



Kendali Kemudi Tambahan Untuk Mobilitas Kursi Roda Berbasis Arduino Mega 2560

Febriyono Aji Prasetyo¹, Djoko Untoro Suwarno²

¹Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Indonesia

² Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Indonesia

¹e-mail : fbi.aji@gmail.com

²e-mail: joko_unt@usd.ac.id

Abstrak— Perkembangan alat pembantu manusia di bidang medis kini tengah berkembang. Mempermudah kegiatan manusia dan peralatan kontrol sebagai penunjang dalam peningkatan kebutuhan semakin besar. Pengontrolan peralatan pembantu untuk penyandang cacat telah menghasilkan metode yang sangat maju seiring dengan perkembangan teknologi alat bantu ini. Dengan kemajuan teknologi tersebut pada era sekarang ini alat bantu untuk penyandang kebutuhan khusus bukan hanya dibuat untuk alat bantu manual saja, melainkan dengan alat-alat kontrol yang di program melalui *Arduino Mega 2560*, seperti *system control* kursi roda menggunakan *Arduino Mega 2560*. Pada perancangan pengantar *robotika* ini juga digunakan untuk mengontrol kursi roda untuk kalangan penyandang kebutuhan khusus menggunakan *Arduino Mega 2560*. *System control* kursi roda yang sudah dirancang dan dimasukkan ke dalam pemrograman *Arduino Mega 2560* sebagai media untuk mengontrol kursi roda tersebut agar pengguna kursi roda lebih *flexible* dalam bergerak (bernavigasi) karena kursi roda pada umumnya masih menggunakan cara yang manual untuk pengontrolannya, sehingga sangat sulit bagi penyandang kebutuhan khusus untuk menggerakkan atau mengontrol kursi roda. Menggunakan *handle* kecepatan untuk mengatur kecepatan roda dan juga menggunakan sensor jarak sebagai *indicator* jarak apabila sensor terhalang oleh objek benda. Dari percobaan ini telah dapat berjalan sesuai kecepatan yang telah diatur dengan *handle* kecepatan untuk mengatur kecepatan dari putaran motor dan juga dapat menjaga jarak agak pada saat kursi roda mundur tidak tertabrak dengan objek yang menghalanginya dibelakang. Kedepannya alat ini dapat berkembang lagi dari segi desain yang lebih ringkas dan juga lebih banyak fitur kedepan yang membuat pemakai lebih nyaman dan lebih aman ketika menggunakan kursi roda.

Kata Kunci— *Arduino Mega 2560*, mikrokontroler, *handle* kecepatan, sensor jarak.

I. PENDAHULUAN

Kursi roda merupakan salah satu perangkat medis yang digunakan untuk membantu orang yang mempunyai permasalahan dalam berjalan. Pada umumnya yang mengalami cedera, cacat kaki, gangguan saraf motorik, dan manula. Kursi roda memiliki peranan penting bagi para penyandang kebutuhan khusus karena bagi mereka jika tanpa adanya kursi roda mereka akan kesulitan dalam beraktifitas sehari-hari. Namun, saat ini sudah ada banyak jenis kursi roda yang digerakkan secara manual dan ada juga yang otomatis. Kursi roda manual dapat digerakkan dengan tangan atau bias juga didorong oleh orang lain. Kursi roda manual memiliki kekurangan, yaitu membutuhkan banyak energi bagi penggunanya dan terkadang sering bergantung pada orang lain dalam melakukan aktifitasnya. Meskipun kursi roda otomatis telah banyak diperjual belikan akan tetapi dengan harga yang jauh lebih mahal dari kursi roda manual membuat pengguna kursi roda otomatis masih jarang karena harganya yang mahal.

Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan oleh Tim Pengembangan Produk Jurusan Mesin ITS ke beberapa tempat seperti rumah sakit dan panti-panti penyandang cacat pada tahun

2009, didapatkan hasil survey yang sangatlah besar terkait kursi roda otomatis yang lebih atraktif. Hal ini terjadi karena mereka kurang puas dengan kursi roda sekarang yang tidak lengkap (58,3%), kurang nyaman (25%) dan untuk pengoperasiannya yang sulit (4,1%). Mereka juga menyatakan bahwa kursi roda manual sekarang ini belum bisa membuat mereka melakukan kegiatan-kegiatan layaknya orang normal (12,6%) [1]. Hal ini memberikan pemikiran baru akan kursi roda yang dapat dikendalikan menggunakan tambahan setir untuk mobilitas kursi roda berbasis Arduino Mega 2560.

Peralatan pembantu ini mempermudah kegiatan manusia dan peralatan kontrol sebagai penunjang dalam peningkatan kebutuhan semakin besar. Pengontrolan peralatan pembantu untuk penyandang cacat telah menghasilkan metode yang sangat maju seiring dengan perkembangan teknologi alat bantu ini. Dengan kemajuan teknologi tersebut pada era sekarang ini alat bantu untuk penyandang kebutuhan khusus bukan hanya dibuat untuk alat bantu manual saja, melainkan dengan alat-alat control yang di program melalui Arduino Mega 2560, seperti system control kursi roda menggunakan Arduino Mega 2560. Perlunya pemahaman tentang komponen elektronika sangatlah dibutuhkan. Pada perancangan pengantar robotika ini juga digunakan untuk mengontrol kursi roda untuk kalangan penyandang kebutuhan khusus menggunakan Arduino Mega 2560. Penggunaannya yang mudah dan harganya terjangkau dan ketersediaan bahan yang menjadikan pemilihan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler.

Dalam tugas akhir kali ini penulis membuat system control kursi roda yang sudah dirancang dan dimasukkan ke dalam pemrograman Arduino Mega 2560 sebagai media untuk mengontrol kursi roda tersebut agar pengguna kursi roda lebih flexible dalam bergerak (bernavigasi) karena kursi roda pada umumnya masih menggunakan cara yang manual untuk pengontrolannya, sehingga sangat sulit bagi penyandang kebutuhan khusus untuk menggerakkan atau mengontrol kursi roda.

II. LANDASAN TEORI

A. Arduino Mega 2560

Microkontroller adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil *RAM*, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input* dan *output*. Arduino Mega 2560 (Gambar 1.) adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis *ATmega2560*. Arduino memiliki 54 pin *input/output digital* yang mana 15 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*, 16 analog *input*, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi *USB*, *jack power*, kepala *ICSP*, dan tombol *reset*. Arduino mampu *men-support microkontroller*; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel *USB*.



Gambar 1. Arduino Mega 2560.[2]

B. Handle Kecepatan Kursi Roda dengan Indikator Baterai

Handle kecepatan atau bisa disebut dengan *throttle* ini digunakan komponen yang berfungsi mengatur kecepatan laju kendaraan agar kendaraan dapat melaju pada kecepatan yang kita inginkan (Gambar 2). Komponen ini ada hal yang penting dalam suatu kendaraan listrik. Memiliki prinsip menyerupai potensiometer dengan mengirimkan sinyal analog ke mikrokontroler dan nantinya digunakan untuk mengatur kecepatan putar motor itu sendiri. Untuk konfigurasi pemasangannya terdapat 5 kabel dan 2 *socket* untuk *handle* pengatur kecepatan dan *indicator* baterai. Dan juga *Indicator* baterai berfungsi sebagai pendeteksi tegangan pada baterai yang digunakan untuk menyuplai alat ini dengan *indicator led 5 level* dengan *level*

terendah (habis) dengan indikator *led* berwarna Merah, *level* hampir rendah dengan indikator *led* berwarna Kuning dan *level* tinggi (*full*) dengan *indicator led* berwarna Hijau.



Gambar 2. *Handle* Kecepatan.[3]

C. Baterai Lead Acid

Baterai berfungsi untuk memberikan sumber tenaga listrik yang cukup pada sebuah peralatan misalnya untuk menghidupkan motor (*starter*) serta melayani proses pada sistem pengapian hingga melayani penerangan lampu dan kebutuhan lainnya pada mobil atau motor. Pada hal ini menggunakan Baterai *Lead Acid NP 20-12* Mengacu pada penggunaan dua motor yang membutuhkan daya yang lumayan besar. Dengan spesifikasi baterai seperti ini dapat digunakan sekitar 1 jam atau 2 jam penggunaan baterai. Dapat dilihat pada gambar 3.

Pada bagian ini merupakan perhitungan daya yang akan dipakai dari motor yang digunakan dengan Daya 250 W dan Baterai 24v dengan arus 20AH

Motor yang dipakai = 250 Watt (beban maksimal)

$$I = 250W / 24V = 10,4 A$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu pemakaian} &= 20AH / 10,4A \text{ (12AH merupakan kapasitas baterai)} \\ &= 1,9 \text{ jam} = 114 \text{ menit} \end{aligned}$$



Gambar 3. Baterai Lead Acid.[4]

D. Motor DC Brushed

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 (Gambar 4) biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC. Pada hal ini penggunaan motor harus dapat menampung beban $\pm 100\text{kg}-125\text{kg}$. Menggunakan sebuah Motor DC untuk menggerakkan roda maju dan mundur.



Gambar 4. Motor DC.[5]

E. Driver Motor

Driver motor merupakan bagian yang berfungsi untuk menggerakkan Motor DC dimana perubahan arah motor DC tersebut bergantung dari nilai tegangan yang dimasukkan pada masukan dari *driver* itu sendiri. *Driver* motor berfungsi sebagai piranti yang bertugas

untuk menjalankan motor baik mengatur arah putaran motor maupun kecepatan putar motor. Pemilihan *driver* motor telah disesuaikan dengan kebutuhan motor yang digunakan dengan kebutuhan tegangan 24v. Gambar 6 menunjukkan modul driver motor DC



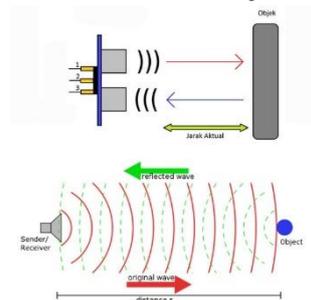
Gambar 5. Driver Motor.[6]

F. Sensor Jarak (Ultrasonik)

Sensor ini merupakan sensor *ultrasonik* siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang *ultrasonik*. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm seperti terlihat pada gambar 6. Alat ini memiliki 4 pin, pin *Vcc*, *Gnd*, *Trigger*, dan *Echo*. Pin *Vcc* untuk listrik positif dan *Gnd* untuk ground-nya. Pin *Trigger* untuk *trigger* keluarannya sinyal dari sensor dan pin *Echo* untuk menangkap sinyal pantul dari benda. Sinyal dipancarkan oleh pemancar *ultrasonik* dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Sensor ini berfungsi saat mengirim sinyal *ultrasonic* lalu terhalang oleh benda maka sensor yang terhalang akan mengirim sinyal ke mikrokontroler yang nanti nya akan membunyikan *buzzer* yang menandakan kursi roda akan mendekati suatu objek. Sensor ini nantinya akan berada dibelakang kursi roda sebagai pengaman agar tidak menabrak objek saat mundur.



(a)



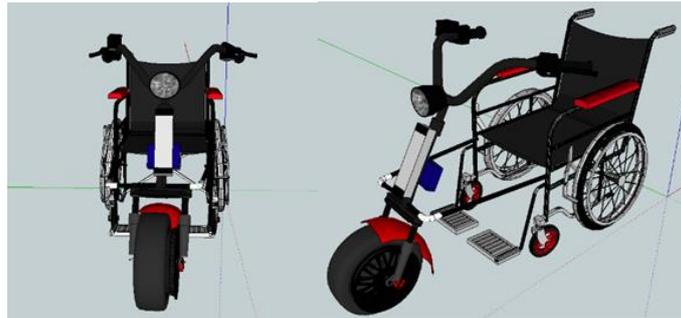
(b)

Gambar 6. (a) Sensor Jarak. (b) Cara Kerja Sensor Jarak.[7]

III. MODEL YANG DIUSULKAN

A. Arsitektur Model Secara Umum

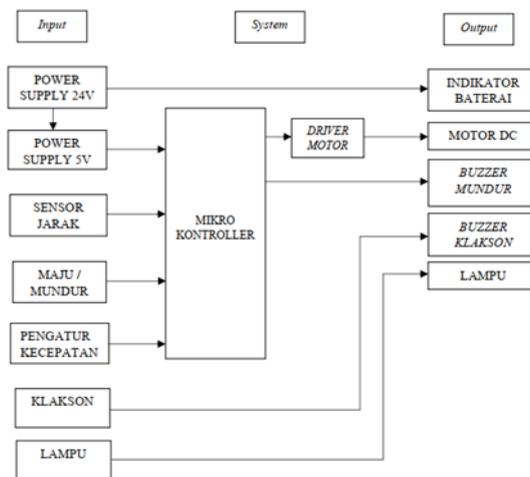
Gambar 7. merupakan gambar keseluruhan *design* 3D tambahan kemudi untuk mobilitas kursi roda berbasis Arduino Mega 2560. Pada gambar diatas tambahan kemudi telah dipasangkan dengan cara *clamping* pada kursi roda. Badan alat ini terbuat dari besi dan sebuah roda yang sudah dipasang motor DC untuk menggerakkan alat ini maju atau mundur. Desain ini dibuat dengan aplikasi *Google Sketchup* versi 2013. Pada rancangan ini juga terdapat *system* pengereman roda dengan metode pengereman roda pada umumnya yang dipakai pada sepeda biasa.



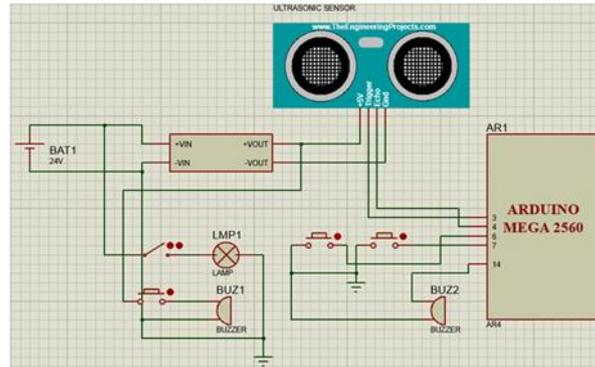
Gambar 7. Rancangan Tampak Depan dan samping

B. Rancangan Sistem Elektronik

Pada gambar 8. Cara kerja *system* secara keseluruhan, pada Arduino Mega 2560 yang digunakan telah terisi program yang digunakan untuk mengontrol pergerakan alat ini. Program tersebut akan memproses data yang di masukan melalui *Handle* kecepatan yang akan mengirimkan data ke *Driver Motor* dan nantinya akan menggerakkan sebuah Motor DC. Mikrokontroler mendapatkan *power* dari aki namun telah diturunkan dengan Buck Regulator yang akan menyuplai Arduino sekitar 5v. lalu mikrokontroler mendapatkan masukan dari *handle* kecepatan untuk mengatur kecepatan putaran motor, kemudian sensor ultrasonic (jarak) akan mendeteksi apakah sensor terhalang oleh benda atau tidak. Jika terhalang oleh benda maka *buzzer* akan berbunyi dan motor tidak dapat maju, hanya bisa bergerak mundur. Kemudian *push button* berikutnya akan pengaturan arah putaran motor apakah berjalan maju atau mundur. Dan juga terdapat fitur tambahan yaitu lampu untuk penerangan, *buzzer* sebagai bunyi tanda keamanan dan juga indikator baterai yang terdapat di *handle* untuk mengetahui kapasitas dari baterai tersebut.

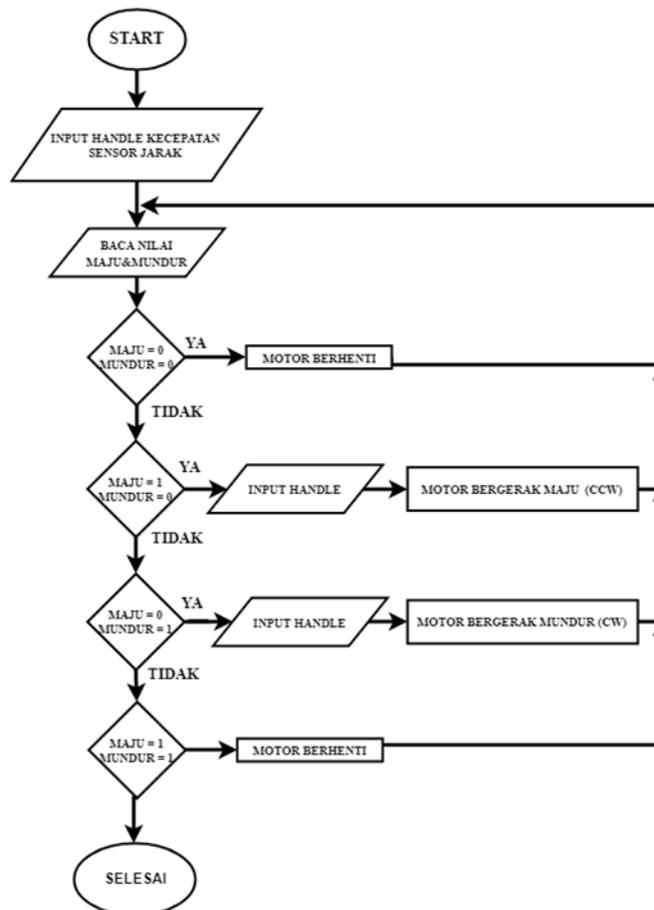


Gambar 8. Diagram Blok Perancangan.



Gambar 9. Rancangan Sistem Elektronik

D. Flowchart System



Gambar 10. Flowchart System

IV. IMPLEMENTASI MODEL DAN PEMBAHASAN

Implementasi rancangan kemudi tambahan pada kursi roda ditunjukkan pada gambar 11.. Tabel 1 berisi pengujian kecepatan motor dan nilai PWM. Dari tabel 1 terlihat motor mulai berputar pada nilai PWM sebesar 33%.

Tabel 2 berisi pengujian sensor ultrasonik terhadap jarak, Pada jarak kurang dari 50 cm motor berhenti sehingga tidak terjadi tabrakan.



Gambar 12. Implementasi Kendali Kemudi Tambahan pada Kursi Roda

TABEL I
PENGUJIAN KECEPATAN MOTOR DENGAN HANDLE KECEPATAN

Nilai	PWM	Duty Cycle (%)	Tegangan (V)	Kecepatan Motor (km/jam)
140	35	13,7	0	0
161	40	15,7	0	0
173	43	16,9	0	0
201	50	19,6	0	0
225	56	22,0	0	0
314	78	30,6	0	0
322	80	31,4	0	0
346	86	33,7	0	0
354	88	34,5	0	0
374	93	36,5	8,8	2
442	110	43,1	10,4	3
603	150	58,8	14,1	4
683	170	66,7	16,0	4
760	189	74,1	17,8	9
804	200	78,4	18,8	10
884	220	86,3	20,7	10
957	238	93,3	22,4	12
965	240	94,1	22,6	14
1001	249	97,6	23,4	15
1025	255	100,0	24,0	15

TABEL II
PENGUJIAN SENSOR JARAK

No	Jarak sensor ke Objek (cm)	Keterangan
1	45	Motor Berhenti Bergerak. Tidak dapat berjalan mundur
2	50	Motor Berhenti Bergerak. Tidak dapat berjalan mundur
3	68	Motor dapat bergerak mundur
4	72	Motor dapat bergerak mundur
5	85	Motor dapat bergerak mundur

Pengujian pada Tabel I Pengaturan Kecepatan Motor DC dengan *Handle* kecepatan. Dari tabel dapat dilihat bahwa nilai *handle* berbanding lurus dengan nilai PWM yang akan diatur dari nilai *handle* (140-1025) dan nilai PWM (0-255) namun untuk motor akan mulai bergerak pada tegangan 8v. karena

untuk menyuplai daya motor membutuhkan tegangan sekitar 8v-36v. Untuk kecepatan maksimal motor dapat berputar dengan kecepatan 15km/jam.

Pengujian pada Tabel II merupakan pengujian sensor jarak yang digunakan untuk indicator atau pengaman (*security system*) pada saat alat akan menabrak sebuah objek yang menghalangi sensor. Pada tabel tersebut pada saat sensor mendeteksi jarak/sensor terhalangi oleh benda yang berjarak <50cm maka motor akan berhenti bergerak. Pada saat sensor >50cm maka motor dapat bergerak.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, didapatkan nilai input dari *handle* kecepatan. Kemudian nilai tersebut diubah menjadi keluaran berupa putaran motor DC. Berdasarkan data-data pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan :

1. Alat yang dibuat telah dapat mengubah nilai masukan dari *handle* kecepatan menjadi nilai PWM untuk mengatur tegangan yang akan mengatur kecepatan dari motor DC.
2. Alat yang dibuat telah dapat mengubah nilai masukan dari *handle* kecepatan menjadi putaran motor DC, dan kecepatan putaran yang dihasilkan sesuai dengan masukan *handle* kecepatan.
3. Alat yang dibuat telah dapat mengubah nilai masukan dari sensor jarak menjadi masukan mikrokontroler untuk mengatur putaran motor sebagai pengaman system sehingga alat tidak akan menabrak sebuah objek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Indonesia, "Fajar Website Harga Indonesia," Baterai Aki , 2018. [Online]. Available: <https://www.fajarindonesia.web.id/ini-spesifikasi-dan-harga-aki-baterai-kering-vrla-mf-20ah-12v-sepeda-listrik-ups-genset-gs-yuasa-di-indonesia/>. [Accessed 7 Desember 2018].
- [2] "Arduino Store," Arduino, [Online]. Available: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560>. [Accessed 20 Oktober 2018].
- [3] Bogie Power, "Bogie Power," Handle Gas Indicator Baterai. [Online]. Available: <https://www.bogipower.com/2015/05/handle-gas-with-indicator-baterai-5.html>. [Accessed 10 Desember 2019].
- [4] UpsBattery, "UPSBatteryCenter," Battery, [Online]. Available: <https://www.upsbatterycenter.com/shimastu-np20-12-12v-20ah-battery>. [Accessed 21 Maret 2019].
- [5] E.T.Kit, "EbikeThaiKit," [Online]. Available: <https://www.ebikethaikit.com/uploads/443/files/MY1016Z250W.pdf>. [Accessed 20 Februari 2019].
- [6] L. Elektronika, "Lab Elektronika," driver mtor, 26 September 2016. [Online]. Available: <http://www.labelektronika.com/2016/09/high-current-motor-driver-Ibt-2-arduino.html>. [Accessed 21 Maret 2019].
- [7] G. H. Andy, "PERANCANGAN KURSI RODA UNTUK JALAN DATAR DAN MENANJAK DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 90 DERAJAT," TUGAS AKHIR, vol. 1, p. 35, 2009.



Febriyono Aji Prasetyo. adalah Mahasiswa Universitas Sanata Dharma Yogyakarta Jurusan Teknik Elektro Angkatan 2015.



Djoko Untoro Suwarno, S.Si, M.T dosen pada prodi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Bidang yang ditekuni antara lain Teknik Kendali, Instrumentasi, Robotika, PLC, aplikasi mikrokontroler