

**SKRIPSI**

**MODUL PEMBELAJARAN ALAT PEMISAH LOGAM DAN NON  
LOGAM PNEUMATIK BERBASIS MIKROKONTROLER**



**DISUSUN OLEH:**

**NAMA : CHAYANDA ADETIO JOAS**

**NIM : 1411007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2021**

## **LEMBAR PERSETUJUANSKRIPSI**

### **MODUL PEMBELAJARAN ALAT PEMISAH LOGAM DAN NON LOGAM PNEUMATIK BERBASIS MIKROKONTROLER**

#### **Disusun Oleh:**

Nama : Chayanda Adetio Joas  
NIM : 1411007  
Program Studi : Teknik Mesin S-1

Mengetahui,  
Wakil Dekan I  
Bidang Akademik

Diperiksa/Disetujui,  
Dosen Pembimbing

Sibut ST, MT  
NIP.Y. 1030300379

Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT  
NIP.P. 1030400405

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama :Chayanda Adetio Joas

NIM :1411007

Program Studi : Teknik Mesin (S-1)

Judul : Modul Pembelajaran Alat Pemisah Logam Dan Non Logam  
Pneumatik Berbasis Mikrokontroler

Dipertahankan Dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Rabu

Tanggal : 01 September 2021

Dengan Nilai :

**PANITIA MAJELIS UJIAN SKRIPSI**

KETUA

SEKERTARIS

Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT

Febi Rahmadianto.,ST.,MT

NIP.P. 1030400405

NIP.Y.1031500490

**ANGGOTA PENGUJI**

PENGUJI I

PENGUJI II

Gerald A. Pohan., ST.,M.,Eng

Febi Rahmadianto.,ST.,MT

NIP.P.1031500492

NIP.Y.1031500490

## **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chayanda Adetio Joas

NIM : 1411007

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Tempat/Tgl Lahir : Soe, 01 Februari 1995

Alamat Asal : Kesetnana, RT.010,/RW.004, Kec. Molo Selatan. Kab  
TTS, Prov. NTT

Status Perkawinan : Belum Kawin

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut  
Teknologi Nasional Malang.

### **MENYATAKAN**

Mengatakan Dengan Sesungguhnya Bahwa Skripsi Saya Yang Berjudul :

“Modul Pembelajaran Alat Pemisah Logam Dan Non Logam Pnumatik Berbasis  
Mikrokontroler”

Adalah Hasil Karya Sendiri Bukan Hasil Karya Orang Lain, Kecuali Kutip Yang  
Saya Sebutkan Sumbernya.

Malang.....2021

Yang membuat pernyataan

Chayanda Adetio Joas

1411007

## **LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Chayanda Adetio Joas  
NIM :1411007  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : Modul Pembelajaran Alat Pemisah Logam Dan Non Logam Pnumatik Berbasis Mikrokontroler

Spesifikasi Judul Skripsi : Manufaktur/Produksi/Konstruksi  
Tanggal Mengajukan Skripsi : 10 Maret 2021  
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 01 September 2021  
Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT  
Telah Dievaluasi Dengan Nilai :

Diperiksa Dan Diketahui

Dosen Pembimbing

Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT

NIP.P. 1030400405

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu pada program studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyelesaian skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Ellysa Nursanti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi Dan juga Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang
4. Bapak Geral Adityo Pohan, S.T, M.Eng., selaku dosen koordinator bidang ilmu proses produksi.
5. Kedua orang tua beserta keluarga, terima kasih atas doa dan dukungan demi terselesaikannya skripsi ini.
6. Rekan-rekan sekelompok dan seluruh teman-teman seangkatan Teknik Mesin 2014 dan 2017.
7. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dikembangkan lagi dikemudian hari untuk penelitian selanjutnya.

Malang, Agustus 2021

Chayanda Adetio Joas  
1411007

Chayanda Adetio Joas (1411007)

Program Studi Teknik Mesin S-1 FTI-Institut Teknologi Nasional Malang

Kampus II Jl. Raya Karanglo Km, 2 Malang

Email:[cxxxjoas123@gmail.com](mailto:cxxxjoas123@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Pneumatik dalam dunia industri merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanik yang di mana udara memindahkan suatu gaya atau gerakan. Bagaimana gerakan pada modul mikronontroler pneumatic untuk simulasi pada alat pemisah logam dan non logam. Bagaimana proses dan sistem elektrik pada alat pemisah logam dan non logam dan bagaimana proses perancangan dan konstruksi pada alat pemisah logam dan non logam. Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Prinsip kerja mikrokontroler adalah Berdasarkan nilai yang berada pada register Program Counter, mikrokontroler mengambil data pada ROM dengan alamat sebagaimana yang tertera pada register Program Counter. sensor proximity magnetic dan proximity infrared. Cara kerja dari skema ini star tombol on pada push button ditekan dan mengaktifkan sensor infrared namun motor listrik tetap belum bekerja saat sebuah benda berada di depan sensor infrared maka motor listrik akan otomatis bekerja. Setelah sebuah benda berbahan logam melewati sensor logam maka motor listrik akan mati dan silinder akan otomatis naik atau aktif. Motor listrik tidak akan aktif lagi setelah sebuah benda berada di depan sensor infrared. sensor proximity magnetik dan proximity infrared Pada saat tombol dinyalakan motor langsung otomatis berjalan sensor infrared dan logam dihalangi secara bersamaan. Jika sensor dihalangi oleh benda non logam maka solenoid tidak aktif dan silinder tidak bekerja hanya motor yang bekerja. jika kedua sensor dihalangi benda non logam dan program hanya mengaktifkan sensor proximity maka motor berhenti dan solenoid mengaktifkan silinder.

**Kata Kunci :** Pneumatik Berbasis Mikrokontroler

Chayanda Adetio Joas (1411007)

Mechanical Engineering Study Program S-1 FTI-Malang National Institute Of  
Technology, Campus II Jl. Karanglo Km. 2, Malang City, East Java

Email : [cxxxjoas123@gmail.com](mailto:cxxxjoas123@gmail.com)

### **ABSTRACK**

*Pneumatics in the industrial world is the science of all mechanical processes in which air transfers a force or motion. How to move the pneumatic microcontroller module for simulation on metal and non-metal separators. How is the process and electrical system in metal and non-metal separator and how is the design and construction process for metal and non-metal separator. Microcontroller is a small computer that is packaged in the form of an IC (Integrated Circuit) chip and is designed to perform certain tasks or operations. The working principle of the microcontroller is that based on the value in the Program Counter register, the microcontroller retrieves data from the ROM with the address listed on the Program Counter register. magnetic proximity and proximity infrared sensors. The workings of this scheme, the star button on the push button is pressed and activates the infrared sensor, but the electric motor still does not work when an object is in front of the infrared sensor, the electric motor will automatically work. After an object made of metal passes through the metal sensor, the electric motor will turn off and the cylinder will automatically rise or activate. The electric motor will no longer be active after an object is in front of the infrared sensor. magnetic proximity sensor and proximity infrared When the button is turned on the motor automatically runs the infrared sensor and the metal is blocked simultaneously. If the sensor is blocked by non-metallic objects, the solenoid is not active and the cylinder does not work, only the motor works. If both sensors are blocked by non-metallic objects and the program only activates the proximity sensor then the motor stops and the solenoid activates the cylinder.*

**Keywords :** *Microcontroller-Based Pneumatics*



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUANSKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sitematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengertian Pneumatik .....	5
2.2 Penggunaan Pneumatik.....	6
2.3 Keunggulan dan Kekurangan Pneumatik .....	7
2.3.1 Keunggulan Dalam Penggunaan Pneumatik: .....	7
2.3.2 Kekurangan Dalam Penggunaan Pneumatik. ....	8
2.4 Peralatan Sistem Pneumatik .....	8
2.4.1 Kompresor (Pembangkit udara kempa).....	8
2.4.2 Unit Pengolahan Udara Bertekanan (air service unit).....	9

2.4.3	Konduktor dan Konektor .....	10
2.5	Katup (Valve) .....	11
2.6	Unit penggerak (Aktuator).....	13
2.6.1	Single Acting Cylinder (Silinder kerja tunggal .....	13
2.6.2	Double Acting Cylinder (Silinder Kerja Ganda).....	13
2.7	Mikrokontroler.....	14
2.7.1	Cara Kerja Mikrokontroler .....	14
2.7.2	Struktur Dasar mikrokontroler.....	15
2.7.3	Software Arduino.....	18
2.7.4	Structure Pemrograman .....	18
2.7.5	Variable .....	20
2.7.6	Daya Type.....	22
2.7.9	Flow Control .....	25
2.7.10	Digital I/O .....	27
2.7.11	Analog I/O .....	28
2.7.12	Time .....	28
2.7.13	Math .....	28
2.7.14	Serial .....	29
2.7.13	Fungsi Mikrokontroler.....	29
2.7.14	Kelebihan dan Kekurangan Mikrokontroler.....	30
2.8	Persamaan Dasar.....	30
2.9	Menghitung Nilai Error Absolut ( $\xi$ ).....	34
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>36</b>
3.1	Diagram Alir.....	36
3.2	Pengumpulan Data.....	37

3.3 Perencanaan Penelitian .....	37
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
3.5 Alat dan Bahan yang Digunakan .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
4.1 Perancangan penggerak pneumatik .....	47
4.1.1 Spesifikasi perancangan .....	47
4.1.2 Prinsip Kerja .....	47
4.1.3 Simulasi Pneumatik .....	49
4.2 Pembahasan Perancangan Program Arduino.....	50
4.3 Pembahasan Bahasa Program .....	54
4.4 Spesifikasi Perancangan .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kompresor (Pembangkit Udara Kempa) .....	9
Gambar 2.2 Konduktor.....	10
Gambar 2.3 Konektor.....	11
Gambar 2.4 Singel Acting Cylinder.....	13
Gambar 2.5 Double Acting Cylinder .....	14
Gambar 2.6 Diagram Blok mikrokontroler.....	15
Gambar 2.7 Ilustrasi Hukum Pascal.....	31
Gambar 2.8 Ilustrasi Hukum Boyle Mariot.....	31
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	36
Gambar 3.2 Kompresor.....	38
Gambar 3.3 Air Regulator.....	39
Gambar 3.4 Motor DC .....	40
Gambar 3.5 Cilinder Double Action .....	40
Gambar 3.6 Selenoid Valve .....	41
Gambar 3.7 Arduino.....	42
Gambar 3.8 Conveyor .....	42
Gambar 3.9 Push Botton .....	43
Gambar 3.10 Power Suply .....	43
Gambar 3.11 Kabel Jumper .....	44
Gambar 3.12 Banan Plug .....	44
Gambar 3.13 Banana Socket.....	45
Gambar 3.14 Selang .....	45
Gambar 3.15 Sambungan Fitting .....	46
Gambar 3.16 Silencer.....	46
Gambar 4.1 Silinder Pneumatik .....	48
Gambar 4.2 Desain Modul Pemisah Logam Pneumatik .....	49
Gambar 4.3 Skema Modul Pembelajaran Pneumatik .....	49
Gambar 4.4 Rancangan Program Arduino skema 1 .....	50
Gambar 4.5 Rancangan program arduino skema 2 .....	52

Gambar 4.6 Rancangan program arduino skema 3 ..... 53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Dan Gambar Katup.....	12
Tabel 2.2 Jenis-Jenis Penggerak Katup.....	12
Tabel 2.3 Kebutuhan Udara Silinder Pneumatik Persentimeter Langkah Dengan Fungsi Tekanan Kerja Dan Diameter Piston.....	34