



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI
GAS CO PADA *ANALYZER ROOM* 463 – 2K1**

LAPORAN TUGAS AKHIR

MUHAMAD IQBAL FATUROHMAN
NIM: 2202315031

D3 – TEKNIK MESIN

PROGRAM KERJASAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

NAROGONG – TAHUN 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI
GAS CO PADA *ANALYZER ROOM* 463 – 2K1**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:
MUHAMAD IQBAL FATUROHMAN
NIM: 2202315031

PROGRAM KERJASAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

NAROGONG – TAHUN 2025



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, laporan Tugas Akhir ini Penulis persembahkan kepada:

1. Ibu dan Ayah tercinta. Dua sosok luar biasa yang selalu menjadi sumber kekuatan dan inspirasi. Terima kasih atas segala doa, pengorbanan, dan nasihat yang tak pernah putus demi kebaikan Penulis. Kehadiran Ibu dan Ayah adalah anugerah terbesar dalam hidup Penulis.
2. Kakak tersayang yang selalu hadir mendampingi di saat lelah, memberikan semangat tanpa henti, hingga akhirnya Penulis mampu menyelesaikan laporan ini.
3. Kepada seseorang dengan NIM 2202315033. Terima kasih sudah memberikan tempat yang nyaman kepada penulis dikala penulis bersedih, berbahagia, kecewa atau tengah berada di titik terendah. Terima kasih sudah menemani penulis dan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI
GAS CO PADA *ANALYZER ROOM* 463 – 2K1

Oleh:

Muhamad Iqbal Faturrohman

NIM: 2202315031

Program Studi Diploma III Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Sonki Prasetya, S.T., M. Sc.

NIP. 197512222008121003

Pembimbing 2

Jajat Sudrajat

NIK. 62102064

Pembimbing 3

Yurizal Rachman

NIK. 62501547

Ketua Program Studi

Diploma Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191900311002



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI
GAS CO PADA *ANALYZER ROOM* 463 – 2K1

Oleh:

Muhamad Iqbal Faturrohman

NIM: 2202315031

Program Studi Diploma III Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 11 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Konsentrasi Rekayasa Industri Semen, Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama Dewan Penguji	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Sonki Prasetya, S.T., M. Sc. NIP. 197512222008121003	Ketua		24/7-25
2	Hasvienda M. Ridlwan, S.T., M.T. NIP. 199012162018031001	Anggota		24/7-25
3	R.A. Heri Rahmat NIK. 62102367	Anggota		25/7-25

Narogong, 23 Juli 2025

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

Koordinator EVE Program

Gammalia Permata Devi
NIK. 62501176



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Iqbal Faturrohman

NIM : 2202315031

Program Studi : Diploma III Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

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

Narogong, 23 Juli 2025



Muhamad Iqbal Faturrohman
NIM. 2202315031

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Muhamad Iqbal Faturohman
NIM : 2202315031
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Konsentrasi : Rekayasa Industri Semen
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

“RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI GAS CO PADA ANALYZER ROOM 463 – 2K1”

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

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Narogong

Pada Tanggal: 23 Juli 2025

Yang Menyatakan

Muhamad Iqbal Faturohman

NIM. 2202315031



Hak Cipta :

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

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI GAS CO PADA *ANALYZER ROOM* 463 – 2K1

Muhamad Iqbal Faturrohman¹⁾, Sonki Prasetya¹⁾, Jajat Sudrajat²⁾

¹⁾ Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16242

²⁾ Electrical & Instrument Raw Mill Kiln Narogong 1, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Narogong
Plant

Email: sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Gas analyzer 463-2K1 berfungsi untuk mengukur gas hasil pembakaran kiln, khususnya gas karbon monoksida (CO), oksigen (O₂), dan nitrogen oksida (NO_x). Namun, pada ruangan tersebut sering terjadi kebocoran yang dapat membahayakan keselamatan teknisi listrik yang akan melakukan perawatan rutin. Gas CO adalah gas beracun yang tidak berwarna dan tidak berbau. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pendeteksi kebocoran gas CO untuk meningkatkan keselamatan teknisi listrik. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pendeteksi gas CO yang terintegrasi dengan sistem peringatan di *Central Control Room* (CCR) dan sistem *flushing*. Sistem ini menggunakan sensor CO untuk mendeteksi konsentrasi gas CO yang ditampilkan pada CCR secara *real-time*, kemudian menggunakan *exhaust fan* sebagai sistem *flushing* untuk mengeluarkan gas CO ke udara bebas, dan menggunakan *warning light* sebagai peringatan di lokal kepada teknisi listrik. Selain itu, sistem ini menggunakan sistem kontrol *Distributed Control System* (DCS) untuk mengatur dan memudahkan pengawasan secara *real-time* di CCR. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespon secara otomatis terhadap keberadaan gas CO dan memberikan sinyal peringatan dalam waktu singkat.

Kata kunci : Karbon monoksida, gas analyzer, sistem peringatan, exhaust fan, DCS



Hak Cipta :

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

DESIGN AND BUILD A CO GAS DETECTION SYSTEM IN ANALYZER ROOM 463 – 2K1

Muhamad Iqbal Faturrohman¹⁾, Sonki Prasetya¹⁾, Jajat Sudrajat²⁾

¹⁾ Industrial Engineering Concentration Study Program, Department of Mechanical Engineering,
Jakarta State Polytechnic, UI Depok Campus, 16242

²⁾ Electrical & Instrument Raw Mill Kiln Narogong 1, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Narogong
Plant

Email: sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id

ABSTRACT

The 463-2K1 gas analyzer functions to measure the gases produced by kiln combustion, especially carbon monoxide (CO), oxygen (O₂), and nitrogen oxide (NO_x) gases. However, in this room there are often leaks that can endanger the safety of electricians who will carry out routine maintenance. CO gas is a colorless and odorless toxic gas. Therefore, a CO gas leak detection system is needed to improve the safety of electricians. This research aims to design and build a CO gas detection system that is integrated with the warning system in the Central Control Room (CCR) and flushing system. The system uses a CO sensor to detect the concentration of CO gas displayed on the CCR in real-time, then uses the exhaust fan as a flushing system to discharge CO gas into the free air, and uses a warning light as a local warning to electricians. In addition, the system uses a Distributed Control System (DCS) to organize and facilitate real-time monitoring in CCR. The test results showed that the system was able to respond automatically to the presence of CO gas and provide a warning signal in a short time.

Keywords: Carbon monoxide, gas analyzer, warning system, exhaust fan, DCS



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Gas CO pada *Analyzer Room* 463 – 2K1” ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai Diploma III Program Kerja Sama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Gammalia Permata Devi selaku Kepala Program EVE PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk.
3. Bapak Heri Rahmat selaku Manager Elektrik PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk.
4. Bapak Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Jajat Sudrajat selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan, motivasi, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh tim *Electrical & Instrument Raw Mill & Kiln Nar 1* yang telah memberikan dukungan dan sarannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh rekan rekan EVE 18 dan 20 yang telah memberikan bantuan moral, dan dukungan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan laporan ini masih dari jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan bagi kemajuan dimasa yang akan datang guna penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat diterima dan disetujui. Terima kasih.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Narogong, 15 Desember 2024

Muhamad Iqbal Faturrohman

NIM. 2202315031





Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Lokasi	4
1.6 Metode Penyelesaian Masalah	4
1.7 Manfaat.....	4
1.8 Sistematika Penulisan.....	5
1.8.1 Bab I Pendahuluan.....	5
1.8.2 Bab II Tinjauan Pustaka.....	5
1.8.3 Bab III Metodologi	5
1.8.4 Bab IV Hasil dan Pembahasan.....	5
1.8.5 Bab V Kesimpulan dan Saran	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Teori.....	6
2.1.1 Gas Karbon Monoksida (CO)	6
2.1.2 Perhitungan Exhaust Fan	6



Hak Cipta :

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

2.1.3	Massa Molar	7
2.1.4	Hukum Gas Ideal	8
2.1.5	Perencanaan Baut.....	9
1.1.6	Perencanaan Pengelasan	12
2.1.7	Perhitungan Massa Jenis.....	15
2.1.8	<i>5 Why Analysis Method</i>	15
2.1.9	Metode Root Cause Analysis (RCA).....	15
2.1.10	<i>Fishbone Diagram Method</i>	16
2.1.11	<i>Function Block Diagram (FBD)</i>	16
2.2	Kajian Ilmiah.....	17
2.3	Kajian Komponen.....	18
2.3.1	<i>Gas Analyzer</i>	18
2.3.2	<i>Sensor CO</i>	18
2.3.3	<i>Exhaust Fan</i>	19
2.3.4	<i>Warning Light</i>	20
2.3.5	<i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	20
2.3.6	<i>Relay</i>	21
2.3.7	<i>Power Supply</i>	21
2.3.8	<i>Distributed Control System (DCS)</i>	22
2.4	Kerangka Pemikiran	24
2.5	Hipotesis	25
BAB III	METODOLOGI.....	26
3.1	Metodologi Diagram Alir.....	26
3.2	Identifikasi Masalah	27
3.3	Analisis Masalah	28
3.3.1	<i>Material</i>	29
3.3.2	<i>Machine</i>	29
3.3.3	<i>Method</i>	30
3.3.4	<i>Man</i>	30
3.3.5	<i>Environtment</i>	30
3.4	Penentuan Akar Masalah	30
3.5	Observasi	31
3.6	Studi Literatur.....	33
3.6.1	<i>Sensor CO</i>	34
3.6.2	<i>Sistem Flushing</i> menggunakan Exhaust Fan	35



Hak Cipta :

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

3.6.3	Sistem Monitoring DCS.....	35
3.7	Diskusi.....	36
3.8	Penentuan Solusi	37
3.9	Perancangan.....	39
3.9.1	Skema Sistem Kontrol Pendeteksi Gas CO	40
3.9.2	Bisnis Proses Sistem Pendeteksi Gas CO	42
3.9.3	Kriteria Pemilihan Sensor Gas CO	43
3.9.4	Kriteria Pemilihan Sistem Kontrol.....	44
3.9.5	Pembuatan Function Block Diagram DCS	46
3.9.6	Perencanaan <i>Exhaust Fan</i>	48
3.9.7	Penempatan <i>Exhaust Fan</i>	49
3.9.8	Perencanaan Baut.....	50
3.9.9	Perencanaan Pengelasan	51
3.10	Pembuatan Alat	53
3.10.1	Pembuatan <i>Flapper Exhaust Fan</i>	53
3.10.2	Pembuatan <i>Bracket Exhaust Fan</i>	55
3.10.3	Perakitan Panel	58
3.11	Pemasangan Alat	59
3.11.1	Pemasangan Panel.....	59
3.11.2	Pemasangan <i>Exhaust Fan</i>	60
3.11.3	Pemasangan <i>Flapper Exhaust Fan</i>	61
3.11.4	Pemasangan <i>Warning Light</i>	62
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	63
4.1	Analisis Pemilihan Komponen.....	63
4.1.1	Analisis Pemilihan Sensor Gas CO.....	63
4.1.2	Analisis Pemilihan Sistem Kontrol.....	66
4.2	Pengujian Alat	71
4.2.1	Uji Coba Sensor gas CO dan <i>Warning Light</i>	71
4.2.2	Uji Coba Program DCS	72
4.3	Analisis Sistem Pendeteksi Gas CO	76
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran	79
DAFTAR	PUSTAKA	81
LAMPIRAN		85



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Flowsheet Kiln NAR 1	4
Gambar 2. 1 Tabel periodik	8
Gambar 2. 2 Pengelasan fillet	13
Gambar 2. 3 Fishbone diagram	16
Gambar 2. 4 Gas analyzer (sumber : dokumen pribadi)	18
Gambar 2. 5 Sensor gas CO	19
Gambar 2. 6 Exhaust fan	19
Gambar 2. 7 Warning light	20
Gambar 2. 8 Miniature Circuit Breaker	20
Gambar 2. 9 Relay	21
Gambar 2. 10 Power supply	21
Gambar 2. 11 Distributed Control System	22
Gambar 2. 12 DI Module	23
Gambar 2. 13 DO module	23
Gambar 2. 14 AI module	24
Gambar 2. 15 AO module	24
Gambar 3. 1 Diagram alir	26
Gambar 3. 2 Fishbone diagram	28
Gambar 3. 3 Ruang analyzer 463 - 2K1	31
Gambar 3. 4 Bagian luar ruang analyzer samping kanan	32
Gambar 3. 5 Bagian dalam ruang analyzer	32
Gambar 3. 6 Bagian dalam ruang analyzer samping kanan	33
Gambar 3. 7 Gas analyzer	33
Gambar 3. 8 Jurnal “Sistem Sensor Gas Elektrokimia yang	34
Gambar 3. 9 Jurnal “Pemodelan Sistem Kontrol Exhaust Fan Terintegrasi	35
Gambar 3. 10 Laporan “Implementasi DCS sebagai	35
Gambar 3. 11 Skema sistem kontrol pendeteksi gas CO	40
Gambar 3. 12 Bisnis proses sistem pendeteksi gas CO	42
Gambar 3. 13 Diagram Alur Pembuatan Program	46
Gambar 3. 14 Pemrograman Function Block Diagram	47
Gambar 3. 15 Flapper exhaust fan	53
Gambar 3. 16 Pemotongan plat baja	54
Gambar 3. 17 Penekukan plat baja	54
Gambar 3. 18 Pengelasan titik	55
Gambar 3. 19 Bracket exhaust fan	55
Gambar 3. 20 Pemotongan angle steel	56
Gambar 3. 21 Pengamplasan angle steel	56
Gambar 3. 22 Pemotongan sudut 45°	57
Gambar 3. 23 Pengelasan SMAW	58
Gambar 3. 24 Perakitan panel	58
Gambar 3. 25 Pemasangan panel	59



Hak Cipta :

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

Gambar 3. 26 Penarikan kabel panel.....	59
Gambar 3. 27 Proses pelubangan dinding ruang analyzer	60
Gambar 3. 28 Pemasangan exhaust fan.....	60
Gambar 3. 29 Penarikan kabel exhaust fan	61
Gambar 3. 30 Pemasangan exhaust fan.....	61
Gambar 3. 31 Pemasangan warning light	62
Gambar 3. 32 Penarikan kabel warning light.....	62
Gambar 4. 1 Interpretasi Bobot Sensor Gas CO	66
Gambar 4. 2 Interpretasi Bobot Sistem Kontrol.....	70
Gambar 4. 3 Skema pengujian sensor dan warning light.....	71
Gambar 4. 4 Pengujian sensor gas CO dan warning light.....	72
Gambar 4. 5 Skema pengujian program DCS.....	73
Gambar 4. 6 Pemasangan kabel pada AI module	73
Gambar 4. 7 Pemasangan kabel pada DO module.....	74
Gambar 4. 8 Tabung gas CO.....	74
Gambar 4. 9 Pengujian program DCS.....	75
Gambar 4. 10 Alarm pada CCR monitor	75
Gambar 4. 11 Lampu hijau menyala.....	76
Gambar 4. 12 Grafik perbandingan gas	76
Gambar 4. 13 Trend kenaikan gas CO pada ruang analyzer.....	77
Gambar 4. 14 Trend penurunan gas CO pada ruang analyzer	77
Gambar 4. 15 Trend kenaikan gas CO pada Kiln	78

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kebutuhan udara/jam	7
Tabel 2. 2 Dimensi ulir sekrup, baut, dan mur sesuai standard ISO 4218-3.....	11
Tabel 2. 3 Faktor keamanan	12
Tabel 2. 4 Beban tarik minimum berdasarkan ISO 898-1	12
Tabel 3. 1 Data kebocoran gas ruang analyzer 463 - 2K1	27
Tabel 3. 2 5W + 1H.....	27
Tabel 3. 3 Kriteria pembobotan solusi	38
Tabel 3. 4 Pembobotan solusi	39
Tabel 4. 1 Pemilihan Sensor Gas CO.....	63
Tabel 4. 2 Kriteria Pembobotan Pemilihan Sensor	64
Tabel 4. 3 Pembobotan Sensor Gas CO	65
Tabel 4. 4 Pemilihan Sistem Kontrol	67
Tabel 4. 5 Kriteria Pembobotan Pemilihan Sistem Kontrol.....	68
Tabel 4. 6 Pembobotan Sistem Kontrol	69

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Wiring Kontrol Sistem Pendeteksi Gas CO	85
Lampiran 2 Flowsheet Diagram Narogong 1	86
Lampiran 3 Gambar Teknik Bracket Exhaust Fan.....	87
Lampiran 4 Gambar Teknik Long Angle Steel.....	88
Lampiran 5 Gambar Teknik Short Angle Steel.....	89
Lampiran 6 Gambar Teknik Upper Plate.....	90
Lampiran 7 Gambar Teknik Lower Plate.....	91
Lampiran 8 Gambar Teknik Flapper.....	92
Lampiran 9 Bill of Quantity.....	93



Hak Cipta :

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

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Solusi Bangun Indonesia (SBI) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dan distribusi bahan bangunan, khususnya semen (Diastyono et al., 2023). Secara garis besar, terdapat beberapa area di PT. Solusi Bangun Indonesia, yaitu: *Quarry, Crusher, Reclaimer, Raw Mill, Kiln, Finish Mill*, serta *Pack House*. Salah satu fasilitas penting di area *Kiln* adalah sistem *Inlet Kiln Gas Analyzer* yang berfungsi untuk memantau kualitas gas dari kiln sebagai bagian dari proses produksi semen (Syawal, 2019b).

Permasalahan yang terjadi pada gas *analyzer* ialah terjadinya *coating* pada *Inlet Kiln Gas Analyzer* yang mengakibatkan *probe* tersumbat sehingga pembacaan gas tidak akurat (Rizaldi, 2022). Selain itu, terjadinya kebocoran gas pada *gas analyzer* yang membahayakan kesehatan dan keselamatan teknisi listrik yang melakukan perawatan pada alat tersebut (Jasmine, 2024).

Kebocoran gas terjadi pada tanggal 4 Desember 2024 di ruang *gas analyzer* 463 – 2K1. Hal tersebut diketahui ketika teknisi listrik ingin melakukan perawatan rutin *gas analyzer* 463 – 2K1. Hal tersebut sangat berbahaya karena dapat membahayakan keselamatan dari teknisi.

Gas analyzer mengukur beberapa gas, yaitu gas oksigen (O₂), nitrogen monoksida (NO_x) dan karbon monoksida (CO) (Amalia, 2017). Saat terjadi kebocoran pada *gas analyzer*, gas karbon monoksida (CO) lebih berbahaya dalam jangka pendek karena dapat menyebabkan sakit kepala, pusing, mual, dan bahkan kematian pada konsentrasi tinggi (Rizaldi, 2022). Sebaliknya, nitrogen oksida (NO_x) cenderung menyebabkan efek kesehatan jangka panjang, seperti gangguan pernapasan, iritasi paru-paru dan risiko kerusakan jantung (Maherdyta, 2022).

Gas CO yang terhirup oleh manusia akan mengikat hemoglobin dan membentuk COHb dalam darah (Khairina, 2019). Karbon dioksida juga



Hak Cipta :

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

bertindak sebagai racun (Permentier, 2017). Pada konsentrasi tinggi, telah terbukti menyebabkan kehilangan kesadaran hampir seketika dan henti napas dalam waktu 1 menit (Ikeda et al., 1989).

Studi pada tahun 1980-an menunjukkan bahwa terdapat 89 kematian per tahun di Amerika Serikat, yang terjadi selama bekerja di ruang terbatas; 22% terjadi selama upaya penyelamatan (Sauter et al., 1992).

Penelitian (Astuti et al., 2023) dalam karya ilmiah berjudul *"Alat Pendeteksi Kebocoran Gas menggunakan Sistem Mikrokontroler Arduino dengan Notifikasi SMS"*, mengembangkan sistem pendeteksi kebocoran tabung gas LPG yang bertujuan untuk mengurangi korban berjatuh akibat tabung gas yang meledak. Namun, perangkat keras yang digunakan rentan terhadap gangguan lingkungan (panas, kelembaban, interferensi elektromagnetik) serta memerlukan pemeliharaan rutin yang cukup intensif.

Selain itu, penelitian (Hermawan et al., 2019) dalam *"Sistem Deteksi Kebocoran Gas Rumah Tangga dengan menggunakan Peringatan Whatsapp"* mengevaluasi penggunaan teknologi sensor serta sistem pemantauan real-time dalam mendeteksi kebocoran gas LPG. Namun, ketersediaan serta ketepatan sensor menjadi tantangan utama. Selain itu, tidak adanya sistem pengeluaran gas untuk mengamankan area tersebut.

Sistem pendeteksi kebocoran dan pengeluaran gas CO dibutuhkan untuk menciptakan kondisi aman bagi teknisi listrik. Selain itu, sistem ini dapat mencegah ketidakakuratan proses analisis gas pada *kiln* (Amalia, 2017).

Tugas akhir merancang sistem pendeteksi kebocoran gas CO, dengan fokus utama pada aspek sistem kontrol elektrik dan pengeluaran gas CO. Sistem pendeteksi kebocoran gas CO dirancang khusus untuk *analyzer room 463 – 2K1* agar sistem dapat lebih cepat dan efisien dalam menangani *troubleshooting*. Selain itu, sistem ini diharapkan memberikan rasa aman bagi teknisi listrik yang ingin melakukan perawatan pada *analyzer room 463 – 2K1*.

Hak Cipta :

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

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana mencegah risiko bahaya akibat kebocoran gas CO pada ruang *analyzer* 463 – 2K1 sehingga ditampilkan pada monitor CCR secara *real time*?
2. Bagaimana mengatasi masalah gas CO yang terperangkap ketika terjadi kebocoran gas?
3. Bagaimana mendapatkan komponen yang optimal untuk sistem pendeteksi gas CO pada ruang *analyzer* 463 – 2K1?

1.3 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penyelesaian tugas akhir ini yaitu dapat mengimplementasikan sensor pendeteksi gas CO pada *Analyzer Room* 463 – 2K1 yang disebabkan terjadinya kebocoran pada *sample line*.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari tugas akhir ini yaitu:

1. Mengimplementasikan sistem pendeteksi kebocoran gas CO yang ditampilkan pada monitor CCR secara *real time*.
2. Mengimplementasikan sistem *flushing* otomatis ketika terjadi kebocoran sampai kondisi aman.
3. Menentukan komponen yang optimal untuk sistem pendeteksi gas CO pada ruang *analyzer* 463 – 2K1.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini masalah dibatasi pada:

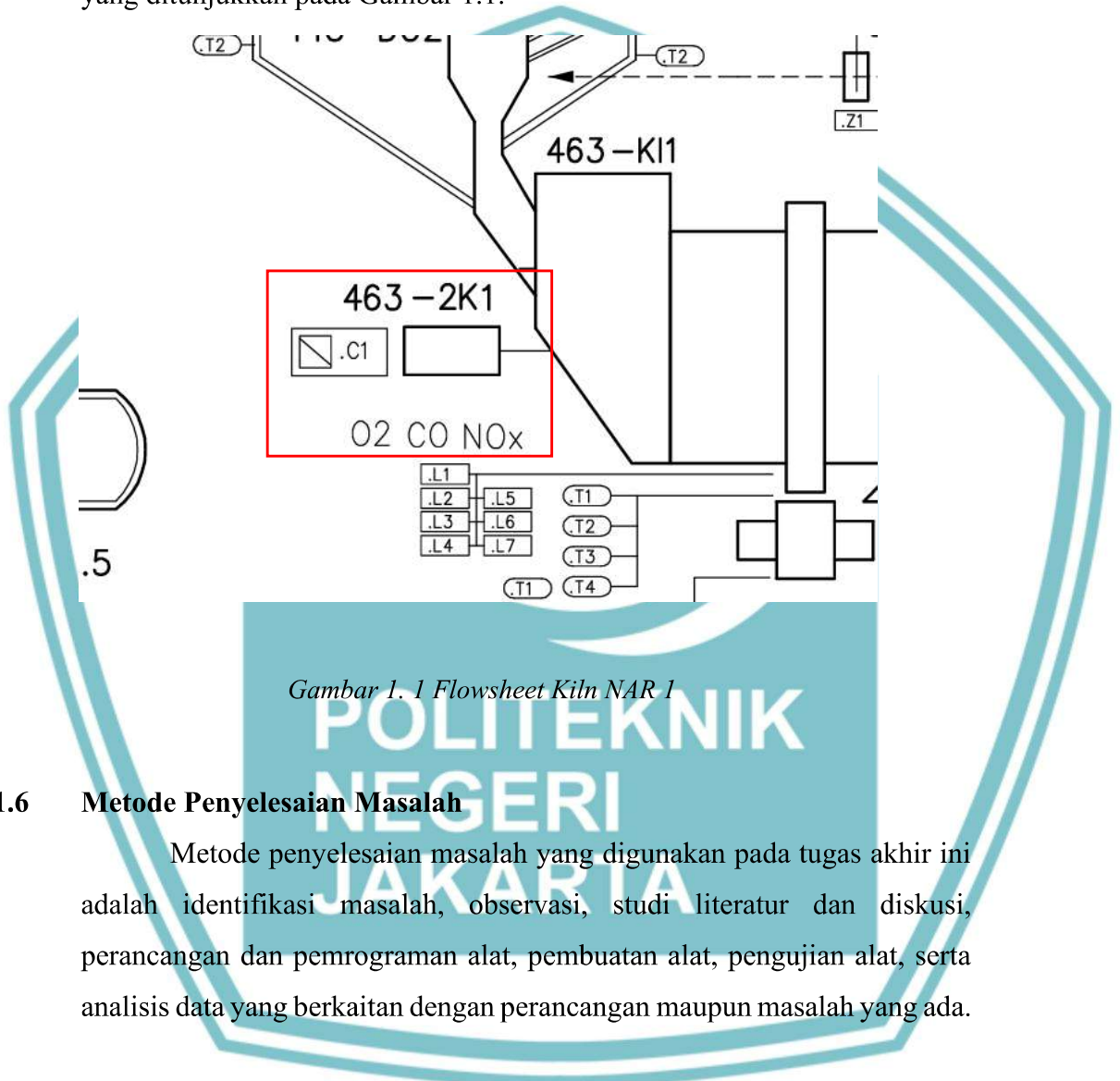
1. Pembahasan berfokus pada pembuatan sistem pendeteksi gas CO pada ruang *Analyzer* 463 – 2K1.
2. Kebocoran hanya berfokus pada gas CO
3. Tidak membahas pengambilan sampel pada *Inlet Kiln Gas Analyzer*.
4. Tidak membahas cara kerja *analyzer*.

Hak Cipta :

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

1.5 Lokasi

Lokasi tugas akhir ini berada pada salah satu *Analyzer Room* di PT. Solusi Bangun Indonesia, Narogong Plant. Tepatnya pada *Analyzer Room* Inlet Kiln Narogong 1 dengan HAC (*Holcim Aset Code*) 463 – 2K1 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Flowsheet Kiln NAR 1

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan pada tugas akhir ini adalah identifikasi masalah, observasi, studi literatur dan diskusi, perancangan dan pemrograman alat, pembuatan alat, pengujian alat, serta analisis data yang berkaitan dengan perancangan maupun masalah yang ada.

1.7 Manfaat

Manfaat yang didapat dalam penyelesaian tugas akhir ini, yaitu

1. Meningkatkan keselamatan teknisi yang bekerja di ruang analyzer 463-2K1 melalui penerapan sistem pendeteksi kebocoran gas CO secara real time.



Hak Cipta :

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

2. Mengurangi risiko bahaya akibat terperangkapnya gas CO dengan penerapan sistem *flushing* otomatis hingga tercapai kondisi aman.
3. Mendukung kelancaran dan keandalan proses produksi semen.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

1.8.1 Bab I Pendahuluan

Pada Bab Pendahuluan, menjabarkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, lokasi, metode penyelesaian masalah, manfaat, dan sistematika penulisan.

1.8.2 Bab II Tinjauan Pustaka

Pada Bab Tinjauan Pustaka, menjabarkan tentang teori mengenai IKGA (*Inlet kiln Gas Analyzer*), komponen elektrikal & kontrol, dan komponen pendukungnya untuk kelengkapan analisis data.

1.8.3 Bab III Metodologi

Pada Bab Metodologi, menjabarkan tentang metode dan alur yang digunakan dalam merancang bangun sistem pendeteksi gas CO pada *analyzer room 463 – 2K1*.

1.8.4 Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada Bab Hasil dan Pembahasan, menjabarkan tentang pembahasan pada proses di Bab III, serta data hasil dari proses rancang bangun sistem pendeteksi gas CO pada *analyzer room 463 – 2K1*.

1.8.5 Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada Bab Kesimpulan dan Saran, penulis melakukan kesimpulan dari hasil rancang bangun sistem pendeteksi gas CO pada *analyzer room 463 – 2K1* dan memberikan saran dari pengalaman penulis saat melakukan penelitian.

Hak Cipta :

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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pendeteksi gas CO pada ruang *analyzer* 463-2K1 berhasil dibuat dan dapat menampilkan konsentrasi gas CO secara *real-time* pada monitor CCR. Hal ini memungkinkan operator untuk memantau kondisi gas CO pada ruangan secara langsung tanpa keterlambatan sehingga mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan tepat.
2. Sistem *flushing* otomatis berhasil diimplementasikan menggunakan *exhaust fan* yang aktif ketika terjadi kebocoran gas CO hingga konsentrasi kembali ke ambang batas aman. Sistem ini didukung oleh aktivasi lampu peringatan sebagai peringatan visual di lapangan. Sistem *flushing* berhenti secara otomatis ketika kondisi kembali normal, sehingga efisien dalam penggunaan daya dan meningkatkan keselamatan kerja.
3. Komponen-komponen yang digunakan pada sistem pendeteksi gas CO pada ruang *analyzer* 463-2K1 telah melalui proses evaluasi dan pemilihan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan performa yang optimal guna menunjang kinerja sistem secara menyeluruh.

5.2 Saran

Sebagai upaya untuk meningkatkan hasil penelitian ini dan penerapan praktisnya, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengujian lapangan dan kalibrasi berkala untuk memastikan sensor gas CO tetap akurat, serta mempertimbangkan penggunaan sensor dengan tingkat selektivitas tinggi atau penambahan filter yang dapat meminimalkan pengaruh interferensi dari gas lain seperti NOx.
2. Mengembangkan sistem manual dan auto, sehingga *exhaust fan* bisa dihidupkan secara manual di lokal.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

3. Melakukan evaluasi berkala terhadap efektivitas sistem dan memperbaiki perangkat keras maupun perangkat lunak jika ditemukan adanya kekurangan, perubahan kondisi lingkungan, atau adanya standar terbaru yang berlaku.





DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, D. R. (2017). ANALISIS KANDUNGAN GAS KARBON MONOKSIDA PADA GAS ANALYZER MENGGUNAKAN METODE NON DISPERSIVE INFRARED (NDIR) DI KILN PABRIK 4 TUBAN PT. SEMEN INDONESIA TBK. (PERSERO). *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 6(3), 6–9.
- Andrianto, & Rivai, M. (2018). Sistem Sensor Gas Elektrokimia yang Diimplementasikan pada Arduino Due. *JURNAL TEKNIK ITS*, 7(2), 282–287.
- Astuti, R. D., Al Kautsar, H. A., Zumarniansyah, A., & Novanto, N. D. (2023). Alat Pendeteksi Kebocoran Gas menggunakan Sistem Mikrokontroler Arduino dengan Notifikasi SMS. *BEES: Bulletin of Electrical and Electronics Engineering*, 4(2), 83–90. <https://doi.org/10.47065/bees.v4i2.4283>
- Bemisderfer, C. H., Erickson, D. C., & Hellmann, H.-M. (2001). *ASHRAE Handbook - Fundamentals* (Vol. 1).
- Diastyono, I. Akmal., Atmaji, F. T. D., & Nopendri. (2023). Usulan Perancangan Perbaikan Mesin 334-WF1 Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II dan Risk Matrix pada Line Produksi Narogong 2 di PT Solusi Bangun Indonesia-Narogong Plan. *E-Proceeding of Engineering*, 10(4).
- Efendi, R., & Purba, H. H. (2025). Usulan Perbaikan Kinerja Mutu Eksternal Laboratorium Pengujian Mekanis Menggunakan Metode New Seven QC Tools dan 5W1H. *JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI*, 12(1), 36–48. <https://doi.org/10.24853/jisi.12.1.35-48>
- Fadilah, A., Nisworo, S., & Pravitasari, D. (2023). Perencanaan Instalasi Listrik dan Tata Udara Pasar Seng Bumiayu. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(4), 1362–1369.
- Faturahman, F., & Rendiyatna, F. (2022). PENERAPAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS DAN PENDEKATAN PLAN, DO, CHECK, ACTION PADA MESIN TIN SEALER UNTUK MENGENDALIKAN KUALITAS PRODUK PT XYZ. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(12), 16466–16477.
- Felicia, Y. (2023). Identifikasi keterlambatan pengiriman produk di pt x pada departemen material preparation control. *Jurnal Titra*, 6(2), 65–72.
- Ferdiansyah, I., Dirhamsyah, & Ardiansyah. (2017). Pemodelan Sistem Kontrol Exhaust Fan Terintegrasi Gas Detector CO Pada Kamar Pompa (Pump Room) Kapal Tanker. *JURNAL ILMU PENGETAHUAN & TEKNOLOGI KELAUTAN*, 14(2), 33–39.
- Fischer, U., Gomerlinger, R., Heinzler, M., Kilgus, R., Naher, F., Oesterle, S., Paetzold, H., & Stephan, A. (2006). *Mechanical and Metal Trades Handbook* (Vol. 1).
- Hardiyan, I. A., & Zulistyawan, K. A. (2023). IDENTIFIKASI KONSENTRASI CO, CO₂, NO₂, SO₂, DAN PM₁₀ YANG TERUKUR DI STASIUN GAW BUKIT KOTOTABANG SELAMA MUDIK LEBARAN TAHUN 2019-2023. *Megasains*, 14(2), 39–47.

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

- Harefa, N., & Purba, L. S. L. (2019). Pengaruh Kandungan Oksigen Udara Sekolah terhadap Konsentrasi Belajar Siswa SMA N 9 Jakarta Timur. *SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN (SENDIKA)*, 3, 9–16.
- Haryo, R. J. K., Yuli, P., & Permana, A. A. (2022). Pengaturan Kecepatan Exhaust Fan Berdasarkan Tingkat Polusi Asap Menggunakan VSD Berbasis PLC Dan HMI. *Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE)*, 7(1), 15–19.
- Hermawan, Di., Hendrawan, A. H., & Ritzkal. (2019). Sistem Deteksi Kebocoran Gas Rumah Tangga dengan menggunakan Peringatan Whatsapp. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–8.
- IEC. (2003). INTERNATIONAL STANDARD IEC 61131-3. In *International Electrotechnical Commission* (Vol. 2, pp. 1–219).
- Ikeda, N., Takahashi, H., Umetsu, K., & Suzuki, T. (1989). The course of respiration and circulation in death by carbon dioxide poisoning. *Forensic Science International*, 31(1–2), 93–99. [https://doi.org/10.1016/0379-0738\(89\)90240-5](https://doi.org/10.1016/0379-0738(89)90240-5)
- Januarsi, R., Safaruddin, & Prayuda, R. (2023). PROSES INTEGRASI CONTINUOUS EMISSION MONITORING SYSTEM PABRIK BATURAJA II PT SEMEN BATURAJA TBK. KEDALAM SISTEM INFORMASI PEMANTAUAN EMISI KLHK. *Jurnal Lintas Ilmu*, 1(7), 88–99.
- Jasmine, A. (2024). *ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN BAHAYA DAN RISIKO MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY (HAZOP) PADA AREA KILN PT XY*.
- Jeffus, L. (2020). *Welding: Principles and Applications* (Vol. 9).
- Khairina, M. (2019). GAMBARAN KADAR CO UDARA, COHb DAN TEKANAN DARAH PEKERJA BASEMENT PUSAT PERBELANJAAN X KOTA MALANG. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), 150–157. <https://doi.org/10.20473/jkl.v11i2.2019.150-157>
- Khalid, A., Cahyadi, R., & Kapiro, P. (2014). ANALISA PENGARUH BEDA TEMPERATUR PADA MIKROSTRUKTUR BAJA CARBON ST 42. *INTEKNA*, 14(2), 102–109.
- Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). *A TEXTBOOK OF MACHINE DESIGN* (Vol. 1).
- Kuswardana, A., Mayangsari, N. E., & Amrullah, H. N. (2017). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method And 5 – Why Analysis) di PT. PAL Indonesia. *Seminar Nasional K3 PPNS*, 1(1), 141–146.
- Liao, Y. (2020). The Selection and Application of Anticorrosive Materials for Flue Gas Desulfurization (FGD) System in Cement Plant. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, 8(4), 79–90. <https://doi.org/10.4236/msce.2020.84006>
- Maherdyta, N. R. (2022). ENVIRONMENTAL HEALTH RISK ANALYSIS OF EXPOSURE OF NITROGEN DIOXIDE (NO₂) AND SULFUR DIOXIDE (SO₂) IN THE COMMUNITY OF THE YOGYAKARTA REGION. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 2(1), 51–59. <https://doi.org/10.36086/jsl.v2i1.1040>



Hak Cipta :

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

- Mario, C. (2020). Fishbone diagram for technological analysis and foresight. *Int. J. Foresight and Innovation Policy*, 14(2/3/4), 225–247.
- Nebath, E. (2014). Rancang Bangun Alat Pengukur Gas Berbahaya CO Dan CO₂ di Lingkungan Industri. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 65–72.
- Permentier, K. (2017). Carbon dioxide poisoning: a literature review of an often forgotten cause of intoxication in the emergency department. *International Journal of Emergency Medicine*, 10(14), 1–4. <https://doi.org/10.1186/s12245-017-0142-y>
- Rizaldi, M. A. (2022). Literature Review: Dampak Paparan Gas Karbon Monoksida Terhadap Kesehatan Masyarakat yang Rentan dan Berisiko Tinggi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(3), 253–265. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.3.253-265>
- Sakdiyah, S. H., Eltivia, N., & Afandi, A. (2022). Root Cause Analysis Using Fishbone Diagram: Company Management Decision Making. *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research (JABTER)*, 1(6), 566–576. <https://doi.org/10.54408/jabter.v1i6.103>
- Santosa, S. P., & Nugroho, R. M. W. (2021). RANCANG BANGUN ALAT PINTU GESER OTOMATIS MENGGUNAKAN MOTOR DC 24 V. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 9(1), 38–45.
- Sauter, S. L. , Murphy, L. R. , & Hurrell, J. J. (1992). Prevention of work-related psychological disorders: A national strategy proposed by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). *American Psychological Association*, 17–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/10108-002>
- Sayogo, B., & Widjaja. Fadjar. (2022). PUIL 2011 (PERSYARATAN UMUM INSTALASI LISTRIK 2011). In *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior* (Vol. 5).
- Setiawan, M. F. R. (2022). Optimasi Sistem Monitoring Penghitung Produk Gula dengan Menggunakan SCADA Berbasis Distributed Control System (DCS). *Jurusan Teknik Elektro*, 11(3), 463–470.
- Sitohang, E. P., Dringhuzen, Mamahit, Novi, & Tulung. (2018). Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 135–142.
- Suryaningsih, S. (2017). RANCANG BANGUN ALAT UKUR KADAR GAS CO BERBASIS NIRKABEL RF UNTUK PEMANTAUAN KONDISI PENCEMARAN UDARA. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 1(1), 45–50. <https://doi.org/10.24198/jiif>
- Sutresna, N., Sholehudin, D., & Herlina, T. (2019). *Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar kimia 1* (Vol. 1).
- Syawal, M. (2019). Meningkatkan Performa Gas Analyzer Kiln Inlet Pada Industri Semen. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 1053–1059.
- Welker, T. F. (1997). *Wet Gas Sampling*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Wijaya, I. M. P. A. (2023). *IMPLEMENTASI DCS SEBAGAI SISTEM MONITORING PADA PABRIK PHONSKA II.*



Hak Cipta :

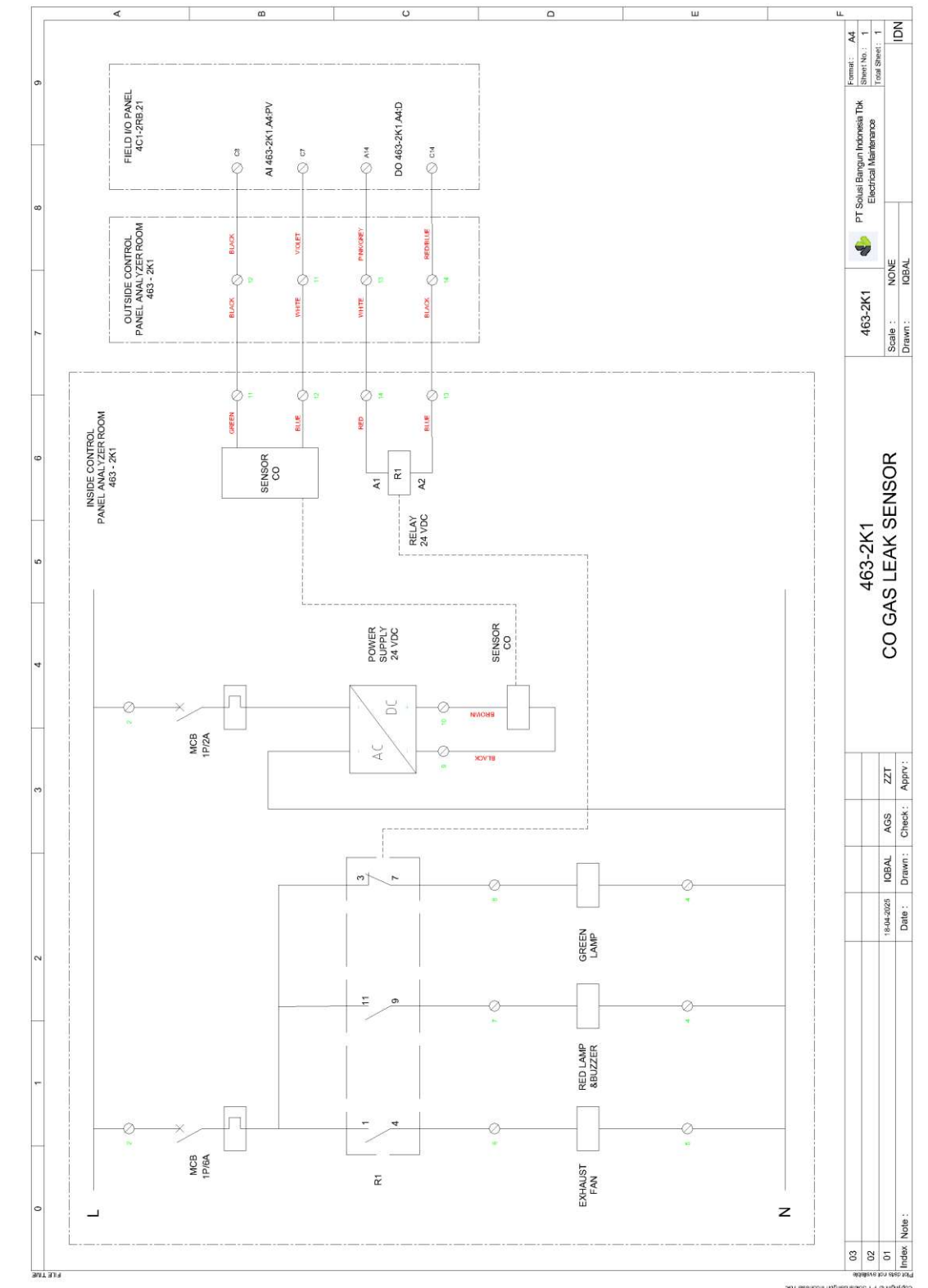
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

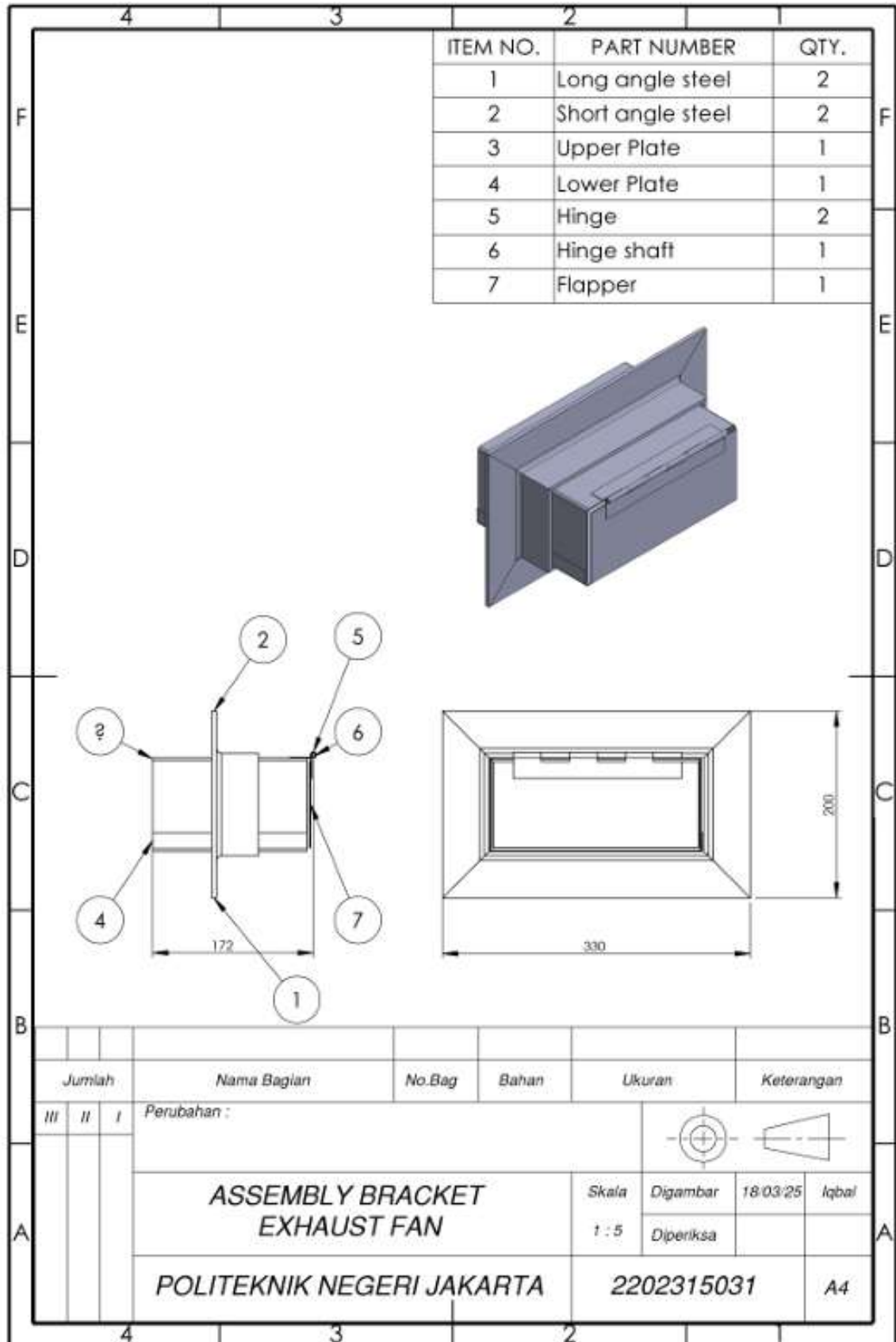
Lampiran 1 Wiring Kontrol Sistem Pendeteksi Gas CO



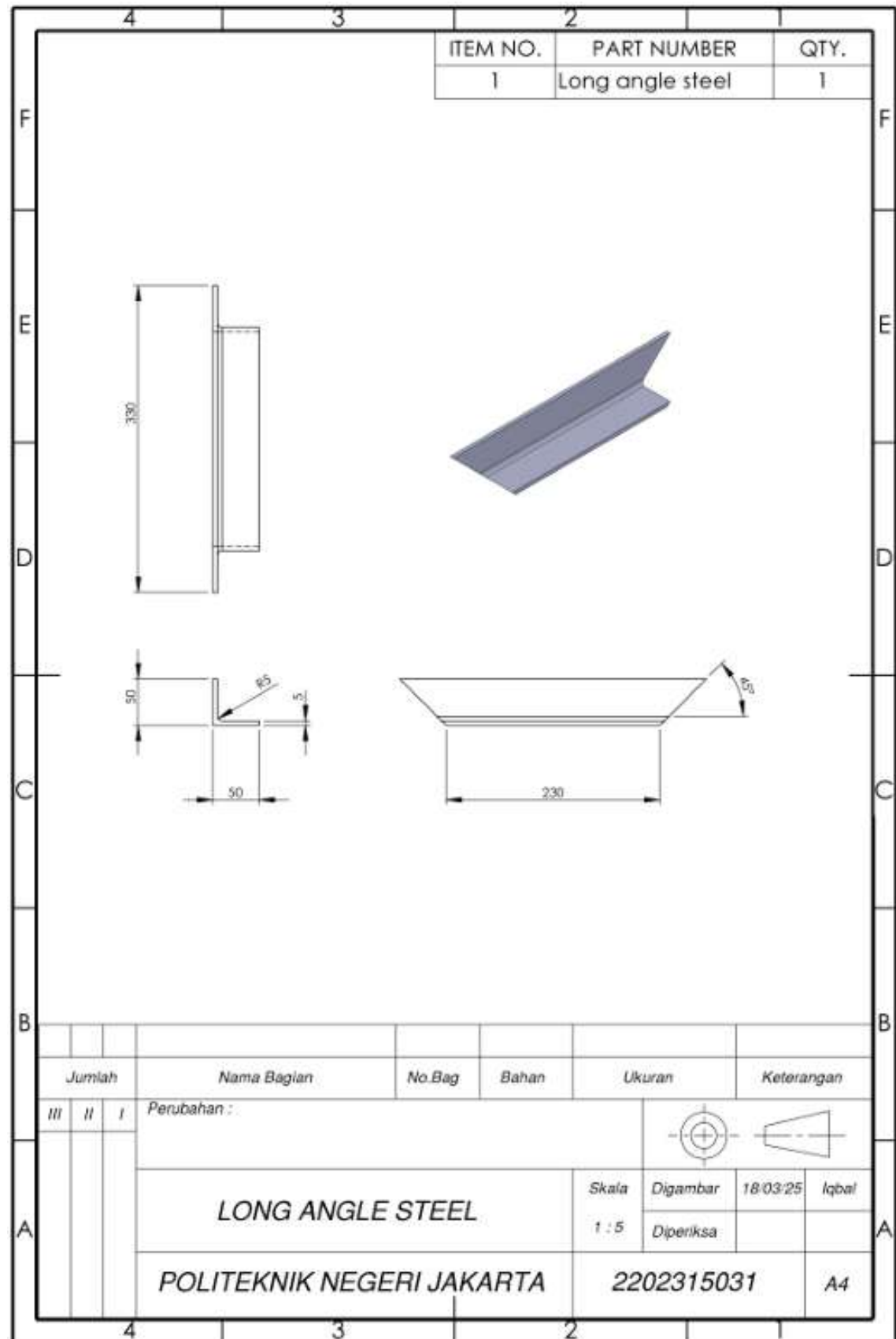
Lampiran 3 Gambar Teknik Bracket Exhaust Fan

Hak Cipta :

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



Lampiran 4 Gambar Teknik Long Angle Steel



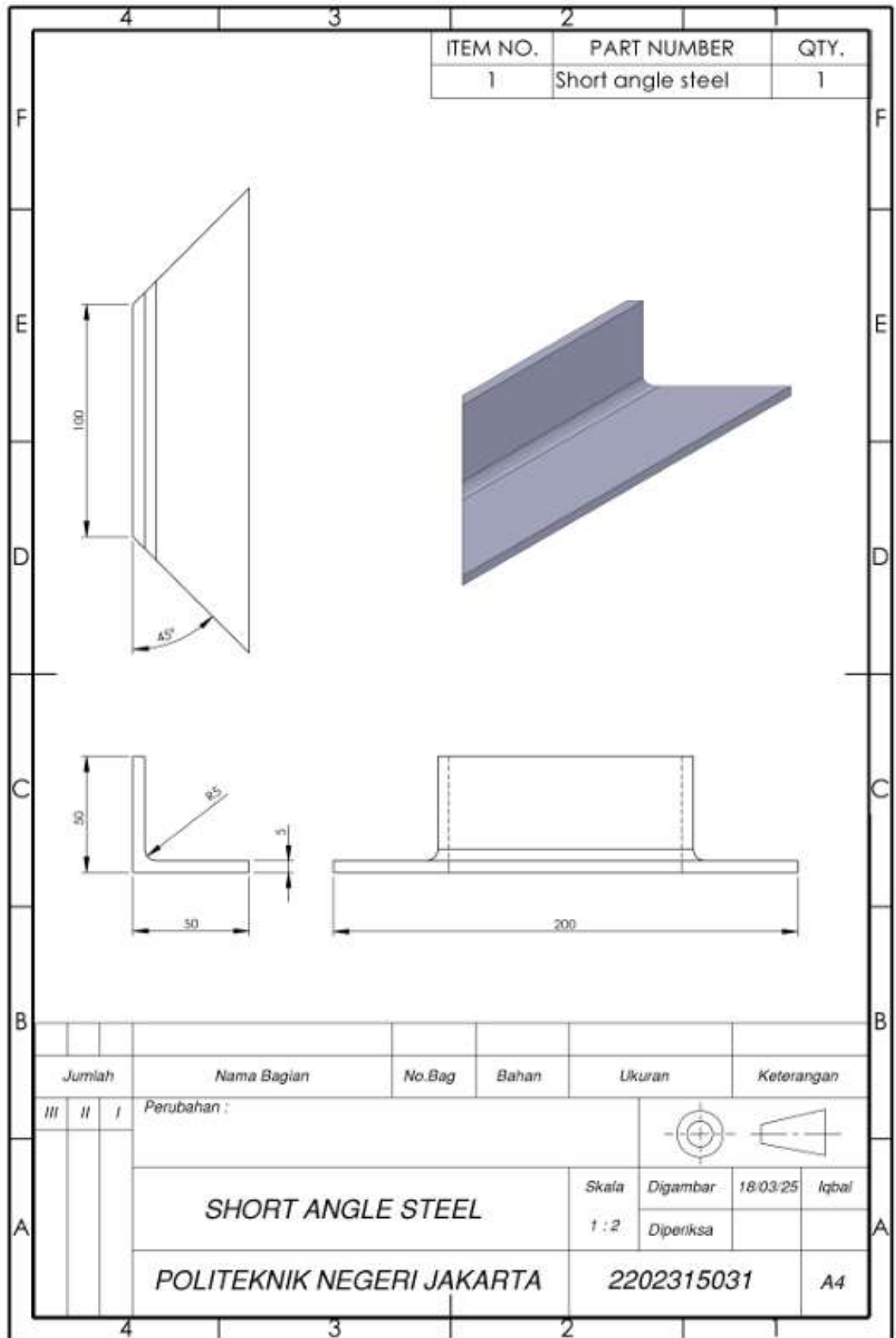
Hak Cipta :

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

Lampiran 5 Gambar Teknik Short Angle Steel

Hak Cipta :

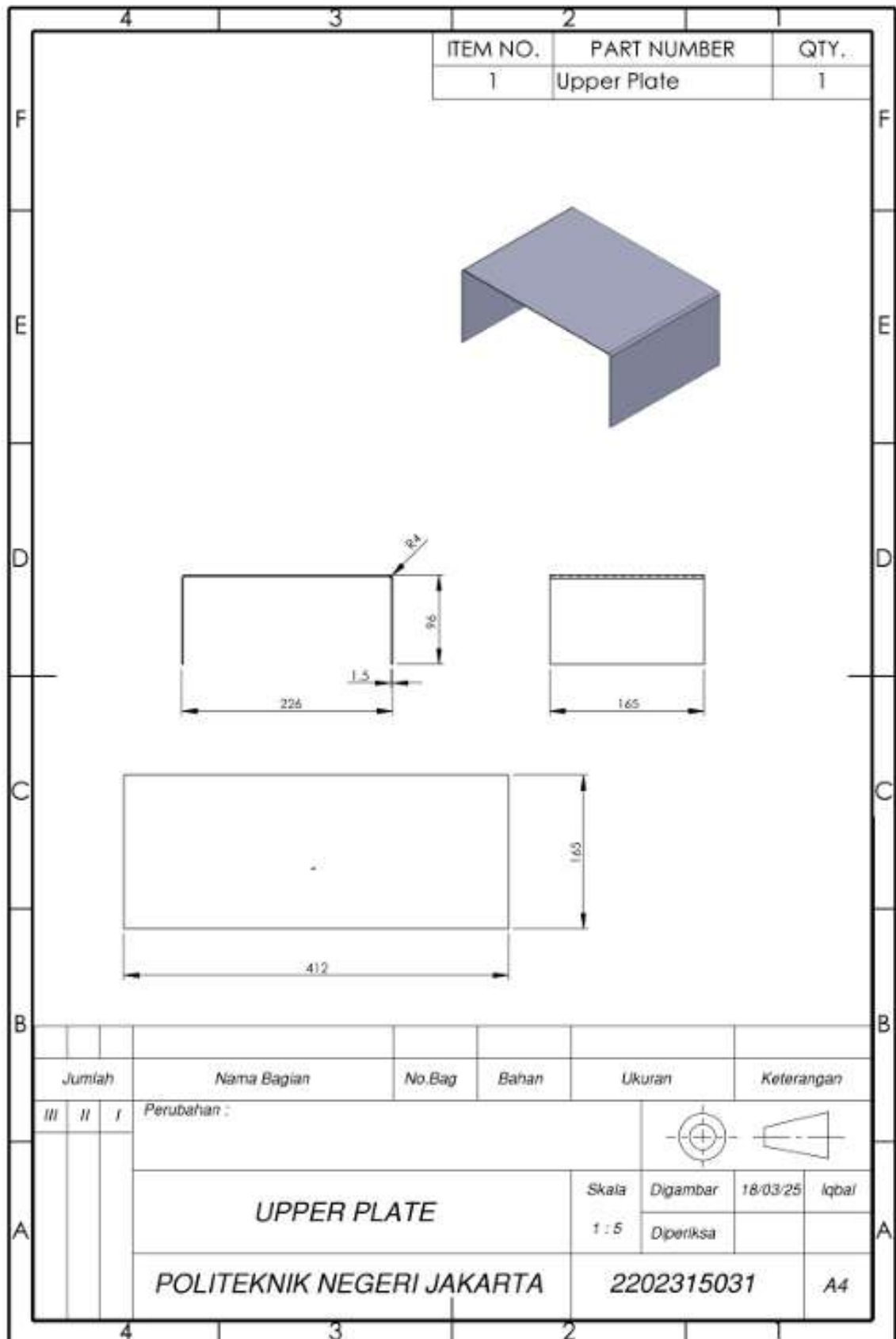
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



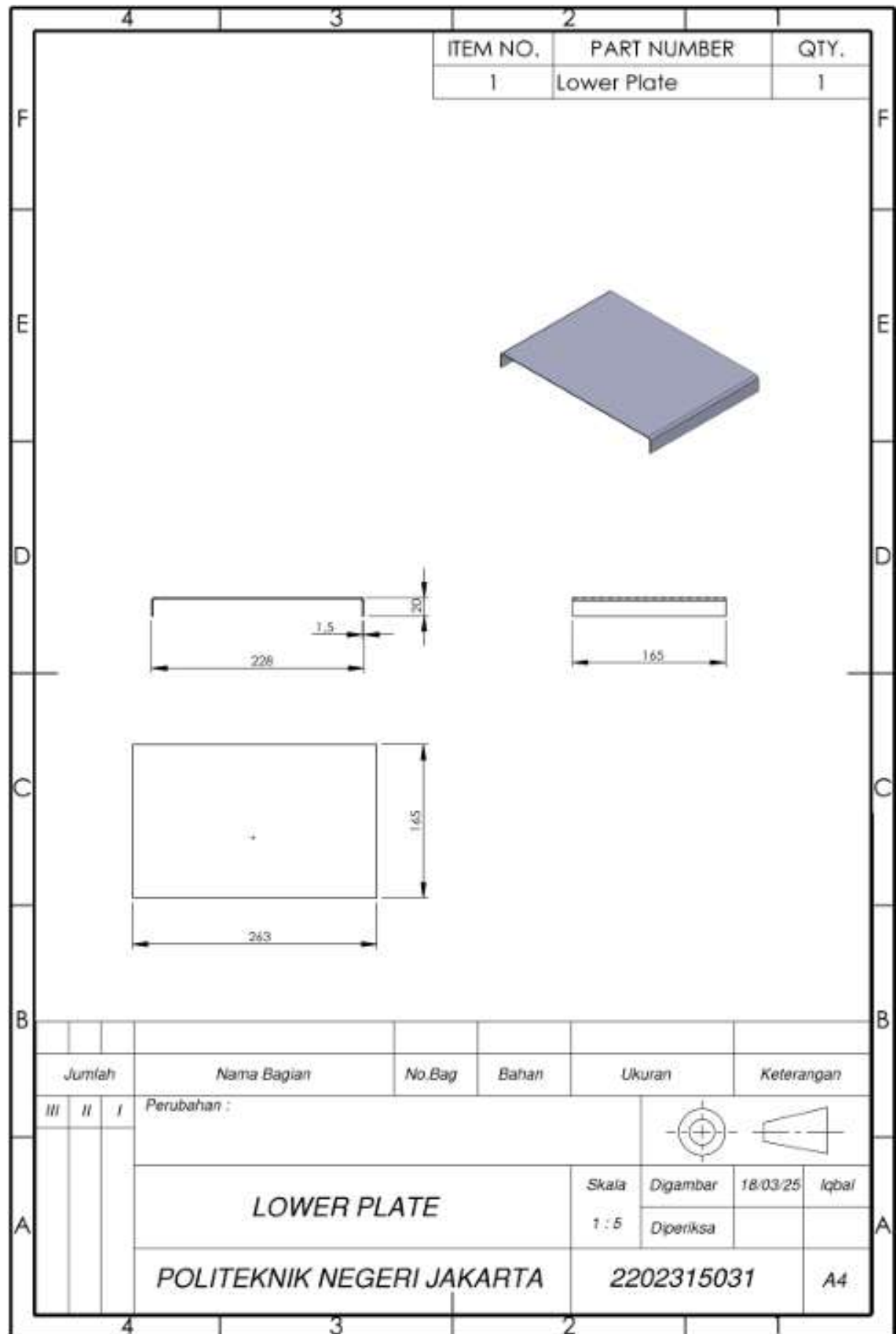
Lampiran 6 Gambar Teknik Upper Plate

Hak Cipta :

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



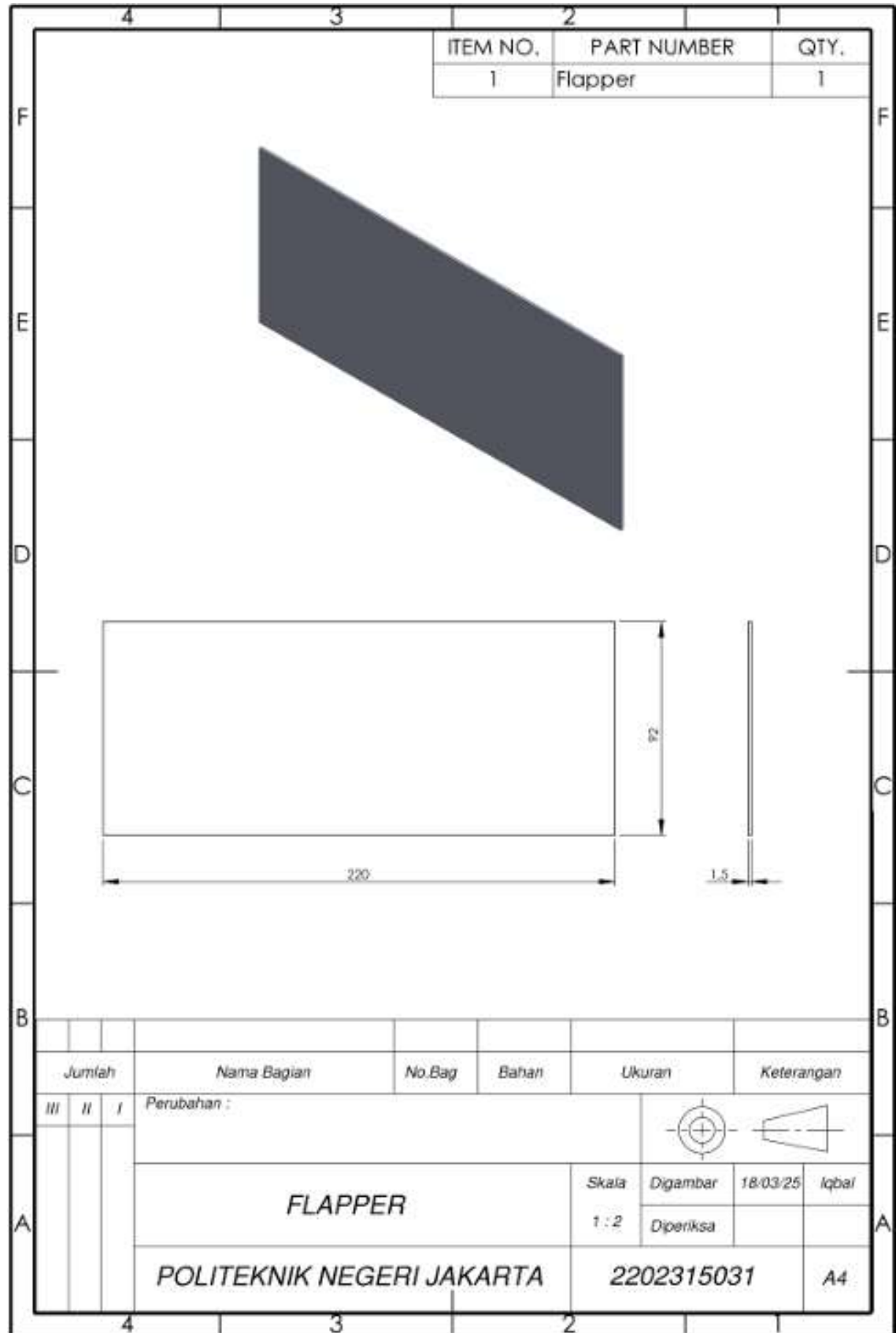
Lampiran 7 Gambar Teknik Lower Plate



Hak Cipta :

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

Lampiran 8 Gambar Teknik Flapper



Hak Cipta :

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



Lampiran 9 Bill of Quantity

BILL OF QUANTITY				
NO	ARTICLE/ ITEM	QTY	MMID	SUPPLIER + LINK
1	CO Sensor Alarm RS485 Output 4-20mA 0-1000ppm	1	Tidak ada no item	https://tokopedia.link/0HB3OhnlVQb
2	Exhaust Fan EBM-Papst D3G146-AB06-10, 230Vac, 230W,2A, 1950rpm	1	305000230250	
3	Warning light 220V + buzzer	1	Tidak ada no item	
4	MCB Schneider C60N 1P 2A	1	305000236445	
4	MCB Schneider C60N 1P 6A	1	305000108089	
5	RELAY Omron MK3P-I 11 PIN - 24VDC	1	305000110029	
6	Power Supply Phoenix Contact QUINT POWER 24VDC 5A	1	305000105611	



Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Riwayat Hidup Penulis

Nama : Muhamad Iqbal Faturrohman
NIM : 2202315031
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Bogor, 2 Maret 2004
Alamat : Kaumpandak Rt 05/09, Karadenan, Cibinong, Kab. Bogor.
Kode Pos : 16913
Email : iqbal.eve18@gmail.com
muhamad.iqbal.faturrohman.tm22@mhs.wpnj.ac.id
Riwayat Pendidikan : SDN Kaumpandak 05 (2010 – 2016)
SMPN 2 Cibinong (2016 – 2019)
SMAN 2 Cibinong (2019 – 2022)
D3 Teknik Mesin EVE Program PT. Solusi Bangun Indonesia – Politeknik Negeri Jakarta (2022-2025)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**