

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN AUTOMATISASI *EXHAUST FAN*
UNTUK MENCEGAH *TRIP PFISTER COAL FEEDER* AKIBAT
HIGH TEMPERATURE DAN *MONITORING VIA*
SMARTPHONE DI PT SEMEN TONASA**



Disusun Oleh:

PANCE ASYIK 10582111918

EKO HADI NUGROHO 105821114018

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

MAKASSAR

2023

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN AUTOMATISASI *EXHAUST FAN*
UNTUK MENCEGAH *TRIP PFISTER COAL FEEDER*
AKIBAT *HIGH TEMPERATURE* DAN *MONITORING VIA*
SMARTPHONE DI PT SEMEN TONASA**

Disusun dan diajukan oleh:

PANCE ASYIK 105821111918

EKO HADI NUGROHO 105821114018

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknik

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

MAKASSAR

2023



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN AUTOMATISASI EXHAUST FAN UNTUK MENCEGAH TRIP PFISTER COAL FEEDER AKIBAT HIGH TEMPERATURE DAN MONITORING VIA SMARTPHONE DI PT. SEMEN TONASA**

Nama : 1. Pance Asyik
2. Eko Hadi Nugroho

Stambuk : 1. 105 82 11119 18
2. 105 82 11140 18

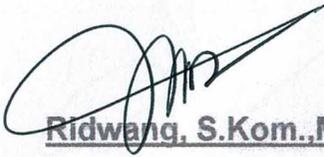
Makassar, 24 Mei 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM


Ridwang, S.Kom., M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro




Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

NPM : 1044 202



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Pance Asyik** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 11119 18 dan **Eko Hadi Nugroho** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 11140 18, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0004/SK-Y/20201/091004/2023, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu, 22 Mei 2023.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar,

06 Dzulhijjah 1444 H

24 Mei 2023 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Umar Katu, S.T., M.T

b. Sekretaris : Ir. Rahmania, S.T., M.T

3. Anggota

1. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

2. Dr. Eng. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng

3. Rizal Ahdiyati Duyo, S.T., M.T

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

Ridwan, S.Kom., M.T

Dekan



Dr. Ir. H. Numanawaty, S.T., M.T., IPM

NBM : 795 108

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadapan Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan berkat, rahmat, anugerah dan petunjuk-Nya. Shalawat serta salam senantiasa turunkan kepada junjungan Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wa sallam yang telah menunjukkan kita dari jalan yang gelap gulita menuju jalan yang terang benderang. Sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan, dengan judul “Rancang Bangun *Automatisasi Exhaust Fan* Untuk Mencegah *Trip Pfister Coal Feeder* Akibat *High Temperature* dan *Monitoring Via Smartphone* di PT Semen Tonasa”.

Kegiatan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Strata Satu (S-1) di Program Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Dalam penyusunannya, penulis tidak sedikit menghadapi hambatan dan kesulitan termasuk ketersediaan literatur yang terkait dengan penelitian ini serta kemampuan penulis yang serba terbatas dengan segala kekurangannya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini tidak akan mendapatkan suatu hasil yang baik tanpa adanya bimbingan, bantuan, dorongan serta doa dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis tidak lupa menyampaikan penghargaan dan ungkapan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, nikmat sehat dan kesempatan untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

2. Orang tua, kakak, adik dan semua keluarga kami tercinta, akan semua doa, dorongan moral dan kasih sayangnya juga kesabaran, serta fasilitas yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ibu Ir. Adriani, S.T., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
6. Ibu Ir. Adriani S.T., M.T., selaku Pembimbing I dan Bapak Ridwang S.Kom., M.T., selaku Pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Seluruh karyawan PT Semen Tonasa Pangkep.
9. Teman-teman kami serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, dikarenakan kemampuan dan pengalaman penulis yang masih terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik serta saran guna perbaikan penulisan ini di masa akan datang. Semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Billahi fisabilhaq fastabiqul khaerat

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, Februari 2023

Peneliti



RANCANG BANGUN AUTOMATISASI *EXHAUST FAN* UNTUK MENCEGAH *TRIP PFISTER COAL FEEDER* AKIBAT *HIGH TEMPERATURE* DAN *MONITORING VIA* *SMARTPHONE* DI PT SEMEN TONASA

ABSTRAK

Pance Asyik¹, Eko Hadi Nugroho²

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

Jl. Sultan Alauddin No. 259, Rappocini, Makassar, Sulawesi Selatan, 90221, Indonesia

*e-mail¹: panceasyik@gmail.com

*e-mail²: eko.nugroho334@gmail.com

Penelitian dilatar belakangi perkembangan industri persemenan, *pfister coal feeder* peralatan penting yang digunakan untuk mengontrol material batu bara yang diumpukan ke *kiln burner* membuat pembakaran sempurna. Sehingga alat ini tidak boleh mengalami kegagalan. Peralatan panel *control pfister* mudah rusak pada suhu ruang diatas 40°C, maka dipasang AC di ruang panel *control Pfister* untuk mengatasinya. Kondisi pabrik berdebu membuat AC mengalami error dan keterlambatan perbaikan, berakibat temperature naik dan panel *control pfister trip*. Untuk mecegah perlu monitoring suhu dengan dipasang *exhaust fan* untuk mempertahankan suhu panel kontrol. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara merancang program otomatisasi *exhaust fan panel pfister coal feeder* menggunakan PLC Allen Bradley di PT Semen Tonasa, dan untuk mengetahui prinsip kerja monitoring *exhaust fan panel pfister coal feeder* via *smartphone*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kipas dapat menurunkan dan menahan suhu dalam pabrik. Dalam proses perancangan diawali dengan membuat rangkaian daya dan kontrol. Rangkaian otomatisasi menggunakan *Transmitter* INOR 330, output *transmitter* yaitu berupa sinyal 4-20 ma, sinyal tersebut digunakan untuk komunikasi PLC di PT Semen Tonasa. Rangkaian otomatisasi menggunakan sensor PT 100 untuk mendeteksi suhu pada rangkaian. Prinsip kerja monitoring *exhaust fan panel pfister coal feeder* via *smartphone* adalah dengan menggunakan aplikasi RD client, cara kerjanya dengan menghubungkan PC dengan *smartphone* sehingga dapat mengakses PC, kemudian data dari PC dapat dimonitoring secara keseluruhan. Sehingga untuk memonitoring bisa dilakukan dimana saja. Sehingga apabila terjadi kerusakan pada peralatan kerja di pabrik PT Semen Tonasa segera diketahui dan diperbaiki supaya tidak akan menimbulkan kerugian yang diakibatkan dari terganggunya produksi.

Kata Kunci: *Automatisasi, Exhaust Fan, Trip Pfister Coal Feeder*

RANCANG BANGUN AUTOMATISASI EXHAUST FAN UNTUK MENCEGAH TRIP PFISTER COAL FEEDER AKIBAT HIGH TEMPERATURE DAN MONITORING VIA SMARTPHONE DI PT SEMEN TONASA

ABSTRACT

Pance Asyik¹, Eko Hadi Nugroho²

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

Jl. Sultan Alauddin No. 259, Rappocini, Makassar, Sulawesi Selatan, 90221, Indonesia

*e-mail¹: panceasyik@gmail.com

*e-mail²: eko.nugroho334@gmail.com

The research is based on the development of the cement industry, the pfister coal feeder is an important equipment used to control the coal material that is fed to the kiln burner for complete combustion. So this tool should not fail. The pfister control panel equipment is easily damaged at room temperatures above 40°C, so an air conditioner is installed in the Pfister control panel room to overcome this. Dusty factory conditions cause the air conditioner to experience errors and delays in repair, resulting in an increase in temperature and a tripping of the Pfister control panel. To prevent it, you need to monitor the temperature by installing an exhaust fan to maintain the control panel temperature. The purpose of this study was to find out how to design an exhaust fan panel pfister coal feeder automation program using Allen Bradley PLC at PT Semen Tonasa, and to find out the working principle of monitoring the exhaust fan panel pfister coal feeder via smartphone. The results of this study indicate that the fan can reduce and hold the temperature in the factory. In the design process begins with making power and control circuits. The automation circuit uses the INOR 330 Transmitter, the transmitter output is in the form of a 4-20 mA signal, the signal is used for PLC communication at PT Semen Tonasa. The automation circuit uses the PT 100 sensor to detect the temperature in the circuit. The working principle of monitoring the exhaust fan panel pfister coal feeder via smartphone is to use the RD client application, the way it works is by connecting a PC with a smartphone so that it can access the PC, then data from the PC can be monitored as a whole. So monitoring can be done anywhere. So that if there is damage to the work equipment at the PT Semen Tonasa factory it is immediately known and repaired so that it will not cause losses resulting from production disruptions.

Keywords: *Automatisasi, Exhaust Fan, Trip Pfister Coal Feeder*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN SAMPUL BELAKANG	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah.....	6

1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 <i>Pfister Coal Feeder</i>	8
2.2 <i>Exhaust Fan</i>	10
2.3 Rangkaian Daya dan Rangkaian Kontrol <i>Exhaust Fan</i>	11
2.4 Rangkaian Automatisasi.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2 Alat dan Bahan.....	26
3.3 Jenis Penelitian.....	27
3.4 Rancang Penelitian.....	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Perancangan Alat	34
4.2 Perancangan Rangkaian	36
4.3 Rangkaian Daya dan Rangkaian Kontrol <i>Exhaust Fan</i>	43
4.4 Penjelasan Program.....	45
4.5 Pengujian.....	46
4.6 Kelebihan dan Kekurangan	54
4.7 Pembahasan.....	55
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	57

DAFTAR PUSTAKA 58

LAMPIRAN-LAMPIRAN 61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pfister Coal Feeder	8
Gambar 2.2 Exhaust fan.....	10
Gambar 2.3 MCB 1 Phase dan 3 phase.....	12
Gambar 2.4 Kontaktor.....	13
Gambar 2.5 Simbol Kontaktor	14
Gambar 2.6 Over Load Relay	15
Gambar 2.7 Relay 220 volt dan 380 volt	15
Gambar 2.8 Tombol Push Button	16
Gambar 2.9 Sensor PT 100	18
Gambar 2.10 Tabel Kebenaran PT 100.....	18
Gambar 2.11 Transmitter INOR R330.....	20
Gambar 2.12 PLC Allen Bradley L83E.....	21
Gambar 2.13 Topologi Jaringan PLC PT Semen Tonasa	22
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Flowchart Rancang Bangun	32
Gambar 3.3 Flowchart Langkah Pembuatan Program	33
Gambar 4.1 Rangkaian Otomatisasi Exhaust Fan	35

Gambar 4.2 <i>Exhaust Fan</i> belum terpasang	37
Gambar 4.3 <i>Exhaust Fan</i> terpasang	37
Gambar 4.4 Pemasangan Peralatan daya dan Rangkaian Kontrol	38
Gambar 4.5 Rangkaian Daya dan Rangkaian Kontrol	38
Gambar 4.6 Skema Rangkaian Otomatisasi	39
Gambar 4.7 Aplikasi Forticent	41
Gambar 4.8 Login forticent berhasil	42
Gambar 4.9 Aplikasi RD Client	42
Gambar 4.10 IP computer yang di remote	42
Gambar 4.11 Monitoring berhasil	43
Gambar 4.12 Diagram blok otomatisasi exhaust fan dan monitoring via smartphone	43
Gambar 4.13 Rangkaian daya dan rangkaian kontrol standart PT Semen Tonasa	44
Gambar 4.14 Pengujian sensor temperatur	48
Gambar 4.15 Penunjukan temperatur pada PLC	49
Gambar 4.16 <i>Namelate motor fan</i>	52
Gambar 4.17 Pengujian tegangan relay pada saat non aktif	52
Gambar 4.18 Pengujian tegangan pada rangkaian relay aktif	53

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian suhu.....	49
Tabel 4.2 Hasil Percobaan.....	51
Tabel 4.3 Pengukuran tegangan pada rangkaian relay.....	53



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan suhu ruang, suhu PLC dan persentase kesalahan..... 50



DAFTAR SINGKATAN



AC	: <i>Air Conditioning</i>
CNC	: <i>Computerized Numerical Control</i>
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>
DOL	: <i>Direct On Line</i>
IoT	: <i>Internet of Things</i>
LDR	: <i>Light Dependent Resistor</i>
MCB	: <i>Main Circuit Breaker</i>
NC	: <i>Normally Close</i>
NO	: <i>Normally Open</i>
PLC	: <i>Programmable Logic Controllers</i>
RIUP	: <i>Removing and Inserting Under Power</i>
RTD	: <i>Resistive Temperature Detector</i>
SIL	: <i>Safety Integrity Level</i>
VSD	: <i>Variable Speed Drive</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pfister coal feeder adalah peralatan yang memiliki peranan sangat vital di setiap industri persemenan. Hal tersebut dikarenakan *pfister coal feeder* adalah alat yang digunakan untuk menimbang dan mengontrol material batu bara (bahan bakar) yang akan diumpankan ke dalam *kiln burner* sehingga membuat pembakaran yang sempurna dan menghasilkan material *clinker* (bahan baku pembuatan semen) dengan kualitas terbaik. Vitalnya peranan alat ini sehingga tidak boleh terjadi kegagalan kontrol (*fault*) yang menyebabkan *trip* pada *pfister coal feeder* dan akan menghentikan proses produksi dan menyebabkan kerugian yang sangat besar.

Berdasarkan hasil monitoring dan indikasi alarm pada *pfister coal feeder*, penyebab *fault control pfister* dapat dilihat dari histori di VSD (*Variable Speed Drive*) *pfister* dan penyebab dominan adalah indikasi alarm *high temperature*. Peralatan pada panel *control pfister* mudah rusak pada suhu ruang dengan temperatur diatas 40°C sehingga pihak pabrikan *pfister* memasang *safety temperature* dan saat mencapai temperatur yang ditentukan akan terjadi *fault*. Saat terjadi *fault* maka *control pfister* akan mematikan dirinya sendiri sehingga semua aktifitas *pfister* akan berhenti. Hal ini terjadi untuk mengamankan bagian-bagian vital dari *pfister* dari kerusakan akibat *high temperature*.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dipasang AC (*Air Conditioning*) di ruang panel *control pfister*, tetapi kondisi pabrik yang berdebu membuat AC sering mengalami *error* dan keterlambatan dalam perbaikan AC yang mengakibatkan temperatur naik dan panel *control pfister trip*.

Hal tersebutlah yang melatar belakangi munculnya gagasan untuk pemasangan *exhaust fan* guna mempertahankan suhu panel kontrol agar tidak naik. *Exhaust fan* atau kipas pembuangan adalah kipas yang mempunyai fungsi untuk menghisap udara di dalam ruangan yang kemudian akan dibuang ke luar. Alat ini membantu dalam mengatur sirkulasi udara di dalam ruangan baik di rumah maupun industri. Dalam industri biasanya *exhaust fan* akan dipasang pada atap tempat produksi dan berputar terus menerus (Ellyas, 2010). Sering kali *exhaust fan* digunakan pada ruangan khusus perokok *smoking room/smoking area* yang mana udaranya sudah tercemar dengan asap rokok (Hudi, 2012). *Exhaust fan* disini akan berfungsi untuk menarik keluar udara di dalam panel kontrol dan masukkan udara baru dari luar panel. Sirkulasi udara tersebut diharapkan dapat menjaga suhu di dalam panel agar tidak naik dan *trip* pada *pfister coal feeder* dapat dihindari. Pemasangan *exhaust fan* didesain secara otomatisasi agar *fan start* pada saat diperlukan saja dan berdampak efisiensi energi.

Selain itu pada penelitian ini penulis mencantumkan dua hasil penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, hanya berbeda lokasi dan obyek penelitian yaitu sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh **Lia Kamelia, Yogi Sukmawiguna, Neni Utami Adiningsih** (2017) dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Exhaust Fan* Otomatisasi menggunakan *Sensor Light Dependent Resistor*

(LDR)”. Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah dimulai dari adanya penggunaan listrik yang berlebihan atau pemborosan listrik dan terdapat banyak asap yang tidak tersirkulasi dengan baik. Oleh karena itu diperlukan Otomatisasi *exhaust fan* untuk mengurangi pemborosan daya listrik yang sering terjadi pada saat ruangan sudah bersih dan bebas asap tetapi *exhaust fan* masih dalam keadaan berputar.

Sedangkan penelitian lain yang dilakukan oleh **Mirza Alfarisi, F, Yudi Limpraptono dan M. Ibrahim Ashari** (2022) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pembersih Udara Otomatis pada Toilet Umum Berbasis IoT”. Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah masalah dari sirkulasi udara toilet yang kurang berjalan. Toilet adalah fasilitas sanitasi yang sangat penting bagi kehidupan manusia, oleh karena itu diperlukannya perhatian khusus terkait aspek kebersihan dan kenyamanannya dengan cara memantaunya secara berkala atau terus-menerus. Dalam melakukan kegiatan buang air besar atau kebiasaan buruk yaitu merokok di dalam toilet akan membuat udara di dalamnya menjadi berbau, kotor, panas, bahkan beracun. Pada saat ini teknologi *Internet of Things* (IoT) sedang banyak dikembangkan untuk objek penginderaan seperti pemantauan suhu, gas, dan lain sebagainya.

Dari dua penelitian diatas yang menjadi referensi kami terdapat kesamaan yaitu sama-sama menggunakan *exhaust fan* yang digunakan untuk mensirkulasi udara. Hanya saja sirkulasi udara pada kedua penelitian diatas digunakan untuk membersihkan udara pada suatu ruangan, sedangkan penelitian kami sirkulasi udara dimanfaatkan untuk mempertahankan atau menurunkan suhu pada panel untuk mencegah terjadinya *trip*. Kedua penelitian

diatas memiliki nilai lebih karena berbasis otomatisasi sehingga berdampak efisiensi energi sebab *exhaust fan* tidak berkerja secara terus menerus.

Dari penelitian yang kami lakukan, kami melakukan penyempurnaan dari sisi monitoring. Proses monitoring juga sangat berpengaruh untuk mencegah terjadinya *trip pfister coal feeder*. Semakin cepat abnormal termonitoring, maka semakin cepat juga penanganan abnormal tersebut. Dalam hal ini kami menggunakan *smartphone* sebagai media, sehingga kegiatan monitoring dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun. *Smartphone* sangat mempermudah monitoring karena dizaman digitalisasi (4.0) *smartphone* seolah tidak terpisahkan dari kehidupan manusia dan mudah dibawa kemanapun.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penulis tertarik untuk mengangkat judul penelitian yaitu “**Rancang Bangun Otomatisasi *Exhaust Fan* untuk Mencegah *Trip Pfister Coal Feeder* Akibat *High Temperature* dan *Monitoring Via Smartphone* di PT Semen Tonasa**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang program otomatisasi *exhaust fan* panel *pfister coal feeder* menggunakan PLC *Allen Bradley* di PT Semen Tonasa?
- b. Bagaimana prinsip kerja monitoring *exhaust fan* panel *pfister coal feeder via smartphone*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui cara merancang program otomatisasi *exhaust fan* panel *pfister coal feeder* menggunakan PLC *Allen Bradley* di PT Semen Tonasa.
- b. Untuk mengetahui prinsip kerja monitoring *exhaust fan panel pfister coal feeder via smartphone*.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat bagi akademis
 1. Sebagai sumber referensi ilmu baru terhadap desain program otomatisasi PLC yang baik dan efektif.
 2. Sebagai pelopor untuk desain otomasi lain, desain ini akan terus mengalami penyempurnaan.
 3. Sebagai tolak ukur keberhasilan dalam mendidik mahasiswa sesuai dengan program studi.
- b. Manfaat bagi industri
 1. Sebagai sumbang saran khususnya pada proses sistem pengendalian agar efisiensi dan optimalisasi hasil produksi dapat terpenuhi.
 2. Menjadikan solusi untuk mengurangi kerugian perusahaan yang diakibatkan kegagalan fungsi peralatan.
- c. Manfaat bagi mahasiswa
 1. Dengan pemasangan otomatisasi *exhaust fan* diharapkan dapat menambah wawasan tentang otomatisasi kontrol.

2. Memberi inspirasi pada mahasiswa agar di masa depan mahasiswa dapat melakukan *improvement* dan menyelesaikan masalah yang mengganggu proses produksi di perusahaan tempat bekerja kelak.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar tetap fokus pada masalah yang dihadapi, maka perlu adanya pembatasan masalah terhadap ruang lingkup penelitian. Batasan masalah pada penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Perancangan dilakukan dibagian proses produksi semen pada PT Semen Tonasa.
- b. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan yang dipakai di PT Semen Tonasa.
- c. Alat yang digunakan disediakan oleh PT Semen Tonasa dan hanya diizinkan dipakai di PT Semen Tonasa.
- d. Instalasi kontrol dan program yang digunakan adalah sebatas otomasi *exhaust fan* dan standart di PT Semen Tonasa.
- e. Sebagian akses bersifat rahasia perusahaan PT Semen Tonasa.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah yang sedang diteliti, serta sistematika penulisan dari tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian teori-teori yang terkait dengan permasalahan yang diambil. Yaitu terdiri dari *Pfister coal feeder*, *exhaust fan*, rangkaian daya dan rangkaian kontrol *exhaust fan* dan rangkaian otomatisasi.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, jenis penelitian, sumber data, variable penelitian, model penelitian prosedur pelaksanaan penelitian dan rancangan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang implementasi dari aplikasi yang dibuat secara keseluruhan. Serta melakukan pengujian terhadap aplikasi yang dibuat untuk mengetahui aplikasi tersebut telah dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi sesuai dengan yang diharapkan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan pembuatan program aplikasi selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

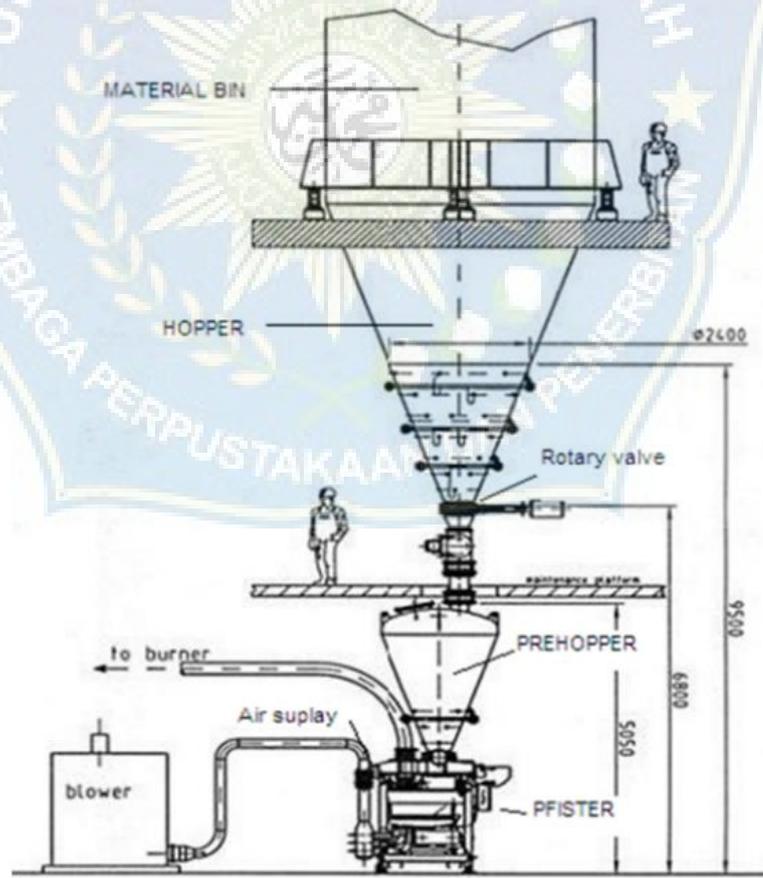
Bab ini berisi tentang referensi-referensi yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini. Baik dari buku, jurnal, website, dan lain sebagainya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pfister Coal Feeder

Essa A. Wahir, Mehi Zulqaida H., Saraswati Veda, dan Harry Patria (2022:4) mengatakan “*Pfister coal feeder* adalah alat yang digunakan untuk menimbang dan mengontrol material yang akan diumpungkan ke dalam *kiln burner*, *pfister* dibangun oleh beberapa sensor guna untuk membantu dalam proses pengukuran serta didukung dengan adanya *blower* yang berfungsi untuk membantu menmbakkan material ke *kiln burner*”.



Gambar 2.1 *Pfister coal feeder*

Prinsip kerja pfister adalah sebagai berikut yang mana material *fine coal* di dalam *hopper* akan diekstrak ke dalam *prehopper*, diantara *hopper* dan *prehopper* terdapat *rotary valve* yang mempunyai fungsi yaitu sebagai saluran pembuka dan penutup keluaran material dari *hopper*. Apabila *prehopper* penuh dengan material sampai batas tertentu, maka *rotary valve* akan menutup untuk menghindari material *fine coal* yang keluar melimpah *prehopper*.

Material *fine coal* yang beralas dari *prehopper* akan diekstrak Kembali ke *pfister* dengan melalui *rotary valve rotor weigh feeder*. Kemudian material ini akan masuk melewati *inlet pfister* dan akan diteruskan ke *weighing section* (daerah penimbangan pada *pfister*). Selanjutnya material tersebut akan menuju dan masuk ke *pneumatic delivery line* dan ditembakkan ke *kiln burner* untuk melewati proses pembakaran. Udara yang memiliki tekanan akan digunakan untuk menembakkan material ke *kiln burner* yang dihasilkan oleh blower. Udara yang memiliki tekanan akan mengalir melalui tiga jalur *air lines* pada *pfister*. Kecepatan aliran udara berada diantara 18 sampai dengan 40 m/s untuk menjamin material dapat di *discharge* dari *rotary scale*.

Pengontrolan kecepatan putar motor bergantung dengan berat material yang telah ada di daerah penimbangan pada *rotary scale*. Apabila jika material yang mengisi segmen pada *rotary scale* telah mencapai batas yang sudah ditentukan sebagai *input* pada *pfister (set point)*, maka kecepatan motor akan mengalami kelambatan (jumlah rpm berkurang). Dan sebaliknya apabila berat material tersebut belum memenuhi *set point*, maka putaran motor tersebut akan berputar semakin cepat (rpm meningkat) sampai *set point* terpenuhi. *Set point*

penyempitan saluran, maka kecepatan putar motor akan disesuaikan untuk menjaga *set point* selalu terpenuhi.

2.2 Exhaust Fan

Exhaust fan berfungsi sebagai penghisap udara di dalam ruangan yang kemudian dibuang ke luar, pada saat yang bersamaan dengan menarik udara segar di luar ke dalam ruangan. Selain itu *exhaust fan* juga berfungsi sebagai pengatur volume udara yang akan disirkulasikan pada ruangan. Agar suhu tetap terjaga, maka di ruang tersebut membutuhkan sirkulasi udara sehingga selalu terjadi pergantian udara dalam ruangan dengan udara yang segar berasal dari luar ruangan (Elyas: 2010).



Gambar 2.2 Exhaust fan

Untuk pemilihan exhaust fan disesuaikan dengan dimensi ruangan dan volume udara yang dibutuhkan untuk menjaga suhu ruangan atau panel. Pada panel kontrol *pfister* PT Semen Tonasa digunakan *fan* dengan spesifikasi 0.5 A, 3 Phase, 1500 rpm.

2.3 Rangkaian Daya dan Rangkaian Kontrol *Exhaust Fan*

Di dalam pengoperasian motor induksi 3 fasa biasanya selalu dilengkapi dengan suatu panel listrik yang di dalamnya terdapat rangkaian daya dan rangkaian kontrol. Rangkaian daya itu sendiri berfungsi juga berfungsi untuk menyediakan atau menyalurkan daya pada motor listrik. Dalam penelitian ini rangkaian daya yang akan digunakan adalah rangkaian DOL (*Direct On Line*). Sedangkan rangkaian kontrol adalah rangkaian untuk pengatur operasi rangkaian daya. Tujuan penggunaan rangkaian daya dan rangkaian kontrol adalah untuk keamanan (*safety*) baik safety peralatan maupun safety jiwa (Maurice, J., & Setiyono, B., 2015: 566-571).

Adapun bahan-bahan yang diperlukan untuk merakit rangkaian daya dan rangkaian kontrol yaitu: MCB (*Main Circuit Breaker*), Kontaktor, *Over load relay*, *Relay*, dan Tombol *push botton*.

a. MCB 3 Phase

MCB merupakan singkatan dari *Main Circuit Breaker*, secara bahasa sudah dapat diketahui bahwa MCB adalah perangkat pemutus arus listrik (Jamaluddin et.al., 2021). Komponen ini nantinya akan memutus aliran arus listrik secara otomatis apabila beban telah melebihi kapasitas atau sehingga terjadi korsleting. Pemutusan ini adalah sebuah prosedur pengamanan untuk menghindari terjadinya hal yang tidak diinginkan seperti contohnya kebakaran.

MCB yang digunakan dalam rangkaian ini adalah MCB 3 phase dan MCB 1 phasa. MCB 3 phase digunakan untuk rangkaian

daya dan mengalirkan arus 380 volt, sedangkan MCB 1 phase digunakan untuk rangkaian kontrol dan mengalirkan arus 220 volt.



Gambar 2.3 MCB 1 phase dan 3 phase

b. Kontaktor

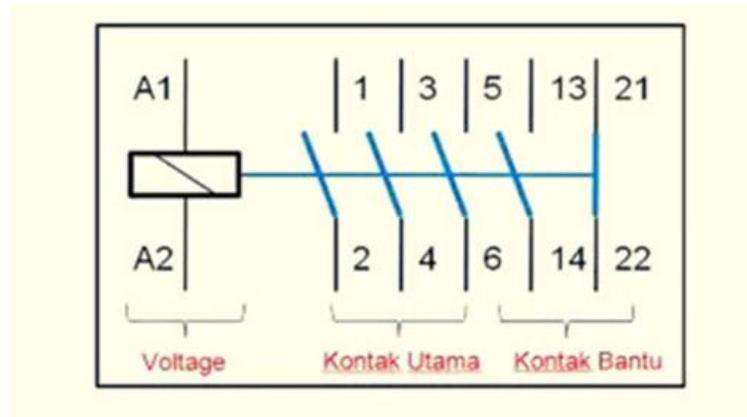
Kontaktor (*magnetic contactor*) yaitu peralatan listrik yang bekerja sesuai dengan prinsip induksi elektromagnetik (Indri Hastuti et al., 2021). Pada kontaktor terdapat sebuah belitan yang apabila dialiri dengan arus listrik maka akan timbul medan magnet yang terdapat pada inti besinya, maka akan membuat kontakannya tertarik pada gaya magnet yang timbul tadi. Kontak bantu NO (*Normally Open*) akan menutup, sedangkan kontak bantu NC (*Normally Close*) akan membuka. Kontak pada kontaktor meliputi kontak utama dan kontak bantu. Kontak utama yang digunakan untuk rangkain daya, sedangkan kontak bantu digunakan untuk rangkaian kontrol. Di mana di dalam suatu kontaktor elektro magnetik terdapat kumparan utama yang terdapat pada inti besi. Kumparan hubung singkat memiliki fungsi sebagai peredam getaran saat kedua inti besi saling melekat.

Jika kumparan utama diberi aliran arus, maka akan muncul medan magnet pada inti besi yang menarik inti besi dari kumparan hubungan singkat yang dikopel dengan kontak utama dan kontak bantu dari kontaktor. Hal ini akan berakibat kontak utama dan kontak bantuannya akan bergerak dari posisi normal dimana kontak NO akan tertutup dan NC akan terbuka.

Selama kumparan kontaktor masih dapat dialiri arus, maka kontraktor lainnya akan tetap pada posisi operasinya. Jika kumparan kontaktor diberi tegangan yang tinggi maka akan menyebabkan berkurangnya umur dan akan merusak kumparan kontaktor tersebut. Tetapi jika tegangan yang diberikan rendah maka akan timbul tekanan antara kontak-kontak kontaktor menjadi berkurang. Hal ini dapat menimbulkan bunga api pada permukaannya serta merusak kontak-kontaknya. Besarnya toleransi tegangan untuk kumparan kontaktor adalah sekitar 85% - 110 % dari tegangan kerja kontaktor.



Gambar 2.4 Kontaktor



Gambar 2.5 simbol kontaktor

c. *Over load relay*

Over load relay adalah pengaman untuk peralatan listrik dari gangguan beban lebih (Agiantoro & Prasetyo, 2018). Prinsip kerja dari *over load relay* adalah berdasarkan dengan adanya perubahan panas karena adanya arus yang melebihi batas dari harga nominalnya, jika ada arus besar yang mengalir pada motor yang melebihi batas arus nominal dari *over load relay* tersebut maka pada lempengan bimetal akan mengembang dan akan menggeser plat 1 dan plat 2, yang mana karena ujung plat menggeser tuas yang akan memutuskan hubungan kerangkaian utama. Hal tersebut akan melindungi motor dari kerusakan yang disebabkan oleh suhu yang terlalu tinggi dan melebihi batas kemampuan karena adanya beban lebih. Tuas tersebut akan bergerak atau merubah kedudukan. Kedudukan dari kontak NO dan NC pada *over load relay* yang digunakan pada rangkaian kendali.



Gambar 2.6 Over load relay

d. Relay

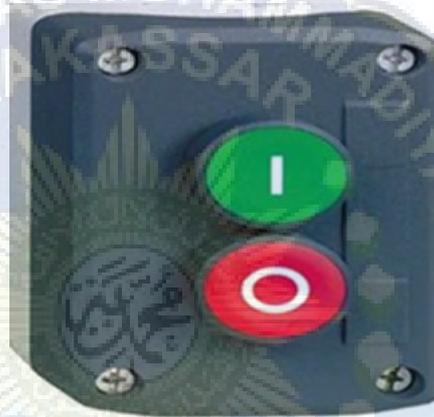
Prinsip kerja *relay* pada dasarnya sama dengan kontaktor yaitu dengan mengalir arus listrik pada belitan/coil sehingga menimbulkan medan magnet kemudian menarik dan mengaktifkan kontak-kontak NO dan NC. *Relay* hanya digunakan untuk rangkaian kontrol di mana arus listrik relatif lebih kecil karena tidak memiliki kontak umum untuk mengalirkan arus listrik (Alexander et al., 2019).



Gambar 2.7 relay 220 volt dan 380 volt

e. Tombol *Push Button*

Push button switch atau saklar tombol tekan adalah perangkat atau saklar sederhana yang memiliki fungsi untuk menghubungkan dan memutuskan aliran arus listrik dengan cara kerjanya yaitu tekan *unlock* (tidak mengunci). Cara kerja *unlock* ini berarti saklar bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran listrik pada saat tombol ditekan dan saat tombol dilepas, maka nanti saklar akan Kembali pada kondisi normalnya. Tombol *push button* digunakan agar rangkaian dapat dioperasikan secara manual.



Gambar 2.8 Tombol *push button*

2.4 Rangkaian Automatisasi

Automatisasi adalah proses yang secara otomatis mengontrol operasi dan perlengkapan mekanik atau elektronika yang dapat mengganti manusia dalam mengamati dan mengambil keputusan. Sistem otomasi diibaratkan sebagai panca indra dan otak pada manusia, setelah merasakan kondisi sekitar kemudian akan memberikan sinyal ke otak lalu otak akan memutuskan dan memberikan perintah ke anggota tubuh.

Prinsip kerja rangkaian otomasi *exhaust fan* adalah sebagai berikut: “sensor temperatur mendeteksi suhu ruangan sekitar dan mengirim sinyal berupa tahanan (Ohm) ke *transmitter*, kemudian *transmitter* mengkonversi sinyal tahanan menjadi sinyal arus listrik 4 – 20 ma yang dapat diterima oleh PLC. Sinyal 4 – 20 ma diterima oleh analog *input* PLC kemudian ditampilkan pada monitor dalam bentuk temperatur (°C). PLC akan memberikan perintah untuk *start exhaust fan* secara otomatis lewat digital output jika nilai temperatur naik melewati batas range yang ditentukan pada program, PLC juga akan memberi perintah stop jika temperatur telah turun di bawah nilai yang dimasukkan ke program.

Tujuan sistem otomasi adalah menggunakan *exhaust fan* hanya saat diperlukan saja (saat temperatur tinggi). Dengan demikian akan menghindari pemborosan listrik diakibatkan oleh *exhaust fan* yang *start* secara terus menerus walaupun tidak dibutuhkan sehingga tercipta efisiensi energi listrik.

Peralatan yang digunakan pada rangkaian otomasi *exhaust fan* di PT Semen Tonasa yaitu: Sensor PT 100, *Transmitter INOR R330*, dan PLC *Allen Bradley L38E*.

a. Sensor PT 100

PT 100 termasuk dari golongan RTD (*Resistive Temperature Detector*) dengan memiliki koefisien suhu positif, yang mana berarti nilai resistansinya naik seiring dengan naiknya suhu. PT 100 terbuat dari bahan logam platinum, karena itu namanya diawali dengan “PT”. Disebut dengan PT 100 karena sensor ini telah dikalibrasi dengan suhu 0°C pada nilai resistansi sebesar 100 ohm (Hendarto & Taufik, 2015).



Gambar 2.9 Sensor PT 100

Kelebihan yang dimiliki dari sensor PT 100 dibandingkan dengan sensor temperatur tipe lain, yaitu:

1. Pengukuran lebih stabil
2. Pengukuran lebih akurat
3. Pengukuran memiliki respon (perubahan) yang cepat
4. Pengukuran lebih linier

Perbandingan resistansi sensor PT 100 dengan nilai temperatur dapat dilihat pada tabel kebenaran di bawah ini:

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51	103,90
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40	107,79
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29	111,67
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15	115,54
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01	119,40
50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86	123,24
60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69	127,08
70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52	130,90
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33	134,71
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13	138,51
100	138,51	138,89	139,27	139,65	140,03	140,41	140,79	141,17	141,55	141,92	142,29
110	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69	146,07
120	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,46	149,83
130	149,83	150,21	150,58	150,96	151,33	151,71	152,08	152,46	152,83	153,21	153,58
140	153,58	153,96	154,33	154,71	155,08	155,46	155,83	156,20	156,58	156,95	157,33

Gambar 2.10 tabel kebenaran PT 100

Contoh pembacaan tabel:

Hasil pengukuran resistansi PT 100 = 120 Ohm

Cari nilai yang mendekati pada tabel = 120.17

Jumlahkan kolom dan baris pertama yang segaris: $50 + 2 = 52$

Hasil dari 120 Ohm = 52°

b. *Transmitter* INOR R330

Transmitter adalah nama dari sebuah alat instrumentasi yang populer, Ketika orang baru pertama kali kenal dengan ilmu instrumentasi akan langsung menemukan istilah *transmitter*, yang mana di dalam ilmu instrumentasi terdapat sebuah alat yang berfungsi untuk menyampaikan (*mentransmit*) dalam kondisi besaran proses sehingga keadaan pada tempat tersebut dapat dilihat, dipantau atau dikendalikan dari suatu tempat yang atau di remot. Oleh karena itulah *transmitter* memiliki banyak jenisnya, biasanya nama *transmitter* itu disesuaikan dengan besaran proses yang dipantaunya (Manik et al., 2020).

Transmitter INOR 330 adalah perangkat yang sering dipakai di PT Semen Tonasa untuk menjembatani sensor ke PLC. Alasan utama INOR 330 sering dipakai di PT Semen Tonasa adalah *output transmitter* yaitu berupa sinyal 4 – 20 ma di mana sinyal tersebut adalah yang digunakan untuk komunikasi PLC PT Semen Tonasa. Kelebihan lain dari INOR 330, yaitu memiliki akurasi dan respon yang baik.

Jenis signal yang dapat dikonfersi oleh INOR 330 antara lain:

1. Resistansi to 4 – 20 ma
2. Milli volt to 4 – 20 ma
3. Potensio meter to 4 – 20 ma



Gambar 2.11 Transmitter INOR R330

Untuk mengetahui nilai *mili amper output transmitter* dapat digunakan rumus di bawah ini:

$$mA = \left(\frac{\text{suhu}}{\text{range max}} \times 16 \right) + 4$$

Di mana:

Suhu :temperatur ruangan yang tertampil di Hmi PLC *Range Max* (sesuai kalibrasi pada *transmitter*)

Contoh:

$$\text{Suhu} = 60^{\circ} \quad \text{Range Max} = 100^{\circ}$$

$$mA = \left(\frac{\text{suhu}}{\text{range max}} \times 16 \right) + 4$$

$$mA = \left(\frac{60^{\circ}\text{C}}{100^{\circ}\text{C}} \times 16 \right) + 4$$

$$mA = (9,6) + 4$$

$$mA = 13,6 \text{ mA}$$

c. PLC Allen Bradley L38E

PLC (*Programmable Logic Controllers*) adalah suatu alat yang digunakan untuk menggantikan fungsi dari deretan rangkaian *relay* yang

ada pada sistem kontrol proses konvensional (Indrihastuti et al., 2021). PLC ini disebut dengan rangkaian *relay* yang bentuk *compact*. Di dalam dunia industri PLC digunakan dalam kegiatan otomatisasi seperti proses pengepakan, penanganan beban, hingga perakitan otomatis.

Fungsi umum dari PLC adalah meliputi fungsi kontrol sekuensial yang dapat diartikan sebagai penjagaan agar semua langkah dalam proses sekuensial dapat berlangsung secara berurutan dan tepat, sedangkan fungsi *monitoring plant* diartikan sebagai proses pemantauan sebuah sistem, seperti temperatur, tekanan dan tingkat ketinggian. Selanjutnya akan mengambil Tindakan yang dibutuhkan berhubungan dengan proses yang terkontrol, misalnya nilai yang telah melebihi batas atau dengan menampilkan pesan tersebut ke operator agar mendapatkan tindak lanjut yang sesuai dengan tepat.

Sedangkan fungsi dari PLC secara khusus yaitu memberikan masukan (*input*) ke CNC (*Computerized Numerical Control*) untuk kepentingan pemrosesan lebih lanjut lagi. Dapat diketahui CNC memiliki ketelitian yang tinggi daripada *Programmable Logic Controllers* (PLC).



Gambar 2.12 PLC Allen Bradley L83E

PT Semen Tonasa khususnya di unit 2/3 juga menggunakan PLC sebagai kontrol untuk operasional pabrik. PLC yang digunakan PT Semen Tonasa adalah PLC dengan merk Allen Bradley tipe L83E dan dibekali dengan *software studio 5000*. Untuk sistem komunikasi *server* dengan PLC tiap departemen menggunakan penghantar kabel Fiber Optik (FO) dan terhubung dengan topologi jaringan sistem *ring*. Sedangkan Bahasa program yang digunakan adalah diagram *ladder* dan *function block*.



Gambar 2.13 Topologi jaringan PLC PT Semen Tonasa

Kelebihan dari PLC *Allen Bradley* terdiri dari:

1. *Program Logic Controller* (PLC) *Allen Bradley* terkenal dengan sistem yang *user friendly* (mudah digunakan).
2. Adanya sistem *security* yang berupa *SIL (Safety Integrity Level)* sampai dengan level 3 (*SIL 3*), di mana tidak hanya *hardware* saja yang menggunakan *SIL*, tetapi sampai dengan *software RS Logics*.
3. Adanya sistem *Removing And Instering Under Power* (*RIUP*), yaitu memungkinkan mengganti modul PLC tanpa harus mematikan powernya dan tidak memerlukan dilakukan *setting* dari awal.
4. Khusus PLC *Control Logic*, sistem *redundant* 100%, yang mana memiliki arti jika salah satu modul, *processor*, *power supplay*, *communication* yang *error* atau rusak, maka secara otomatis akan berlaku sistem *redundant* dan secara *realtime*.
5. Kompatibel dengan beberapa bahasa pemrograman termasuk *ladder diagram*, *function block*, *instruction list*, *structured text*, *sequential function chart*.

PLC terdiri dari beberapa komponen, antara lain:

1. CPU atau *central processing unit* dikenal juga sebagai otak bagi seluruh sistem. CPU merupakan input yang berfungsi untuk memprogram berbagai perintah dan memprosesnya sebelum pada akhirnya akan menampilkan perintah atau hasil dari perintah tersebut dalam layer *interface* yaitu monitor.
2. Memori, bentuk dari memori yaitu berupa chip dan berperan untuk menyimpan berbagai data. Memori ada dua jenisnya, yaitu *volatile*

memory dan *non volatile memory*. *Volatile* merupakan memori yang akan hilang jika sumber tegangan dilepas, sebaliknya tidak demikian dengan *non volatile*.

3. *Power supply*, pada dasarnya tegangan masuk bisa lebih besar dari tegangan semestinya. Fungsi dari *power supply* adalah untuk mengontrol nilai tegangan tersebut agar berada dalam nilai lebih efisien. Kegagalan tegangan bisa berpengaruh terhadap keseluruhan kerja komponen PLC.
4. *Input/ Output*, elemen ini menghubungkan sistem dengan dunia luar. Adanya *input* dan *output* membuat program bisa berjalan dengan lancar. Ibaratnya elemen ini menjadi pintu masuk dan pintu keluar di waktu-waktu yang ditentukan.
5. Berbagai komponen-komponen PLC di atas hadir bukan tanpa tujuan. Setiap elemennya memberikan fungsi penting untuk program yang dijalankan. Kehilangan satu elemen sama dengan kelumpuhan bagi proses.

d. Software Studio 5000

Programmable Logic Control (PLC) adalah sistem terkomputerisasi yang digunakan untuk otomatisasi proses elektro mekanis, seperti kontrol mesin di jalur perakitan pabrik, wahana hiburan atau instalasi lampu pencahayaan (Maurice & Setiyono, 2015). Tidak seperti komputer untuk keperluan umum, tetapi PLC dirancang untuk sistem pengaturan beberapa *input* dan *output*, memperpanjang tingkat suhu, proteksi terhadap gangguan listrik dan ketahanan terhadap getaran.

RS Logix 5000 adalah *software* yang digunakan dalam pemrograman pada PLC *Control Logix*. *RS Logix 5000* juga berjalan pada computer dengan menggunakan sistem operasi *Microsoft Windows 2000* atau *Windows XP*. *RS Logix 5000* digunakan untuk menghasilkan gambar-gambar pada buku panduan ini, *RS Logix 5000* yang digunakan adalah versi 19. Selain menggunakan *RS Logix 5000* kita juga membutuhkan *software RS Linx* yang berfungsi sebagai *software interface* antara komputer dengan *Control Logix*. Hal ini diperlukan pada saat melakukan *download/upload* atau *online monitoring*. Bila menggunakan I/O *Control Net* kita juga akan memerlukan *software RS Networx for Control Net*, sedangkan apabila menggunakan I/O *Device Net* maka akan memerlukan *software RS Networx for Device Net*.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

a. Waktu Penelitian

Perancangan dan penelitian ini dimulai pada tanggal 14 Maret 2022 sampai dengan tanggal 8 April 2022.

b. Tempat Penelitian

Tempat dilaksanakannya penelitian di Pabrik Semen yaitu PT Semen Tonasa Unit 3 Pangkep, Sulawesi Selatan, Indonesia.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Obeng plus
- b. Obeng minus
- c. Tang potong
- d. Tang kombinasi
- e. Tang pengupas kabel
- f. Test pen
- g. Kunci L set

- h. Gergaji besi
- i. Gurinda potong
- j. Mesin bor
- k. Kontaktor
- l. Breaker 3 phase
- m. Breaker 1 phase
- n. *Over load delay*
- o. *Relay*
- p. Tombol *star – stop*
- q. Sensor PT 100
- r. *Transmitter* INOR R330
- s. Kabel 4 × 1,5 15 meter
- t. Kabel kontrol

Selain itu peneliti menyiapkan peralatan *safety* agar terhindari dari kecelakaan kerja. Adapun alat *safety* yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Sepatu *safety*
- b. Sarung tangan
- c. Helm
- d. Kacamata *safety*

3.3 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian yang menggabungkan atau mengasosiasikan bentuk kualitatif dan kuantitatif. Yang mana desain penelitiannya didasarkan pada asumsi dan juga penyelidikan metode.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam desain ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung di PT. Semen Tonasa yang menjadi objek penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah:

1. Primer

Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian guna mendapatkan data dan keterangan yang berlandaskan kepada tujuan penelitian. Dalam hal ini pihak manajemen/karyawan PT. Semen Tonasa.

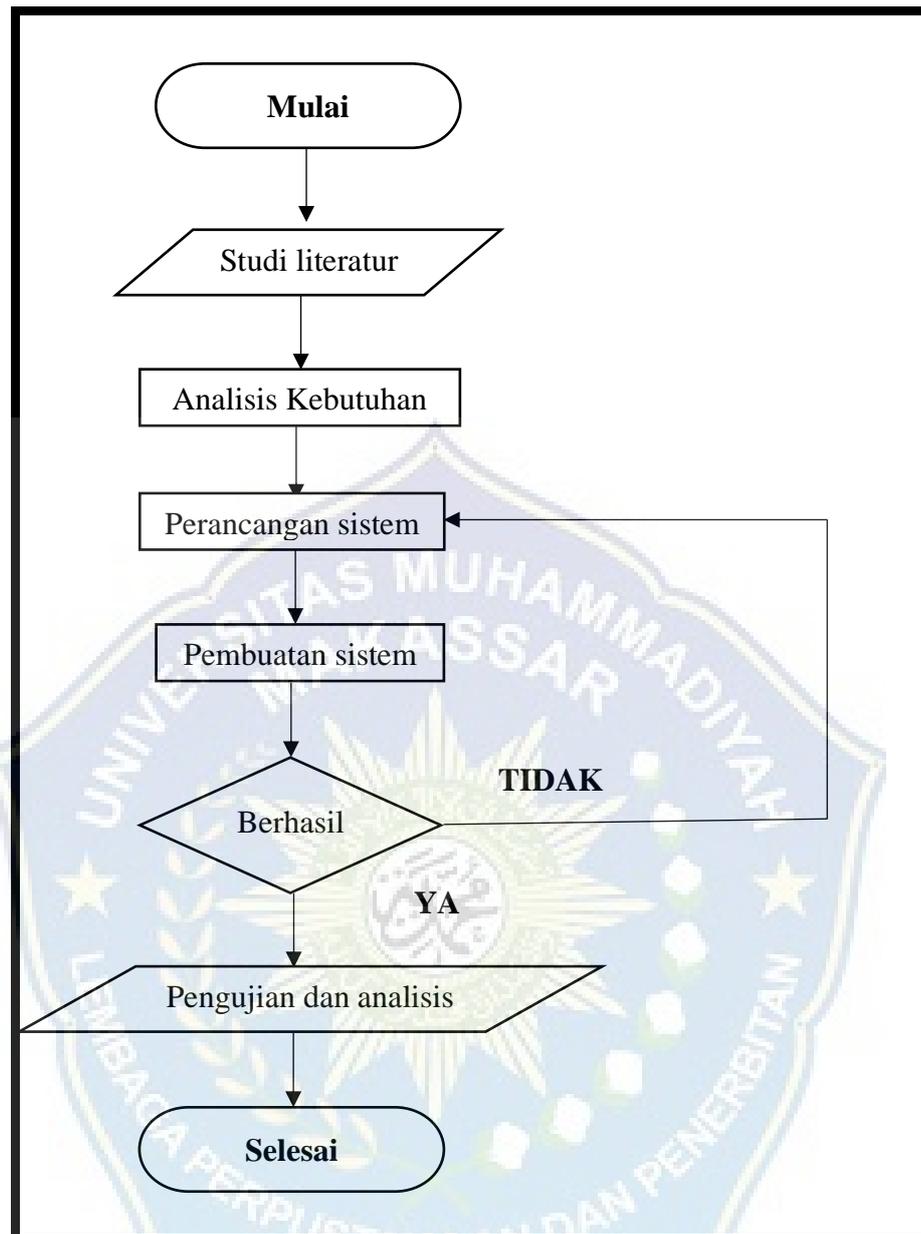
2. Sekunder

Pengumpulan data ini dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan secara langsung pada objek penelitian untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitiann

3.4 Rancangan Penelitian

Perancangan penelitian mencakup rancangan penelitian dan rancang bangun

a. Flowchart penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Langkah pertama adalah penelitian ini ialah dengan melakukan studi literasi dalam hal ini mengambil literatur dari berbagai sumber baik dari penelitian sebelumnya, buku maupun dari jurnal ilmiah.

Selanjutnya langkah kedua adalah peneliti melakukan analisis kebutuhan untuk menunjang penelitian, menyiapkan alat-alat yang diperlukan yaitu berupa obeng plus, obeng minus, tang potong, tang

kombinasi, tang pengupas kabel, test pen, kunci L set, gergaji besi, gurinda potong, mesin bor, kontaktor, *breaker* 3 phase, *breaker* 1 phase, *over load relay*, *relay*, tombol *start – stop*, sensor PT 100, *transmitter* INOR R330, kabel $4 \times 1,5$ 15 meter, kabel kontrol dan alat *safety*.

Setelah semua kebutuhan sudah terpenuhi maka langkah ketiga adalah melakukan perancangan sistem. Pada bagian perancangan akan dilakukan beberapa tahap, yaitu Perancangan rangkaian daya dan kontrol, perancangan rangkaian otomatisasi, perancangan *transmitter* INOR R330, perancangan program PLC *motor fan*, perancangan program PLC *analog input*, perancangan program *inter locking*, perancangan program HMI (*Human machine Interface*), dan perancangan *monitoring* via *smartphone*.

Langkah keempat adalah pembuatan sistem, yang mana pada tahapan pembuatan atau implementasi dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu dipastikan pada saat perancangan sudah terpenuhi dan berhasil maka dapat dilanjutkan ke langkah selanjutnya. Dan apabila pada pembuatan sistem mengalami kendala yang mengakibatkan pembuatan sistem tidak berhasil maka penelitian mengulang langkah-langkah lagi yang dimulai atau Kembali ke langkah perancangan sistem, maka harus dipastikan dalam perancangan sistem harus berhasil untuk melanjutkan penelitiannya.

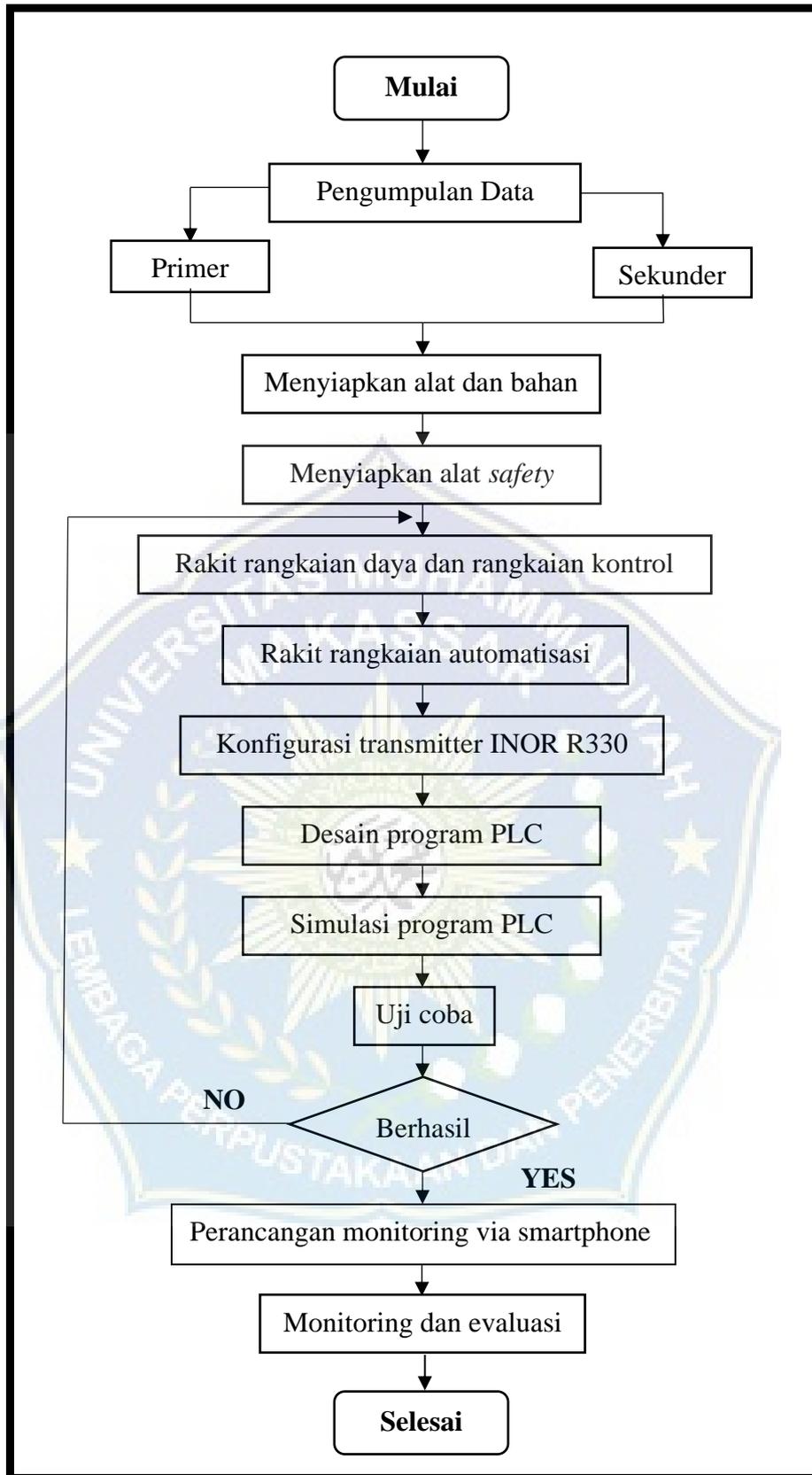
Pembuatan sistem sudah berhasil maka langkah kelima yaitu melakukan pengujian dan analisis data, yang mana pengujian dilakukan dengan menghubungkan tiap-tiap blok secara menyeluruh kemudian dilakukan pengukuran. Uji yang dilakukan adalah uji rangkaian dan uji respond. Dan analisisnya adalah dapat dipastikan semua langkah tersebut

telah dilewati dengan baik dan membuat sistem yang berhasil dan penelitiapun selesai.

b. Flowchart rancangan

Flowchart di bawah ini merupakan flowchart rancang bangun.



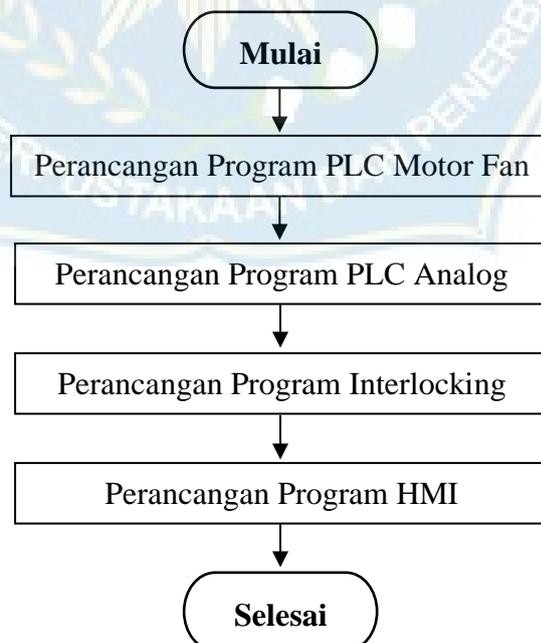


Gambar 3.2 Flowchart Rancang bangun

Flowchart program di atas merupakan flowchart rancang bangun, yang dapat dijelaskan langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Peneliti melakukan pengumpulan data terlebih dahulu yaitu data primer maupun sekunder. Apabila data sudah terkumpul maka peneliti menyiapkan alat bahan yang akan dilakukan selama penelitian berlangsung, tidak lupa juga menyiapkan alat safety saat melakukan penelitian. Selanjutnya peneliti melakukan rakit rangkaian daya dan rangkaian kontrol, rakit rangkaian otomatisasi, konfigurasi *transmitter* INOR R330, desain program PLC, dan simulasi program PLC. Apabila rangkaian kegiatan tersebut gagal dalam kegiatan uji cobanya maka penelitian dapat di ulang Kembali ke bagian rakit rangkaian. Sampai pada kegiatan uji coba berhasil dan dapat dilakukan monitoring dan evaluasi, sebagai penutup kegiatan penelitian yang dilakukan.

c. Flowchart Langkah Pembuatan Program



Gambar 3.3 Flowchart Langkah pembuatan program

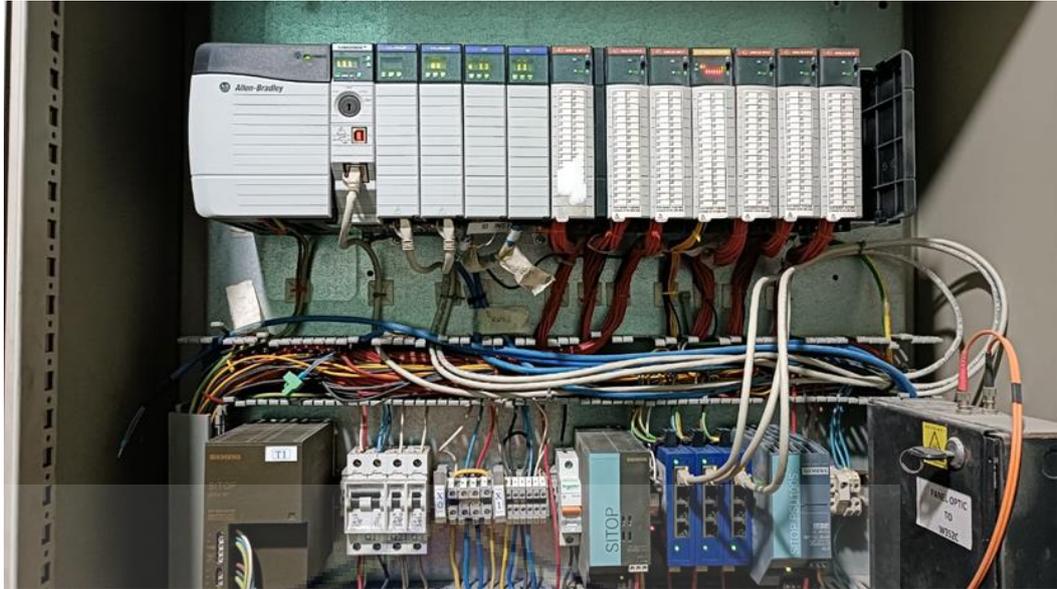
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam penelitian ini menggunakan sistem operasi yaitu *Microsoft windows 2000* dan *RS link* untuk menghasilkan gambarnya. Setelah terealisasinya rancang bangun otomatisasi *exhaust fan* untuk mencegah *trip pfister coal feeder* akibat *high temperature* dan melakukan *monitoring via smartphone* ini, maka perlu dilakukan pengujian untuk menganalisis kelemahan serta keterbatasan dari sistem yang dirancang atau dibuat. Selain itu pengujian dilakukan untuk mengetahui tentang bagaimana pengkondisian agar alat ini dapat dipergunakan dengan optimal. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

4.1 Perancangan Alat

Untuk merancang alat otomatisasi *exhaust fan* menggunakan PLC *Allen Bradley* yang memerlukan alat seperti obeng plus, obeng minus, tang potong, tang kombinasi, tang pengupas kabel, *test pen*, kunci L set, gergaji besi, gurinda potong, mesin bor, kontaktor, breaker (3 phase dan 1 phase), *over load relay*, *relay*, tombol start – stop, sensor PT 100, *transmitter* INOR R330, kabel $4 \times 1,5$ 15 meter dan kabel kontrol.



Gambar 4.1 Rangkaian otomatisasi *exhaust fan*

Pada gambar diatas otomatisasi rangkaian *exhaust fan* dengan menggunakan PLC *Allan Bradley* yang difungsikan untuk memonitor suhu pada panel control pfister dan memberikan waktu pada pihak terkait untuk membenahi AC sebagai pendingin utama. Dalam proses perancangan diawali dengan membuat rangkaian daya dan kontrol yang meliputi pembuatan dudukan dan pemasangan fan, penarikan kabel dari fan ke rangkaian daya, penarikan kabel dari rangkaian kontrol ke PLC, pemasangan peralatan daya dan peralatan kontrol. Rangkaian otomatisasi menggunakan *Transmitter INOR 330*, dengan alasan karena output *transmitter* yaitu berupa sinyal 4-20 ma dimana sinyal tersebut yang digunakan untuk komunikasi PLC di PT Semen Tonasa. Selain itu kelebihan lain dari *INOR 330* yaitu memiliki akurasi dan respon yang baik.

Pada rangkaian otomatisasi ini menggunakan sensor PT 100 yang digunakan untuk mendeteksi suhu pada rangkaian. Sensor PT 100 termasuk dari golongan RTD (*Resistive Temperature Detector*) dengan memiliki

koefisien suhu positif, yang mana berarti nilai resistansinya naik seiring dengan naiknya suhu. PT 100 terbuat dari bahan logam platinum, karena itu namanya diawali dengan “PT”. Disebut dengan PT 100 karena sensor ini telah dikalibrasi dengan suhu 0°C pada nilai resistansi sebesar 100 ohm. Selain itu menggunakan PLC Allen Bradley. Fungsi umum dari PLC dalam rangkaian ini adalah meliputi fungsi kontrol sekuensial yang dapat diartikan sebagai penjagaan agar semua langkah dalam proses sekuensial dapat berlangsung secara berurutan dan tepat, sedangkan fungsi monitoring plant diartikan sebagai proses pemantauan sebuah sistem, seperti *temperature*, start dan stop motor fan. Selanjutnya akan mengambil tindakan yang dibutuhkan berhubungan dengan proses yang terkontrol, misalnya nilai yang telah melebihi batas atau dengan menampilkan pesan tersebut ke operator agar mendapatkan tindak lanjut yang sesuai dan tepat.

Untuk merancang monitoring digunakan program HMI (*Human Machine Interface*) dengan menggunakan *Programmable Logic Control* (PLC) adalah sistem terkomputerisasi yang digunakan untuk otomatisasi proses elektro mekanis, seperti kontrol mesin di jalur perakitan pabrik, wahana hiburan atau instalasi lampu pencahayaan. Tidak seperti komputer untuk keperluan umum, tetapi PLC dirancang untuk sistem pengaturan beberapa *input* dan *output*, memperpanjang tingkat suhu, proteksi terhadap gangguan listrik dan ketahanan terhadap getaran.

4.2 Perancangan Rangkaian

- a. Perancangan rangkaian daya dan kontrol meliputi
 - pembuatanudukan dan pemasangan *fan*.



Gambar 4.2 *Exhaust fan* belum terpasang



Gambar 4.3 *Exhaust fan* terpasang

- Pemasangan peralatan daya dan peralatan kontrol.



Gambar 4.4 Pemasangan peralatan daya dan peralatan kontrol

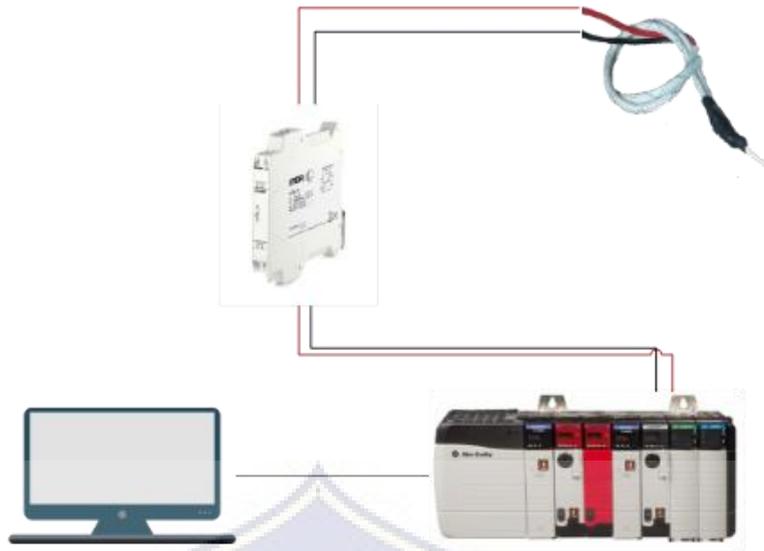
- Penarikan kabel dari *fan* ke rangkaian daya.
- Penarikan kabel dari rangkaian kontrol ke PLC.



Gambar 4.5 Rangkaian daya dan rangkaian kontrol

b. Perancangan rangkaian otomatisasi

Rakit rangkaian otomatisasi yaitu pemasangan transmitter, sensor temperature dan penarikan kabel dari transmitter ke PLC.



Gambar 4.6 skema rangkaian otomatisasi

c. Perancangan Transmister INOR 330

Langkah Langkah konfigurasi *transmitter* INOR R330 adalah sebagai berikut:

1. Pasang kabel komunikasi *transmitter* dan laptop.
2. Buka *software* INOR (CONSOFT).
3. Pilih *new project*.
4. Pilih menu sensor dan pilih RTD PT 100 a = 0.003850.
5. Pilih menu *function* dan masukkan *lower range* (batas terendah) = 0⁰C dan *upper range* (batas tertinggi) = 50⁰C.
6. Pilih menu *error monitoring* masukkan parameter untuk *sensor break* yaitu *downscale* dan *sensor sort circuit* yaitu *upscale*.
7. Pilih menu *error correction* kemudian pilih *sensor error off*.
8. Klik *Write* untuk memasukkan parameter ke *transmitter*

d. Perancangan Program PLC Motor Fan

Langkah Langkah pembuatan program pada PLC *Allen Bradley*

L83E yaitu:

1. Siapkan *address* PLC yang terdiri dari 3 *digital input* dan 1 *digital output*.
2. Buka *software* PLC (*studio 5000*).
3. Buat *tag number equipment*.
4. Buat *database address* PLC.
5. *Input address* PLC digital input ke *function* blok diagram.
6. Buat program *ladder diagram* untuk *address digital output*.
7. *Save* program PLC yang telah dibuat

e. Perancangan Program PLC Analog Input

1. Siapkan *address PLC analog input*.
2. Buka *software* PLC (*studio 5000*).
3. Buat *tagnumber equipment*.
4. Buat *database address* PLC.
5. Buat *ladder diagram Greter Than or Equal To (GEQ)*.
6. Buat *ladder diagram Less Than or Equal To (LEQ)*.
7. *Input address* analog ke GEQ dan LEG.
8. Buat *function* blok diagram.
9. *Save* program PLC yang telah dibuat

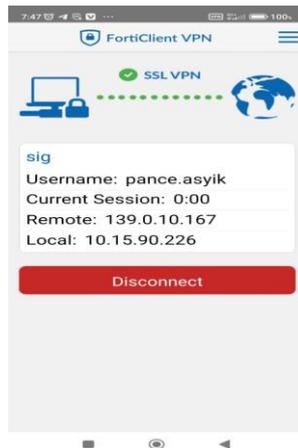
f. Perancangan Program *Interlocking*

1. Buka *software* *studio 5000*.
2. Masuk ke program motor fan.
3. Masuk ke JSR (*Jump To Subroutin*).

4. Pilih *interlock* kemudian klik kanan pilih edit *interlock*.
 5. Buat program interlocking dengan menggunakan function *block Asysinterlock*.
 6. Masukkan nilai parameter *interlocking* (35°C) beserta *tag number*.
 7. *Save* program.
- g. Perancangan Program HMI (Human Macine Interface)
1. Buka *software ECS V8 (Expert Control and Supervision)*.
 2. Buat *tagnumber* dan *database*.
 3. *Input database* dari program PLC Studio 5000 ke ECS V8.
 4. Edit *interface* HMI dan masukkan *tagnumber*.
 5. Buat *symbol* dan posisikan *equipment* di *flow* proses tampilan HMI.
 6. *Save* tampilan HMI dan pilih *yes*
- h. Perancangan Monitoring Via Smartphone
1. Pastikan *smartphone* terkoneksi dengan jaringan internet
 2. Konek aplikasi *forticlient* sebagai perantara jaringan lokal menggunakan *user name* dan *password* karyawan.



Gambar 4.7 Aplikasi *forticlient*



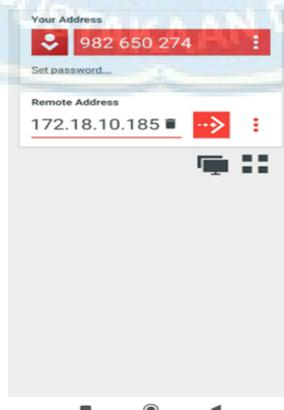
Gambar 4.8 Login *forticlient* berhasil

3. Masuk ke aplikasi *RD Client*.



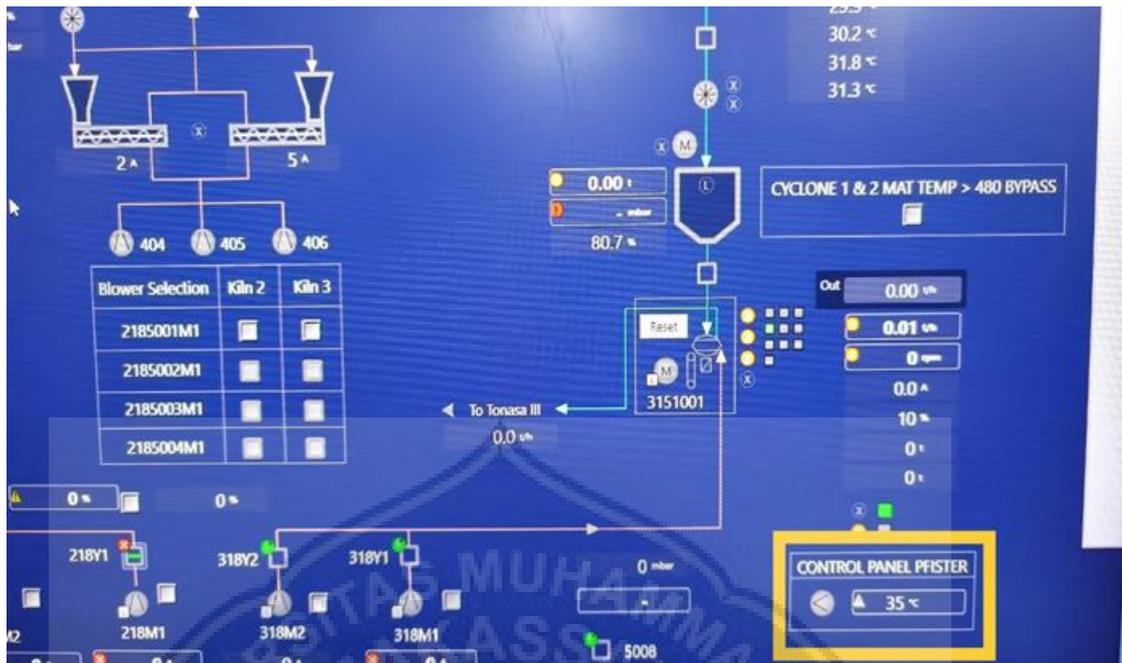
Gambar 4.9 Aplikasi RD client

4. Masukkan IP komputer yang ingin diremote.



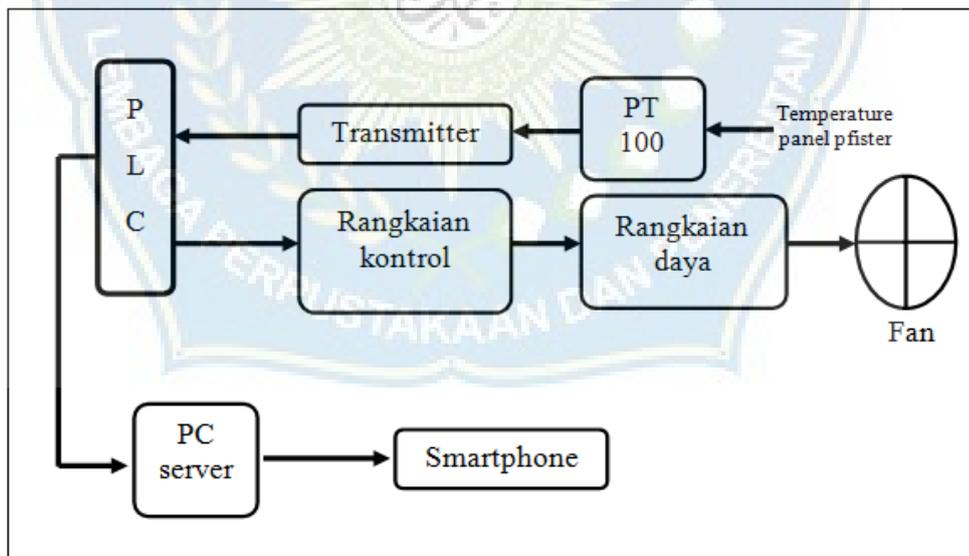
Gambar 4.10 IP komputer yang diremote

5. Login menggunakan *username* dan *password* komputer tersebut.

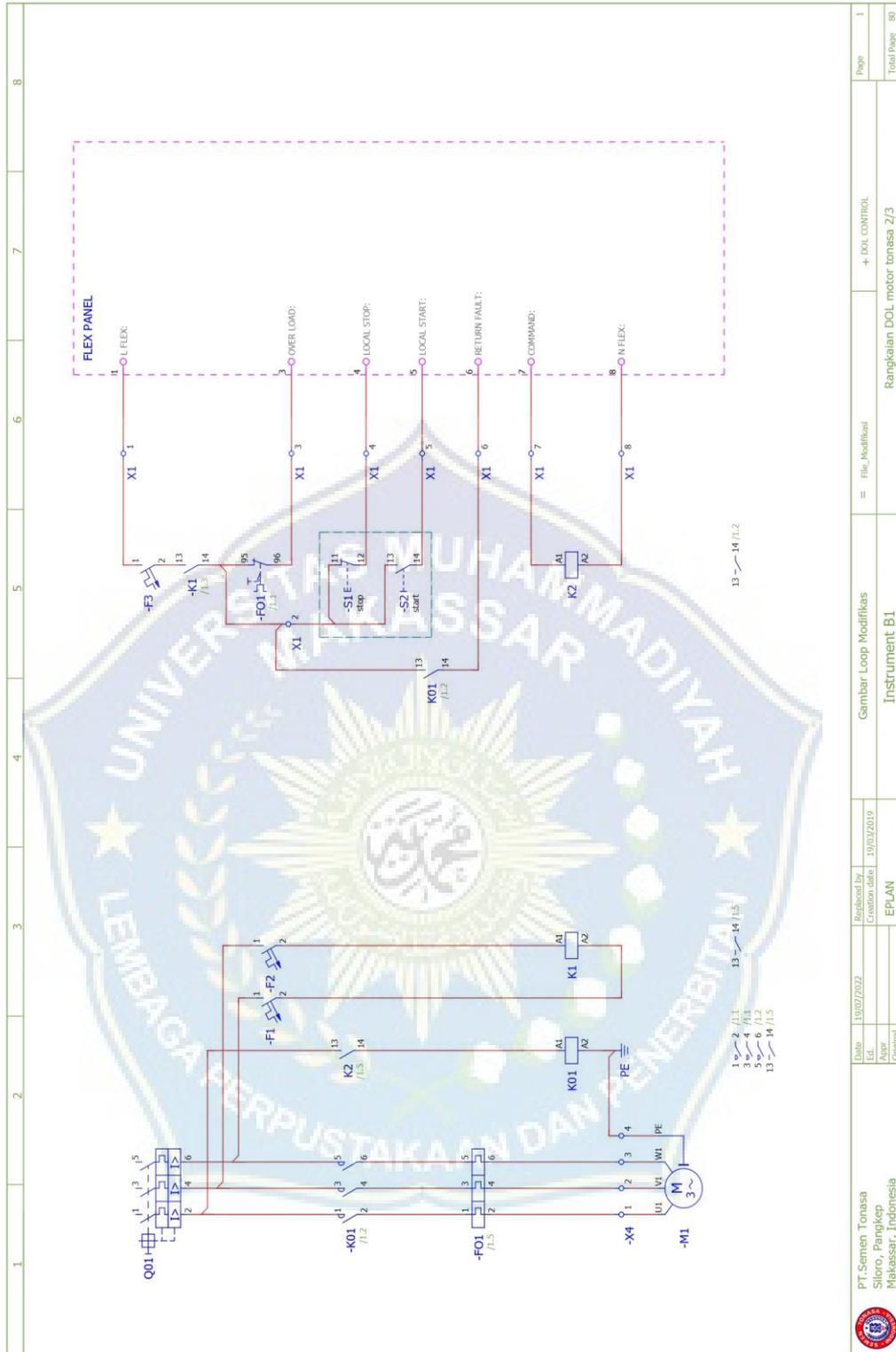


Gambar 4.11 Monitoring berhasil

4.3 Rangkaian Daya dan Rangkaian Kontrol *Exhaust Fan*



Gambar 4.12 Diagram blok otomatisasi *exhaust fan* dan *monitoring via smartphone*



Gambar 4.13 Rangkaian daya dan rangkaian kontrol standart PT Semen Tonasa

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa suhu temperatur dari *coal pfister* dibaca oleh sensor PT 100, sensor PT 100 meneruskan ke transmitter kemudian transmitter melanjutkannya ke PLC. Dan PLC menuju ke rangkaian kontrol yang diteruskan ke rangkaian daya, setelah itu menuju ke *exhaust fan*, *exhaust fan* akan berputar pada saat di titik suhu tertentu. Sedangkan untuk memonitoring via *smartphone* PLC meneruskannya ke *PC server*, *PC server* melanjutkannya ke *smartphone*. Dan memonitoring via *smartphone* dapat dilakukan, untuk melihat *exhaust fan* apakah bisa berfungsi atau tidak pada suhu tertentu.

4.4 Penjelasan Program

Berikut adalah penjelasan program otomatisasi *exhaust fan* pada PLC *Allen Bradley* yang telah dibuat:

PLC *Allen Bradley* terdiri dari 2 masukan dan 2 keluaran yaitu *digital input* (DI), *analog input* (AI), *digital output* (DO) dan *analog output* (AO). Pada penelitian kali ini kita membutuhkan 3 DI, 1 DO, DAN 1 AI.

- a. DI yang pertama digunakan sebagai *signal ready*, artinya DI yang pertama mengindikasikan bahwa seluruh rangkaian siap untuk digunakan.
- b. DI yang kedua digunakan sebagai *signal local start*, artinya DI yang kedua mengindikasikan ada perintah untuk start dari tombol start stop.
- c. DI yang ketiga digunakan untuk *signal return*, artinya DI yang ketiga mengindikasikan *exhaust fan* dalam kondisi *running*.
- d. DO digunakan untuk *signal command*, artinya DO akan mengeluarkan signal sebagai perintah untuk start rangkaian *exhaust fan*.

- e. AI digunakan untuk menerima signal dari sensor temperatur kemudian menampilkan di *mimic* nilai temperatur yang dirasakan oleh sensor tersebut.

Pada saat temperatur yang dirasakan oleh sensor 35°C atau lebih maka signal yang diterima oleh AI akan ditampilkan di *mimic* diinterlock oleh program dan DO akan mengeluarkan signal command untuk memerintahkan exhaust fan untuk start. Setelah exhaust fan start, rangkaian control akan memberikan signal return ke PLC untuk di tampilkan di *mimic* dan mengindikasikan bahwa fan dalam kondisi running. Saat temperatur dibawah 35°C maka signal yang diterima oleh AI akan ditampilkan di *mimic* diinterlock oleh program dan DO akan akan melepaskan signal command sehingga exhaust fan stop. Setelah exhaust fan stop, rangkaian control akan melepaskan signal return ke PLC untuk di tampilkan di *mimic* dan mengindikasikan bahwa fan dalam kondisi stop.

4.5 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat telah bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan tiap – tiap blok secara menyeluruh, kemudian dilakukan pengukuran. Pada Perancangan alat otomatisasi *exhaust fan* menggunakan PLC *Allen Bradley*, kami melakukan pengujian rangkaian dan pengujian respon. Adapun pengujiannya adalah sebagai berikut:

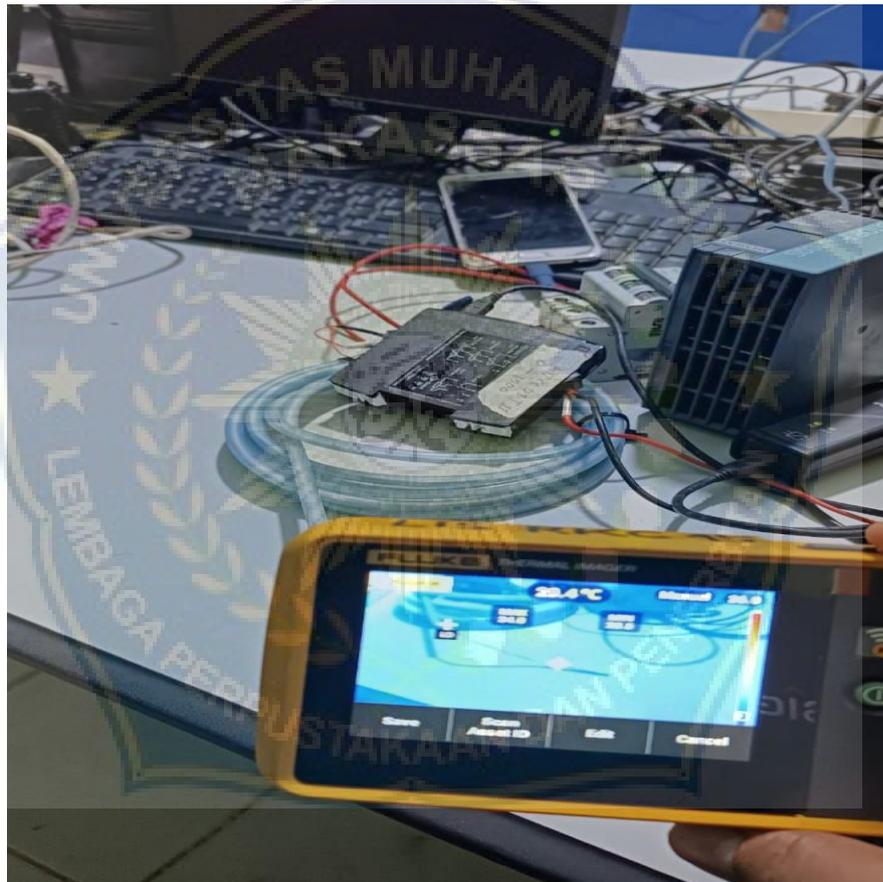
- a. Uji Rangkaian dan respon

Pada tahap ini akan dilakukan pengukuran tegangan pada setiap blok rangkaian. Pengujian ini menggunakan temperature yang dikondisikan

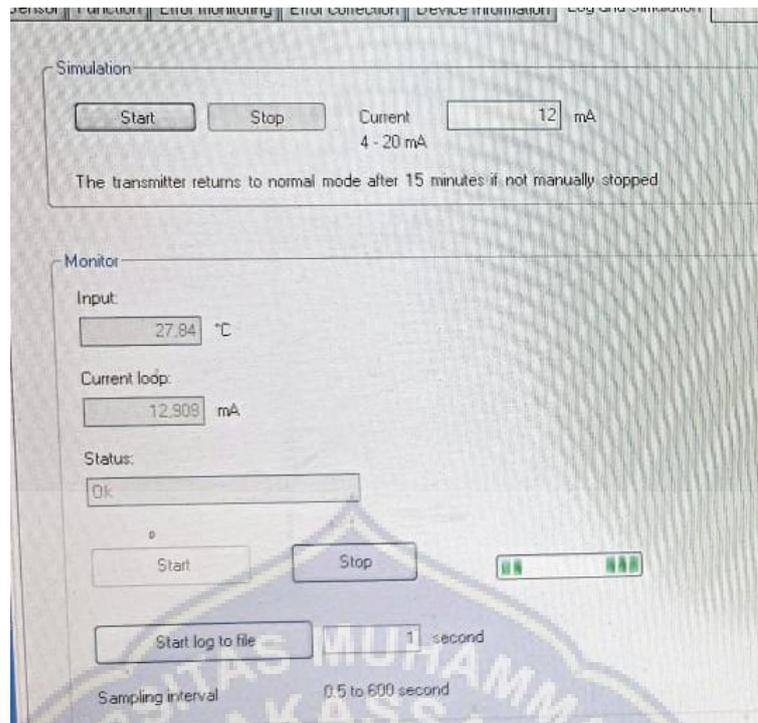
untuk mengetahui kenaikan temperatur output sensor dan penunjukan pada mimic PLC. Pengujian rangkaian ini terdiri dari pengujian rangkaian sensor, Pengujian rangkaian komparator, dan pengujian rangkaian relay. Adapun hasil pengujiannya adalah sebagai berikut:

Pada pengujian kali ini yaitu pengujian rangkaian sensor suhu menggunakan sensor PT100. Pengujian sensor PT100 ini dilakukan untuk mengetahui nilai tahanan yang dikeluarkan PT100, nilai ma keluaran *transmitter* dan penunjukan yang ditampilkan di PLC. Selain itu untuk menganalisa penyimpangan pada penunjukan di PLC dilakukan dalam beberapa kali pengukuran.

Pengujian ini menggunakan multimeter digital untuk mengetahui nilai tahanan sensor dan *software* pabrikan *transmitter* (*Contsoft*) untuk mengetahui ma *output transmitter* dan suhu yang ditampilkan. *Transmitter* juga membutuhkan tegangan kerja 24VDC sehingga dibutuhkan *power supply* untuk melakukan pengujian ini. Sedangkan untuk mengetahui suhu ruang digunakan alat ukur *termograf* untuk dijadikan pembanding dengan nilai yang ditampilkan pada PLC.



Gambar 4.14 Pengujian sensor temperatur



Gambar 4.15 Penunjukan temperatur pada PLC

Dari hasil penelitian ini peneliti mendapatkan data hasil pengujian suhu yang mana terdiri dari suhu ruang, pengukuran sensor, pengukuran transmitter, pengukuran PLC, nilai kesalahan, dan kesalahan relative, sehingga menemukan rata-rata kesalahan. Data-data tersebut yang sudah dipaparkan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian suhu

No	Suhu Ruang (°C)	Pengukuran sensor (ohm)	Pengukuran transmitter (ma)	Penunjukan pada PLC (°C)	Nilai kesalahan (°C)	Kesalahan Relative (%)
1	29,4	111,4	12,9	27,84	1,56	5,3
2	33,90	113,14	14,43	32,9	1	2,95
3	36	114	14,76	34,5	1,5	4,1
4	38	114,7	15,42	36,5	1,5	3,95
5	41,2	116	16,5	40	1,2	2,9
Rata-rata kesalahan						3,84

Dari tabel diatas suhu ruang kita anggap suhu sebenarnya sedangkan suhu pada penunjukan PLC adalah suhu perkiraan maka

menurut analisis numerik untuk menentukan nilai kesalahan digunakan rumus:

$$Ee = p - p^*$$

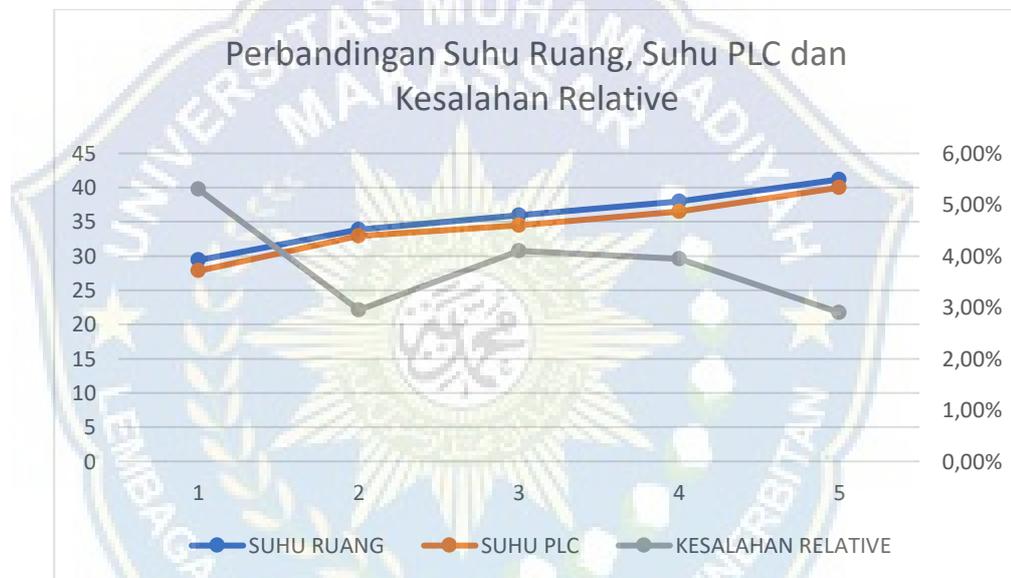
Dimana Ee = nilai kesalahan terhadap nilai sebenarnya

p = suhu sebenarnya (suhu ruang)

p^* = suhu perkiraan (suhu pada penunjukan PLC)

untuk menentukan kesalahan relative dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{kesalahan relative (\%)} = \frac{Ee}{p} \times 100\%$$



Grafik 4.1 Perbandingan suhu ruang, suhu PLC dan Persentase Kesalahan

Pada grafik di atas merupakan grafik perbandingan suhu ruang, suhu PLC dan persentase kesalahan yang muncul. Hubungan dari ketiga variable tersebut sangatlah berpengaruh, yang mana pada grafik dapat dilihat apabila suhu ruang mengalami kenaikan maka suhu PLC juga akan mengalami kenaikan dan persentase kesalahan juga semakin besar. Dapat dilihat pada tabel di atas percobaan pertama dengan suhu ruang $27,4^{\circ}\text{C}$ dan suhu PLC $28,4^{\circ}\text{C}$ maka relative kesalahannya sebesar 5,3%. Percobaan kedua dengan

suhu ruang $33,90^{\circ}\text{C}$ dan suhu PLC $32,90^{\circ}\text{C}$ maka relative kesalahannya sebesar 2,95%. Percobaan ketiga dengan suhu ruang 36°C dan suhu PLC $34,50^{\circ}\text{C}$ maka relative kesalahannya sebesar 4,1%. Percobaan keempat dengan suhu ruang 38°C dan suhu PLC $36,50^{\circ}\text{C}$ maka akan menghasilkan kesalahan relative sebesar 3,95%. Dan percobaan terakhir dengan suhu ruang $41,2^{\circ}\text{C}$ dan suhu PLC 40°C maka kesalahan relatifnya sebesar 2,9%. Sehingga rata-rata dari kesalahan relative adalah 0,034% dengan perbedaan suhu ruang dan suhu PLC. Jadi kesalahan relative paling kecil terjadi pada suhu ruang $33,9^{\circ}\text{C}$ dan $41,2^{\circ}\text{C}$ dengan suhu PLC $32,90^{\circ}\text{C}$ dan 40°C . Perbedaan suhu keduanya yang sedikit. Jadi hubungan ketiga variable diatas termasuk hubungan yang linier saling berkaitan.

b. Uji rangkaian Komparator

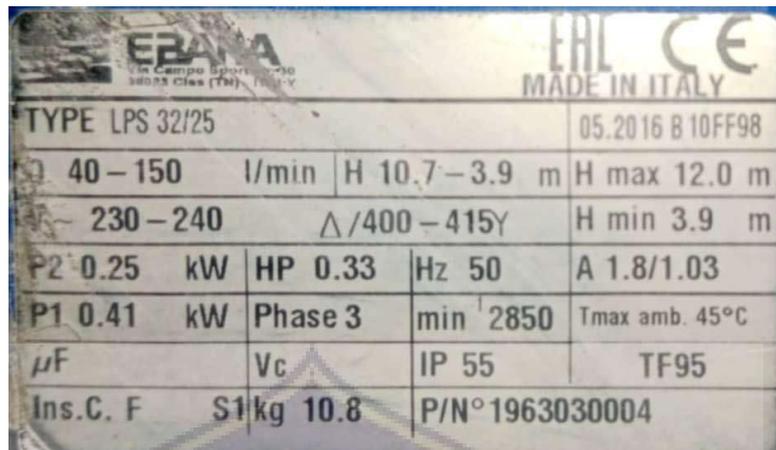
Komparator adalah sebuah rangkaian yang memanfaatkan kelebihan-kelebihan karakteristik penguat operasional. Seperti namanya komparator adalah rangkaian untuk membandingkan dua buah isyarat masukan. Berikut adalah hasil percobaan atau pengujian dari rangkaian komparator alat ini.

Tabel 4.2 Hasil Percobaan

Tegangan Referensi (V)	Tegangan Masukan (V)	Tegangan Keluaran (V)
400-415	409.0	407.3

Berdasarkan Tabel di atas dapat diketahui bahwa dengan tegangan referensi adalah tegangan yang dianjurkan oleh pabrikan untuk pengoperasian motor fan sebesar 400 V sampai 415 V. Hasil pengukuran

tegangan input relay sebesar 409 V dan tegangan output saat relay aktif sebesar 407,3 V



EBNA		EHL CE	
380/230 Class (TNS) 1000-V		MADE IN ITALY	
TYPE LPS 32/25		05.2016 B 10FF98	
40 – 150	l/min	H 10.7 – 3.9	m
230 – 240	Δ /400 – 415V	H max 12.0 m	
P2 0.25	kW	HP 0.33	Hz 50
A 1.8/1.03		Tmax amb. 45°C	
P1 0.41	kW	Phase 3	min 2850
μ F	Vc	IP 55	TF95
Ins.C. F	S1 kg 10.8	P/N° 1963030004	

Gambar 4.16 *Namelate* motor fan

c. Pengujian Rangkaian *Relay*

Pengujian pada *relay* pada rangkaian ini digunakan untuk memutuskan hubungan listrik pada Fan, dimana saat *relay* aktif maka fan akan start dan sebaliknya saat *relay* dalam kondisi *non aktif* fan akan stop.

Berikut ini adalah data hasil pengujian *relay* pada alat ini:



Gambar 4.17 Pengujian tegangan *relay* pada saat *non aktif*



Gambar 4.18 Pengujian tegangan *relay* pada saat *aktif*

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan pada *relay* pada saat aktif dan non aktif dapat ditunjukkan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan pada rangkaian *relay*

No.	Tegangan Non Aktif	Tegangan Aktif
1	1.093 V	407.3V

Pada penelitian yang telah dilakukan sebuah pengukuran tegangan pada relay saat aktif dan non aktif. Tegangan pada relay saat aktif adalah sebesar 1.093 volt, dan tegangan pada saat relay non aktif adalah sebesar 407.3 volt.

d. Pengujian Monitoring dengan PLC Allen Bradley L83E

Program monitoring digunakan untuk memonitoring perangkat PLC yang telah menyimpan data dari tiap-tiap *Line Machining* dan untuk menyimpan serta menampilkan data *down time* yang akan dicatat.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat telah benar dan dapat melakukan monitoring data pada PLC. Pengujian dilakukan dengan cara melihat secara visual keadaan PLC dengan VB.

Monitoring dinyatakan ok apabila VB dapat melakukan monitoring data yang ada pada PLC dan dinyatakan *not good* (NG) apabila VB tidak dapat melakukan monitoring data di PLC.

Aplikasi RD *client* adalah aplikasi untuk mengakses PC lain. Sehingga apapun yang ada di PC dapat dilihat melalui aplikasi ini. Syarat untuk mengakses PC yaitu:

1. PC dalam keadaan *On*
2. PC terhubung dengan jaringan internet
3. Mengetahui IP *Adress* PC

Sedangkan PC untuk *server* PLC PT Semen Tonasa menggunakan jaringan internet khusus intern Tonasa sehingga tidak dapat diakses menggunakan jaringan internet lain. Aplikasi VPN *Forticlient* adalah vpn resmi yang dimiliki oleh PT Semen Tonasa. Aplikasi ini berfungsi untuk menjembatani jaringan internet luar dengan jaringan intern Tonasa sehingga PC *server* PLC PT Semen Tonasa dapat diakses.

Berdasarkan penjelasan diatas bukan hanya temperatur panel *pfister* saja yang dapat dimonitoring, tetapi seluruh *equipment* pada server PC dapat dimonitoring karena bukan equipment yang di akses melainkan PC yang dapat diakses, jadi seluruh isi dari PC dapat dilihat.

4.6 Kelebihan dan Kekurangan

Dalam dunia ini tidak ada yang sempurna, sama halnya dengan alat yang kami rancang pasti mempunyai kekurangan dan kelemahan baik secara teknisnya maupun dalam perancangannya. Namun disamping mempunyai kekurangan, alat ini juga mempunyai kelebihan.

Adapun kelebihan dan kekurangan dari otomatisasi exhaust fan menggunakan PLC Allen Bradley yang kami rancang ialah sebagai berikut:

- a. Kelebihan alat otomatisasi exhaust fan menggunakan PLC Allen Bradley
 1. Energi yang digunakan dalam rangkaian ini tergolong sangat rendah.
 2. Perancangan alat ini tergolong sangat mudah.
 3. Alat ini sangat sensitive terhadap panas yang dapat mendeteksi overhead dengan mudah dan dapat dimonitoring dari handphone.
- b. Kekurangan alat otomatisasi exhaust fan menggunakan PLC Allen Bradley adalah alat ini tergolong bernilai tinggi, bahan yang digunakan bernilai tinggi sehingga harganya sangat mahal.

4.7 Pembahasan

Untuk mencegah terjadinya *trip pfister* peneliti melakukan *improvement* yaitu modifikasi yaitu otomatisasi *exhaust fan*, dan dengan cara menginstal aplikasi untuk memonitoring temperatur dan kerja *exhaust fan*. Jadi peneliti dapat memonitoring temperaturnya, apakah temperaturnya naik atau turun dan kondisi *exhaust fan* dalam keadaan *start* atau *stop*. Apabila temperatur naik 35°C *exhaust fannya* bekerja atau tidak maka peneliti dapat memonitoring menggunakan aplikasi RD Client yang bisa di operasikan melalui smartphone. Jadi fungsi monitoring via smartphone peneliti tidak perlu ke lokasi atau ke pabrik untuk melihat temperaturnya naik atau tidak, peralatan bekerja atau tidak. Sehingga untuk memonitoring bisa dilakukan dimana saja lokasi peneliti dan apabila terjadi kerusakan pada peralatan kerja di pabrik PT Semen Tonasa segera diketahui dan diperbaiki supaya tidak akan menimbulkan kerugian yang diakibatkan terganggunya produksi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah yang ada yaitu:

1. Ada beberapa tahap yang dilakukan untuk memasang exhaust fan yaitu yang pertama adalah memilih jenis exhaust fan yang sesuai dengan kebutuhan, setelah exhaust fan sesuai selanjutnya adalah memilih lokasi pemasangan, untuk keamanan saat memasang adalah melepas sekering listrik, baca dulu buku panduan pemasangannya, apabila mengalami kesulitan maka meminta bantuan pada anggota lain atau teknisi yang sudah berkompeten, menggambar outline sesuai ukuran exhaust fan, melubangi titik yang sudah diukur, menyeting konektor saluran udara, pasang bingkai, pasang exhaust fan pada bingkai, sambungkan dengan konektor, dan yang terakhir tutup exhaust fan. Selanjutnya tinggal memprogram ke aplikasi RD Client agar bisa diakses melalui smartphone.
2. Exhaust fan panel pfister coal feeder berfungsi untuk memonitoring temperature suhu agar suhu itu tetap stabil, dan megantisipasi adanya kegagalan produksi yang menyebabkan kerugian. Sehingga dapat diketahui prinsip kerja dari monitoring exhaust fan panel pfister coal feeder via smartphone adalah pengecekan suhu yang dapat dilakukan menggunakan smartphone dengan aplikasi RD Client. Dengan demikian

smartphone dapat mengakses PC perusahaan dan semua data dapat dimonitoring secara keseluruhan tanpa perlu ke kantor.

5.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan peneliti maka dianggap perlu adanya saran yang peneliti sampaikan kepada peneliti selanjutnya agar penelitian ini tidak sampai pada tahap ini saja, melainkan perlu dikembangkan lagi lebih lanjut:

1. Jika pada saat ini peneliti hanya menggunakan otomatisasi exhaust fan hanya pada panel coal pfister, maka diharapkan kedepannya otomatisasi exhaust fan dapat diaplikasikan di peralatan-peralatan lain yang membutuhkan suhu kerja yang stabil.
2. Peneliti hanya bisa melakukan penelitian pada satu PT yaitu PT Semen Tonasa, maka kedepannya diharapkan jika menggunakan topik penelitian yang sama maka bisa dilakukan ke beberapa PT atau tempat penelitian sehingga akan terbukti penerapan aplikasi ini dapat di gunakan secara komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Agiantoro, G. T., & Prasetyo, M. T. (2018). Analisa sistem pengaman dan kemampuan hantar arus motor pada mesin otomatis pengering gabah 1,2. 2016, 44–52.
- Alexander, D., Turang, O., Tinggi, S., & Bontang, T. (2019). Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile BERBASIS MOBILE. Seminar Nasional Informatika 2015 (SemnasIF 2015), November 2015.
- Aryono, Dwi. "Pemakaian Timer Pada Pengereman Dinamik Motor Induksi Rotor Sangkartiga Phasa." *Jurnal Teknik Elektro* 1.1 (2012). 2012.
- ATS & HeT. "FLSmith Pfister Electro technical documentation Instruction Manual-English" 2013
- Baktir, Achmad. "Perkiraan Luas Daerah Penyebaran Polutan Partikular: Studi khusus Cerobang PT Semen Gresik". Laporan penelitian. PUSLIT ITS. 1992.
- Ellyas, Abdullah, Rancang Bangun Pengatur Kecepatan Kipas Pembuangan Menggunakan Sensor Asap AF30 Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535, 2010, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Essa A Wahid, Mehi Zulqaidah H., Saraswati Veda P., Harry Patria "Pengembangan Algoritma Predictive Maintenance Pada Coal Pfister Feeder Dengan Pendekatan Machine Learning". *Jurnal Sains Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi*. Vol. 4, No. 1 (2022). 2022

- Gunawan, E., & Wahyono, E. “Rancangan Instalasi Lampu Penerangan Jalan Umum Dengan Sistem Kontaktor Dan Timer”. Cahaya Bagaskara: Jurnal Ilmiah Teknik Elektronika, 1(1), 36-44. 2017
- Hendarto, D., & Taufik, F. I. (2015). IMPLEMENTASI SIGNAL4-20mA SEBAGAI PENGATUR VARIABLE FREQUENCY DRIVE (VFD) BERBASIS SENSOR RTD PT100. Universitas Ibn Khaldun Bogor, 100, 1–7.
- Hudi, Muhamad, Rancang Bangun Sistem Pengendali Kadar Asap Pada Smoking Area Berbasis Mikrokontroler ATmega8535, 2012, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Surabaya
- Indrihastuti, N., Prayoga, A., & ... (2021). Perancangan Kendali 2 Kontaktor Bekerja Berurutan Secara Otomatis Berbasis PLC CPM1A 40CDR_A. Cahaya Bagaskara: Jurnal ..., 6(2), 15–22.
- Inor Process AB. “Inor Version 5.2” handbook 2018 Malmö, Sweden
- Jamaaluddin, J., Anshory, I., & Ayuni, S. D. (2021). Analysis of Overcurrent Safety in Miniature Circuit Breaker with Alternating Current. Journal of Electrical Technology UMY, 5(2), 68–73. <https://doi.org/10.18196/jet.v5i2.12508>
- Karamanlis. “Rangkaian Daya dan Kendali Motor Induksi 3 Fasa”. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta. 2010.
- Manik, H., Susilohadi, S., & Kusumah, B. R. (2020). Rancang Bangun Transmitter dan Receiver untuk Sistem Komunikasi Akustik Bawah Air. Jurnal Rekayasa ElektriKa, 15(3). <https://doi.org/10.17529/jre.v15i3.14498>

Maurice, J., & Setiyono, B. (2015). Perancangan Sistem Kontrol Berbasis Programmable Logic Controller Dan Microcontroller Pada Mesin Yarn Conditioning Plant Di Pt . Apac Inti Corpora. *Transient*, 4, 566–571.

PT Semen Tonasa. “FLSmith PLC Allen-Bradley” diklat 2020

Setiawan, I. *Buku Ajar Sensor dan Transduser*. 2009



LAMPIRAN

—

LAMPIRAN





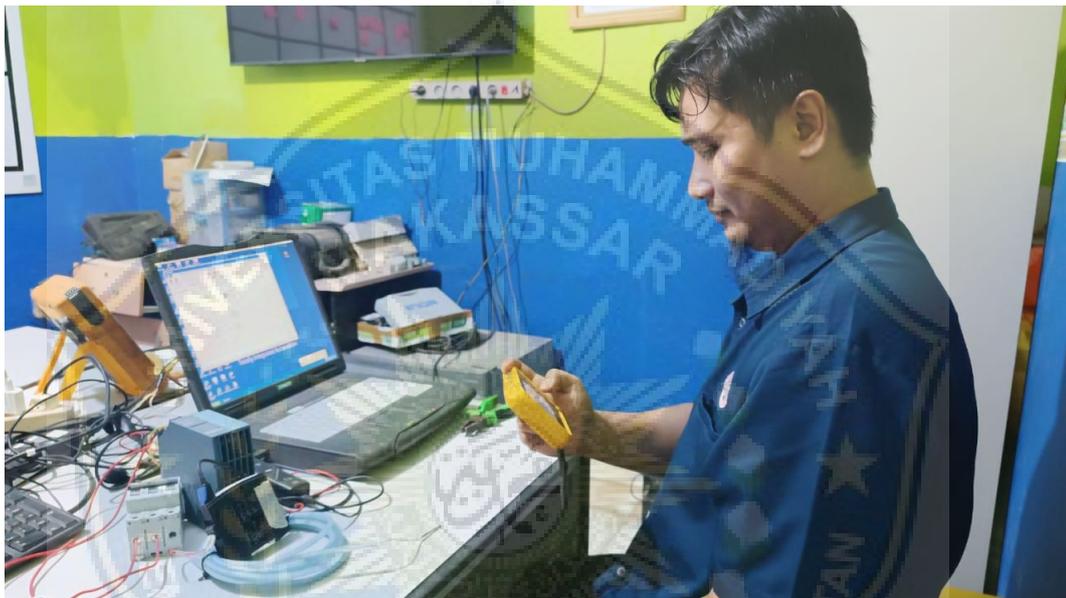












MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin No.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Pance Asyik/Eko Hadi N
NIM : 105821111918/105821114018
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	25 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	10 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 15 Mei 2023

Mengetahui

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Pance Asyik/Eko Hadi N
05821111918/105821114018

BAB I

by Tahap Tutup

Revision date: 15-May-2023 06:26PM (UTC+0700)

Revision ID: 2093659301

File name: ok_BAB_1.doc (70.5K)

Character count: 1275

Word count: 8052

Page 1 of 1

ITY REPORT

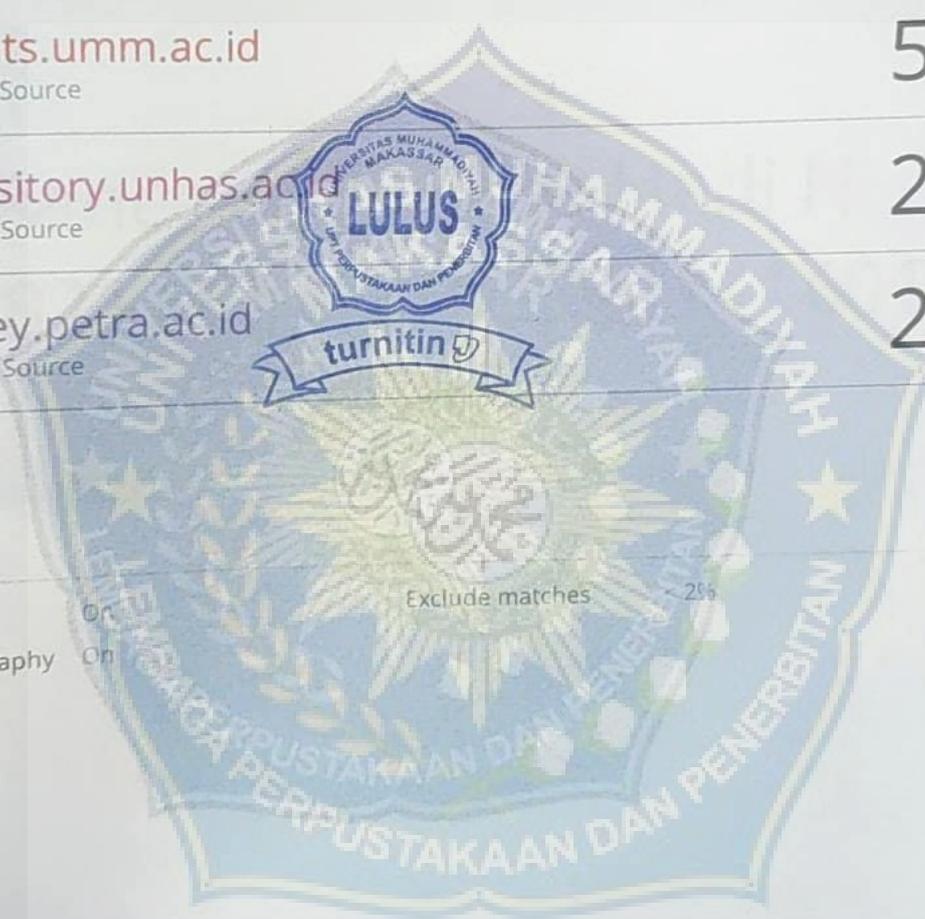
0%	10%	4%	9%
ITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

SOURCES

eprints.umm.ac.id	5%
Internet Source	
repository.unhas.ac.id	2%
Internet Source	
dewey.petra.ac.id	2%
Internet Source	

quotes
bibliography

Exclude matches < 2%



Pance Asyik/Eko Hadi N
05821111918/105821114018

BAB II

by Tahap Tutup

mission date: 15-May-2023 06:27PM (UTC+0700)

mission ID: 2093659793

name: ok_BAB_2.doc (2.22M)

word count: 1759

character count: 10512

ALITY REPORT

5%
ARITY INDEX

25%
INTERNET SOURCES

2%
PUBLICATIONS

5%
STUDENT PAPERS

Y SOURCES

alfaroby.wordpress.com
Internet Source

5%

misel.co.id
Internet Source

5%

sites.google.com
Internet Source

4%

www.jasaservis.net
Internet Source

3%

123dok.com
Internet Source

3%

informasitrainingdanseminar.wordpress.com
Internet Source

3%

Submitted to Universitas Muhammadiyah
Makassar
Student Paper

2%

clude quotes On
clude bibliography Off

Exclude matches < 2%



Pance Asyik/Eko Hadi N
05821111918/105821114018

BAB III

by Tahap Tutup

Submission date: 15-May-2023 06:28PM (UTC+0700)

Submission ID: 2093660159

Filename: ok_bab_3.doc (206.5K)

Page count: 703

Character count: 4425

QUALITY REPORT

0%	8%	2%	2%
PLAGIARISM INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Submitted to Universitas Brawijaya	2%
Student Paper	
bagasaryaa.wordpress.com	2%
Internet Source	
etheses.uin-malang.ac.id	2%
Internet Source	
text-id.123dok.com	2%
Internet Source	
digilib.uinsby.ac.id	2%
Internet Source	

Include quotes On
Include bibliography On

Exclude matches < 2%



Pance Asyik/Eko Hadi N
0582111918/105821114018

BAB IV

by Tahap Tutup

ission date: 15-May-2023 06:29PM (UTC+0700)

ission ID: 2093660813

me: ok_bab_4.doc (9.16M)

count: 3153

cter count: 18854

ORIGINALITY REPORT

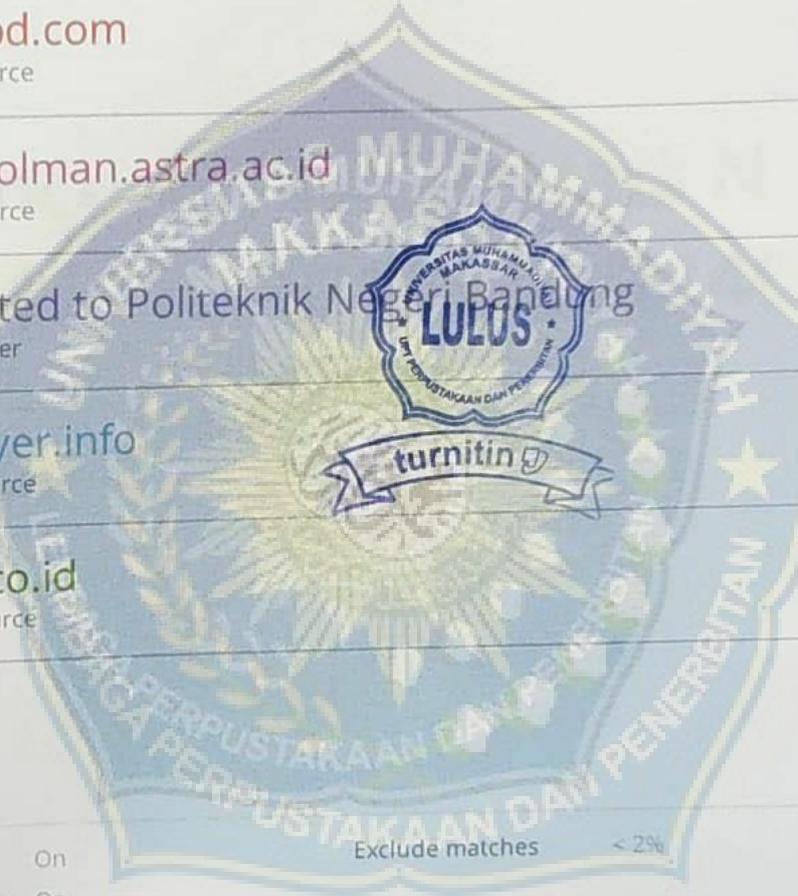
0%	8%	0%	5%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

es.scribd.com	Internet Source	3%
lppm.polman.astra.ac.id	Internet Source	2%
Submitted to Politeknik Negeri Bandung	Student Paper	2%
docplayer.info	Internet Source	2%
pt-sat.co.id	Internet Source	2%

Include quotes On
Include bibliography On

Exclude matches < 2%



Pance Asyik/Eko Hadi N
105821111918/105821114018

BAB V

by Tahap Tutup



mission date: 15-May-2023 06:31PM (UTC+0700)

mission ID: 2093661894

name: ok_bab_5.doc (57.5K)

file count: 318

character count: 1934

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



123dok.com

Internet Source

5%

Exclude quotes

On

Exclude bibliography

On

