

# SKRIPSI

## SISTEM NAMPAN OTOMATIS PADA PEMIPIHAN EMPING JAGUNG MENGGUNAKAN *SMART RELAY*



Oleh :

**Muhammad Sholihuddin**  
**5103017025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2021**

## SKRIPSI

### **SISTEM NAMPAN OTOMATIS PADA PEMIPIHAN EMPING JAGUNG MENGGUNAKAN *SMART RELAY***

Diajukan kepada Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya  
untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Elektro



Oleh :

**Muhammad Sholihuddin**

**5103017025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2021**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 07 Januari 2022

Mahasiswa yang bersangkutan

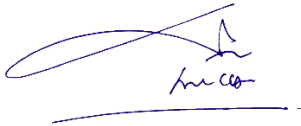


**Muhammad Sholihuddin**  
**5103017025**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul “**Sistem Nampan Otomatis Pada Pemipihan Emping Jagung Menggunakan *Smart Relay***“ yang ditulis oleh **Muhammad Sholihuddin / 5103017025** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke tim penguji

**Pembimbing I :**



**Ir. Andrew Joewono ST., M.T., IPM., ASEAN Eng.**  
**NIK 511.97.0291**

**Pembimbing II :**



**Ir. Rasional Sitepu M.Eng., IPM., ASEAN Eng.**  
**NIK 511.89.0154**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Muhammad Sholihuddin / 5103017025** telah disetujui pada tanggal 21 Desember 2021 dan dinyatakan LULUS.



**Ketua Dewan Penguji**



**Ir. Hartono Pranjoto, Ph.D., IPU.**  
NIK. 511.02.0538


Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. IrzSirevadi Ismadji M.T.,**  
**Ph.D., IPU, ASEAN Eng.**  
NIK. 521.93.0198

**Ketua Program Studi**



**Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T.,**  
**IPM, PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
NIK. 511.94.0209

**LEMBAR PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi Perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

**Nama : Muhammad Sholihuddin**

**NRP : 5103017025**

Menyetujui Skripsi / Karya Ilmiah saya dengan judul : **“Sistem Nampan Otomatis Pada Pemipihan Emping Jagung Menggunakan *Smart Relay*”** untuk dipublikasikan / ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 07 Januari 2022

Mahasiswa yang bersangkutan



**Muhammad Sholihuddin**  
**5103017025**

## KATA PENGANTAR

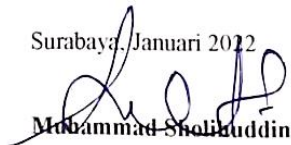
Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku skripsi ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya, dengan membuat rancang bangun sistem naman otomatis untuk proses pemipihan biji jagung menjadi makanan olahan emping jagung, menggunakan sistem pengendali *smart relay controller*.

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan semangat, bantuan, serta bimbingan yang diberikan. Oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan segenap kerendahan hati disampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Honey Mrs. Heather Solihudin, istri yang selalu setia memberikan dorongan dan pendampingan dalam proses pengerjaan hingga terselesaikannya
2. Ir. Albert Gunadhi, ST., MT., IPM. selaku ketua jurusan Teknik Elektro UKWMS, yang selalu bersedia memberikan dukungan selama proses pembelajaran.
3. Ir. Lanny Agustine, ST., MT., IPM. selaku dosen pendamping akademik yang selalu menuntun pengembangan akademik mulai dari awal hingga akhir semester.
4. Ir. Andrew Joewono, ST., MT., IPM., ASEAN Eng. dan Ir. Rasional Sitepu, MEng., ASEAN Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan peralatan, tempat pengerjaan alat, serta arahan dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Segenap tim penguji skripsi yang telah memberikan berbagai masukan dan saran yang membangun dalam penyempurnaan ilmu skripsi ini.
6. Teman-teman yang sering ngopi bareng (Sanjaya, Nico, Dewi, Yavez, Marvin, Yeri, Iwang (FKIP)) yang telah memberi bantuan, dukungan, dan semangat selama melaksanakan pengerjaan skripsi ini.
7. Teman-teman Teknik Elektro 2017 yang memberi dorongan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

Demikian laporan skripsi ini, semoga dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Januari 2022



Muhammad Sholihuddin

## ABSTRAK

Pada proses pengolahan biji jagung dijadikan emping yang menggunakan mesin pemipih dengan menggunakan penggerak motor listrik AC 1 phasa, masih menggunakan sistem ON/OFF secara manual dan menggunakan nampan biasa yang dibawa secara manual oleh operator untuk menampung emping hasil olahan. Dengan alat yang masih menggunakan sistem manual dan menimbulkan banyak *human error* pada saat produksi berlangsung, maka ditambahkan sebuah konveyor sebagai media pembawa nampan ke depan mesin pemipih biji jagung untuk menampung dan membawa bahan hasil olahan, nampan tersebut dibawa ke meja penampung untuk dibawa ke proses pengeringan.

Konveyor dilengkapi dengan sensor *infrared*, rak tumpukan nampan beserta sensor *infrared*, dan meja penampung nampan beserta sensor *proximity*. Sensor *infrared* pada rak tumpukan nampan berfungsi untuk mendeteksi objek nampan dan men-*trigger* inverter untuk mengontrol motor penggerak konveyor pada kecepatan 105 rpm, yang kemudian direduksi oleh *gear ratio* 1:1.25 dan menyebabkan kecepatan pada konveyor menjadi 84 rpm. Sensor *infrared* pada konveyor berfungsi sebagai deteksi nampan yang berjalan dan men-*trigger* inverter untuk mengontrol motor konveyor pada kecepatan 69 rpm yang kemudian mengalami reduksi menjadi 55.2 rpm. Sensor *proximity* pada rangka meja penampung nampan berfungsi untuk *non-aktifkan* kedua motor penggerak dan membuat sistem ke mode *standby*.

Skripsi ini bertujuan untuk memperkenalkan sistem nampan berjalan otomatis pada proses pemipihan biji jagung dengan menggunakan *smart relay zelio* sebagai pengontrol utama sistem dan inverter untuk mengontrol kecepatan motor konveyor. Nampan otomatis merupakan tumpukan nampan pada rak yang diletakkan di sebelah konveyor, diambil secara otomatis satu persatu oleh pengait yang ditempelkan pada konveyor *belt*.

Hasil dari penambahan konveyor sebagai media pembawa nampan secara otomatis sudah memenuhi target yang diinginkan, yaitu kecepatan konveyor dapat berubah secara otomatis dari 84 rpm ke 55.2 rpm dan sebaliknya. Nampan dapat ditarik oleh konveyor dan dibawa ke depan mesin pemipih biji jagung. Kecepatan konveyor berubah secara otomatis pada saat pengambilan nampan (84 rpm) dan proses pengisian bahan (55.2 rpm). Motor konveyor dan motor mesin pemipih akan OFF secara otomatis ketika sensor *infrared* tidak mendeteksi adanya nampan, dan ON secara otomatis ketika nampan terdeteksi.

**Kata kunci :** *human error*, nampan otomatis, smart relay, sensor, inverter.



## ABSTRACT

*A manual system is still used for the process of turning corn into cornflakes with cornflake machines that are powered by single-phase AC motors. Cornflake machines are manually turned on or off, and workers carry trays to and from the machine to collect the cornflakes produced. This manual system leads to a lot of human error during production. A solution to this problem is to add a conveyor as a carrier system for the trays of cornflakes. This enables many trays to be filled and carried away ready for the drying process, and reduces human error in cornflake production.*

*For this carrier system to function the conveyor needs to be equipped with an infrared sensor, a tray rack with an infrared sensor, and a table with a proximity sensor. The infrared sensor on the tray rack is used to detect a tray or object above it. The sensor triggers an inverter to drive the conveyor motor at a speed of 105 rpm, and then the speed is reduced by a gear ratio of 1:1.25 and puts the conveyor speed at 84 rpm. The infrared sensor on the conveyor is used to detect trays that pass in front of it in line with the cornflake machine. The sensor triggers the inverter to drive the conveyor motor speed at 69 rpm and then reduce to 55.2 rpm, due to the gear ratio, and triggers a smart relay to turn on the cornflake machine motor. The proximity sensor at the end of the table is used to stop all motors (the conveyor and cornflake machine motors) and puts the system into stand-by mode.*

*This thesis aims to introduce the automatic tray carrier system in the cornflake production process by using a Zelio smart relay as the main controller of the system and an inverter to control the speed of the conveyor motor. The automatic tray carrier system involves a number of trays being stacked in a rack next to the conveyor which are then pulled automatically onto the conveyor one by one by small hooks attached to the conveyor belt.*

*Using a conveyor as an automatic tray carrier system was successful and met all the above targets. The conveyor speed automatically changed from 84 rpm to 55.2 rpm and vice versa. The trays were pulled by the conveyor and delivered to the cornflake machine. The speed of the conveyor changed automatically while pulling the trays (at 84 rpm) and during the tray filling process (at 55.2 rpm). All of the motors did turn off automatically when there were no trays left, and did turn on automatically when a new tray was detected.*

**Keywords:** *human error, automatic trays, smart relay, sensors, inverter.*

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN .....	v
PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I.....	1
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Perumusan masalah .....	3
1.3. Batasan masalah .....	4
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Relevansi .....	5
1.6. Metodologi alat realisasi.....	7
1.7. Sistematika Penulisan.....	9
BAB II .....	10
2.1. Tinjauan Pustaka .....	10
2.2. Smart Relay Zelio.....	12
2.3. <i>Infrared Sensor</i> Tipe E18-D80NK .....	14
2.4. <i>Relay</i> .....	16
2.5. ELCB ( <i>Earth Leakage Circuit Breaker</i> ).....	17
2.6. <i>Power Supply</i> (SMPS).....	18
2.7. <i>Buck Converter DC to DC Step Down</i> .....	19
2.8. <i>Sensor proximity</i> .....	21
2.9. Inverter .....	22
BAB III.....	24
3.1. Diagram Blok Interkoneksi I/O Sistem dan Flowchart .....	24
3.2. Rancangan Fungsional.....	27
3.3. Konsep Pembahasan.....	28
3.4. Langkah-langkah pelaksanaan perancangan.....	29
3.5. Tampak Konstruksi Peralatan Keseluruhan.....	34
BAB IV .....	37
4.1. Realisasi dan Spesifikasi Alat.....	37
4.2. Spesifikasi Konveyor Yang Digunakan.....	43
4.3. Runtutan cara kerja alat .....	43

4.4. Pengukuran dan Pengujian Alat .....	48
4.5. Pengujian Konveyor Menarik Nampan .....	63
4.6. Penggunaan Daya .....	65
BAB V .....	68
KESIMPULAN .....	68
SARAN.....	69
DAFTAR PUSTAKA .....	70
LAMPIRAN 1 .....	71
A. Program Ladder Smart Relay Zelio Sistem Nampan Berjalan Otomatis .....	71
B. Input / Output .....	72
C. Konfigurasi Program .....	73
LAMPIRAN 2 .....	74
A. Monitoring dari Simulasi Online HMI Weintek.....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konfigurasi I/O smart relay zelio.....	13
Gambar 2.2. Smart relay zelio tipe <i>compact</i> .....	13
Gambar 2.3. Sensor <i>infrared</i> E18-D80NK .....	15
Gambar 2.4. <i>Relay</i> .....	17
Gambar 2.5. Earth leakage circuit breaker.....	18
Gambar 2.6. Diagram dasar ELCB .....	18
Gambar 2.7. Tampak SMPS (24VDC <i>power supply</i> ).....	19
Gambar 2.8. Tampak <i>buck converter step down</i> DC to DC.....	20
Gambar 2.9. Rangkaian pengganti <i>coverter</i> DC-DC tipe <i>buck</i> .....	20
Gambar 2.10. Rangkaian pengganti pada saat saklar tertutup .....	20
Gambar 2.11. Rangkaian pengganti pada saat saklar terbuka.....	20
Gambar 2.12. Sensor <i>proximity</i> .....	21
Gambar 2.13. Diagram blok inverter .....	23
Gambar 3.1. Diagram blok interkoneksi I/O sistem .....	24
Gambar 3.2. Flowchart sistem pembawa nampan otomatis.....	26
Gambar 3.3. Panel kontrol dan <i>interface start/stop</i> .....	30
Gambar 3.4. Konveyor nampan otomatis .....	32
Gambar 3.5. Rak tumpukan nampan.....	33
Gambar 3.6. Konstruksi alat keseluruhan tampak belakang .....	34
Gambar 3.7. Konstruksi alat keseluruhan tampak depan.....	35
Gambar 3.8. Konstruksi alat tampak samping kanan.....	36
Gambar 4.1 Tampilan panel kontrol dan sensor .....	38
Gambar 4.2. Tampilan dalam panel kontrol .....	39
Gambar 4.3. Realisasi konstruksi keseluruhan .....	39
Gambar 4.4. <i>Frame</i> penampung nampan dengan sensor <i>proximity</i> .....	40
Gambar 4.5. Konveyor dan motor penggerak mesin pemipih dengan sensor <i>infrared</i> .....	40
Gambar 4.6. Panel kontrol dan rak tumpukan nampan dengan sensor <i>infrared</i> .....	41
Gambar 4.7. Indikator standby mode.....	44
Gambar 4.8. Indikator konveyor on (kecepatan awal).....	45
Gambar 4.9. Indikator ON konveyor kecepatan lambat dan mesin emping ON .....	46
Gambar 4.10. Sensor <i>infrared</i> .....	48
Gambar 4.11. Pengukuran sensor <i>infrared</i> .....	48
Gambar 4.12. Pengukuran sensor <i>proximity</i> .....	51
Gambar 4.13. Smart relay zelio SR2 B1212BD .....	52
Gambar 4.14. <i>Relay</i> .....	54
Gambar 4.15. Pengukuran rpm motor dan rpm <i>roller</i> konveyor .....	56

Gambar 4.16. Monitoring Tegangan, Arus, Frekuensi dan perubahan frekuensi melalui simulasi <i>online</i> HMI Weintek dengan komunikasi USB to RS485 <i>2wires</i> .....	56
Gambar 4.17. Konfigurasi wiring diagram terminal inverter .....	61
Gambar 4.18. Inverter Shihlin SC3 0.75kW .....	62
Gambar 4.19. Jarak konveyor terhadap rak tumpukan nampan .....	63
Gambar 4.20. Jarak konveyor terhadap meja penampung nampan.....	64
Gambar 4.21. Tampilan tegangan, arus, dan frekuensi .....	66
Gambar 4.22. Motor penggerak mesin pemipih jagung .....	67
Gambar LAMPIRAN 1.1. Diagram ladder sistem nampan otomatis .....	72
Gambar LAMPIRAN 1.2. Tipe I/O pada smart relay zelio .....	72
Gambar LAMPIRAN 1.3. Konfigurasi fungsi pada smart relay zelio.....	73
Gambar LAMPIRAN 1.4. Fungsi timer pada smart relay zelio .....	73
Gambar LAMPIRAN 1.5. Textbloks yang ditampilkan pada layar smart relay zelio .....	73
Gambar LAMPIRAN 2.1. Addressing pada software EasyBuilder Pro (HMI Weintek) .....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Smart Relay Zelio SR2 B121BD.....	14
Tabel 2.2. Spesifikasi sensor <i>infrared</i> E18-D80NK .....	16
Tabel 4.1. Spesifikasi alat .....	42
Tabel 4.2. Pengukuran dan pengujian sensor <i>infrared</i> .....	49
Tabel 4.3. Pengukuran dan pengujian sensor <i>proximity</i> .....	51
Tabel 4.4. Pengujian input/output smart relay zelio .....	52
Tabel 4.5. Pengujian <i>relay</i> .....	53
Tabel 4.6. Pengujian inverter terhadap motor penggerak konveyor (Torsi Boost 4%) .....	57
Tabel 4.7. Lanjutan tabel 4.6. ....	58
Tabel 4.8. Terminal kontrol inverter Shihlin SC3 .....	62
Tabel 4.9. Pengujian penarikan nampan .....	64