

**Studi Analisa Sistem Kontrol Transport Sekam Padi Sebagai
Alternative Fuel Menggunakan PLC Siemens S7-1200 Di
Indarung IV PT Semen Padang**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Strata
Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri*

Universitas Bung Hatta

Oleh:

MUHAMMAD RAHMANDHIKA

1810017111011



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBARAN PENGESAHAN

Studi Analisa Sistem Kontrol Transport Sekam Padi Sebagai Alternative Fuel
Menggunakan PLC Siemens S7-1200 Di Indarung IV PT Semen Padang

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata
Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

MUHAMMAD RAHMANDHIKA
1810017111011

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Ir. Cahavahati, M.T
NIK : 941100296

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.
NIK : 990500496

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,



Ir. Arzul, M.T
NIK : 941100396

PERSETUJUAN PENGUJI

PERSETUJUAN PENGUJI

Studi Analisa Sistem Kontrol Transport Sekam Padi Sebagai Alternative Fuel
Menggunakan PLC Siemens S7-1200 Di Indarung IV PT Semen Padang

SKRIPSI

MUHAMMAD RAHMANDHIKA

1810017111011

Dipertahankan di depan Penguji Skripsi

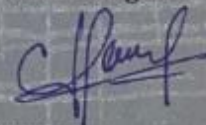
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang

Hari: Jumat, Tanggal: 8 Maret 2024

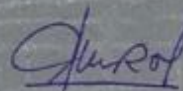
No. Nama

Tanda Tangan

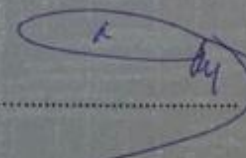
1. Ir. Cahayahati., M.T
(Pembimbing)



2. Mirza Zoni., S.T., M.T
(Penguji)



3. Ir. Arnita., M.T
(Penguji)



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

iii

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul "**Studi Analisa Sistem Kontrol Transport Sekam Padi Sebagai Alternative Fuel Menggunakan PLC Siemens S7-1200 Di Indarung IV PT Semen Padang**" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 30 Maret 2024



Muhammad Rahmandhika

NPM : 1810017111011



Alahmdulillah

Segala puji untukmu Ya Rabb atas segala limpahan Rahmat dan nikmat yang telah kau berikan kepadaku. Kalau bukan karena itu, tidak mungkin aku bisa seperti sekarang ini. Alhamdulillah atas hidayah yang engkau berikan kepadaku Ya Rabb. Jika bukan karena hidayah yang engkau berikan pastilah aku akan menjadi orang yang merugi dunia akhirat.

Thank's to

Buat Keluarga Tercinta

Ma, Pa, terimakasih atas segala yang telah mama papa berikan.

Mama yang selalu memberikan kasih sayang dan tak henti-hentinya mendoakan kebaikan untukku dan papa yang selalu support apapun yang kurang dalam menjalankan kegiatan kuliah dhika.

Terima kasih banyak buat kedua orang tuaku tercinta, gelar ini dhika persembahkan buat mama dan papa, dhika akan selalu berusaha menjadi anak yang membanggakan mama dan papa serta berusaha menjadi anak yang sholeh yang bisa membawamu ke Jannah, Amin ya Rabb.

Terima kasih banyak dhika ucapkan buat Mbak Wit dan Mbak Ici yang telah mendidik dhika dari kecil sampai dhika mendapatkan gelar sarjana ini, tanpa semuanya dhika bukanlah siap-siapa dan tanpa semuanya mungkin dhika gak akan bisa mendapatkan ini semua.

I Love You All, My Family

Kekasih Tercinta

Terima kasih untuk kekasihku tercinta Mutiara Rinanda yang telah menemani bby sampai rela begadang cuma untuk menemani bby. Doain bby semoga bisa mewujudkan niat untuk menyatukan keluarga kita yang tercinta.

Kepada Dosen Pembimbing

Terimakasih yang tak terhingga untuk bapak Ir. Cahayahati, M.T yang telah menjadi orang tua kedua dhika, yang telah memberikan banyak ilmu dan dengan sabar membimbing dhika untuk menyelesaikan skripsi ini. Bapak yang telah menjadi pembimbing proposal dan skripsi dhika, banyak ilmu yang bapak beri dan banyak waktu yang telah bapak luangkan untuk dhika, namun tetap saja dhika tidak akan bisa membalas semua itu, namun semoga Allah SWT selalu memberikan bapak Kesehatan dan membalas semua kebaikan

bapak dengan pahala yang berlipat ganda. Terima kasih banyak pak, semoga Allah SWT selalu meringankan dan memudahkan urusan bapak.

Kepada Dosen Teknik Elektro Universitas Bung Hatta

Terimakasih tak terhingga untuk seluruh dosen Teknik elektro universitas bung hatta, Bapak Ir. Yani Ridalm M.T, Bapak Ir. Arzul., M.T, Bapak Ir. Cahayahati., M.T, Bapak Dr. Ir. Ija Darmana., M.T, IPM, Bapak Ir. Eddy Soesilo., M.Eng, Bapak Mirza Zoni., ST, M.T, Ibuk Ir. Arnita., M.T, Bapak Dr. Ir. Hidayat., M.T, IPM, Bapak Dr. Ir. Indra Nisja., M.Sc.

Terimakasih untuk ilmu, nasehat, bimbingan, dan waktunya selama ini.

KATA PENGANTAR

حَمْدًا لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda nabi Muhammad Saw, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Studi Analisa Sistem Kontrol Transport Sekam Padi Sebagai Alternative Fuel Menggunakan PLC Siemens S7-1200 Di Indarung IV PT Semen Padang”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terwujud berkat bantuan arahan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kepada kedua orang tua tercinta yang telah memberikan kasih sayang yang begitu tulus kepada penulis, selalu memberikan nasihat-nasihat yang menyejukkan hati serta tak luput mendoakan serta mendukung setiap langkah dan usaha untuk mewujudkan harapan penulis.
2. Ibuk Prof. Dr. Eng., Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
3. Bapak Ir. Arzul, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta serta Penasehat Akademik
4. Bapak Ir. Chayahati, M.T. selaku Pembimbing Skripsi
5. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Univertisa Bung Hatta
6. Seluruh teman-teman Teknik Elektro 2018 yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.

Semoga Allah swt. membalas semua kebaikan yang telah bapak, ibu, dan saudara berikan kepada penulis dengan kebaikan yang lebih besar disertai dengan curahan rahmat dan kasih sayang-Nya,

Penulis menyadari skripsi ini masih belum sempurna, baik dari materi, penulisan maupun dari segi penyajian karena keterbatasan dan kemampuan

penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk kesempurnaan skripsi ini. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya.

Padang, 8 Maret 2024

Penulis

INTISARI

Pengoptimalkan pemanfaatan bahan baku dan bahan bakar alternatif atau Alternative Fuel untuk mensubstitusi bahan bakar utama ini dilakukan guna menghemat sumber daya serta penggunaan energi yang ramah lingkungan. Dalam pengumpanan limbah sekam padi tersebut menuju kiln, maka nilai tonase dari banyaknya limbah sekam padi yang akan diumpankan, akan diatur berdasarkan kecepatan motor dari Screw Conveyor. Pada sistem pemrograman screw conveyor menggunakan pengaturan kecepatan motor yang diatur menggunakan nilai setpoint output pada VSD. Pada umumnya variable speed drive atau bisa disebut dengan inverter adalah peralatan yang digunakan untuk mengatur kecepatan putaran motor. dengan memainkan perubahan frekuensi tegangan yang masuk pada motor, maka kecepatan putaran motor akan berubah dengan menggunakan rumus $RPM = 120f/P$. Pada program nilai setpoint yang disetting senilai 1%-100%, sehingga apabila besar frekuensi motor dikali dengan besaran jumlah setpoint, maka nilai putaran motor akan berkurang. Nilai yang didapatkan pada pengujian kecepatan putaran motor dengan beberapa nilai setpoint yaitu 10% dengan kecepatan 150 RPM, 60% dengan kecepatan 900 RPM, 100% dengan kecepatan 1500 RPM, mendapatkan Dalam pengamanan fasilitas terhadap keadaan dilapangan yang memiliki suhu tinggi dari hasil pembakaran batubara, maka fasilitas ini terpasang pengaman api yang menggunakan sistem gate dari solenoid air blast dimana solenoid akan menutup gate apabila terjadi lonjakan api yang dihasilkan dari kiln.

Kata Kunci : *Alternative Fuel*, VSD, RPM

ABSTRACT

Optimizing the use of raw materials and alternative fuels or Alternative Fuel to substitute the main fuel is carried out in order to save resources and use environmentally friendly energy. In feeding the rice husk waste to the kiln, the tonnage value of the amount of rice husk waste that will be fed will be regulated based on the motor speed of the Screw Conveyor. The *Screw Conveyor* programming system uses motor speed settings which are regulated using the output setpoint value on the VSD. In general, a *Variable Speed Drive* or what can be called an inverter is equipment used to regulate the rotation speed of the motor. By changing the frequency of the voltage entering the motor, the rotation speed of the motor will change using the formula $RPM = 120f/P$. In the program the setpoint value is set at 1% -100%, so that if the motor frequency is multiplied by the number of setpoints, the motor rotation value will decrease. The values obtained from testing the motor rotation speed with several setpoint values, namely 10% with a speed of 150 RPM, 60% with a speed of 900 RPM, 100% with a speed of 1500 RPM, are obtained. In securing facilities against conditions in the field that have high temperatures from coal combustion, So this facility has a fire safety system installed which uses a gate system from an air blast solenoid where the solenoid will close the gate if there is a surge in fire produced from the kiln.

Keywords: *Alternative Fuel*, VSD, RPM

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| PERSETUJUAN PENGUJI | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR | vi |
| INTISARI | viii |
| ABSTRACT | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang Masalah | I-1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | I-2 |
| 1.3. Batasan Masalah | I-3 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | I-3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | I-3 |
| 1.6. Sistematik Penelitian | I-4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Tinjauan Penelitian | II-1 |
| 2.2. Landasan Teori | II-4 |
| 2.2.1. <i>Programmable Logic Controllers (PLC)</i> | II-4 |
| 2.2.2. Prinsip Kerja PLC | II-6 |
| 2.2.3. Komponen Penyusun PLC | II-7 |
| 2.2.4. Keandalan PLC (<i>Programmable Logic Controllers</i>) | II-11 |
| 2.2.5. Keunggulan PLC Dibandingkan Dengan Sistem Konvensional ... | II-15 |
| 2.2.6. <i>Variable Speed Drive (VSD)</i> | II-16 |
| 2.2.7. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) | II-20 |
| 2.2.8. Perangkat Lunak (<i>Software</i>) | II-40 |
| 2.3. Hipotesis | II-48 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Alat dan Bahan Penelitian | III-1 |
| 3.2. Alur Penelitian | III-10 |
| 3.3. Deskripsi Sistem dan Analisa | III-11 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | |

| | |
|---|-------|
| 4.1. Deskripsi Penelitian | IV-1 |
| 4.2. Sistem Pengoperasian Menggunakan Kontrol Pada PLC Siemens S7-1200 | IV-2 |
| 4.2.1. Auto/Local Selection | IV-2 |
| 4.2.2. Group Ready | IV-3 |
| 4.2.3. Group Auto Start | IV-4 |
| 4.2.4. Slide Gate | IV-7 |
| 4.2.5. Rotary Air Lock | IV-8 |
| 4.2.6. Screw Conveyor | IV-10 |
| 4.2.7. Stripping Wheel | IV-16 |
| 4.2.8. Pressure | IV-17 |
| 4.3. Analisa Hasil dan Pembahasan..... | IV-18 |
| 4.3.1. Hasil Analisa | IV-18 |
| 4.3.2. Pembahasan Analisa | IV-24 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|-----------------------|-----|
| 5.1. Kesimpulan | V-1 |
| 5.2. Saran | V-2 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|--------|
| Gambar 2.1 Bagian - Bagian Pada PLC | II-6 |
| Gambar 2.2 Konfigurasi Komponen-Komponen PLC | II-7 |
| Gambar 2.3 Block Diagram Inverter | II-18 |
| Gambar 2.4 Variable Speed Drive (VSD) | II-19 |
| Gambar 2.5 Panel Box Standing Frame | II-21 |
| Gambar 2.6 Push Button | II-22 |
| Gambar 2.7 Selectore Switch | II-23 |
| Gambar 2.8 Pilot Lamp | II-23 |
| Gambar 2.9 Converter | II-24 |
| Gambar 2.10 Relay | II-25 |
| Gambar 2.11 MCCB (Molded Case Circuit Breaker) | II-26 |
| Gambar 2.12 MPCB (Motor Protection Circuit Breaker) | II-27 |
| Gambar 2.13 MCB (Miniature Circuit Breaker) | II-28 |
| Gambar 2.14 Terminal Block | II-28 |
| Gambar 2.15 Cable Duct | II-29 |
| Gambar 2.16 Mounting Rails | II-30 |
| Gambar 2.17 Skun Ferules | II-30 |
| Gambar 2.18 Spiral Warping | II-31 |
| Gambar 2.19 Busbar Netral | II-32 |
| Gambar 2.20 Kabel NYA | II-33 |
| Gambar 2.21 Kabel NYAF | II-33 |
| Gambar 2.22 Kabel NYY | II-34 |
| Gambar 2.23 Kabel LiYCY (Screen) | II-35 |
| Gambar 2.24 2-Way Push Button | II-35 |
| Gambar 2.25 Emergency Stop | II-36 |
| Gambar 2.26 Inductive Proximity Switch | II-37 |
| Gambar 2.27 Speed Sensor | II-37 |
| Gambar 2.28 Temperature Transmitter | II-38 |
| Gambar 2.29 Pressure Transmitter | II-39 |
| Gambar 2.30 Junction Box | II-39 |
| Gambar 2.31 Project View TIA Portal | II-40 |
| Gambar 3.1 Spesifikasi Motor Rotary Air Lock | III-3 |
| Gambar 3.1 Spesifikasi Motor Stripping Wheel | III-4 |
| Gambar 3.3 Spesifikasi Motor Screw Conveyor | III-5 |
| Gambar 3.4 Blok Diagram Proyek Sekam Padi | III-7 |
| Gambar 3.4 Wiring Diagram Proyek Sekam Padi | III-8 |
| Gambar 3.6 Program PLC Pada Proyek Sekam Padi Indarung IV PT Semen Padang | III-9 |
| Gambar 3.7 Alur Metode Penelitian | III-10 |

| | |
|---|-------|
| Gambar 4.1 Diagram Pengoperasian Proyek Sekam Padi Indarung IV PT Semen Padang | IV-1 |
| Gambar 4.2 Rangkaian Logic Control Auto/Local Selection | IV-2 |
| Gambar 4.3 Rangkaian Logic Control Group Ready | IV-3 |
| Gambar 4.4 Rangkaian Logic Group Auto Start | IV-5 |
| Gambar 4.5 Rangkaian Start pada Group Auto Start | IV-5 |
| Gambar 4.6 Rangkaian Stop pada Group Auto Start | IV-6 |
| Gambar 4.7 Rangkaian Logic Slite Gate | IV-7 |
| Gambar 4.8 Rangkaian Logic Rotary Air Lock | IV-8 |
| Gambar 4.9 Rangkaian Kontrol dan Rangkaian Utama Rotary Airlock..... | IV-9 |
| Gambar 4.10 Rangkaian Logic Screw Conveyor..... | IV-10 |
| Gambar 4.11 Pengaturan nilai setpoint VSD | IV-11 |
| Gambar 4.12 Nilai Arus Screw Conveyor Berdsarkan Persentase Setpoint | IV-12 |
| Gambar 4.13 Nilai Arus VSD Dengan Setpoint 100% | IV-13 |
| Gambar 4.14 Nilai Arus VSD Dengan Setpoint 10% | IV-13 |
| Gambar 4.15 Rangkaian Logic Stripping Wheel | IV-16 |
| Gambar 4.16 Rangkaian Logic Pressure | IV-17 |
| Gambar 4.17 Hasil Pengukuran Tegangan Motor Berbeban | IV-21 |
| Gambar 4.18 Hasil Pengukuran Arus Motor Berbeban | IV-21 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-------|
| Tabel 3.1 Spesifikasi PLC Siemens S7-1200 | III-1 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Motor Rotary Air Lock | III-2 |
| Tabel 3.3 Hasil pengukuran arus pada motor Rotary Airlock | III-3 |
| Tabel 3.4 Spesifikasi Motor Stripping Wheel | III-4 |
| Tabel 3.5 Hasil pengukuran nilai arus pada Stripping Wheel | III-4 |
| Tabel 3.6 Spesifikasi Motor Screw Conveyor | III-5 |
| Tabel 3.7 Data hasil implementasi tegangan dan arus pada motor berbeban..... | III-6 |
| Tabel 4.1 Hasil pengukuran arus pada motor Rotary Airlock | IV-9 |
| Tabel 4.2 Report Pengumpanan Sekam Padi Dalam 1 Minggu | IV-15 |
| Tabel 4.3 Hasil pengukuran nilai arus pada Screw Conveyor | IV-15 |
| Tabel 4.4 Hasil pengukuran nilai arus pada Stripping Wheel | IV-18 |
| Tabel 4.5 Data hasil implementasi tegangan dan arus pada motor berbeban | IV-20 |