

# RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG PIPA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO

Aufar Hidayat<sup>1</sup>, Muhammad Kamal<sup>2</sup>, Aidi Finawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: Not.far4@gmail.com<sup>1</sup>, muhakam61@gmail.com<sup>2</sup>, Aidifinawan@pnl.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak** –Proses pemotongan pipa dengan diameter 4 inch ataupun yang lebih kecil umumnya memakai gerinda duduk tersebut pastinya kurang efisien sebab kenyataannya pipa mempunyai dimensi serta ketebalan yang berbeda. Berdasarkan masalah tersebut alat cutting pipa otomatis berbasis arduino uno di rancang agar mempermudah dalam memotong pipa. Alat akan bekerja ketika sensor *proximity* mendeteksi adanya pipa, maka ketika sensor *proximity* mendeteksi keberadaan pipa maka motor dc 1 on yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan gerinda dan motor gerinda pun aktif, motor dc 2 pun aktif berfungsi memutar pipa. Pada pengujian pemotongan pipa dengan ukuran ketebalan besi 2,5 mm menggunakan mata gerinda dengan diameter 10,8cm dengan 2 pengujian Manual dan otomatis. Pada pengujian pertama menggunakan mata gerinda 10,8 dengan pengujian manual memakan waktu 06.30 menit. Dengan sisa mata gerinda menjadi 6,04 cm, dengan pengujian otomatis memakan waktu 10,15 menit dengan sisa mata gerinda 10,6 cm.

**Kata-kata kunci:** *Pipa besi, motor dc, Gerinda dan sensor proximity.*

## I. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan dunia industri banyak sekali kita jumpai pengusaha bengkel ataupun CV, dan industri tidak lepas memakai material semacam logam, selaku bahan baku dalam pembuatan suatu produk ataupun perlengkapan, salah satu antara lain pipa. Pipa adalah saluran berbentuk tabung atau selongsong bundar yang digunakan untuk mengalirkan cairan atau gas. pipa pula kerap digunakan selaku bahan baku dalam pembuatan alat-alat seperti tiang lampu jalan, tiang bendera, pagar rumah dan lain sebagainya.

Proses pemotongan pipa dengan diameter 4 inch ataupun yang lebih kecil umumnya memakai gerinda duduk tersebut pastinya kurang efisien sebab kenyataannya pipa mempunyai dimensi serta ketebalan yang berbeda. Pemotongan memakai gerinda duduk cuma efisien digunakan buat pipa dengan ketebalan serta diameter kecil, sebab buat pipa yang mempunyai diameter serta ketebalan yang besar hendak memakan waktu lumayan lama serta pula mengkonsumsi listrik yang lebih banyak, sehingga diperlukan sesuatu perlengkapan buat memudahkan dalam proses pemotongan tersebut.

Mesin pemotong pipa besi memakai gerinda merupakan mesin yang terbuat bertujuan buat mempermudah dalam proses pemotongan pipa tersebut. Metode kerja mesin ini ialah perlengkapan pemotongnya yang mengelilingi pipa. Pemotongan yang dihasilkan hendak lebih apik serta bisa kurangi proses finishing sehingga bisa mempermudah proses pemotongan pipa.

Proses pembuatan mesin pemotong pipa memakai gerinda, motor dc, dan mikrokontroler arduino dimulai dengan melaksanakan proses perancangan. Perancangan ialah sesuatu aktivitas dini dari sesuatu rangkaian aktivitas dalam proses pembuatan produk, dalam pembuatan produk sangat dibutuhkan sesuatu cerminan

yang digunakan buat dasar- dasar dalam melangkah ataupun bekerja.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tinjauan Pustaka

P. Pujono dan H. P. Menang melakukan penelitian membuat simulator pemotong pipa dalam perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung untuk sistem pemotongan pipa [1]. Siswo Wardoyo melakukan penelitian yang berjudul Simulator Otomatisasi Rotary Pemotong Pipa Menggunakan Mikrokontroler AT 89C51. Tujuan dari penelitian ini adalah pemotongan pipa menggunakan las *oxy acetylene* yang masih menggunakan tangan dan mesin gergaji potong. Hal tersebut tentunya kurang efektif karena pipa memiliki ukuran dan ketebalan yang berbeda. Pemotongan pipa menggunakan las *oxy acetylene* akan menghasilkan potongan yang kurang rapih karena prosesnya masih manual menggunakan tangan dan harus memutar pipanya, sehingga dibutuhkan suatu alat untuk mempermudah dalam proses pemotongan tersebut. Mesin pemotong pipa menggunakan *plasma cutting* adalah mesin yang dibuat untuk memudahkan proses pemotongan pipa. Proses kerja pemotongan pipa yaitu alat pemotongnya yang bergerak memutar untuk menghasilkan potongan pipa [2].

Tujuan dari penelitian ini adalah Pemotongan menggunakan gerinda duduk memiliki kelemahan, Salah satunya adalah sisi pipa yang dipotong terlalu kasar sehingga perlu dilakukan proses penghalusan, proses penghalusan sendiri menggunakan gerinda penghalus. Hal ini memerlukan waktu yang lama karena masih menggunakan cara manual, Sehingga waktu produksi semakin lama. Oleh karena itu diperlukan adanya perancangan dan pembuatan sebuah Mesin Pemotong pipa dengan sistem pneumatik. Mesin ini dirancang dengan menggunakan pisau SLD sebagai mata potongnya dan

juga dilengkapi sistem pneumatik untuk menambah gaya tekan pada saat pemotongan.

Selain itu, mesin ini dilengkapi dengan Directional Control Valve spring return untuk mengatur gerak pisau pemotong untuk menurunkan dan menaikkan piston rod.[3]

Penelitian Hadi Salam membuat sebuah mesin pemotong pipa berdiameter besar dengan metode thermal cutting dengan konsumsi daya rendah, serta mudah dipindah tempatkan. Hasil dari penelitian adalah penciptanya sebuah mesin yang mampu memotong pipa dalam kondisi berputar dan cutting torch bergerak maju mundur dengan diameter pipa 4 inch dengan schedule 10s, schedule 20s dan schedule 40s, menggunakan penggerak motor AC yang tersambung ke roda dan dalam pemotongan sambungan kontur pipa baja dengan cara manual menggunakan mal 90° dan 60° yang terbuat dari pipa besi yang tahan panas dan elastis. Untuk hasil pemotongan yang paling efektif dengan gas dilakukan membakar bahan bakar gas dengan oksigen, sehingga menimbulkan nyala api sekitar 1000°C semakin besar suhu cutting speed 280 mm/menit dengan tekanan gas asetilin 3,5 mm/menit dan oksigen 17,5 mm/menit. Pada 18 percobaan yang telah dilakukan. Menghasilkan kesimpulan bahwa Pada saat menggunakan jarak pemotongan 5 mm schedule 10s, 20s dan 40s merupakan hasil potongan yang terbaik.[4]

#### B. Sensor Infrared Proximity

Sensor Infrared (IR) Proximity detektor atau sensor inframerah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya inframerah (infrared). Infrared merupakan sebuah sensor yang masuk dalam kategori sensor optik. Secara umum seluruh infrared di dunia bekerja optimal pada frekuensi 38,5 KHz. Kurva karakteristik infrared membandingkan antara frekuensi dengan jarak yang dicapainya. Kalau frekuensi di bawah Software Mikrokontroler.

Sensor Infrared Tipe E18-D80NK Sensor infrared tipe E18- D80NK adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Bila objek berada di depan sensor dan dapat terjangkau oleh sensor maka output rangkaian sensor akan berlogika "1" atau "high" yang berarti objek "ada". Sebaliknya jika objek berada pada posisi yang tidak terjangkau oleh sensor maka output rangkaian sensor akan bernilai "0" atau "low" yang berarti objek "tidak ada".[1]



Gbr. 1 Sensor Infrared Proximity

#### C. Motor DC

Motor Listrik DC atau *DC Motor* adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC.

Motor Listrik DC atau *DC Motor* ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Apabila tegangan yang diberikan ke Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat. Namun ketika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Sebaliknya, jika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut lebih tinggi sekitar 30% dari tegangan operasional yang ditentukan, maka motor DC tersebut akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan menjadi rusak.

Pada saat Motor listrik DC berputar tanpa beban, hanya sedikit arus listrik atau daya yang digunakannya, namun pada saat diberikan beban, jumlah arus yang digunakan akan meningkat hingga ratusan persen bahkan hingga 1000% atau lebih (tergantung jenis beban yang diberikan). Oleh karena itu, produsen Motor DC biasanya akan mencantumkan *Stall Current* pada Motor DC. *Stall Current* adalah arus pada saat poros motor berhenti karena mengalami beban maksimal.[2]

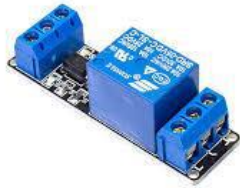


Gbr 2 Motor DC

#### C. Relay

Relay adalah saklar (switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat alat kontak saklar/switch). Relay menggunakan prinsip

elektromagnetik untuk menggerakkan kontak sehingga dengan daya rendah dapat menghantarkan listrik yang bertegangan tinggi. Sebagai contoh, relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklar) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gbr 3 Relay

#### E. Push Button

*Push Button* adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu sistem saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan start, stop reset dan saklar tekan untuk emergency. Push button memiliki kontak NC (normally close) dan NO (normally open). Prinsip kerja Push Button adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai stop (memberhentikan) dan kontak NO akan berfungsi sebagai start (menjalankan) 9 biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor – motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri – industri. Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*).

- NO (*Normally Open*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (*Close*) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem circuit (Push Button ON).
- NC (*Normally Close*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar push button ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (*Open*), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (*Push Button Off*).

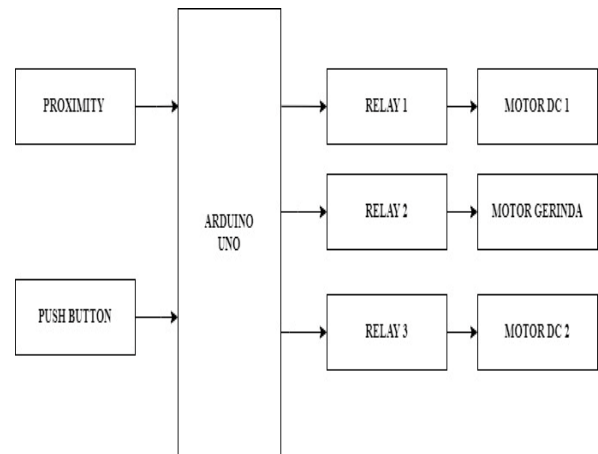


Gbr 4 Push button

### III. METODOLOGI

#### A. Blok Diagram

Perancangan *hardware* prototype sistem kontrol alat cutting pipa otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno dalam bentuk perancangan diagram blok dapat dilihat pada Gambar 5.



Gbr 5. Blok Diagram

Berdasarkan Gambar 5 dapat disimpulkan bahwa penerapan pengendalian alat cutting pipa otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno. Alat ini dilengkapi dengan sensor sensor ultrasonik dan sensor arus sebagai input. Mikrokontroler arduino uno sebagai pengontrol keseluruhan sistem serta sebagai pengirim data ke gerinda melalui proximity. Relay, motor dc dan LCD sebagai output. Adapun fungsi dari masing-masing blok adalah sebagai berikut.

1. Sensor proximity infrared berfungsi untuk mendeteksi keberadaan suatu benda.
2. Push button berfungsi sebagai pemutus dan menghubungkan arus listrik.
3. Arduino uno berfungsi sebagai pengendali dan pengolah data.
4. Relay 1 berfungsi sebagai switch otomatis untuk mengaktifkan solenoid valve
5. Relay 2 berfungsi sebagai switch otomatis untuk mengaktifkan gerinda.
6. Relay 3 berfungsi sebagai switch otomatis untuk mengaktifkan motor DC pemutar pipa
7. Gerinda berfungsi sebagai alat pemotong.

#### B, Data Alokasi Port Arduino

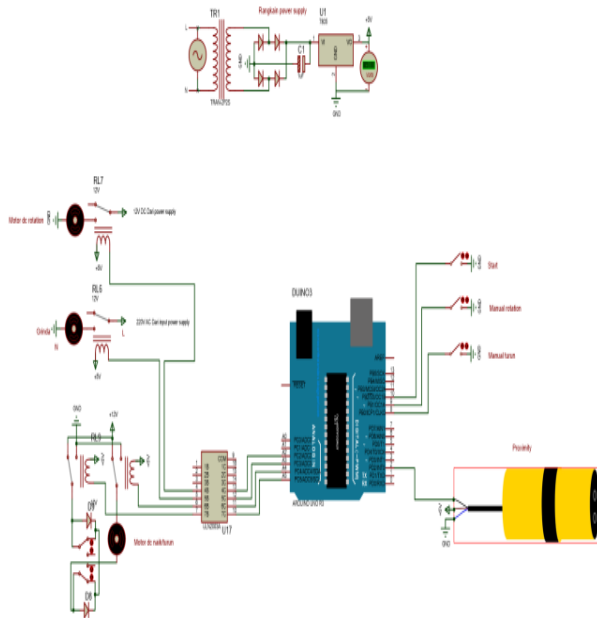
Data alamat pada port arduino merupakan penentuan alamat terhadap komponen. Komponen ini harus diberi alamat sebelum dilakukan perancangan program sehingga mempermudah pada saat perancangan program.

TABEL I  
Data Alokasi Port Arduino

No	Pin	Port	Keterangan Komponen
1	2	PD2	Sensor Proximity
2	A4	PC4	Motor DC naik turun
3	A2	Pc2	Motor DC Rotation
4	A3	PC3	Motor Gerinda
5	10	PB2	Switch 1 (start)
6	9	PB1	Switch 2 (manual Rotation)
7	8	PB0	Switch 3 (manual turun)

C. Perancangan Alat Elektronik

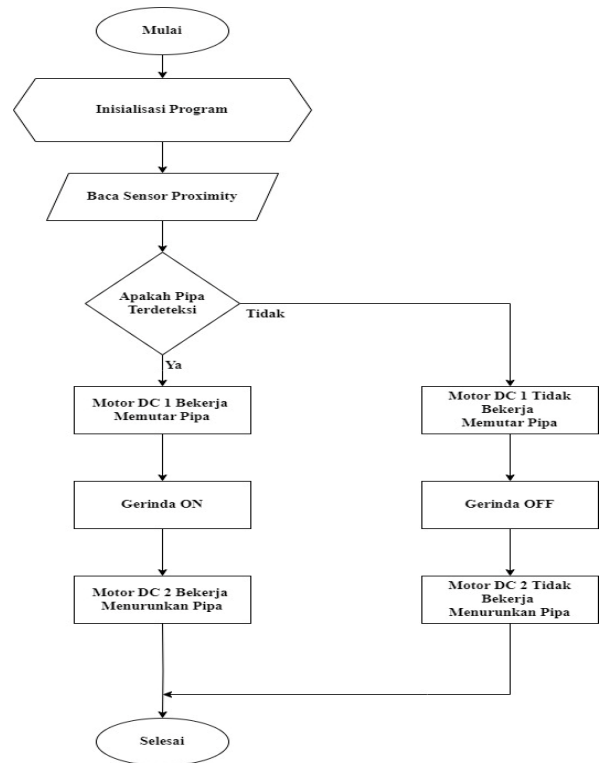
1. Interface Komponen Ke Arduino Uno



Gbr 6. interface Komponen ke Arduino Uno

D. Flowchart

Sebelum pembuatan program maka terlebih dahulu adanya perencanaan flowchart tentang sistem kerja sehingga sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Flowchart sistem dapat dilihat pada gambar 7.



Gbr 7. Flowchart Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Rancangan

Tujuan dari pengujian adalah untuk mengetahui sejauh mana kinerja alat yang telah dibuat serta mengetahui penyebab ketidaksempurnaan alat cutting pipa otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno sehingga dapat dijadikan acuan dalam pengambilan kesimpulan. Hasil rancangan cutting pipa otomatis berbasis mikrokontroler arduino



Gbr 8 Alat Pemotong Pipa Otomatis

B. Pengujian Tegangan Kerja Komponen Elektronik

Tegangan kerja komponen elektronik pada alat cutting pipa otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno ditunjukkan pada Tabel 2.

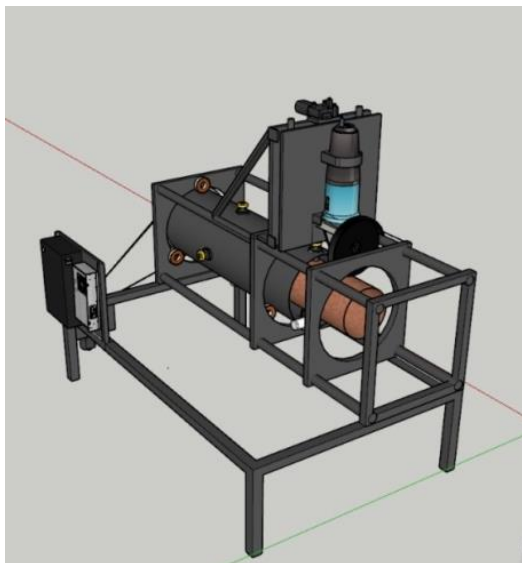
Tabel II  
Tegangan kerja komponen elektronik

Perangkat Elektronik	Tegangan Input (V)
Power supply	220
Motor DC I	12.00 DC
Motor DC II	12.00 DC
Arduino	8.00 DC
Relay	5.00 DC
Proximity	5.00 DC
Modul Step Down	12.00 DC

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa tegangan input setiap perangkat elektronik diberikan sesuai dengan tegangan pada data sheet masing-masing perangkat elektronik.

C. Pengujian Pemotongan Pipa

Besi yang di potong secara manual dan secara otomatis memerlukan diameter mata gerinda dengan ukuran 10.8 dengan ketebalan pipa 2,5 dan memakan waktu pemotongan manual 06.30.d dapat dilihat pada Tabel 3.



Gbr 9 Pengujian Pemotongan Pipa

TABEL III  
Hasil Pengujian Pemotongan Pipa

NO	Hasil Pemotongan Manual		Hasil Pemotongan Otomatis	
	Diameter Sisa Mata Gerinda (cm)	Waktu Pemotongan (menit)	Diameter Sisa Mata Gerinda (cm)	Waktu Pemotongan (menit)
1	6.04	06.30	10,6	10,15
2	5,80	06.28	10,00	10.20
3	5.60	06.08	10,4	10.12

Pada pengujian pemotongan pipa dengan ukuran ketebalan besi 2,5 mm menggunakan mata gerinda dengan diameter 10,8cm dengan 2 pengujian Manual dan otomatis. Pada pengujian pertama menggunakan mata gerinda 10,8 dengan pengujian manual memakan waktu 06.30 menit. Dengan sisa mata gerinda menjadi 6,04 cm, dengan pengujian otomatis memakan waktu 10,15 menit dengan sisa mata gerinda 10,6 cm. Pada pengujian kedua menggunakan mata gerinda 10,8 dengan pengujian manual memakan waktu 06.28 menit. Dengan sisa mata gerinda menjadi 5,80 cm, dengan pengujian otomatis memakan waktu 10,20 menit dengan sisa mata gerinda 10,0 cm. Pada pengujian ketiga menggunakan mata gerinda 10,8 dengan pengujian manual memakan waktu 06.08 menit. Dengan sisa mata gerinda menjadi 5,60 cm, dengan pengujian otomatis memakan waktu 10,12 menit dengan sisa mata gerinda 10,4 cm. Pada pengujian keempat menggunakan mata gerinda 10,8 dengan pengujian manual memakan waktu 07.20 menit. Dengan sisa mata gerinda menjadi 6,30 cm, dengan pengujian otomatis memakan waktu 09,12 menit dengan sisa mata gerinda 09,6 cm.

D. Pengujian Sensor Proximity

Pada perancangan alat ini menggunakan sensor proximity yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya pipa. Hasil pengujian sensor proximity tersebut tertera pada Tabel 4.



Titik Pengujian Sensor Proximity

Gbr 10 Titik pengujian sensor proximity

Pada perancangan alat ini menggunakan sensor proximity yang berfungsi untuk mendeteksi adanya pipa dan tidak adanya pipa. Adapun pengujian sensor proximity tersebut tertera pada Tabel 4

TABEL IV  
Hasil Pengujian Sensor Proximity

Proximity Logika	Grinda	Ket
1	off	Tidak terdeteksi
0	on	Terdeteksi

Dari data pengujian diketahui nilai 0 sama dengan ON atau benda terdeteksi dan nilai 1 sama dengan OFF atau benda tidak terdeteksi.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan dari rancangan alat ini maka dapat disimpulkan:

1. Rancang Bangun alat cutting pipa otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno beroperasi sesuai dengan pemrograman yang telah dirancang.
2. Berdasarkan data diketahui bahwa tegangan input setiap perangkat elektronik diberikan sesuai dengan tegangan pada data sheet masing-masing perangkat elektronik
3. Motor pemotong akan aktif jika mendeteksi adanya pipa, yang dideteksi oleh sensor proximity. Jika pipa terdeteksi maka nilai 0 dan jika pipa tidak terdeteksi maka nilai nya 1.

## REFERENSI

- [1] P. Pujono dan H. P. Menang, "Perancangan Mesin Potong Las Lingkaran Semi Otomatis Dengan Ketebalan Material Potong 3 - 8 mm," *Bangun Rekaprima Maj. Ilm. Pengemb. Rekayasa, Sos. dan Hum.*, vol. 3, no. 2, Oktober, pp. 9-14, Oct. 2017, <https://repository.pnj.ac.id/id>
- [2] SiswoWardoyo, "Simulator Otomatisasi Rotary Pemotong Pipa Menggunakan Mikrokontroler AT 89C51", Universitas Diponegoro, Semarang, 2000, <http://eprints.undip.ac.id>
- [3] M. Arif Suharsono. Dan Mirza Ahmad Brilliantoro". *Rancang Bangun Mesin Pemotong Pipa Dengan Sistem Pneumatik*". Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018, <http://repository.its.ac.id>
- [4] Hadi Salam, "Rancang Bangun Mesin Pemotong Kontur Pipa Semi Otomatis", *Teknik Mesin.*, Politeknik Caltex Riau Pekanbaru. 2021, <https://opac.lib.pcr.ac.id>

