksifikasi Kegiatan Yang Dilakukan

Selama pelaksanaan Kerja Praktek (KP) di PT. Bumi Siak Pusako dari tanggal 03 April 2026 s/d 31 Juli 2026.

Kegiatan kerja praktek (KP) di lakukan pada tanggal 03 April 2026 sampai dengan tanggal 31 Juli 2026 di PT. Bumi Siak Pusako. Selama pelaksanaan kerja praktek, Penulis di tempatkan pada bagian Instrumentasi, WEF, LV, Lineman, Substasion. Pada bagian ini, Penulis melakukan monitoring peralatan instrumentasi dan lokasi kerja, Memahami sistem kontrol yang digunakan, Serta membantu kegiatan pemeliharaan dan kalibrasi instrumentasi. Jadwal kerja praktek dilaksanakan dari hari senin hingga jum'at, sedangkan hari sabtu dan minggu merupakan hari libur.

Kegiatan Harian Kerja Praktek (KP) pada bulan april

2.1.1 Deskripsi Minggu Ke Pertama

Pada hari ini penulis melakukan pengenalan diri dengan karyawan yang ada di Surya Dumai Pekanbaru dan mengisi administrasi, selanjutnya pemberian safety induction dan sejarah BSP.



Gambar 2. 1 Gedung Surya Dumai Pekanbaru
Sumber : (Surya Dumai)

2.1.2 Deskripsi Minggu Ke Dua

Pada minggu kedua pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilaksanakan Pengecekan pada recloser dilakukan untuk memastikan peralatan proteksi jaringan listrik dapat bekerja dengan baik dan sesuai fungsinya. Pemeriksaan meliputi kondisi fisik recloser, sambungan kabel, indikator, sistem kontrol, serta kondisi mekanisme buka dan tutup. Selain itu, dilakukan pengecekan terhadap fungsi proteksi agar recloser dapat memutuskan dan menghubungkan kembali jaringan secara otomatis ketika terjadi gangguan. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menjaga keandalan, keamanan, dan kontinuitas penyaluran listrik.



Gambar 2. 2 Recloser
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.3 Deskripsi Minggu Ke Tiga

Pada minggu ke tiga pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilaksanakan Pengecekan control room substation dilakukan untuk memastikan seluruh peralatan kontrol, monitoring, dan sistem proteksi di ruang kendali berfungsi dengan baik. Pemeriksaan meliputi kondisi panel kontrol, indikator, sistem komunikasi, sumber tegangan, serta perangkat monitoring. Pengecekan ini bertujuan untuk memastikan sistem kelistrikan dapat dipantau dan dikendalikan dengan aman, normal, dan andal selama operasional.



Gambar 2. 3 *control room substation*
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.4 Deskripsi Minggu Ke Empat

Pada minggu ke empat pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi Pemasangan *electric fencer* dilakukan sebagai bagian dari sistem keamanan untuk memberikan perlindungan pada area yang membutuhkan pembatasan akses. Alat ini bekerja dengan memberikan pulsa listrik bertegangan tinggi namun berarus rendah pada kawat pagar sehingga dapat memberikan efek kejutan ketika tersentuh. Pemasangan perlu dilakukan dengan memperhatikan keselamatan, isolasi, dan tanda peringatan agar tidak membahayakan orang maupun hewan yang tidak berkepentingan.



Gambar 2. 4 *electric fencer*
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.5 Deskripsi Minggu Ke Lima

Pada minggu ke lima pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi Pengecekan switchboard dilakukan untuk memastikan kondisi panel dan

seluruh komponen kelistrikan di dalamnya berfungsi dengan baik serta tidak mengalami kerusakan atau sambungan yang longgar. Pemeriksaan pembumian (Grounding) dilakukan untuk memastikan sistem memiliki jalur pengamanan yang baik terhadap arus gangguan. Grounding berfungsi mengalirkan arus gangguan ke tanah sehingga dapat mengurangi resiko sengatan listrik, kerusakan peralatan, dan gangguan pada sistem kelistrikan.



Gambar 2. 5 switchboard
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.6 Deskripsi Minggu Ke Enam

Pada minggu ke enam pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi Kegiatan Scada (*Supervisory Control and Data Acquisition*) dilakukan untuk memahami cara kerja sistem kelistrikan melalui tampilan single line diagram (SLD) pada program Zamrud Pedada dan West Area Substation. Melalui Scada, kondisi peralatan seperti circuit breaker, switch, busbar, dan jaringan listrik dapat dipantau secara real-time, sehingga operator dapat mengetahui kondisi sistem tanpa harus berada langsung di lokasi peralatan.

Selain memahami SLD, kegiatan juga mencakup pembacaan data pada chart dan logger. Chart digunakan untuk melihat perubahan parameter kelistrikan dari waktu ke waktu, sedangkan logger digunakan untuk mencatat dan menampilkan data serta kejadian yang terjadi pada sistem. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dalam monitoring sistem kelistrikan, mengetahui

kondisi peralatan, serta membantu mendeteksi gangguan atau perubahan kondisi operasi pada substation.



Gambar 2. 6 Scada (*Supervisory Control and Data Acquisition*)
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.7 Deskripsi Minggu Ke Tujuh

Pada minggu ke tujuh pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi Kegiatan ini untuk memahami *Single Line Diagram* (SLD) pada sistem *Variable Speed Drive* (VSD) yang digunakan untuk mengoperasikan dan mengatur kecepatan motor pompa. SLD menunjukkan aliran sumber listrik mulai dari sumber tegangan, MCCB, VSD, filter, hingga motor pompa. Dengan memahami diagram tersebut, dapat diketahui hubungan antara setiap komponen serta fungsi masing-masing dalam sistem.



Gambar 2. 7 VSD (*Variable Speed Drive*)
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.8 Deskripsi Minggu Ke delapan

Pada minggu ke delapan, pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi Kegiatan membersihkan panel motor dari debu, kotoran, dan kelembapan yang dapat mengganggu kondisi peralatan listrik. Selain itu, kapur diletakkan di dalam atau sekitar panel untuk membantu mengurangi kelembapan sehingga panel dan komponen di dalamnya tetap dalam kondisi kering. Kegiatan ini bertujuan untuk menjaga kebersihan, keamanan, dan keandalan panel motor serta mengurangi risiko kerusakan akibat kelembapan.



Gambar 2. 8 Panel motor
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.9 Deskripsi Minggu Ke Sembilan

Pada minggu ke Sembilan, pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi Kegiatan ini dengan menyambungkan kabel Reda ke switchboard melalui junction box sebagai bagian dari instalasi sistem kelistrikan motor. Penyambungan dilakukan untuk memastikan kabel dari Reda terhubung dengan baik ke rangkaian pada switchboard sehingga sinyal, daya, dan komunikasi sistem dapat berjalan dengan baik. Setelah penyambungan, dilakukan pemeriksaan terhadap terminal dan koneksi kabel untuk memastikan tidak terdapat sambungan yang longgar atau kesalahan pemasangan.



Gambar 2. 9 kabel Reda ke *switchboard*
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.10 Deskripsi Minggu Ke Sepuluh

Pada minggu ke sepuluh, pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi Kegiatan dengan menghubungkan kabel lampu pada portakem (GS) ke sumber listrik agar lampu dapat berfungsi dengan baik. Proses koneksi meliputi pemasangan dan pemeriksaan sambungan kabel pada terminal, serta memastikan koneksi fase, netral, dan grounding terpasang dengan benar. Setelah pemasangan selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan lampu dapat menyala dengan normal dan instalasi aman digunakan.



Gambar 2. 10 kabel lampu pada *portacamp* (GS)
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.11 Deskripsi Minggu Ke Sebelas

Pada minggu ke sebelas, pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi Kegiatan inspection grounding dan thermographic di Gathering Station (GS) dilakukan untuk memastikan sistem kelistrikan dan peralatan di area GS tetap aman dan berfungsi dengan baik. Pemeriksaan grounding bertujuan memastikan sambungan pembumian dalam kondisi baik dan mampu mengalirkan

arus gangguan ke tanah. Sementara itu, pemeriksaan thermographic dilakukan menggunakan kamera thermal untuk mendeteksi kenaikan suhu atau hotspot pada panel, kabel, terminal, dan sambungan listrik. Hasil pemeriksaan digunakan untuk mengetahui kondisi peralatan dan mencegah terjadinya gangguan atau kerusakan pada sistem kelistrikan.



Gambar 2. 11 inspection grounding dan thermographic
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.12 Deskripsi Minggu Ke Duabelas

Pada minggu ke duabelas, pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi kegiatan Ground anchor (jangkar tanah). merupakan sistem pengikat yang dipasang atau ditanam ke dalam tanah untuk memberikan kekuatan dan kestabilan pada struktur baja. Di area Zamrud, ground anchor digunakan untuk membantu menahan struktur atau konstruksi agar tetap kokoh dan tidak mudah bergeser, terutama akibat beban tarik, getaran, atau gaya dari lingkungan. Pemasangan dilakukan dengan memastikan posisi, kedalaman, dan kekuatan jangkar sesuai kebutuhan struktur sehingga konstruksi dapat berdiri dengan aman dan stabil.



Gambar 2. 12 Ground anchor (jangkar tanah)
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.13 Deskripsi Minggu Ke Tigabelas

Pada minggu ke tigabelas, pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi Pengambilan data flow transmitter di WCP dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai laju aliran fluida yang mengalir pada sistem produksi. Flow transmitter mengukur parameter aliran dan mengirimkan data ke sistem monitoring untuk mengetahui laju fluida, baik berupa cairan maupun gas. Data tersebut digunakan sebagai acuan dalam pemantauan kondisi operasi dan evaluasi produksi. Pada metode *differential pressure*, pengukuran aliran dapat dilakukan dengan memanfaatkan perbedaan tekanan pada elemen primer seperti *orifice plate*, kemudian DP transmitter mengubah perbedaan tekanan tersebut menjadi nilai laju aliran.



Gambar 2. 13 flow transmitter
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.14 Deskripsi Minggu ke Empatbelas

Pada minggu ke empatbelas, pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan meliputi perubahan tegangan suplai dari 960 VAC menjadi 480 VAC di area Zamrud karena adanya pergantian motor dari 80 HP menjadi 30 HP. Penyesuaian tegangan dilakukan agar sesuai dengan spesifikasi motor yang digunakan sehingga sistem dapat beroperasi dengan aman, stabil, dan sesuai kebutuhan beban.



Gambar 2. 14 *Switchboard*
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.15 Deskripsi Minggu Ke Limabelas

Pada minggu ke limabelas, pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan dengan melakukan pendataan transformator yang sedang beroperasi (online), meliputi identitas transformator dan parameter operasi yang diperlukan. Data tersebut digunakan untuk mengetahui kondisi serta status penggunaan transformator dalam sistem kelistrikan.



Gambar 2. 15 pengambilan data transformator
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.16 Deskripsi Minggu Ke Enambelas

Pada minggu ke enambelas, pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan pergantian RTD (*Resistance Temperature Detector*) yang digunakan sebagai sensor untuk mengukur temperatur pada peralatan. Pergantian dilakukan apabila RTD mengalami kerusakan, pembacaan temperatur tidak akurat, atau sensor tidak dapat memberikan sinyal dengan baik ke sistem monitoring. Setelah RTD diganti, dilakukan pemeriksaan dan pengujian untuk memastikan sensor dapat membaca temperatur dengan baik serta memberikan informasi yang sesuai pada sistem kontrol. Kegiatan ini bertujuan untuk menjaga keakuratan pemantauan suhu dan mencegah terjadinya gangguan akibat temperatur yang melebihi batas operasi, sehingga peralatan dapat bekerja dengan aman, stabil, dan andal.



Gambar 2. 16 RTD (*Resistance Temperature Detector*)
Sumber : (Dokumentasi)

2.1.17 Deskripsi Minggu Ke Tujuhbelas

Pada minggu ke enambelas, pelaksanaan kerja praktek, kegiatan yang dilakukan Kegiatan yang dilakukan adalah pemasangan penyangga tiang listrik untuk memperkuat dan menjaga kestabilan tiang agar mampu menahan beban serta tegangan mekanis dari jaringan listrik. Pemasangan penyangga dilakukan pada area yang membutuhkan penguatan struktur, terutama di sekitar jalur jaringan listrik. Kegiatan ini bertujuan untuk menjaga keamanan, kestabilan, dan keandalan jaringan listrik selama beroperasi.



Gambar 2. 17 penyangga tiang listrik
Sumber : (Dokumentasi)

2.2 Target Yang Diharapkan

Selama penulis melakukan kegiatan kerja praktek ada beberapa target yang penulis harapkan yaitu sebagai berikut;

1. Untuk menjalin kerja sama antar politeknik negeri bengkalis.
2. Belajar berdisiplin dan bermasyarakat di lingkungan industri.
3. Belajar untuk membiasakan diri disuatu perusahaan tersebut, sehingga kelak dengan mudah berhubungan dengan dunia keindustrian.
4. Dapat berinteraksi secara langsung disuatu perusahaan tersebut sehingga memudahkan.

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

Adapun Perangkat keras yang digunakan untuk melakukan kegiatan kerja pratik (KP) di PT. Bumi Siak Pusako yaitu:

1. *Hart 475 Field Communicator*

Hart 475 Field Communicator adalah perangkat komunikasi portabel (*handheld communicator*) yang digunakan oleh teknisi instrumentasi untuk berkomunikasi dengan perangkat lapangan (*field devices*) yang menggunakan protokol Hart (*Highway Addressable Remote Transducer*) maupun *Foundation Fieldbus*. Alat ini digunakan untuk melakukan konfigurasi, kalibrasi, pemantauan, dan diagnosis terhadap instrumen seperti *pressure transmitter*, *flow transmitter*, *level transmitter*, *temperature transmitter*, serta *control valve*.



Gambar 2. 18 *Hart 475 Field Communicator*
Sumber : (Dokumentasi)

2. Brother P-touch E500

Brother P-touch E500 merupakan printer label industri yang digunakan untuk mencetak label identifikasi pada kabel, panel listrik, terminal, dan instrumen. Alat ini membantu proses identifikasi peralatan sehingga mempermudah instalasi, pengoperasian, pemeliharaan, dan troubleshooting. Label yang dihasilkan memiliki daya tahan tinggi terhadap air, minyak, panas, dan gesekan sehingga sesuai digunakan pada lingkungan industri.



Gambar 2. 19 *Brother P-touch E500*
Sumber : (Dokumentasi)

3. Digital Multimeter

Digital Multimeter merupakan alat ukur elektronik yang digunakan untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti tegangan (AC/DC), arus (AC/DC), hambatan (resistansi), kontinuitas, dan dioda. Fluke dikenal sebagai salah satu merek alat ukur yang memiliki tingkat akurasi, keandalan, dan keamanan tinggi sehingga banyak digunakan pada industri, termasuk dalam pekerjaan instalasi, pemeliharaan (maintenance), dan troubleshooting sistem kelistrikan maupun instrumentasi.



Gambar 2. 20 Digital Multimeter
Sumber : Dokumentasi

4. Tang ampere (Clamp Meter)

Tang ampere (Clamp Meter) adalah alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur besarnya arus listrik pada suatu penghantar tanpa harus memutus rangkaian. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, yaitu dengan menjepit satu konduktor menggunakan rahang (clamp) sehingga medan

magnet yang dihasilkan oleh arus listrik dapat dideteksi dan dikonversi menjadi nilai arus yang ditampilkan pada layar.



Gambar 2. 21 Tang ampere (Clamp Meter)
Sumber : (Dokumentasi)

Dan masih banyak lagi komponen-komponen instrumen yang terdapat pada sistem ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu karena jumlahnya yang cukup banyak. Oleh karena itu, hanya beberapa komponen instrumen utama yang di jelaskan dalam pembahasan ini.

2.4 Dokumen-Dokumen File yang Dihasilkan

Dalam proses menyelesaikan laporan kerja pratek ini, ada beberapa hal yang kami anggap perlu di antaranya;

1. Mengambil data-data dan beberapa dokumentasi yang harus dibuat pada penyusunan laporan KP.
2. Menyelesaikan data dan laporan yang judul kami buat.
3. Mengumpulkan beberapa informasi dan bahan untuk penyusunan laporan dari media internet.
4. Lembar pengesahan dari perusahaan terkait sebagai bukti bahwa laporan praktek telah selesai.

BAB III

Implementasi *Flow Transmitter* dengan *Orifice Plate* pada Sistem Pengukuran Laju Aliran di *Water Cleaning Plant*

3.1 Latar Belakang

Industri minyak dan gas merupakan salah satu sektor yang memerlukan sistem instrumentasi untuk mendukung proses produksi agar dapat berjalan dengan aman, efektif, dan efisien. PT Bumi Siak Pusako (BSP) merupakan perusahaan yang bergerak dalam kegiatan usaha minyak dan gas bumi yang memiliki berbagai fasilitas produksi dengan sistem perpipaan dan instrumentasi untuk mendukung kegiatan operasional. Dalam kegiatan operasional tersebut, pengukuran dan pemantauan parameter proses menjadi hal yang penting untuk menjaga proses berjalan sesuai dengan kebutuhan operasi.

Salah satu parameter yang perlu dipantau dalam sistem perpipaan adalah laju aliran fluida. Pengukuran laju aliran diperlukan untuk mengetahui jumlah fluida yang mengalir melalui suatu jalur perpipaan sehingga kondisi aliran dapat dipantau selama proses berlangsung. Pada *Water Cleaning Plant* (WCP), sistem perpipaan digunakan dalam mendukung proses pengolahan dan pengelolaan air. Oleh karena itu, diperlukan sistem instrumentasi yang mampu melakukan pengukuran laju aliran pada aliran fluida secara kontinu.

Salah satu metode yang digunakan dalam pengukuran laju aliran adalah metode *differential pressure* dengan menggunakan *Orifice Plate*. *Orifice Plate* merupakan elemen primer yang dipasang pada jalur perpipaan untuk menghasilkan perbedaan tekanan ketika fluida melewati bagian penyempitan. Perbedaan tekanan antara sisi sebelum dan sesudah *Orifice Plate* kemudian digunakan sebagai dasar dalam pengukuran laju aliran.

Untuk mendeteksi perbedaan tekanan tersebut digunakan *Differential Pressure Flow Transmitter*. *Transmitter* menerima tekanan dari sisi *High Pressure* (HP) dan *Low Pressure* (LP) melalui *impulse line*. Selanjutnya, *transmitter* mendeteksi perbedaan tekanan dan mengubahnya menjadi sinyal keluaran,

umumnya berupa 4–20 mA, yang dapat diteruskan ke sistem monitoring. Dengan demikian, *Orifice Plate* dan *Flow Transmitter* memiliki hubungan kerja dalam membentuk suatu sistem pengukuran laju aliran, di mana *Orifice Plate* berfungsi menghasilkan *differential pressure* dan *Flow Transmitter* berfungsi mendeteksi serta mengolah *differential pressure* tersebut menjadi sinyal pengukuran.

Berdasarkan penerapan sistem instrumentasi tersebut di *Water Cleaning Plant* PT Bumi Siak Pusako, pemahaman mengenai penerapan dan prinsip kerja *Orifice Plate* dengan *Flow Transmitter* menjadi penting. Oleh karena itu, pada kegiatan Kerja Praktik ini dilakukan pembahasan mengenai “Implementasi *Flow Transmitter* dengan *Orifice Plate* pada Sistem Pengukuran Laju Aliran di *Water Cleaning Plant*”. Pembahasan difokuskan pada gambaran sistem, single loop diagram, komponen sistem, prinsip kerja, serta penerapan *Flow Transmitter* dengan *Orifice Plate* dalam sistem pengukuran laju aliran.

3.2 Gambaran Umum Area *Water Cleaning Plant* (WCP)



Gambar 3. 1 Area *Water Cleaning Plant* dan *Gathering Station*
Sumber: ruangenergi.com

PT Bumi Siak Pusako (BSP) memiliki beberapa fasilitas produksi yang saling terintegrasi dalam mendukung kegiatan operasi lapangan, di antaranya *Gathering Station* (GS), *Water Cleaning Plant* (WCP), *Gas Station* (GS), dan *Water Injection Plant* (WIP). Setiap fasilitas memiliki fungsi yang berbeda sesuai dengan tahapan proses produksi minyak dan gas.

Area Water Cleaning Plant (WCP) berada berdekatan dengan *Gathering Station* (GS) sehingga mendukung proses penyaluran fluida menuju unit pengolahan air. *Gathering Station* berfungsi sebagai fasilitas pengumpulan fluida produksi dari beberapa sumur sebelum diproses lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan operasional lapangan. Air yang akan diolah kemudian dialirkan menuju *Water Cleaning Plant* (WCP) untuk menjalani proses pengolahan sehingga memenuhi spesifikasi yang dipersyaratkan.

Setelah proses pengolahan selesai, air hasil olahan dari *Water Cleaning Plant* (WCP) dialirkan menuju *Water Injection Plant* (WIP) yang berada di Area Zamrud. Pada fasilitas ini, air dipompa dan diinjeksikan kembali ke dalam sumur injeksi sebagai bagian dari upaya mempertahankan tekanan reservoir dan mendukung keberlangsungan produksi minyak.

Selain fasilitas tersebut, PT Bumi Siak Pusako juga memiliki *Gas Station* (GS) yang berada di wilayah Pusaka. Fasilitas ini merupakan lokasi yang berbeda dengan Area *Water Cleaning Plant* (WCP) dan memiliki fungsi operasional tersendiri dalam sistem produksi perusahaan.

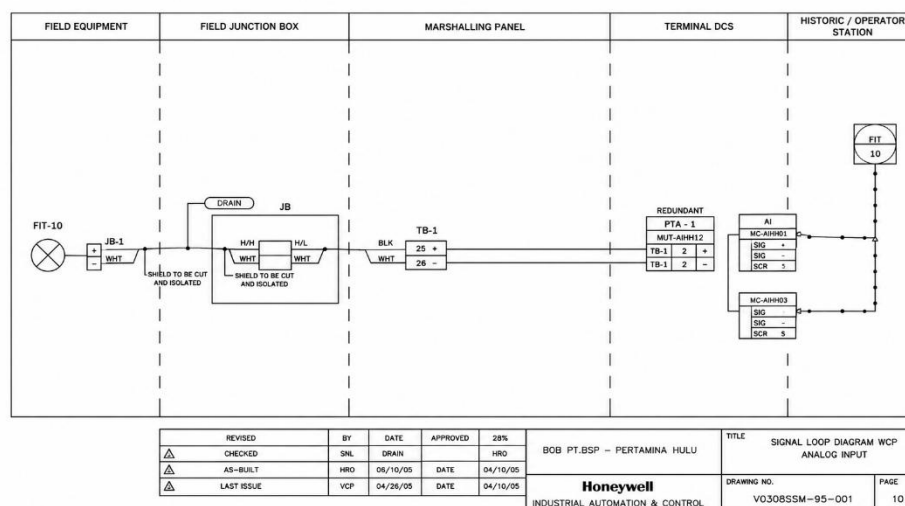
Pada Area *Water Cleaning Plant* (WCP), salah satu parameter proses yang dipantau adalah laju aliran (*flow rate*). Pengukuran laju aliran dilakukan menggunakan sistem Orifice Plate dan *Differential Pressure Flow Transmitter*. Orifice Plate berfungsi sebagai elemen primer yang menghasilkan perbedaan tekanan (*differential pressure*) ketika fluida melewati penyempitan pada pipa. Perbedaan tekanan tersebut kemudian diterima oleh *Differential Pressure Flow Transmitter* melalui sisi *High Pressure* (HP) dan *Low Pressure* (LP) untuk diolah menjadi sinyal keluaran yang dapat diteruskan ke sistem *Distributed Control System* (DCS). Informasi pengukuran selanjutnya dapat dipantau oleh operator melalui *Human Machine Interface* (HMI).

Berdasarkan kondisi tersebut, penerapan Flow Transmitter dengan Orifice Plate memiliki peranan dalam mendukung pemantauan laju aliran pada Area Water Cleaning Plant (WCP). Oleh karena itu, pembahasan pada bab ini difokuskan pada penerapan sistem Flow Transmitter dengan Orifice Plate, single

loop diagram, komponen-komponen sistem, serta prinsip kerja pengukuran laju aliran di Area *Water Cleaning Plant* (WCP).

3.3 Single Loop Diagram Sistem *Flow Transmitter*

Single Loop Diagram merupakan gambar yang menunjukkan hubungan antara instrumen lapangan, media transmisi sinyal, panel instrumentasi, hingga sistem kontrol yang digunakan dalam proses pengukuran laju aliran pada Area *Water Cleaning Plant* (WCP). Diagram ini digunakan sebagai acuan untuk memahami jalur sinyal instrumentasi mulai dari pengukuran di lapangan hingga informasi ditampilkan pada ruang kontrol.



Gambar 3. 2 *Single Loop Diagram Flow Transmitter* (FIT-10)
Sumber: Dokumen PT Bumi Siak Pusako (2026).

Berdasarkan Gambar 3.2, sistem pengukuran dimulai dari Flow Indicating Transmitter (FIT-10) yang berada pada *Field Equipment*. Instrumen ini mengukur laju aliran fluida berdasarkan prinsip Differential Pressure (DP) dan mengubah hasil pengukuran menjadi sinyal analog 4–20 mA. Selanjutnya sinyal dikirim menuju Field Junction Box (JB) sebagai titik penghubung sebelum diteruskan ke Marshalling Panel.

Dari Marshalling Panel, sinyal diteruskan menuju Terminal DCS yang menggunakan Modul Analog Input (AI) untuk mengolah data hasil pengukuran. Selanjutnya data ditampilkan pada Honeywell Operator Station (HMI) sehingga operator dapat memantau nilai laju aliran (*flow rate*) secara real-time. Dengan adanya sistem ini, proses monitoring laju aliran pada Area Water Cleaning Plant (WCP) dapat dilakukan secara efektif dan mendukung kelancaran operasi.

3.4 Komponen Sistem

Sistem pengukuran laju aliran menggunakan *Orifice Plate* dan Flow Transmitter terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terhubung untuk menghasilkan informasi pengukuran laju aliran. Setiap komponen memiliki fungsi yang berbeda dan bekerja secara terintegrasi mulai dari proses aliran fluida hingga pengiriman sinyal ke sistem monitoring. Komponen-komponen yang digunakan dalam sistem tersebut adalah sebagai berikut.

3.4.1 *Orifice Plate*

Orifice Plate merupakan salah satu elemen primer yang digunakan dalam sistem pengukuran laju aliran fluida. *Orifice Plate* berbentuk pelat tipis yang memiliki lubang dengan diameter tertentu dan dipasang pada jalur perpipaan. Alat ini berfungsi menghasilkan perbedaan tekanan (*differential pressure*) ketika fluida mengalir melewati penyempitan penampang. Perbedaan tekanan tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar pengukuran laju aliran oleh *Differential Pressure Flow Transmitter*.

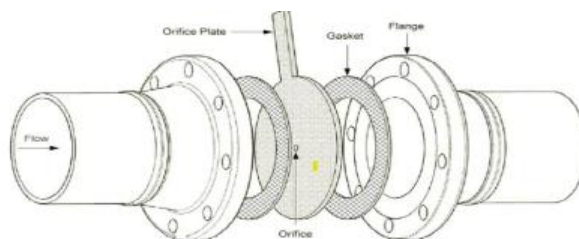
Pada sistem pengukuran laju aliran di *Water Cleaning Plant* (WCP) PT Bumi Siak Pusako, *Orifice Plate* dipasang pada jalur perpipaan sebagai elemen primer pengukuran. Ketika fluida mengalir melalui lubang *Orifice Plate*, luas penampang aliran menjadi lebih kecil dibandingkan luas penampang pipa. Kondisi tersebut menyebabkan kecepatan fluida meningkat dan tekanan statis mengalami penurunan. Perbedaan tekanan antara sisi sebelum dan sesudah *Orifice Plate* kemudian dimanfaatkan untuk menentukan laju aliran fluida.

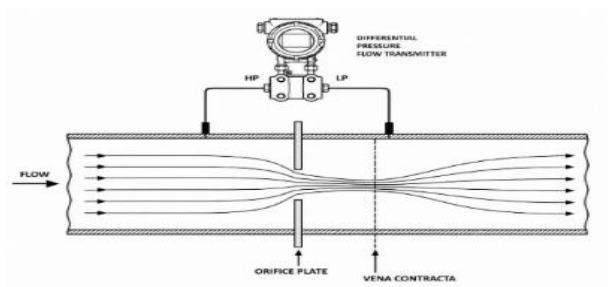


Gambar 3. 3 *Orifice Plate*

Prinsip kerja *Orifice Plate* dimulai ketika fluida mengalir dari sisi *upstream* menuju sisi *downstream* dan melewati lubang pada *Orifice Plate*. Penyempitan penampang menyebabkan kecepatan aliran meningkat dan tekanan statis menurun. Setelah melewati lubang *Orifice Plate*, aliran terus mengalami penyempitan hingga mencapai daerah dengan luas penampang minimum yang disebut *vena contracta*. Pada daerah tersebut, kecepatan aliran mencapai nilai yang lebih tinggi, sedangkan tekanan fluida menjadi lebih rendah. Kondisi ini menghasilkan perbedaan tekanan antara sisi *upstream* dan *downstream*.

Tekanan dari kedua sisi *Orifice Plate* diambil melalui titik *pressure tapping*. Tekanan pada sisi *upstream* yang lebih tinggi diteruskan menuju sisi *High Pressure* (HP), sedangkan tekanan pada sisi *downstream* yang lebih rendah diteruskan menuju sisi *Low Pressure* (LP) pada *Differential Pressure Flow Transmitter*. Penyaluran tekanan tersebut dilakukan melalui jalur *impulse tubing* dan dilengkapi dengan *root valve* sebagai katup isolasi. Dengan demikian, *Orifice Plate* berperan sebagai elemen yang menghasilkan perbedaan tekanan, sedangkan *Differential Pressure Flow Transmitter* mengolah perbedaan tekanan tersebut menjadi sinyal pengukuran laju aliran.





Gambar 3. 4 Prinsip kerja *Orifice Plate*

Hubungan antara perubahan tekanan dan kecepatan fluida pada *Orifice Plate* dapat dijelaskan menggunakan persamaan Bernoulli. Untuk kondisi aliran pada pipa horizontal, persamaan Bernoulli secara sederhana dapat dituliskan sebagai;

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \text{ Persamaan Bernoulli (3.1)}$$

Keterangan:

P_1 = tekanan fluida sebelum Orifice Plate (Pa)

P_2 = tekanan fluida setelah Orifice Plate (Pa)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

v_1 = kecepatan fluida sebelum Orifice Plate (m/s)

v_2 = kecepatan fluida setelah Orifice Plate (m/s)

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan aliran akibat penyempitan penampang berhubungan dengan penurunan tekanan statis. Oleh karena itu, semakin besar perubahan kondisi aliran yang terjadi pada *Orifice Plate*, maka perbedaan tekanan yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar dalam pengukuran laju aliran.

Hubungan antara kecepatan aliran dan luas penampang juga dapat dijelaskan menggunakan persamaan kontinuitas sebagai berikut:

$$Q = v_1 A_1 = v_2 A_2 \text{ Persamaan Kontinuitas (3.2)}$$

Keterangan:

Q = debit atau laju aliran (GPM)

v_1 = kecepatan fluida sebelum Orifice Plate (m/s)

v_2 = kecepatan fluida pada daerah penyempitan (m/s)

A_1 = luas penampang pipa (m²)

A_2 = luas penampang lubang Orifice Plate (m²)

Karena luas penampang lubang *Orifice Plate* lebih kecil daripada luas penampang pipa, maka kecepatan fluida pada daerah penyempitan menjadi lebih besar. Perubahan kecepatan tersebut menyebabkan perubahan tekanan yang menghasilkan *differential pressure*. Perbedaan tekanan inilah yang kemudian digunakan oleh *Differential Pressure Flow Transmitter* untuk menentukan laju aliran fluida pada sistem pengukuran di WCP.

3.4.2 Root valve

Root valve merupakan katup yang dipasang pada jalur pengambilan tekanan (*pressure tapping*) untuk mengatur hubungan antara pipa proses dan sistem pengukuran tekanan. Pada sistem pengukuran laju aliran menggunakan *Orifice Plate*, *root valve* berfungsi sebagai katup isolasi yang memungkinkan aliran tekanan dari titik *pressure tapping* menuju jalur impulse dan selanjutnya ke *Differential Pressure Flow Transmitter*. *Root valve* dipasang pada masing-masing titik pengambilan tekanan, yaitu pada sisi High Pressure (HP) dan *Low Pressure* (LP) dari *Orifice Plate*. Sisi HP terhubung dengan *pressure tapping* sebelum *Orifice Plate* yang memiliki tekanan lebih tinggi, sedangkan sisi LP terhubung dengan *pressure tapping* setelah *Orifice Plate* yang memiliki tekanan lebih rendah. Dengan adanya *root valve*, jalur tekanan menuju transmitter dapat dibuka atau ditutup sesuai kebutuhan, terutama saat pemeriksaan, perawatan, atau isolasi instrumen, sehingga transmitter dapat dipisahkan dari tekanan proses tanpa harus menghentikan seluruh sistem perpipaan.



Gambar 3. 5 Root valve dan *Differential Pressure Flow Transmitter*
Sumber : (Dokumentasi)

Gambar tersebut menunjukkan *Differential Pressure Flow Transmitter* yang terpasang pada jalur pengukuran dan terhubung dengan sisi tekanan dari *Orifice Plate* melalui *impulse line*.

3.4.3 *impulse line*

Jalur *impulse line* tubing terdiri dari dua jalur tekanan, yaitu High Pressure (HP) dan Low Pressure (LP). High Pressure (HP) merupakan jalur yang menerima tekanan lebih tinggi dan berasal dari sisi *upstream*, yaitu sebelum fluida melewati *Orifice Plate*. Sementara itu, Low Pressure (LP) merupakan jalur yang menerima tekanan lebih rendah dan berasal dari sisi *downstream*, yaitu setelah fluida melewati *Orifice Plate*. Pada saat fluida melewati *Orifice Plate*, terjadi penyempitan luas penampang yang menyebabkan perubahan kecepatan dan tekanan. Oleh karena itu, tekanan pada sisi HP lebih besar dibandingkan tekanan pada sisi LP. Perbedaan kedua tekanan tersebut disebut *differential pressure* (ΔP).

Persamaan differential pressure dapat dituliskan sebagai:

$$\Delta P = P_{HP} - P_{LP} \quad \text{Persamaan differential pressure (3.3)}$$

Keterangan:

ΔP = differential pressure

P_{HP} = tekanan pada sisi High Pressure

P_{LP} = tekanan pada sisi Low Pressure

Nilai *differential pressure* (ΔP) antara sisi HP dan LP dideteksi oleh *Differential Pressure Flow Transmitter*. Selanjutnya, *transmitter* mengolah perbedaan tekanan tersebut menjadi sinyal keluaran 4–20 mA yang merepresentasikan kondisi laju aliran.

3.4.4 *Differential Pressure Flow Transmitter*

Differential Pressure Flow Transmitter merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur laju aliran fluida berdasarkan perbedaan tekanan (*differential pressure*) yang terjadi pada dua titik pengukuran. Pada sistem pengukuran menggunakan *Orifice Plate*, aliran fluida yang melewati penyempitan penampang akan menghasilkan perbedaan tekanan antara sisi sebelum dan sesudah *Orifice Plate*. Perbedaan tekanan tersebut diterima oleh dua sisi input transmitter, yaitu High Pressure (HP) dan Low Pressure (LP). Sisi HP menerima tekanan yang lebih tinggi dari bagian sebelum *Orifice Plate*, sedangkan sisi LP menerima tekanan yang lebih rendah dari bagian setelah *Orifice Plate*. Selisih tekanan antara HP dan LP kemudian dideteksi dan diolah oleh transmitter untuk menentukan besarnya laju aliran fluida. Hasil pengukuran tersebut selanjutnya dikonversikan menjadi sinyal keluaran standar 4–20 mA, yang digunakan untuk mengirimkan informasi hasil pengukuran ke sistem monitoring atau kontrol. Secara umum, sinyal 4 mA menunjukkan nilai pengukuran minimum, sedangkan 20 mA menunjukkan nilai pengukuran maksimum sesuai dengan rentang pengukuran transmitter. Dengan demikian, *Differential Pressure Flow Transmitter* berfungsi sebagai pengubah perbedaan tekanan yang dihasilkan oleh *Orifice Plate* menjadi sinyal listrik yang dapat digunakan untuk pemantauan laju aliran secara kontinu.



Gambar 3. 6 *Differential Pressure Flow Transmitter (FIT-10)*
Sumber : (Dokumentasi)

3.4.5 *Field Junction Box*

Field Junction Box (JB) merupakan kotak penghubung yang digunakan untuk menghubungkan kabel sinyal dari instrumen lapangan dengan kabel yang menuju sistem panel instrumentasi. Pada sistem pengukuran laju aliran, sinyal keluaran dari Differential Pressure Flow Transmitter diteruskan menuju Field Junction Box sebelum dilanjutkan ke Marshalling Panel.

Field Junction Box berfungsi sebagai titik terminasi dan penghubung jalur kabel sehingga koneksi antara instrumen lapangan dan sistem kontrol dapat tersusun dengan baik. Selain itu, keberadaan Junction Box memudahkan proses identifikasi dan pemeriksaan jalur kabel instrumentasi.



Gambar 3. 7 *Field Junction Box*
Sumber : (Dokumentasi)

3.4.6 *Marshalling* Panel

Pada sistem pengukuran laju aliran, sinyal dari Flow Transmitter yang telah melewati Field Junction Box diteruskan menuju Marshalling Panel. Pada panel ini, jalur sinyal diterminasi dan diatur sesuai dengan jalur yang telah ditentukan sebelum diteruskan menuju terminal DCS.



Gambar 3. 8 *Marshalling* Panel
Sumber : (Dokumentasi)

3.4.7 Terminal DCS (Analog Input Module)

DCS adalah sistem kontrol otomatis yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan proses industri dari ruang kontrol (*control room*). DCS menerima sinyal dari berbagai instrumen lapangan seperti flow transmitter, pressure transmitter, *temperature transmitter*, kemudian memproses data tersebut menjadi informasi monitoring dan kontrol sistem.



Gambar 3. 9 DCS
Sumber : (Dokumentasi)

3.4.8 HMI (*Human Machine Interface*)

HMI adalah tampilan antarmuka yang digunakan operator untuk melihat kondisi proses industri secara real-time. HMI menampilkan data yang telah diproses oleh DCS seperti nilai flow, pressure, temperature, alarm, dan status peralatan



Gambar 3. 10 HMI (*Human Machine Interface*)
Sumber : (Dokumentasi)

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan mengenai prinsip kerja Differential Pressure Flow Transmitter dan Orifice Plate pada sistem pengukuran laju aliran di Area Water Cleaning Plant (WCP) PT Bumi Siak Pusako, dapat disimpulkan bahwa sistem pengukuran laju aliran bekerja berdasarkan prinsip tekanan diferensial (Differential Pressure/DP). Orifice Plate berfungsi sebagai elemen primer yang menghasilkan perbedaan tekanan ketika fluida melewati penyempitan pada orifice, sedangkan Differential Pressure Flow Transmitter berfungsi sebagai elemen sekunder yang mengukur perbedaan tekanan tersebut dan mengubahnya menjadi sinyal listrik standar 4–20 mA untuk dikirim ke Distributed Control System (DCS) sehingga nilai laju aliran dapat dipantau secara real-time melalui Human Machine Interface (HMI).

Sistem pengukuran laju aliran pada Area Water Cleaning Plant (WCP) terdiri atas beberapa komponen yang saling terintegrasi, yaitu process pipe, orifice plate, impulse line (tubing), root valve, manifold valve, vent valve, drain valve, Differential Pressure Flow Transmitter (FIT-10), Field Junction Box (JB), Marshalling Panel, Terminal DCS (Analog Input Module), dan Human Machine Interface (HMI). Setiap komponen memiliki fungsi yang saling mendukung sehingga proses pengukuran laju aliran dapat berlangsung secara akurat, stabil, dan berkesinambungan.

Melalui pembahasan ini dapat dipahami bahwa keakuratan sistem pengukuran laju aliran tidak hanya dipengaruhi oleh kinerja Differential Pressure Flow Transmitter, tetapi juga oleh kondisi Orifice Plate, impulse line, serta komponen pendukung lainnya. Oleh karena itu, pemahaman terhadap prinsip kerja dan fungsi setiap komponen menjadi hal yang penting untuk mendukung kegiatan operasi, pemantauan, dan pemeliharaan sistem pengukuran laju aliran di Area Water Cleaning Plant (WCP).

4.2 Saran

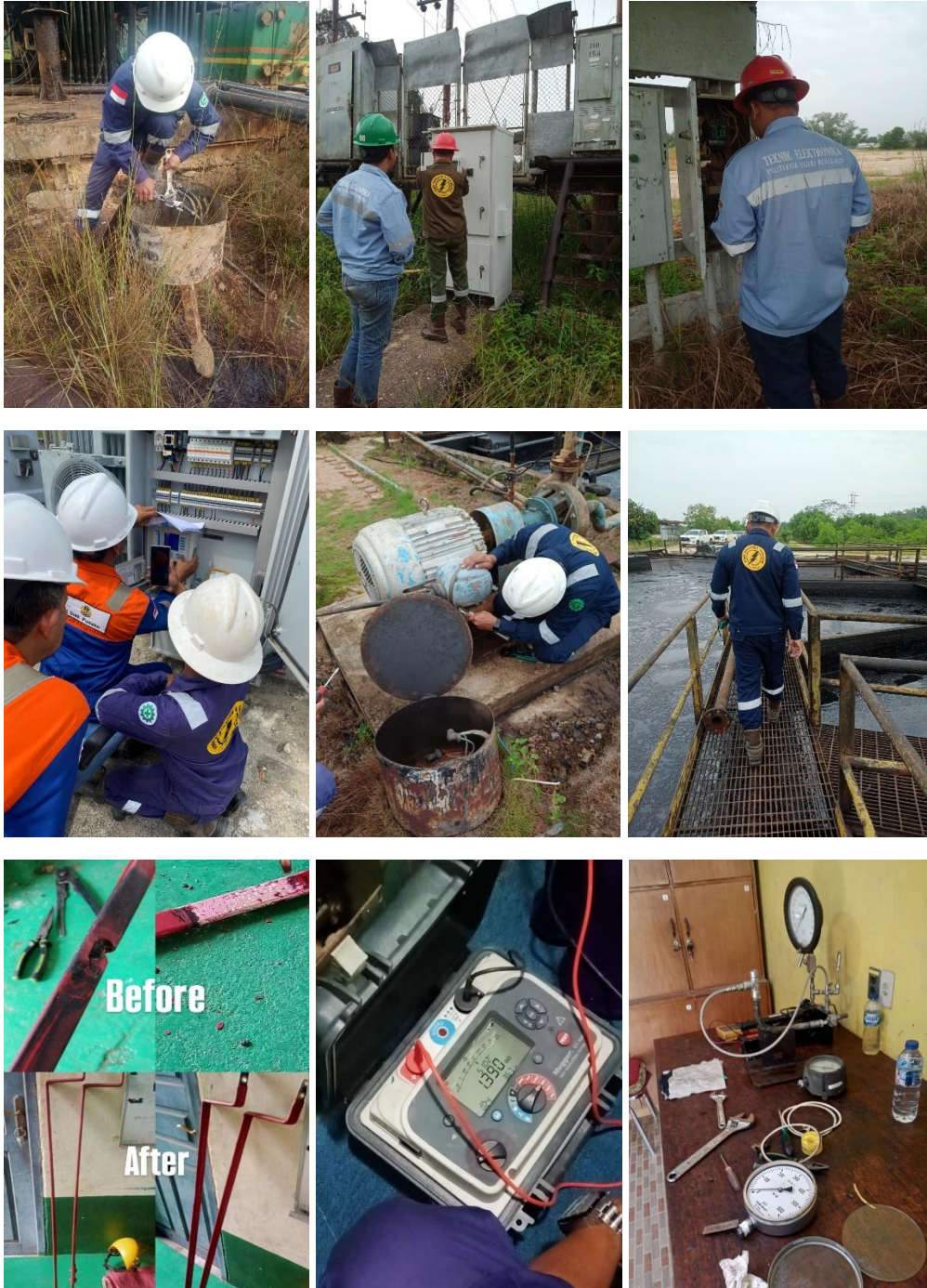
1. Perlu dilakukan pemeriksaan dan pembersihan impulse line (tubing) secara berkala untuk mencegah penyumbatan atau kebocoran yang dapat menyebabkan tekanan diferensial tidak tersalurkan dengan baik ke Differential Pressure Flow Transmitter sehingga hasil pengukuran menjadi tidak akurat.
2. Kalibrasi Differential Pressure Flow Transmitter (FIT-10) sebaiknya dilakukan secara berkala sesuai prosedur perusahaan agar akurasi pengukuran tetap terjaga dan hasil pembacaan laju aliran sesuai dengan kondisi proses yang sebenarnya.
3. Perawatan Orifice Plate perlu dilakukan secara rutin dengan memeriksa kondisi lubang orifice dari keausan, korosi, maupun penumpukan kotoran karena kondisi tersebut dapat memengaruhi nilai tekanan diferensial dan akurasi pengukuran laju aliran.
4. Dokumentasi instrumentasi seperti Single Loop Diagram, P&ID, datasheet instrumen, dan riwayat kalibrasi sebaiknya selalu diperbarui sehingga memudahkan kegiatan inspeksi, pemeliharaan, maupun troubleshooting di kemudian hari.
5. Untuk pengembangan selanjutnya, penelitian serupa diharapkan menggunakan data operasi aktual, seperti nilai *flow rate*, *differential pressure* (ΔP), dan hasil kalibrasi, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai kinerja sistem pengukuran laju aliran pada Area Water Cleaning Plant (WCP).

DAFTAR PUSAKA

- International Organization for Standardization. (2022). *ISO 5167-2:2022 Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full—Part 2: Orifice plates*. International Organization for Standardization.
- Lipták, B. G. (Ed.). (2016). *Instrument engineers' handbook: Process measurement and analysis* (5th ed.). CRC Press.
- PT Bumi Siak Pusako. (n.d.). *Unit bisnis kami*. <https://ptbsp.id/pages/unit-bisnis-kami>
- Shah, M. S., Joshi, J. B., Kalsi, A. S., Prasad, C. S. R., & Shukla, D. S. (2012). Analysis of flow through an orifice meter: CFD simulation. *Chemical Engineering Science*, 71, 300–309.
- Yokogawa Electric Corporation. (2018). *EJA-E series pressure transmitters: User's manual*. Yokogawa Electric Corporation.

LAMPIRAN

1. Dokumentasi Selama Magang



2. Log Book



ABSENSI
PT BUMI SIAK PUSAKO



Nama : ICOT Mulyadi
 Lokasi Kerja : PEET
 Departemen : CS dan PA
 Bagian : _____ Mapang : _____

minggu ke 1 baru

No	Tanggal	Hari	Start (jam)	End (jam)	Total Waktu	Activities	Tandatangan
1	13-4-2024	Senin				8 Camt PCET 1 Induction di PCET 2 Induction kawasan Green zone dan Red zone 3. Perencanaan ruang kerja Substasiun workshop, welding shield dan Scada	
2	14-4-2024	Selasa				8 Substation (Beve) Mengetahui Sistem Kelola arat 1 Reclusef Fungsinya untuk keamanan distribusi Tegangan 13.8KV 2 (VCB) Vacuum Circuit Breaker 3 (CIB) gas circuit Breaker	
3	15-4-2024	Rabu				8 Zonrud (wip) water Injection Plane 1 membuka mesin elektrik motor T4160 - (APS) Automatic Pump System	
4	16-4-2024	Kamis				8 Zonrud Scurul 161 1 rak bagian pada Switch Droad dan Pergantian Recording Chart	
5	17-4-2024	Jumat				8 workshop Substasiun 1. Service Vacuum dan Pergantian coil	

Mengetahui


HENDRI

Nama : ifat muntadi
Lokasi Kerja : PGL
Departemen : OS dept

Bagian Magang

minggu ke 2

No	Tanggal	Hari	Start (Jam)	End (Jam)	Total Waktu	Aktivitas	Tandatangan
1	20-4-2016	Senin				* Zamarud 1. Pengecekan control room substation (wir). 2.	
2	21-4-2016	Selasa				* hundak 1. Pengecekan Panel 2. Pengecekan lampu dan Tegangan berserta wiring pada lapangan golf. - mencari power.	
3	22-4-2016	Rabu				* workshop Substation 1. modifikasi busbar dan Penampolan bagian robek, dan Pemasangan HeatSeal	
4	23-4-2016	Kamis				* GS Pusaka 1. Pemasangan busbar dan buka busbar lama. - Perawatan	
5	24-4-2016	Jum'at				* GS Pusaka 1. masih melanjutkan Pemasangan busbar	

Mengetahui


HENDRI

Nama : Ika Nurhadi
Lokasi Kerja : PGRT
Departemen : OS depu

Bagian : Masing

minggu ke 3

No	Tanggal	hari	Start (jam)	End (jam)	Total Waktu	Kegiatan	Tanda Tangan
1	22-4-2026	Senin				1. GS Pusaka 1. Masih melanjutkan pemasangan busbar	
2	28-4-2026	Senin				1. GS Pusaka 1. masih lanjut aktifitas pemasangan busbar	
3	29-4-2026	Pabu				1. GS Pusaka 1. penggantian mesin vacuum contactor, - megger busbar.	
4	30-4-2026	Komis				1. GS Pusaka 1. Pembersihan vacuum contactor dan pembersihan ruang Panel Shiring panel.	
5	1-5-2026	Jumab				1. Tanggal hari ini 1. hari buruh internasional / pekerja.	

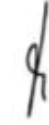
Mengesahkan


HENDRI

Nama : Irfan Montadi
Lokasi Kerja : PCB
Departemen : OC data

Bagian : Magang

minggu ke 4

No	Tanggal	Hari	Start (jam)	End (jam)	Total Waktu	Aktivitas	Tandatangan
1	4-5-2026	Senin				4 (WCP) - Penurunan mesin genset Firman - Pengelolaan flow Transmister agar air keluaran stabil.	
2	5-5-2026	Selasa				4 Gc Pusaka - megger busbar dan pengecekan fuso - pengecekan hasil megger bagus.	
3	6-5-2026	Rabu				4 zamrud Cek running switch bread 14g dan 2g.	
4	7-5-2026	Kamis				4 workshop substation memahami pengecekan dan perbaikan alat mutiir teray yang mengalami gangguan tidak hidup dan layar blank.	
5	8-5-2026	Jumat				4 ccada - Memahami Line diagram - monitoring - chart - logger	

Mengetahui


HENDRI

Nama : IFAH MURTOJO
Lokasi Kerja : PEGP
Departemen : OF DEFE

Bagian : Migas

minggu ke 1 bulan 2

No.	Tanggal	Hari	Start (Jam)	End (Jam)	Total Waktu	Activities	Tandatangan
1	18-5-2020	Senin				A Camp zamrud camp memahami cara kerja single loop Fit-10 Flowtransmitter	
2	19-5-2020	Selasa				A Camp zamrud kalibrasi Pressure gauge Ashcroft, dan memastikan alat layak dipakai atau tidak. - memberi label atau name tag bahwa Calibration OK	
3	20-5-2020	Rabu				A Camp zamrud Service magnetic Contactor Allen- Bradley tipe Seri 702.	
4	21-5-2020	Kamis				A Camp zamrud mengetahui komponen-komponen Flow transmitter pada area ucp dan orifice.	
5	23-5-2020	Jumat				A Camp zamrud cek harian mobil Vehicle Inspection atau PZH.	

Mengetahui


HENDRI

Nama
 Lokasi Kerja
 Departemen

 Region
 Masing

No	Tanggal	Masi	Start (Jam)	End (Jam)	Total Waktu	Aktivitas	Tandatangan
1	Senin 18 Mei 2016					melihat Outfitas RLC Series	
2	Selasa 19 Mei 2016					Kalibrasi Pressure Gauge di Instrumen karena Perlu di kalibrasi untuk presisi Pada (PG) dan Pemasangan label Name Tag Pada (PG)	
3	Rabu 20 Mei 2016					Device magnetic Contactor akan bralley tipe seri 702	
4	Kamis 21 Mei 2016					Pemasangan kabel di wcf Flow Transmitter karena adanya yang rusak	
5	Jumat 22 Mei 2016					mengukur T. mesin Genset di DCR.	

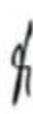
Mengetahui


 HENDRI

Nama : Ifat Muntadi
Lokasi Kerja : PCBT
Departemen : OS APT

Bagian : Magang

Minggu ke 2

No	Tanggal	Hari	Start (Jam)	End (Jam)	Total Waktu	Aktivitas	Tandatangan
1	25-5-2020	Senin				di Camp Zamrud mencari Peralatan yang ingin di dokumentasi pada budai	
2	26-5-2020	Selasa				di WCP Water Clearing Plant membersihkan panel/motor dan meletakkan kapur baru	
3	27-5-2020	Rabu				* (libur) tidak ada	
4	28-5-2020	Kamis				* (libur) tidak ada	
5	29-5-2020	Jumat				* (libur) tidak ada	

Mengetahui


HENDRI

Nama : IYAN KURNADI
Lokasi Kerja : PCPT
Departemen : O&M

Regio : Maging

minggu ke 3

No	Tanggal	Hari	Start (jam)	End (jam)	Total Waktu	Activities	Tanda Tangan
1	1-6-2020	Senin				di Camp Zaurud 1. mencari Power di lapangan gas 2. Pengawasan Barus di operation dan mengontrol di workshop substitusi.	
2	2-6-2020	Selasa				di (WCV) melihat monitor HMI, dan Panel PIC dan VES	
3	3-6-2020	Rabu				di Camp Zaurud melihat level transmitter dan PID pada area instrumen	
4	4-6-2020	Kamis				di (WCV) water cleaning Plant menyaring Pressure Regulator dan filter.	
5	5-6-2020	Jumat				di Camp Zaurud cek running 24 dan BOP 12 Zaurud 147	

Mengontrol

HENDRI



ABSENSI
PT. BUMI SIAK PUSAKO



Nama : Irfan Muntadi
Lokasi Kerja : PEG
Departemen : OK Jaga

Bagian : Mopang

Minggu ke 4

No	Tanggal	Hari	Start (jam)	End (jam)	Total Waktu	Absen	Tandatangan
1	10-5-2024	Senin				* Camp Zamrud (seada) memahami cara kerja single line diagram (200- Valeda) dan Wert area Substation dan membaca Chart dan Vata logger	
2	12-5-2024	Selasa				* Camp Zamrud mengecat area Welding Shop	
3	13-5-2024	Rabu				* Camp Zamrud Jumpa mentor dan minta judul dan tujuan apa ingin di Pelajari	
4	14-5-2024	Kamis				* Camp Zamrud Pembuatan laporan dan berfanya ke Karyawan Instrumen, dan sesuai Judul masing-masing.	
5	15-5-2024	Jumat				* Camp Zamrud masih melanjutkan pembuatan laporan dan mpa saja komponen pada flow transmitter	

Mengesah

MUNTADI

Nama
Lokasi Kerja
Departemen

Bagian : Magang

No.	Tanggal	Hari	Start (jam)	End (jam)	Total Waktu	Activities	Tandatangan
1	Senin 01-Juni 2016						
2	Selasa 02 Juni 2016						
3	Rabu 03-Juni 2016						
4	Kamis 04-Juni 2016					(wcf) 1. Pemantauan Regulator di uce	
5	Jumat 05-Juni 2016						

Mengesahkan

HENDRI

Nama
Lokasi Kerja
Departemen

Bagian : Mekanik

No.	Tanggal	Kategori	Start (Jam)	End (Jam)	Total Waktu	Aktivitas	Tandatangan
1	Senin 08-Juni- 2016					Pemasangan Kabel di Portacamp	
2	Selasa 09-Juni 2016					Mengecat Area welding Shop	
3	Rabu 10-Juni 2016					Mengukur tegangan lampu di lapangan golf	
4	Kamis 11-Juni 2016					Pemasangan lampu di gc	
5	Jumat 12-Juni 2016					Cek Sert Feeding	

Mengetahui

HENDRI

Nama
Lokasi Kerja
Departemen

Bagian Magang

No	Tanggal	Kel	Start (jam)	End (jam)	Total Waktu	Activities	Tandatangan
1	Senin 15-Juni 2026					workshop Substasiun melihat alat oil purifier dan cara kerjanya	
2	Selasa 16-Juni 2026					Pengaturan Panel di workshop Pemindahan di gudang	
3	Rabu 17 Juni 2026					Power Plant melihat Melakukan Paging pada sarang lebah dan kru HSE dan safety officer	
4	Kamis 18 Juni 2026					Punring Pompa di b2	
5	Jumat 19 Juni 2026					work shop Substasiun belajar merangkai Panel dari nuri	

Mengetahui

HENDRI

Nama
Lokasi Kerja
Departemen

Bagian : Magang

No.	Tanggal	Hari	Start (jam)	End (jam)	Total Waktu	Aktivitas	Tandatangan
1	Senin 22 Juni 2026					(workshop Substation) belajar merangkai Panel dari nuri	
2	Selasa 23-Juni 2026					(workshop Substation) masih lanjut aktifitas merangkai	
3	Rabu 24-Juni 2026					(workshop Substation) lanjut belajar lagi memahami tentang trip	
4	Kamis 25 Juni 2026					(workshop Substation) belajar cara memahami tentang Sistem Pengkalian Star delta dan doi	
5	Jumat 26-Juni 2026					(workshop Substation) melanjutkan aktifitas pemasangan Motor GoliP di Panel Yang kami Vangkai bersama	

Mengontrol


HENDRI

Nama
 Lokasi Kerja
 Departemen

Bagian : Migas

No.	Tanggal	Hari	Start (Jam)	End (Jam)	Total Waktu	Aktivitas	Tandatangan
1	Senin 06 Juli 2016					Seting Vibration Pada Pump 6 di WIP	
2	Selasa 07 Juli 2016					Troubleshooting pompa labor 1. karena ground nyentuh ke body base	
3	Rabu 08 Juli 2016					Dokumentasi Flow transmitter di (WCP) dan (WIP) Pembuatan data Sheet Serial number.	
4	Kamis 09 Juli 2016					Pemasangan PTD 120 MI di (WIP) karena PTD lama tidak terbaca	
5	Jumat 10 Juli 2016					Membersihkan 2 JB motor di WCP perov live karena ada perawat.	

Mengetahui


 HENDRI

