

Rancang Bangun Alat Pemotong dan Pengupas Kabel 2 Sisi Otomatis dengan Diameter Kabel 0,5 – 1,5mm

Mega Aning Wahyuni^{1*}, Artdhita Fajar Pratiwi², Riyani Prima Dewi³
^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap
^{1,2,3}Jln. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia
E-mail: megaaning@gmail.com¹, artdhita.pratiwi@gmail.com², riyanipd@pnc.ac.id³

*penulis korespondensi

Abstrak - Untuk meningkatkan produktivitas dalam dunia industri sangat diperlukan suatu alat yang dapat bekerja secara otomatis sebagai upaya untuk mempersingkat waktu dalam produksi. Kabel adalah bahan untuk menghantarkan tegangan atau arus yang terbuat dari tembaga ataupun aluminium. Kabel dilapisi dengan isolasi luar agar tidak berbahaya saat sedang terdapat tegangan. Pemotongan Kabel atau pengupasan kabel secara manual memerlukan waktu yang lama dalam pengerjaannya, terlebih untuk kebutuhan kabel dalam jumlah yang banyak. Oleh sebab itu dari permasalahan tersebut dibuatlah prototype alat pemotong dan pengupas kabel menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Pada sistem ini menggunakan motor *power window* untuk mengendalikan tang pemotong dan pengupas dalam proses dan mengendalikan roler untuk menjalankan kabel. Terdapat penggunaan sensor *LDR* untuk mendeteksi kabel. Sensor *optocoupler* untuk menghitung jumlah putaran roler 1 dan 2 yang berfungsi untuk menentukan panjang kabel yang terpotong dan panjang kupasan. Dalam pengujian ini alat dapat digunakan untuk memotong 3 jenis ukuran kabel yaitu NYAF (serabut) ukuran 1,5mm, 0,75mm, dan 0,5mm dengan rata-rata error 7,858%, 5,672%, dan 3,613%. dan mengupas 2 jenis kabel yaitu NYAF (serabut) ukuran 0,75mm dan 0,5mm dengan rata - rata error 9,621% dan 2,172%.

Kata kunci: Arduino Mega 2560, Sensor *Optocoupler*, *LDR*, Motor *Power Window*, Kabel

Abstract - Nowadays industrial world requires equipment that can work automatically to increase productivity and shorten production time. The human need for intelligent equipment that can work automatically is increasing, so that automatic equipment is gradually starting to replace manual equipment. Cable is a material for conducting voltage or current made of copper or aluminum. Cable is coated with outer insulation so that it is not dangerous when there is voltage. Cutting the cable or peeler the cable manually takes a long time to process, especially for the need for large amounts of cable. Therefore, from these problems a cable cutter and peeler prototype was made using the Arduino Mega 2560 microcontroller. This system uses a power window motor to control the cutting and peeling pliers in the process and controlling the roller to run the cable. There is the use of LDR sensors to detect cables. The optocoupler sensor is used to count the number of rotation of the roller 1 and 2 which functions to determine the length of the cable and the length of the peeler. In this test, the tool can be used to cut 3 types of cable sizes, namely NYAF (fiber) sizes of 1.5mm, 0.75mm, and 0.5mm with an average error of 7.858%, 3.613%, and 3.613% respectively. And peeler 2 types of cables, namely NYAF (fiber) sizes 0.75mm and 0.5mm with an average error of 9.621% and 2.172% respectively.

Keywords: arduino mega 2560, optocoupler sensor, LDR, power window motor, cable

1. PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan produktivitas dalam dunia industri sangat diperlukan suatu alat yang dapat bekerja secara otomatis sebagai upaya untuk mempersingkat waktu dalam produksi. Peralatan-peralatan otomatis ini diperlukan manusia dalam jumlah banyak dan kebutuhannya meningkat dari tahun-ke tahun. Perlahan, peralatan manual akan tergeser oleh peralatan yang bekerja secara otomatis. Untuk sistem kerja alat yang sama, peralatan otomatis mampu melakukan pekerjaan dengan sendiri dan tidak memakan waktu yang banyak[1].

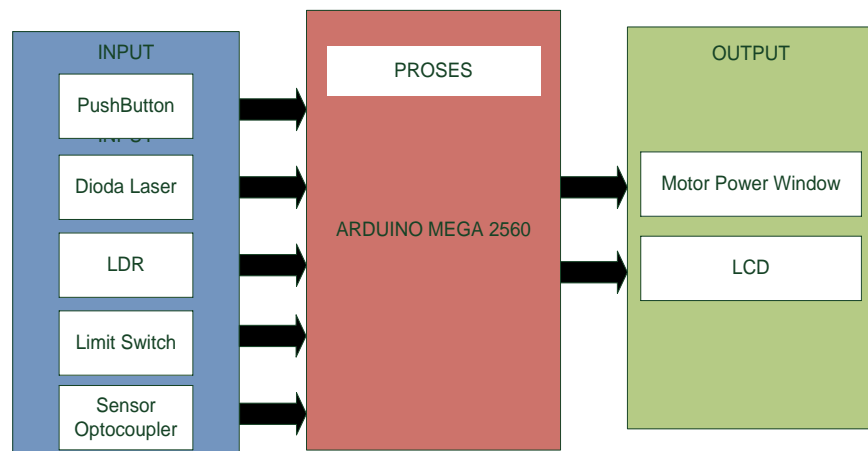
Salah satu penerapan teknologi otomatis adalah proses pemotongan dan pengupasan kabel otomatis [2][3][4]. Proses ini biasanya dilakukan dengan menggunakan alat pemotong yang dikerjakan secara manual oleh manusia. Kabel adalah bahan untuk menghantarkan tegangan atau arus yang terbuat dari tembaga atau bisa juga aluminium. Kabel dilapisi dengan isolasi luar agar tidak berbahaya saat sedang terdapat tegangan. Dalam pembuatan suatu produk akan ada tahap pemotongan dan pengupasan kabel yang membutuhkan waktu lama bila dalam proses pengerjaannya masih manual atau menggunakan tenaga manusia, terlebih untuk kebutuhan kabel yang banyak dengan kebutuhan kabel yang berbeda diameternya. Setiap perusahaan membutuhkan target yang banyak, maka pengerjaannya harus cepat dan hasilnya harus optimal.

Berdasarkan permasalahan di atas, perlu dirancang dan dibangun mesin pemotong dan pengupas kabel berdasarkan diameter kabel. Perancangan ini nantinya akan digunakan untuk memotong dan mengupas kabel berdasarkan diameternya. Alat Pemotong Kabel Otomatis yang telah ada menggunakan kendali mikrokontroler ataupun Arduino Mega 2560[1][5]. Pada alat pemotong kabel otomatis tersebut juga ada yang dapat mengukur panjang kabel [3]. Pada alat pemotong kabel otomatis tersebut juga ada yang dapat mengupas kabel [4]. Namun dari alat yang sudah ada, belum dilengkapi dengan memotong dan mengupas kabel otomatis berdasarkan diameternya. Oleh sebab itu perlu ada penyempurnaan alat yang dapat memotong dan mengupas kabel otomatis berdasarkan diameternya.

2. METODE

2.1 Perancangan Sistem

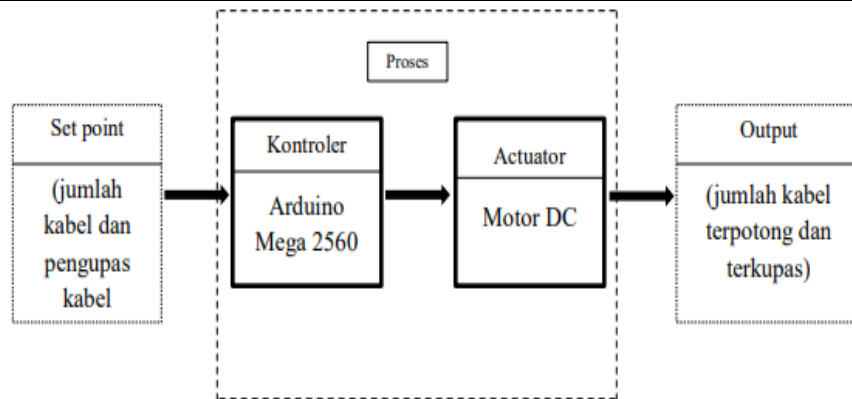
Perancangan sistem dibagi menjadi 2 tahap yaitu pembuatan diagram rangkaian elektronik dan desain alat. Berikut diagram rangkaian elektronik dilihat pada Gambar 1 dan diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram rangkaian elektronik

Dalam perancangan alat pemotong dan pengupas kabel 2 sisi otomatis dengan diameter kabel 0,5 – 1,5mm, digunakan beberapa komponen elektronik. Komponen paling utama adalah mikrokontroler Arduino. Jenis arduino yang digunakan adalah Arduino Mega. Arduino berfungsi sebagai kontroler utama dari sebuah peralatan otomatis [6][7]. *LDR* sebagai input untuk mendeteksi ada tidaknya kabel, nilai hambatan pada *LDR* bergantung pada jumlah cahaya yang masuk dalam *LDR*[8], sehingga *LDR* kebanyakan digunakan sebagai peralatan awal untuk mendeteksi keberadaan benda[9]. Sensor *optocoupler* untuk menghitung jumlah putaran roler.

Optocoupler banyak diaplikasikan sebagai driver pada rangkaian pada Mikrokontroler, driver pada Motor DC, DC dan AC power control [10]. Dioda Laser dan *LDR* sebagai *input* untuk membaca Panjang kabel, *PushButton* sebagai input untuk memberikan perintah alat akan memotong atau memotong dan mengupas kabel. *Limit Switch* sebagai input motor *power window* untuk mengendalikan tang dikondisi awal. Motor *Power Window* sebagai aktuator untuk mengendalikan roler dan menggerakkan tang, *LCD* sebagai aktuator alat sedang bekerja memotong atau memotong dan mengupas kabel dan menampilkan berapa jumlah banyaknya kabel yang telah dipotong dan dikupas oleh alat tersebut.

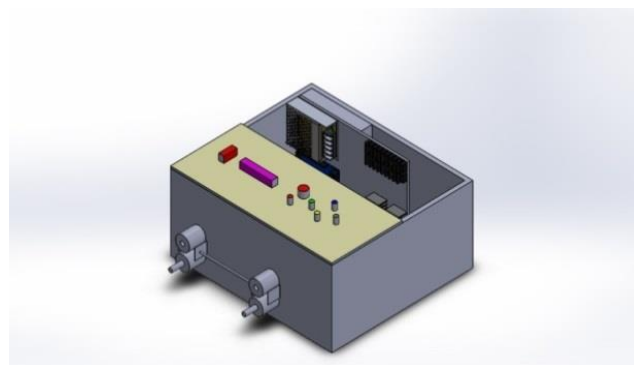


Gambar 2. Diagram blok system

Berdasarkan diagram blok sistem pada Gambar 2, *set point* sebagai *input* untuk jumlah kabel yang akan di potong atau kabel yang akan dipotong dan dikupas, selanjutnya Arduino Mega sebagai mikrokontroler akan memproses *set point* yang telah diberikan untuk menggerakkan jumlah putaran roler. Lalu Motor *Power Window* sebagai aktuator untuk mengendalikan roler, setelah aktuator bekerja dengan benar kabel akan terpotong atau terpotong dan terkupas sebagai *output*.

2.2 Desain Alat

Alat yang akan dibuat berbentuk persegi panjang dengan menggunakan *CPU* bekas dan ditutup menggunakan triplek dan akrilik. Dengan menggunakan 3 motor power window, 13 push button, 1 tombol on/off, 1 *LCD*, 1 Arduino Mega 2560, 3 driver motor bts 7960, 2 *power supply*, 1 *limit switch*, 1 dioda laser, 1 ldr. Desain alat dapat dilihat pada Gambar 3.

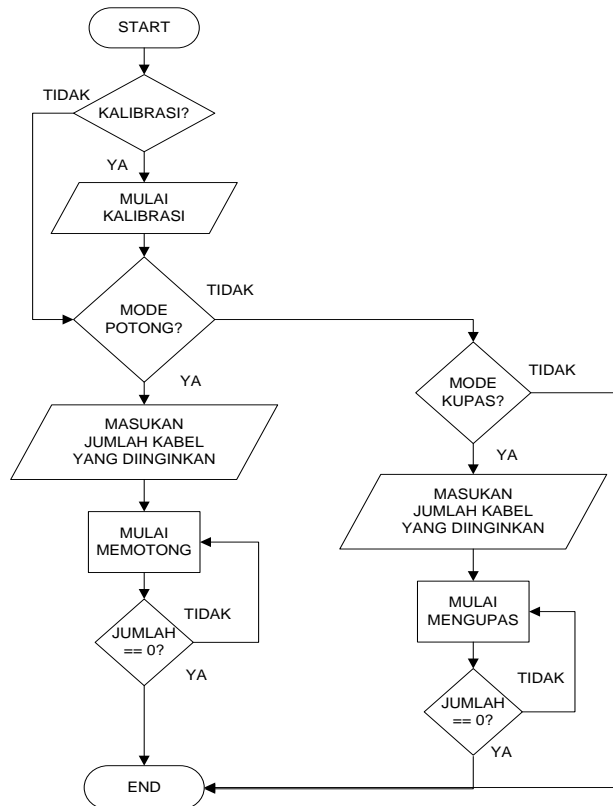


Gambar 3. Desain Alat

2.3 Cara Kerja Alat

Cara kerja alat pemotong kabel dijelaskan dalam *flowchart* pada Gambar 4. *Flowchart* dibuat sederhana agar memudahkan pembaca untuk mengenali alur program yang ditanamkan pada alat. Pada Gambar 3 ditunjukkan *Flowchart* sistem kerja alat yang dapat dijelaskan sebagai berikut: Jika tombol ON ditekan maka alat LCD akan menampilkan “Initializing.... Ambil Data Kalibrasi” setelah itu LCD menampilkan “ALAT PEMOTONG DAN PENGUPAS KABEL 2 SISI”. Jika tombol merah besar ditekan maka LCD akan menampilkan “MEMULAI KALIBRASI, MENGAMBIL DATA, MENYIMPAN DATA, KALIBRASI SELESAI” lalu setelah selesai LCD akan menampilkan kembali “ALAT PEMOTONG DAN PENGUPAS KABEL 2 SISI”. Jika tombol merah kecil ditekan maka LCD akan menampilkan “PILIH MODE?” kemudian jika tekan tombol hijau LCD akan menampilkan “MODE POTONG?” lalu tekan tombol merah kecil untuk melakukan proses selanjutnya dan LCD akan menampilkan “MODE POTONG, JUMLAH POTONG = 0?” kemudian tombol kuning ditekan maka jumlah akan menambah menjadi 1 dan jika ditekan lagi maka akan menambah 1 terus menerus jika tombol biru ditekan maka jumlah akan berkurang 1 lalu

tekan tombol merah kecil untuk melanjutkan proses selanjutnya kemudian LCD akan menampilkan “MENUNGGU KABEL” jika ldr sudah mendeteksi adanya kabel maka otomatis roler akan berputar dan melaksanakan perintah yaitu memotong, jika sudah maka roler sebelah akan berputar maju lebih cepat untuk membuang kabel, lalu jika kabel yang telah dipotong maka LCD akan menampilkan “SELESAI MEMOTONG” jika belum maka LCD akan menampilkan “MULAI MEMOTONG, MEMOTONG KABEL 1, POTONG KURANG 1” jika kabel yang sudah selesai dipotong sudah tidak terdeteksi oleh LDR maka LCD akan menampilkan kembali “ALAT PEMOTONG DAN PENGUPAS KABEL 2 SISI”.



Gambar 4. Flowchart Sistem Kerja

Jika ingin mengupas kabel yang telah dipotong maka kembali ke tombol merah kecil untuk memilih mode, lalu tekan tombol hitam dan LCD akan menampilkan “MODE KUPAS 2 SISI?” lalu tekan tombol merah kecil untuk melakukan proses selanjutnya dan lalu jika memilih tombol hijau maka LCD akan menampilkan “MODE KUPAS SERABUT?” jika memilih tombol hijau maka LCD akan menampilkan “MODE KUPAS 2 SISI, JUMLAH KUPAS = 0?” lalu jika tombol kuning ditekan maka jumlah akan menambah menjadi 1 dan jika ditekan lagi maka akan menambah 1 terus menerus jika tombol biru ditekan maka jumlah akan berkurang 1 lalu tekan tombol merah kecil untuk melanjutkan proses selanjutnya kemudian LCD akan menampilkan “MENUNGGU KABEL” jika ldr sudah mendeteksi adanya kabel maka otomatis roler akan berputar dan melaksanakan perintah yaitu memotong, jika sudah maka roler sebelah akan berputar cepat untuk membuang kabel, lalu jika sudah selesai maka LCD akan menampilkan kembali “ALAT PEMOTONG DAN PENGUPAS KABEL 2 SISI”.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian keseluruhan dimaksudkan untuk menguji kehandalan sistem terhadap kesalahan. Pembahasan setiap pengujian dibahas pada penjelasan berikut ini. Pada bagian ini hasil penelitian dapat juga pemaparannya dijelaskan dalam bentuk sebuah gambar maupun grafik sehingga lebih informatif dan mudah untuk dibaca oleh pembaca. Penulisan tabel dan gambar harus jelas, terbaca, benar dan memiliki resolusi yang baik.

3.1 Pengujian Jumlah Kabel Serabut yang Terpotong Sesuai *Input*.

Pengujian Jumlah Kabel Serabut yang Terpotong Sesuai *Input* ini untuk mengetahui jumlah kabel serabut yang terpotong sesuai dengan *set point* atau tidak. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3. Dari hasil pengujian Tabel 1, *set point* dengan hasilnya tidak sesuai sehingga *error* dari pengujiannya adalah 12,7%. Hasil tidak sesuai *set point* karena ukuran kabel yang besar sehingga kabel menabrak pipa jalanya kabel. Hasil *error* didapatkan dari perhitungan dengan rumus pada persamaan (1).

$$error = \frac{jumlah\ error}{set\ point} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 1. Pengujian Jumlah Kabel Serabut yang Terpotong Sesuai *Input* dengan Diameter Kabel 1,5mm

No.	Set Point Potong Kabel	Hasil Potongan	Selisih
1	1	0	1
2	2	2	0
3	3	3	0
4	4	4	0
5	5	5	0
6	6	6	0
7	7	6	1
8	8	6	2
9	9	8	1
10	10	8	2
Jumlah	55	48	7

Tabel 2. Pengujian Jumlah Kabel Serabut yang Terpotong Sesuai *Input* dengan Diameter Kabel 0,75mm

No.	Set Point Potong Kabel	Hasil Potongan	Selisih
1	1	0	0
2	2	2	0
3	3	2	0
4	4	4	0
5	5	5	0
6	6	6	1
7	7	4	0
8	8	5	2
9	9	8	4
10	10	7	2
Jumlah	55	38	17

Tabel 3. Pengujian Jumlah Kabel Serabut yang Terpotong Sesuai *Input* dengan Diameter Kabel 0,5mm

No.	Set Point Potong Kabel	Hasil Potongan	Selisih
1	1	0	1
2	2	2	0
3	3	3	0
4	4	4	0
5	5	5	0
6	6	6	0
7	7	6	1
8	8	6	2
9	9	8	1
10	10	8	2
Jumlah	55	48	7

Dari hasil pengujian Tabel 2 *set point* dengan hasilnya tidak sesuai karena kabel yang diuji adalah kabel jenis Serabut 0,75mm dan pada saat dipengujian kabel melengkung – melengkung sehingga tidak berjalan sesuai tempatnya sehingga *error* dari pengujiannya adalah 16,3% berdasarkan perhitungan dengan menggunakan persamaan (1). Dari hasil pengujian Tabel 3 *setpoint* dengan hasilnya tidak sesuai sehingga *error* dari pengujiannya adalah 30%. Hasil tidak sesuai *setpoint* karena kabel yang diuji adalah kabel jenis serabut 0,5mm dan pada saat pengujian kabel terlalu kecil sehingga mengakibatkan tidak lurus dan tidak berjalan sesuai tempatnya. Hasil *error* didapatkan dari perhitungan menggunakan persamaan (1)

3.2 Pengujian Jumlah Kabel Serabut yang Terkupas Sesuai *Input*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kabel yang terkupas sesuai dengan *input* atau tidak. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5. Dari hasil pengujian pada Tabel 4 *input* jumlah kupasan kabel dengan hasil kupasan kabel ada *error* karena kabel tidak berjalan sesuai dengan perintah dan tempatnya (melengkung). *Error* sesuai pengujiannya adalah 21,81% dari hasil perhitungan menggunakan persamaan (1).

Tabel 4. Pengujian Jumlah Kabel Serabut yang Terkupas Sesuai *Input* dengan Diameter Kabel 0,75mm

No.	Set Point Kupas Kabel	Hasil Potongan	Selisih
1	1	1	1
2	2	2	0
3	3	3	0
4	4	3	0
5	5	4	0
6	6	4	0
7	7	5	1
8	8	6	2
9	9	7	1
10	10	8	2
Jumlah	55	43	12

Tabel 5. Pengujian Jumlah Kabel Serabut yang Terkupas Sesuai *Input* dengan Diameter Kabel 0,5mm

No.	Set Point Kupas Kabel	Hasil Potongan	Selisih
1	1	1	1
2	2	2	0
3	3	2	0
4	4	3	0
5	5	4	0
6	6	3	0
7	7	6	1
8	8	5	2
9	9	6	1
10	10	8	2
Jumlah	55	40	15

Dari hasil pengujian pada Tabel 5 *input* jumlah kupasan kabel dengan hasil kupasan kabel tidak ada *error* karena kabel berjalan sesuai dengan perintah dan tempatnya (tidak melengkung). *Error* sesuai pengujiannya adalah 27,27% dari hasil perhitungan menggunakan persamaan (1).

3.3 Pengujian LCD

Tampilan dari LCD juga dapat diujikan apakah tampilan sesuai dengan perintah atau tidak. Pada saat memotong, mengupas, kalibrasi, menunggu adanya kabel, dan ketika saat selesai melaksanakan perintah. Tampilan mode potong dapat di lihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Tampilan mode potong



Gambar 6. Tampilan mode kupas kabel serabut

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian alat dapat disimpulkan bahwa alat bisa digunakan untuk memotong 3 jenis ukuran kabel yaitu NYAF (serabut) ukuran 1,5mm, 0,75mm, dan 0,5mm dengan rata-rata error 7,858%, 5,672%, dan 3,613%. dan mengupas 2 jenis kabel yaitu NYAF (serabut) ukuran 0,75mm dan 0,5mm dengan rata - rata error 9,621% dan 2,172%. Error yang terjadi pada alat di sebabkan karena sensor *optocoupler* tidak stabil dalam proses pembacaan putaran roler sehingga kabel yang akan dipotong dan dikupas tidak sesuai *set point*. Kemudian alat dapat digunakan untuk mengupas kabel 2 sisi kabel.

Daftar Pustaka

- [1] Muhamad, *PROTOTIPE PERANCANGAN ALAT PEMOTONGAN KABEL OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA2560*. Jember: Universitas Jember, 2016.
- [2] M. O. Raharja, Wahyu Kusuma; Suhilman, *Purwarupa Alat Pemotong Kabel Otomatis Berdasar Panjang dan Jumlah Potongan Berbasis Arduino*. Depok: Universitas Gunadarma, 2017.
- [3] R. Berlianti, "Perancangan Alat Pemotong Kabel Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller dengan HMI NB7W-TW00B," *J. Teknol. Manufaktur*, vol. 12, no. 1, 2020.
- [4] Fitria Sukmawati, *Rancang Bangun Alat Pemotong dan Pengupas Kabel*. ilacap: Politeknik Negeri Cilacap, 2020.
- [5] H. Nurdin, *Prototipe Perancangan Alat Pemotong Kabel Otomatis Berbasis Mikrokontroler*. Bandung: Univeritas Pendidikan Indonesia, 2018.
- [6] T. W. Bara, R. Rosyid, and M. A. W. Prasetyo, "Robot Peraga 12 Gerakan Pengaturan Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560," *Technomedia J.*, vol. 5, no. 2, pp. 193–205, Jan. 2021, doi: 10.33050/tmj.v5i2.1459.
- [7] G. M. Pradipta *et al.*, "PEMBUATAN PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN LABORATORIUM BERBASIS ARDUINO MEGA," in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL) SNF2016 UNJ*, 2016, pp. SNF2016-CIP-31-SNF2016-CIP-36, doi: 10.21009/0305020107.
- [8] D. Siswanto, "JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR HUJAN DAN SENSOR LDR BERBASIS ARDUINO UNO," *e-NARODROID*, vol. 1, no. 2, Oct. 2015, doi: 10.31090/narodroid.v1i2.69.
- [9] S. Utama, A. Mulyanto, M. Arif Fauzi, and N. Utami Putri, "Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Dan LM35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, Nov. 2018, doi: 10.22373/crc.v2i2.3706.
- [10] W. Warsito, S. W. Suciwati, and D. Isworo, "Desain dan Analisis Pengukuran Viskositas dengan Metode Bola Jatuh Berbasis Sensor Optocoupler dan Sistem Akuisisinya pada Komputer," *J. Natur Indones.*, vol. 14, no. 3, p. 230, Jan. 2013, doi: 10.31258/jnat.14.3.230-235.