

Studi Eksperimen Arduino Uno Sebagai Pengendali Kursi Roda Elektrik

Andre Amba Matarru^{#1}, Alfian Djafar^{*2}, Gad Gunawan^{*3}, Himawan Wicaksono^{*4},
Ahmad Arib Hawari^{*5}

^{*1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan,
Jl. Soekarno Hatta No.KM 15, Karang Joang, Kec. Balikpapan Utara, Kalimantan Timur 76127

^{#1} andre.amba@lecturer.itk.ac.id

^{*2} gad_gunawan@lecturer.itk.ac.id

^{*3} alfian.djafar@lecturer.itk.ac.id

^{*4} himawan@lecturer.itk.ac.id

^{*5} 03181005@student.itk.ac.id

Accepted on 19-May-2022

Abstrak

Kursi roda digunakan sebagai alat bantu disabilitas. Disabilitas memiliki kemampuan terbatas untuk menggerakkan sendiri kursi rodanya sehingga diperlukan sistem yang memudahkan pergerakan kursi roda. Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem pemrograman dari software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) dan mengetahui fungsi dari Arduino Uno terhadap kursi roda elektrik. Pemrograman arduino kemudian akan terkoneksi terhadap alat sistem elektrik yang menjadikan Kursi Roda dapat dikendalikan secara praktis. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan merancang sistem kursi elektrik menggunakan system berbasis Arduino IDE. Proses perancangan sistem pemrograman dari software Arduino IDE dengan dirangkaikan pada komponen elektrik pada kursi roda diperoleh berupa program inisialisasi. Pemrograman dari arduino IDE (*Integrated Development Environment*) menjadi dasar kendali yang dikontrol oleh *joystick*. Hasil penelitian menunjukkan *Joystick* kemudian menjadikan kursi roda dapat bergerak ke segala arah sehingga akan mempermudah pengguna menggerakkan kursi roda.

Keywords: Kursi Roda, Arduino, *Joystick*, IDE (*Integrated Development Environment*), Program Inisialisasi

I. PENDAHULUAN

Kursi roda adalah alat yang dibutuhkan pasien disabilitas. Data terbaru penyandang disabilitas di Indonesia menurut Kemensos melalui Sistem Informasi Manajemen Penyandang Disabilitas (SIMPDI), hingga Januari 2021, jumlahnya terdata sebanyak 209.604 individu[1]. Karena kecelakaan, usia lanjut, atau penyakit seperti *palsi serebral* dan cedera tulang belakang, proporsi penyandang disabilitas meningkat dan sekarang mewakili 1 miliar orang, yang mewakili 15% dari populasi global. Keterbatasan kekuatan tangan pengguna dapat berupa ragam cacat fisik seperti ataksia, spastisitas, atau disfungsi motorik yang menyebabkan kurangnya koordinasi otot postur tangan. Keterbatasan pengguna untuk beraktivitas di rumah seperti melewati pintu dan pengoperasian secara manual [2]. Kursi roda pada umumnya digerakkan manual dan juga dibantu dengan mesin penggerak motor [3], namun bagi beberapa pengguna kekuatan tangannya terbatas. Sehingga dibutuhkan cara agar pasien dengan mudah dapat mengoperasikan sendiri kursi roda tanpa bantuan manusia sebagai pendorongnya. Kemudahan ini dapat dilakukan dengan menggerakkan kursi roda dengan kendali *joystick* yang bersumber dari Arduino Uno.

Adapun tujuan penelitian ini adalah merancang sistem pemrograman dari software Arduino IDE dan mengetahui fungsi dari Arduino Uno terhadap kursi roda elektrik. Arduino sebagai komponen utama yang akan memberi *input* agar kursi roda dapat bergerak ke segala arah dengan pengendali *joystick* .

II. STUDI LITERATUR

Hal mendasar sebagai urgensi penelitian ini adalah penggunaan kontrol *joystick* yang memberi informasi kepada prosesor agar keterbatasan tangan pengguna dapat terbantu menggerakkan kursi roda[4]. Mikrokontroler kemudian memproses keluaran modul *input* untuk mengontrol motor kiri dan kanan yang selanjutnya mengontrol pergerakan kursi roda [5]. Mikrokontroler Arduino memastikan kemudahan untuk membaca informasi dari kontrol [6]. Arduino memungkinkan untuk mengelola kontrol dimana transfer data akan lebih mudah daripada *motherboard* lainnya [7].

A. Standar Kursi Roda

ISO 7176 dibuat dengan tujuan yaitu sebagai wadah untuk mengumpulkan informasi si yang tepat mengenai kursi roda manual, scooter, maupun elektrik. Ada beberapa poin yang harus diperhatikan dalam perancangan kursi roda, pertama dibentuk kursi roda, diameter yang dibutuhkan untuk memutar, ruang gerak minimum yang dibutuhkan, dan ruang yang dibutuhkan untuk mundur. berdasarkan standar ISO 7176-5 pada Tabel I dan dengan ukuran tubuh orang Indonesia ukuran dimensi kursi roda dapat ditetapkan sebagai berikut[8].

Tabel 1.
Dimensi Rancangan Kursi Roda Sesuai dengan standar ISO 7176-5

	Uraian	Dimensi (mm)
1	Panjang maksimum	1300
2	Lebar	700
3	Tinggi total	1000
4	Tinggi kursi	700
5	Lebar tempat duduk	500
6	Tinggi tempat duduk dari tanah	500
7	Tinggi sandaran tangan dari tempat duduk	200
8	Panjang tempat duduk	450
9	Tinggi sandaran	300

B. Kursi Roda Elektrik

Kursi roda elektrik, seperti pada gambar 1, merupakan kursi roda yang sudah dilengkapi dengan sistem pengendali elektronik. Dengan sistem pengendali elektronik ini kursi roda lebih mudah untuk digerakkan dibanding dengan kursi roda manual yang digunakan dengan dorongan tangan. kursi roda elektrik Ini sebenarnya lebih diperuntukkan kepada orang-orang yang yang sudah tidak mampu untuk menggerakkan kursi roda menggunakan tangan yang hanya mampu menggerakkan kursi roda dengan bantuan orang lain. kursi roda elektrik ini dapat digunakan hanya dengan menggerakkan joystick yang ada di bagian tangan kanan dan kiri yang berfungsi untuk menjalankan kursi roda, mengubah arah kursi roda, dan memberhentikan kursi roda yang sedang berjalan[9].



Gambar 1. Kursi Roda Elektrik

C. *Arduino Uno*

Arduino Uno adalah sebuah papan pengembangan mikrokontroler yang didasarkan pada chip ATmega328. Pada gambar 2 Arduino Uno R3 berfungsi untuk mengendalikan sebuah sistem kerja dari sensor inframerah yang dirancang dan diproses akuisisi dalam data secara serial. Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset^[10].

Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya^[11].

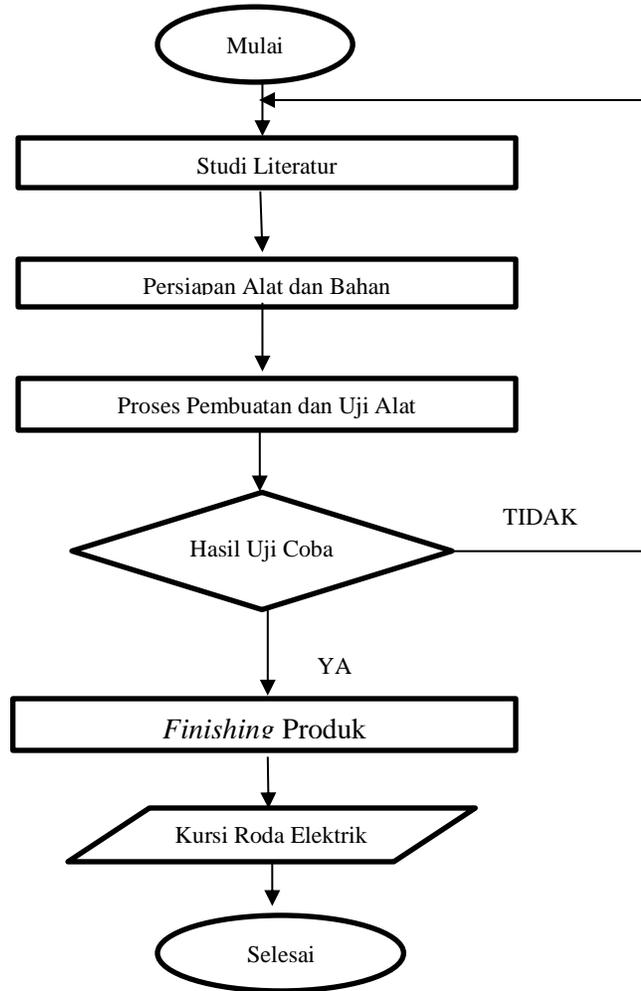
Pada penelitian ini menggunakan IDE Arduino (Integrated Development Environment). IDE Arduino adalah bagian software open source yang memungkinkan kita untuk memprogram bahasa Arduino dalam bahasa C. IDE memungkinkan kita untuk menulis sebuah program secara bertahap kemudian instruksi tersebut di *upload* ke papan Arduino ^[12].



Gambar 2. Arduino Uno

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dalam merancang sistem kursi elektrik menggunakan sistem berbasis arduino IDE (Integrated Development Environment). Diagram alir yang tampak pada gambar 4 dari riset ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan terhadap kursi roda.



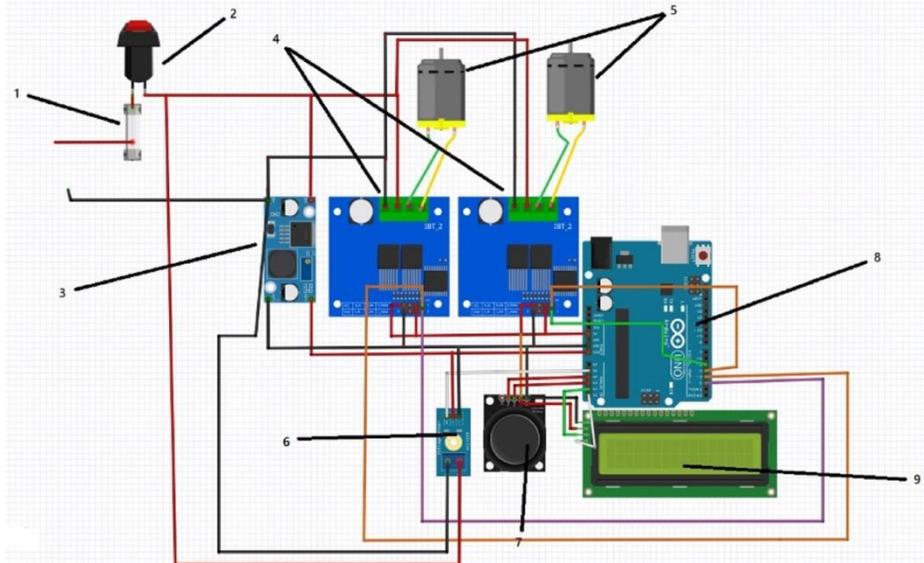
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Tahapan dari awal mulai perancangan dari studi literatur, persiapan alat dan bahan, dan perakitan semuanya akan melewati tahap uji coba, dan jika berhasil maka akan diteruskan ke tahap akhir namun apabila tidak berhasil, akan dikaji kembali sistemnya. Pengujian dikatakan tidak berhasil apabila pemrograman pada arduino tidak mampu menggerakkan kursi roda sesuai arahan dari *Joystick*. Indikasi kegagalan pengujian dapat bersumber dari *input* data inisialisasi program yang *error*. Untuk itu dibutuhkan media interaktif yang dapat menunjukkan wujud nyata dari perancangan kursi roda berbasis arduino tersebut. Aplikasi ini digunakan untuk mengatur sistem kontrol dari kursi roda elektrik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Wiring Diagram*

Sebelum masuk pada proses produksi kursi roda harus mempersiapkan komponen elektrikal yang sesuai dengan proses deskripsi pada gambar kerja. Pemilihan komponen elektrikal ini berpengaruh pada hasil yang akan dibuat. Adapun *wiring diagram* yang digunakan pada kursi roda elektrik seperti pada Gambar 5.



Gambar 4. *Wiring Diagram*

Berdasarkan *Wiring Diagram* diatas rangkaian tersebut dapat bekerja dari sumber listrik yang dihasilkan dari baterai kemudian *switch on* ditekan dan rangkaian tersebut akan berjalan hingga dapat memutar motor yang nantinya akan terhubung ke kursi roda. Komponen pada *Wiring Diagram* sesuai gambar 5 adalah sebagai berikut :

1. Fuse untuk memutus aliran listrik secara otomatis jika arus yang dihasilkan terlalu besar
2. Saklar untuk menghidupkan dan mematikan perangkat secara manual
3. *Buck converter* untuk menurunkan tegangan dari baterai
4. *Motor Driver* untuk mengontrol arah dan kecepatan putaran motor
5. Motor DC untuk penggerak kursi roda
6. *Voltage divider* untuk mengetahui tegangan pada baterai
7. *Joystick* untuk mengendalikan arah kursi roda
8. Arduino untuk menyimpan program/codingan kursi roda
9. LCD untuk menampilkan informasi tegangan baterai dan kecepatan motor DC

B. Proses Pemasangan Rangka

Proses pemasangan rangka dilakukan dengan proses pengelasan menggunakan *stainless steel*. Material tersebut dipotong sesuai dengan desain yang digunakan kemudian material dihubungkan dengan proses pengelasan. Proses pengoperasian setelah dirakit dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 5. Pengujian Jalan

C. Proses Pemasangan Komponen Elektrik

Pada proses ini komponen elektrik seperti yang terlihat pada gambar 7, dipasang sesuai *wiring* diagram yang telah ditetapkan. Komponen – komponen elektrik yang akan dipasang pada kursi roda elektrik yaitu :

1. Motor DC 24V dengan 250W dan putaran 75 rpm,
2. Baterai Lithium-Ion 24V 30Ah,
3. *Motor Driver* 2104 channel
4. LCD 12 C,
5. Arduino UNO R3 ATMEGA328P PU16U2,
6. *Joystick* - 4 axis Potentiometer,



Gambar 6. Komponen Elektrik

D. Analisis Program Arduino IDE

Inisialisasi pada program pengendali tambahan ini berisi tentang pendefinisian dari variabel yang digunakan dalam proses pengoperasian data. Program inisialisasi dari pengendali tambahan kursi roda dapat dilihat pada gambar 8. Program inisialisasi kemudian memampukan arduino untuk mengontrol kursi roda sesuai perintah *Joystick* melalui mekanisme kerja Kursi Roda. Adapun mekanisme kursi roda dijelaskan sebagai berikut :

1. Saat *joystick* digerakkan, maka arduino akan menangkap sinyal dari *joystick* sesuai arah dan kecepatan yang ditentukan.
2. Kemudian arduino meneruskan sinyal tersebut ke *motor driver*.
3. *Motor driver* menggerakkan Motor DC sesuai arah dan kecepatan yang diberikan dari *joystick*.
4. Sesaat setelah motor DC bergerak, *motor driver* mengirimkan sinyal ke LCD untuk menampilkan kecepatan motor DC.
5. Baterai digunakan untuk menyuplai daya ke arduino, *joystic*, *motor driver*, motor DC, dan LCD.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
unsigned long awal = 0;
const int motorkananp =2;//ke driver lpwm
const int motorkanann =3;//ke driver rpwm
const int motorkirip =4;//ke driver lpwm
const int motorkirin =5;//ke driver rpwm
//const int pwmkanan =6;//ke driver pwm
//const int pwmkiri =7;//ke driver pwm
int kecepatan;
int kecepatan1;
int kecepatan2;
int sumbux;
int sumbuy;
const int X = A2;
const int Y = A3;
int Stop1 = 0;
int Stop2 = 0;

//unsigned long awal = 0;
float voltage;
float voltageout;
float voltagein;
int kapasitas;
const int volt = A1;
float R1 = 5530;
float R2 = 26950;

const int rem = 9;
const int tombol = 8;
int kondisirem = 0;
int kondisirem2 = 0;
String kondisirem3;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(motorkananp,OUTPUT);
  pinMode(motorkanann,OUTPUT);
  pinMode(motorkirip,OUTPUT);
  pinMode(motorkirin,OUTPUT);
  pinMode(rem, OUTPUT);
```

Gambar 7. Listing Program Arduino IDE

Inisialisasi variabel untuk setiap komponen yang digunakan pada Arduino Uno yang bertujuan untuk pengamatan pin yang diatur melalui program. Total pin yang digunakan pada pengendali kursi roda ini berjumlah 14 buah pin yang terhubung ke pin *input/output* Arduino Uno. Pin *input Buck Converter* terbagi atas 2 yaitu positif tersambung ke bagian positif baterai dan negatif tersambung ke bagian negatif baterai, sedangkan pin *output Buck Converter* ke GND Arduino.

Tabel 2.
 Skenario Pengujian Sistem Kursi Roda

Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
<p>Pengkodean Arduino yang memberikan perintah dari <i>input Joystick</i> agar Kursi Roda dapat bergerak</p> <p>Test Case :</p> <pre> const int motorkananp =2;//ke driver lpwm const int motorkanann =3;//ke driver rpwm const int motorkirip =4;//ke driver lpwm const int motorkirin =5;//ke driver rpwm //const int pwmkanan =6;//ke driver pwm //const int pwmkiri =7;//ke driver pwm int kecepatan; int kecepatan1; int kecepatan2; int sumbux; int sumbuy; const int X = A2; const int Y = A3; int Stop1 = 0; int Stop2 = 0; //unsigned long awal = 0; float voltage; float voltageout; float voltagein; int kapasitas; const int volt = A1; float R1 = 5530; float R2 = 26950; </pre>	<p>Hasil pengkodean ditampilkan pada LCD dengan bukti bahwa Kursi Roda dapat bergerak sesuai perintah yang diberikan dari <i>Joystick</i></p> <p>Tampilan LCD :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posisi Awal, pada layar tercantum "Gerak : Stop"  <ol style="list-style-type: none"> 2. Posisi Maju, pada layar tercantum "Gerak : Stop"  <ol style="list-style-type: none"> 3. Posisi Mundur, pada layar tercantum "Gerak : Mundur" 	<p>Pengkodean berhasil menggerakkan kursi roda dengan dibuktikan pada tampilan LCD</p>

```
const int rem = 9;
const int tombol = 8;
int kondisirem = 0;
int kondisirem2 = 0;
String kondisirem3;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(motorkananp, OUTPUT);
  pinMode(motorkanann, OUTPUT);
  pinMode(motorkirip, OUTPUT);
  pinMode(motorkirin, OUTPUT);
  pinMode(rem, OUTPUT);
  pinMode(tombol, INPUT_PULLUP);
  digitalWrite(rem, LOW);
  // pinMode(pwmkanan, OUTPUT);
  //pinMode(pwmkiri, OUTPUT);
  // pinMode(sumbux, OUTPUT);
  // pinMode(sumbuy, OUTPUT);
  pinMode(volt, INPUT);
  pinMode(X, INPUT);
  pinMode(Y, INPUT);
}
```



4. Posisi Belok Kiri, pada layar tercantum "Gerak : Kiri"



5. Posisi Belok Kanan, pada layar tercantum "Gerak : Kanan"



V. Kesimpulan

Proses perancangan sistem pemrograman dari software Arduino IDE dengan dirangkaikan kepada komponen elektrik pada kursi roda berhasil menggerakkan kursi roda secara praktis. Pemrograman dari arduino IDE (Integrated Development Environment) menjadi dasar kendali yang dikontrol oleh *joystick* dapat selesai dan diaplikasikan ke kursi roda. Keunggulan Kursi Roda Elektrik ialah pengguna mampu mengontrol kursi roda dengan hanya menggunakan tangan tanpa bantuan orang lain. Pergerakan diakibatkan oleh tangan pengguna sebagai kontrol utama menggerakkan *joystick* dan kemudian meneruskan perintah ke arduino yang statusnya ditampilkan pada LCD seperti pada Tabel II tentang skenario pengujian sistem.

ACKNOWLEDGMENT

Penulis berterima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Institut Teknologi Kalimantan 2021 yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purnamasari, D. M. (2021), Wapres Ma'ruf Minta Integrasi Data Penyandang Disabilitas [online], available at: <https://nasional.kompas.com/read/2021/01/14/16152821/wapres-maruf-minta-integrasi-data-penyandang-disabilitas>.(accessed 12 Mei 2022)
- [2] Rabhi, Y., Mrabet, M., & Fnaiech, F. (2018). Intelligent control wheelchair using a new visual joystick. *Journal of Healthcare Engineering*, 2018.
- [3] Faria, B. M., Reis, L. P., & Lau, N. (2014). A survey on intelligent wheelchair prototypes and simulators. In *New Perspectives in Information Systems and Technologies*, Volume 1 (pp. 545-557). Springer, Cham.
- [4] Shibata, M., Zhang, C., Ishimatsu, T., Tanaka, M., & Palomino, J. (2015). Improvement of a Joystick Controller for Electric Wheelchair User. *Modern Mechanical Engineering*, 5(04), 132.
- [5] Hou, T. K. (2020). Arduino based voice controlled wheelchair. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1432, No. 1, p. 012064). IOP Publishing.
- [6] Kadirova, S. Y., & Nenov, T. R. (2020, November). Design of power wheelchair controller. In *2020 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE)* (pp. 1-4). IEEE.
- [7] CG, M. (2021). Novel Design of AC Motor Powered Smart Wheel Chair. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(9), 1796-1801.
- [8] Widyatama, Ardian (2013). *Alat Pengekstrak Kunyit Otomatis Berbasis Arduino Uno*, Yogyakarta, : Jurusan Teknologi Elektro Universitas Sanata Dharma.
- [9] Prasetyo, Febriyono Aji, (2019). *Kendali Kemudi Tambahan Untuk Mobilitas Kursi Roda Berbasis Arduino Mega 2560*, Yogyakarta : Jurusan Teknologi Elektro Universitas Sanata Dharma.
- [10] Pratama, Ovan Adytiya Saputra (2017). *Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Arduino Uno*, Semarang : Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Semarang.
- [11] Supriyatna, Ratna Ermawati, I., & Annisa Salsabilla, R. (2019). Menentukan Pengukuran Kecepatan Simulasi Kereta Api Berbasis Mikrokontroler (Arduino) Dengan Menggunakan Bilangan Kompleks. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 4(2502), E84-E88. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v4i0.4189>
- [12] Hadiyatama Oka, Andi Adriansyah (2017). *Rancang Bangun Prototype Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328P*, Jakarta : UMB