



© 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



RANCANG BANGUN SISTEM SCADA *PLANT* *MONITORING* BERBASIS *IOT* DI PT.XYZ

SKRIPSI

Oleh:

Rangga Mahesa

NIM.2002321028

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS 2024



© 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



PERANCANG BANGUN SISTEM SCADA *PLANT MONITORING* BERBASIS *IOT* DI PT.XYZ

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi,

Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

AGUSTUS 2024



Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM SCADA *PLANT*
MONITORING BERBASIS *IOT* DI PT.XYZ

Oleh:

Rangga Mahesa

NIM.2002321028

Program Studi Sarjana Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan (Skripsi) di hadapan Dewan Penguji Pada tanggal Dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma-IV) Pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc NIP. 197512222008121003	Ketua		30/8/2024
2.	P. Jannus, S. T., M. T. NIP. 196304261988031004	Penguji 1		30/8/2024
3.	Ir. Benhur Nainggolan. M. T. NIP. 196106251990031003	Penguji 2		30/8/2024

Depok,2024

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



© 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rangga Mahesa

NIM : 2002321028

Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan Tugas Akhir (Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (Plagiasi) karya orang lain sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat didalam Skripsi yang telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, Agustus 2024



Rangga Mahesa

2002321028



RANCANG BANGUN SISTEM SCADA PLANT MONITORING BERBASIS IOT DI PT.XYZ

Rangga Mahesa¹, Sonki Prasetya¹, Zaenal Ma'rup¹

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

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

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor industri, termasuk dalam sistem pengawasan dan pengendalian. Sistem Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) berbasis Internet of Things (IoT) telah menjadi tulang punggung bagi optimasi proses industri dengan menawarkan kemampuan pemantauan dan pengendalian secara real-time yang efisien dan fleksibel. Namun, permasalahan yang muncul adalah masih adanya sistem kendali yang tidak dapat dipantau secara jarak jauh atau on-site, sehingga respons terhadap kondisi abnormal tidak selalu tepat waktu. Kekurangan ini berpotensi meningkatkan risiko kerusakan peralatan dan downtime yang berdampak pada operasional plant. Untuk mengatasi permasalahan ini, dikembangkanlah sistem monitoring dan kontrol berbasis SCADA yang terintegrasi dengan teknologi Cloud, yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian plant secara real-time dari lokasi jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil mengurangi waktu respons terhadap kondisi abnormal sebesar 30%, meningkatkan uptime plant dari 92% menjadi 96%, serta meningkatkan keandalan operasional dengan penurunan frekuensi kegagalan sistem sebesar 37,5%. Sistem ini memberikan peningkatan signifikan dalam efisiensi dan keandalan operasional, serta mendukung adaptasi teknologi yang lebih baik dalam lingkungan industri yang dinamis.

Kata Kunci: SCADA, IoT, real-time, cloud, Keandalan Sistem.

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DESIGN AND BUILD OF IOT BASED SCADA PLANT MONITORING SYSTEM AT PT.XYZ

Rangga Mahesa¹, Sonki Prasetya¹, Zaenal Ma'rup¹

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

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

ABSTRACT

The rapid development of information and communication technology has brought significant changes across various industrial sectors, including monitoring systems. The Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system based on the Internet of Things (IoT) has become the backbone for optimizing industrial processes by offering efficient and flexible real-time monitoring and control capabilities. However, a persistent issue is the existence of control systems that cannot be remotely monitored or managed on-site, leading to untimely responses to abnormal conditions. This deficiency potentially increases the risk of equipment damage and downtime, which negatively impacts plant operations. To address this problem, a SCADA-based monitoring system integrated with Cloud technology was developed, enabling real-time plant monitoring and control from remote locations. Test results showed that the developed system successfully reduced response times to abnormal conditions by 30%, increased plant uptime from 92% to 96%, and enhanced operational reliability with a 37.5% reduction in system failure frequency. This system has significantly improved operational efficiency and reliability while supporting better technology adaptation in a dynamic industrial environment.

Keywords: SCADA, IoT, real-time, cloud, System Reliability.

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir ini dengan judul " RANCANG BANGUN SISTEM SCADA PLANT MONITORING BERBASIS IOT DI PT.XYZ" dapat tersusun sampai dengan selesai. Penulisan Laporan ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program tingkat akhir Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi.

Tidak lupa saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan benar, antara lain:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T.M.T sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd. M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi.
3. Bapak Sonki Prasetya selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan motivasi, meluangkan waktu lebih untuk proses penyusunan skripsi dari awal hingga selesai.
4. Bapak Zaenal Ma'rup selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan motivasi, meluangkan waktu lebih untuk proses penyusunan skripsi dari awal hingga selesai.
5. Orangtua, saudara, dan keluarga besar yang selalu memberikan do'a dan motivasi serta semangat materil maupun moril dalam penyusunan skripsi.
6. Teman-teman mahasiswa Teknologi Rekayasa Konversi Energi kelas 8A yang selalu membantu dan mensupport dalam penyusunan skripsi ini.
7. Teman terdekat saya (Aldi, Damar, Putu, Alvino dan Riono) yang selalu memberikan dukungan dan motivasi selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Terakhir terimakasih untuk diri sendiri, yang sudah bertanggung jawab untuk berusaha menyelesaikan yang sudah dimulai dan menikmati setiap proses yang tidak mudah ini.

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 mengummumkan 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

Penulis sangat berharap semoga makalah ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi pembaca. Bahkan penulis berharap lebih jauh lagi agar laporan ini bisa pembaca praktikan dalam kehidupan sehari-hari. Bagi penulis kami sebagai penyusun merasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan makalah ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman Kami. Untuk itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini

Depok, ... Agustus 2024

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Karya Ilmiah	6
2.2 Kajian Teori	8
2.2.1 Sistem Monitoring.....	8
2.2.2 Efektifitas Sistem Monitoring	8
2.2.3 Tujuan Sistem <i>Monitoring</i>	9
2.2.4 Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA).....	9
2.2.5 Komponen Utama SCADA.....	10
2.3 Kajian Komponen.....	10
2.2.1 CorelDraw X7	10
2.2.2 Menjalankan <i>CorelDraw X7</i>	11
2.2.3 Haiwell Cloud SCADA.....	16
2.2.4 Menjalankan Haiwell Cloud SCADA.....	17



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2.5	Ethernet	18
2.2.6	Modbus <i>TCP/IP</i>	19
2.2.7	CBox Haiwell.....	20
BAB III METODE PENELITIAN		31
3.1	Jenis Penelitian	31
3.1.1	Diagram Penelitian.....	31
3.2	Objek Penelitian.....	33
3.3	Metode Pengambilan Sampel	33
3.3.1	Pengumpulan Informasi	33
3.3.2	Merancang Sistem <i>Monitoring</i>	34
3.4	Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	34
3.5	Metode Analisis Data	34
3.6	Perancangan Tampilan <i>Haiwell Cloud SCADA</i>	35
3.6.1	Perancangan <i>HOME Display</i>	35
3.6.2	Perancangan Dashboard Display.....	36
3.6.3	Perancangan <i>SLD Display</i>	37
3.6.4	Perancangan Trend Display	38
3.6.5	Alarm Display	39
3.7	Perancangan Variable Haiwell Cloud SCADA	40
3.8	Perancangan Alarm Address Haiwell Cloud SCADA.....	41
3.9	Proses produksi.....	42
3.10	Skema Pengujian pada Haiwell Cloud SCADA.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Pengembangan Program dan logika pada HMI untuk Pengoperasian di Site 45	
4.2	Pengembangan Sistem Monitoring dan Kontrol Berbasis SCADA Secara <i>Real-Time</i> Berbasis Cloud.....	51
4.3	Pembahasan	54
4.3.1	Pembahasan Hasil dari Halaman Home.....	54
4.3.2	Pembahasan Hasil dari Halaman Dashboard	54
4.3.3	Pembahasan Hasil dari Halaman <i>Single Line Diagram</i> (SLD).....	55
4.3.4	Pembahasan Hasil dari Halaman Trend	56
4.3.5	Pembahasan Hasil dari Halaman Alarm	58



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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	64





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 TABEL

Tabel 2. 1 Model List CboX..... 21





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lembar Awal CorelDraw X7.....	11
Gambar 2. 2 Area Lembar Kerja CorelDraw X7	12
Gambar 2.3 Menu Bar.....	12
Gambar 2. 4 Property Bar	13
Gambar 2. 5 Palette Tool.....	14
Gambar 2. 6 Toolbox.....	15
Gambar 2. 7 Tampilan awal Haiwell Cloud SCADA	16
Gambar 2. 8 Tampilan Awal Software Haiwell Cloud SCADA	17
Gambar 2. 9 Tampilan Pembuatan Lembar Kerja Haiwell SCADA.....	18
Gambar 2. 10 Arsitektur sistem SCADA umum	20
Gambar 2. 11 Mobile Phone as a Monitor	21
Gambar 2. 12 Connection in LAN	22
Gambar 2. 13 Cloud Maintenance	23
Gambar 2. 14 Data Security	23
Gambar 2. 15 IoT Platform	24
Gambar 2. 16 Remote Access	24
Gambar 2. 17 Secure Access.....	25
Gambar 2. 18 MQTT Protocol.....	25
Gambar 2. 19 Display Integration.....	26
Gambar 2. 20 Remote Centralized Control.....	27
Gambar 2. 21 Digital Display Board	27
Gambar 2. 22 Mobile Scanner	28
Gambar 2. 23 Satelite Positioning.....	28
Gambar 2. 24 Voice Broadcast.....	29
Gambar 2. 25 Mobile Authenticaiton.....	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 3. 2 Lokasi Maxpower Group (a Member of Medco Group).....	33
Gambar 3. 3 Rancangan Tampilan HOME Display.....	35
Gambar 3. 4 Rancangan Tampilan Dashboard Display	36
Gambar 3. 5 Rancangan Tampilan Single Line Diagram Display	37

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

Gambar 3. 6 Rancangan Tampilan Trend Display	38
Gambar 3. 7 Rancangan Tampilan Alarm Display	39
Gambar 3. 8 Memasukkan Eksternal Variable Schneider 340 dan Wintek.....	40
Gambar 3. 9 Perancangan Alarm Address.....	41
Gambar 4. 1 Hasil Tampilan Home Display (Sumber: Dokumen Pribadi).....	45
Gambar 4. 2 Skema Pengujian Halaman Dashboard	46
Gambar 4. 3 Skema Pengujian Halaman Single Line Diagram (SLD).....	48
Gambar 4. 4 Skema Pengujian Halaman Trend	49
Gambar 4. 5 Skema Pengujian Halaman Alarm.....	50
Gambar 4. 6 Halaman Home Cloud pada Handphone.....	51
Gambar 4. 7 Halaman Dashboard Cloud pada Handphone	52
Gambar 4. 8 Halaman SLD Cloud Pada Handphone	52
Gambar 4. 9 Halaman TREND Cloud pada Handphone	53
Gambar 4. 10 Halaman Alarm pada Handphone	53

**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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor industri. Salah satu kemajuan penting adalah integrasi Sistem Kontrol dan Pengumpulan Data Supervisori (S-CADA) dengan *Internet of Things* (IoT). SCADA berbasis *IoT* memungkinkan monitoring dan kontrol plant secara *real-time*, efisien, dan dari jarak jauh. Sistem ini menjadi tulang punggung untuk optimasi proses industri, pengurangan biaya operasional, dan peningkatan keamanan serta kinerja.

Sistem SCADA (Supervisory Control & Data Acquisition) berperan penting dalam distribusi dan pengoperasian sistem energi listrik[1]. SCADA adalah sistem untuk mengendalikan perangkat dari jarak jauh. Penerapan SCADA meliputi pemantauan, pengendalian dan pengumpulan data[2].

Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi otomasi, bermunculan berbagai teknologi baru yang memudahkan pengoperasian sistem SCADA. Penggunaan suatu plant akan dapat dikontrol dan dipantau oleh operator ditempat yang berbeda dengan plant. Maka dirancangnya yang dinamakan Human Machine Interface.

Permasalahan yang muncul adalah sistem kendali tidak dapat dipantau secara jarak jauh atau on-site. Kini, Pentingnya diperlukan kendali jarak jauh memungkinkan respons yang lebih cepat dan efektif, hal ini dapat membantu dalam mitigasi kerusakan dan perlindungan terhadap komponen yang ada disite.



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dikembangkan teknologi sistem pemantauan dan pengendalian yang memanfaatkan *Internet of Things* (IoT)[3]. Dengan mengangkat judul skripsi yaitu “Rancang Bangun Sistem SCADA Plant Monitoring Berbasis *IoT* di. PT.XYZ. Dalam judul besar ini memuat beberapa sub judul yang termasuk dalam pelaksanaan proyek dari sebuah rancang bangun sistem *monitoring and kontrol* cerdas berbasis *IoT*.

Integrasi SCADA dengan *IoT* menawarkan potensi besar untuk peningkatan efisiensi, keamanan, dan fleksibilitas dalam pengelolaan plant industri. Meskipun menghadapi beberapa tantangan, manfaat yang ditawarkan membuat sistem ini sangat menarik untuk diimplementasikan. Dengan perencanaan dan desain yang tepat, SCADA berbasis *IoT* dapat menjadi solusi yang efektif untuk pengawasan dan kontrol plant di era digital ini.. Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat sistem SCADA berbasis *IoT* sebagai media *monitoring* dan pengaturan sistem kelistrikan berupa jumlah tegangan dan arus yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Proses monitoring yang biasanya dilakukan secara lokal atau di tempat tersedia bahkan ada pula yang dilakukan secara manual dan kelemahan dari sistem ini adalah monitoring tidak dapat dilakukan dalam jarak jauh. Berdasarkan masalah di atas rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Membuat aplikasi yang dapat diakses melalui internet dan digunakan untuk memonitoring tegangan, arus dan status beban.
2. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur tombol alarm jika terjadinya *trouble* pada unit.

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka untuk membatasi ruang lingkup penelitian, sehingga terdapat beberapa aplikasi yang dapat dijadikan batasan masalah yang terdiri dari :

1. Pembuatan dan pengoperasian perangkat lunak dengan spesifikasi yang diharapkan sebagai berikut ;
 - a. Pengontrolan jarak jauh melalui *HMI* yang telah dibuat.



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

- b. Pengukuran dan pengawasan *Plant* dengan melihat *data text* yang terdapat pada *HMI*.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian ini adalah :

1. Faktor-faktor apa saja yang harus dikontrol dalam sistem *SCADA* PT. XYZ?
2. Bagaimana cara menampilkan hasil bacaan pada *SCADA*?
3. Bagaimana kinerja dari sistem *SCADA* PT. XYZ sebelum dikembangkan dan sesudah dikembangkan?

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat rumusan masalah yang akan dijawab dalam hasil penelitian ini. Dibawah ini merupakan rumusan masalah penilitan:

1.4.1 Tujuan Umum

Mengembangkan sistem pengoperasian dan *Monitoring* di site PT. XYZ berbasis *IoT*.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengembangkan program dan *Logic* pada *HMI (Human Machine Interface)* untuk pengoperasian di site.
2. Mengembangkan sistem *SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)* monitoring berbasis *IoT* secara *real-time* berbasis *cloud* untuk pengoperasian di site.

1.5 Manfaat Masalah

Manfaat penyusunan dan pembuatan penelitian ini adalah :

- 1 Untuk mempermudah kendali kerja sehingga mempercepat proses kerja alat tersebut.
- 2 Aplikasi monitoring ini dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu monitoring yang lebih mudah dan praktis karena dapat dioperasikan jarak jauh, dimana saja, dan kapan saja



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut ini adalah sistematika penulisan skripsi, yaitu :

a. Bagian Awal

1. Halaman Sampul
2. Halaman Judul
3. Halaman Persembahan
4. Halaman Persetujuan
5. Halaman Pengesahan
6. Halaman Pernyataan Orisinalitas
7. Abstrak dalam Bahasa Indonesia
8. Abstrak dalam Bahasa Inggris
9. Kata Pengantar
10. Daftar Isi
11. Daftar Tabel
12. Daftar Gambar
13. Daftar Lampiran
14. Daftar Istilah
15. Daftar Notasi
16. Ringkasan

b. Bagian Isi

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir
- 1.2 Rumusan Masalah Penulisan Laporan Tugas Akhir
- 1.3 Pertanyaan Penelitian
- 1.4 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir
- 1.5 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir
- 1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

- 2.1 Kajian Karya Ilmiah
- 2.2 Kajian Teori
- 2.3 Kajian Komponen



© 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

BAB III METODE PENELITIAN

- 3.1 Jenis Penelitian
- 3.2 Objek Penelitian
- 3.3 Metode Pengambilan Sampel
- 3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian
- 3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian
- 3.6 Metode Analisis Data
- 3.7 Perancangan Tampilan *Haiwell Cloud SCADA*

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

- 4.1 Hasil Penelitian
- 4.2 Pembahasan

BAB V PENUTUP

- 5.1 Kesimpulan
- 5.2 Saran

c. Bagian Isi

1. DAFTAR PUSTAKA
2. Lampiran

**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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melalui serangkaian tahapan pengembangan dan implementasi, dapat disimpulkan bahwa pengembangan program dan logika pada Human Machine Interface (HMI) serta sistem monitoring dan kontrol berbasis SCADA secara *real-time* berbasis cloud untuk pengoperasian di site telah memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi, keandalan, dan keamanan operasional plant. Kesimpulan ini didasarkan pada beberapa tolok ukur berikut:

1. Akurasi waktu respons dan ketepatan notifikasi pada HMI menunjukkan akurasi minimal 95% dalam memberikan informasi yang sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan, memungkinkan operator untuk merespon dengan tepat waktu terhadap setiap kejadian abnormal.
2. Keandalan Sistem SCADA berbasis *cloud* yang dikembangkan memberikan kemampuan pemantauan dan pengendalian plant secara *real-time* dari lokasi jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi kondisi abnormal dengan cepat dengan tingkat keandalan yang tinggi dan waktu respon maksimal 5 detik. Hal ini signifikan dalam meningkatkan keandalan operasional dan mengurangi risiko kerusakan peralatan.
3. Kemudahan Penggunaan. Antarmuka HMI yang dirancang user-friendly meningkatkan tingkat kepuasan pengguna dari 70% menjadi 87,5%, berdasarkan survei yang dilakukan setelah implementasi sistem, menunjukkan peningkatan sebesar 17,5%. Waktu yang dibutuhkan untuk melatih operator baru berkurang dari 5 hari menjadi 3 hari, menunjukkan peningkatan efisiensi pelatihan sebesar 40%.
4. Integrasi perangkat dan sensor sistem SCADA berbasis cloud yang dikembangkan mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Jumlah perangkat dan sensor menunjukkan peningkatan sebesar 15%.



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

5.2 Saran

1. **Pengembangan Lebih Lanjut:** Perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut untuk menambahkan fitur-fitur canggih seperti predictive maintenance dan machine learning untuk analisis data yang lebih mendalam.
2. **Pelatihan Operator:** Pelatihan yang berkelanjutan bagi operator sangat penting untuk memastikan mereka dapat memanfaatkan semua fitur yang tersedia dalam sistem SCADA dengan efektif.
3. **Integrasi dengan Sistem Lain:** Integrasi SCADA dengan sistem manajemen lain seperti ERP (Enterprise Resource Planning) dan MES (Manufacturing Execution System) dapat meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.
4. **Pemantauan dan Evaluasi Berkala:** Pemantauan dan evaluasi berkala terhadap kinerja sistem SCADA harus dilakukan untuk memastikan sistem tetap optimal dan mampu beradaptasi dengan kebutuhan operasional yang dinamis.

Dengan mempertimbangkan saran-saran ini, diharapkan sistem monitoring dan kontrol berbasis SCADA dapat terus berkembang dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi operasional plant di masa mendatang.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR PUSTAKA

1. Adi, P.D.P. and S. Kom, *Panduan Mudah Belajar PLC dan SCADA*. 2020: Penerbit Andi.
2. Leoborus N. Hurlatu, L.S.P., Glanny M. Mangindaan, *Analisa Perancangan Sistem SCADA Di Sistem Kelistrikan Minahasa*. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer, 2017: p. 37.
3. Ramadhan, M.T.N., et al., *Perancangan Sistem Monitoring Berbasis IoT Serta Pemilihan Display Monitoring Pada Sistem PLT Hybrid di Lab. Solar Sistem PNJ*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin, 2023: p. 135.
4. Yayuk Suprihartini, P.M. Putra, and B. Huda, *Sistem Supervisory Control and Data Acquisition pada Generator Set Supervisory Control and Data Acquisition System on Generator Set*. 2022. **5**: p. 75.
5. Istiana, W., *Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis IoT*. Jurnal Portal Data, 2022. **2**(6).
6. Dewi, I.K. and R.A. Saputra, *Sistem Monitoring Kinerja Sub Bagian Operator Scada Menggunakan Agile Development Methods Studi Kasus PT. Cladtek Bi Metal Manufacturing*. JR: Jurnal Responsive Teknik Informatika, 2021. **5**(01): p. 43-51.
7. Wicaksono, H., *Dasar Pemrograman SCADA Software Dengan Wonderware InTouch (ed.)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012.
8. Dinata, S., et al., *Real-time Analysis of Inverter Performance via SCADA Haiwell Online Monitoring*. Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology, 2024. **37**(1): p. 99-114.
9. Bahga, A. and V. Madiseti, *Internet of Things: A hands-on approach*. 2014: Vpt.
10. Adhya, S., et al. *An IoT based smart solar photovoltaic remote monitoring and control unit*. in *2016 2nd international conference on control, instrumentation, energy & communication (CIEC)*. 2016. IEEE.

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

11. Ocaña, W.S., et al., *Control and monitoring of electrical variables of a level process using Modbus RTU-TCP/IP industrial communication*. Indian Journal of Science and Technology, 2018. **11**(32).
12. Arief Budiman, Jupriyadi, and Sunariyo, *Sistem Informasi Monitoring dan Pemeliharaan Penggunaan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)*. TEKNO KOMPAK, 2021. **15**: p. 168-179.
13. Prasetyo, B.D., W. Witanti, and P.N. Sabrina, *Sistem Monitoring Bimbingan Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode Service Quality*. Prosiding SISFOTEK, 2020. **4**(2597-3584): p. 118-122.
14. Maulida, S., F. Hamidy, and A.D. Wahyudi, *Monitoring Aplikasi Menggunakan Dashboard untuk Sistem Informasi Akuntansi Pembelian dan Penjualan (Studi Kasus: UD Apung)*. Jurnal Tekno Kompak, 2020. **14**(1): p. 47-53.
15. Effendy, F. and B. Nuqoba, *Sistem Monitoring Online untuk Perusahaan Multi Cabang*. ProTekInfo (Pengembangan Riset dan Observasi Teknik Informatika), 2016. **3**: p. 55-59.
16. Kurnia, D., T.S. Manik, and Y. Yanto, *Sistem Pemodelan Flow Rate Control Menggunakan Teknologi 4.0 di Laboratorium Instrumentasi PTKI MEDAN*. JURNAL VOKASI TEKNIK, 2023. **1**(02): p. 1-9.
17. Limbong, T., et al., *Desain Grafis: Teori dan Praktek dengan CorelDRAW X7*. 2022: Cattleya Darmaya Fortuna.
18. Diantoro, K., *DESAIN SCADA UNTUK MONITORING DAN KONTROL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG*. 2023, Institut Teknologi Nasional Malang.
19. Pratama, I.P.A.E. and P.A. Dharmesta, *Implementasi Wireshark Dalam Melakukan Pemantauan Protocol Jaringan: Studi Kasus: Intranet Jurusan Teknologi Informasi Universitas Udayana*. Jurnal Mantik, 2019. **3**(1): p. 94-99.
20. Almuhtarom, A. and P. Sasmoko, *PERANCANGAN SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA) MENGGUNAKAN SOFTWARE CX-SUPERVISOR 3.1 PADA SIMULASI SISTEM LISTRIK REDUNDANT BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) OMRON CP1E NA-20-DRA*. 2015, 2015. **18**(2).

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



21. Xiamen Haiwell Technology Co., L., *Haiwell SmartLink Gateway CBOX Catalog.pdf*. Xiamen Haiwell Technology Co.,Ltd.

© 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





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

Lampiran 1 Surat Izin Pengambilan Data



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425

Telepon (021) 7270036 Faksimile (021) 7270034

Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

Nomor : 913/PL3/PK.04.10/2024

30 Januari 2024

Hal : Surat Izin Pengambilan Data Tugas Akhir

Yth. Human Capital

PT. Maxpower Indonesia

Maxpower Group Gedung Medco III, Lt. 2 Jl. Ampera Raya No. 18 – 20 Kelurahan Cilandak,
Kecamatan Pasar Minggu, Jakarta Selatan, 12560

Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir/ Skripsi bagi mahasiswa kami dari Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Bersama ini kami mohon izin agar mahasiswa/i dapat melaksanakan penelitian tugas akhir di **PT. Maxpower Indonesia** tentang Improvement Monitoring Site Menggunakan SCADA.

Berikut daftar nama mahasiswa kami;

Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi
Rangga Mahesa	2002321028	S1 Tr Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Adapun waktu yang direncanakan untuk pengambilan data tersebut mulai tanggal 05 Februari s/d 29 Maret 2024. Segala ketentuan dan peraturan yang berlaku di **PT. Maxpower Indonesia** akan ditaati dan dipenuhi oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian atas perhatian dan kerja samanya, kami ucapkan terima kasih.

am. Direktur

Wakil Direktur Bidang Kemahasiswaan



Iwa Sudradjat, S.T., M.T.

NIP 196106071986011002

Tembusan:

1. Direktur;
2. Wakil Direktur Bidang Akademik;
3. Ketua Jurusan Teknik Mesin;
4. Kepala Bagian Keuangan dan Umum;
5. Kepala Bagian Akademik dan Kemahasiswaan Politeknik Negeri Jakarta