

Perancangan Pengontrol Otomatis dan Pengatur Posisi Tempat Duduk pada

Kursi

Fikri Fahrozi ^{a,1*},

^a Balai Diklat Kabupaten Sukabumi

¹ fikri@sukabumikab.go.id

* Corresponding Author

ABSTRACT

A wheelchair is a tool used by people who have difficulty walking due to illness, injury or disability. This tool can be driven by being pushed by someone else, moved by using a hand, or by using an automatic machine. To support the development in the world of health, it is necessary to have technological innovations in wheelchair products to increase user convenience and comfort. The purpose of this paper is to provide ideas and innovative contributions in the form of automatic control in a wheelchair. The methodology applied includes the design, manufacture, testing, and selection of components for the automatic controller and seat position control in a wheelchair



KEYWORDS

wheelchair,
automatic control,
technological innovation

ABSTRAK

Kursi roda adalah alat bantu yang digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan berjalan dikarenakan oleh penyakit, cedera, maupun cacat. Alat ini bisa digerakkan dengan didorong oleh orang lain, digerakkan dengan menggunakan tangan, atau dengan menggunakan mesin otomatis. Untuk menunjang pengembangan dalam dunia kesehatan maka perlu adanya inovasi teknologi pada produk kursi roda untuk menambah kemudahan dan kenyamanan pengguna. Tujuan dari paper ini adalah agar memberikan ide dan sumbangan inovasi berupa pengontrolan otomatis pada kursi roda. Metodologi yang diterapkan meliputi perancangan, pembuatan, pengujian, dan pemilihan komponen perancangan pengontrol otomatis dan pengatur posisi tempat duduk pada kursi roda



KEYWORDS

kursi roda,
kontrol otomatis,
inovasi teknologi



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Pendahuluan

Kursi roda adalah alat bantu yang digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan berjalan menggunakan kaki, baik dikarenakan oleh penyakit, cedera, maupun cacat kaki. Kursi roda pada umumnya hanya terdiri dari tempat duduk dan roda penggerak saja dan masih digerakkan secara manual atau masih membutuhkan orang lain untuk mendorong kursi roda tersebut. Karena itu dengan memperhatikan aspek ergonomi dalam pengembangan produk kursi roda, sebuah industri harus dapat menciptakan sebuah alat bantu yang bisa membawa rasa aman dan nyaman kepada penggunanya. Pendekatan ergonomi diharapkan interaksi kerja antara manusia dengan produk, manusia dengan mesin yang dioperasikan akan bisa ditingkatkan lagi. Pengembangan produk kursi roda agar lebih baik, nyaman, efisien untuk menciptakan hasil yang kontinyu.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis mencoba merancang produk kursi roda dengan menambahkan motor listrik sebagai penggerak kursi roda agar kursi roda tersebut mudah bergerak maju-mundur dengan cara pengguna hanya tinggal mengoperasikan pada alat pengendalinya saja dan menarik tuas manual untuk berbelok. Selain itu juga menambahkan inovasi baru dibawah alas duduk dengan menggunakan sistem ulir sebagai pengatur naik dan turun sehingga apabila pengguna

menemukan landasan yang menurun atau menanjak tetap dalam posisi rata dan dapat dioperasikan secara otomatis. Dengan adanya perancangan produk kursi roda ini diharapkan mampu mengantisipasi di dalam dunia kesehatan dan industri khususnya untuk orang yang mengalami kesulitan dikarenakan oleh penyakit, cedera, maupun cacat kaki akan lebih mudah dalam beraktifitas sehari – hari.

2. Studi Literatur

2.1. Jenis Kursi Roda

Saat ini banyak terdapat berbagai jenis kursi roda yang terdapat di pasaran. Jenis-jenis kursi roda tersebut adalah:

2.1.1. Kursi Roda Manual

Kursi roda manual adalah kursi roda yang digerakkan dengan tangan si pemakai kursi roda, merupakan kursi roda yang biasa digunakan untuk semua kegiatan. Kursi roda seperti ini tidak dapat digunakan oleh penderita cacat yang mempunyai kecacatan di tangannya.



Gambar 1 Kursi Roda Manual

2.1.2. Kursi Roda Elektrik

Kursi roda elektrik adalah kursi roda yang digerakkan dengan motor listrik yang biasanya digunakan untuk perjalanan jauh bagi penderita cacat atau bagi penderita cacat ganda sehingga tidak mampu untuk menjalankan sendiri kursi roda, untuk menjalankan kursi roda mereka cukup dengan menggunakan tuas seperti joystick untuk menjalankan maju, mengubah arah kursi roda belok kiri atau belok kanan dan untuk mengerem jalannya kursi roda. Biasanya kursi roda elektrik dilengkapi dengan alat untuk mengisi ulang baterainya yang dapat langsung dimasukkan dalam stop kontak di rumah atau bangunan yang dikunjungi.

Sebuah kursi roda elektrik adalah sebuah kursi roda elektrik yang dapat bergerak dengan bantuan motor listrik sebagai aktuator dan kontrol navigasi, biasanya sebuah joystick kecil terletak pada penyangga lengan tangan. Pada dasarnya, desain dari kursi roda elektrik tidak jauh berbeda dengan kursi roda manual, hanya teknologi dari keduanya yang membedakan. Sebuah kursi roda elektrik biasanya digerakkan oleh dua buah motor DC. Kedua motor tersebut membutuhkan suplai tenaga dari baterai yang dapat diisi ulang (rechargeable batteries). Baterai terletak dibawah tempat duduk untuk mensuplai tegangan ke motor DC yang menggerakkan kedua roda atau empat roda.



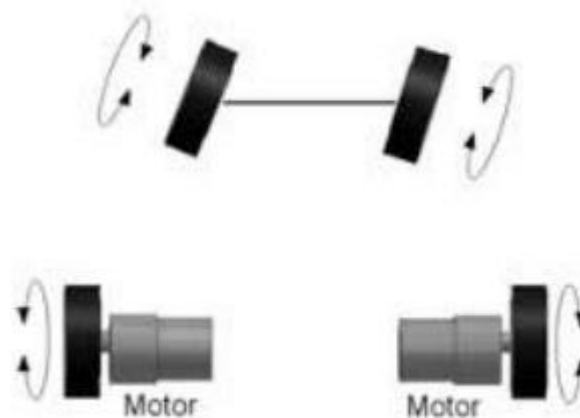
Gambar 2 Kursi Roda Elektrik

2.2. Sistem Kendali

Secara keseluruhan, sistem kendali dibagi kedalam tiga subsistem meliputi kendali roda, kendali aktuator, dan kendali kontrol. Ketiga sistem ini terintegrasi satu sama lain menggerakkan kursi roda.

2.2.1. Kendali Roda

Kendali roda yang populer adalah kendali roda belakang (Rear Wheel Drive). Sistem kendali ini telah digunakan hampir semua kursi roda. Konfigurasi kendali ini akan menempatkan roda-roda penggerak pada bagian belakang dan caster pada bagian depan. Caster bertindak sebagai roda-roda bebas yang dapat membantu kursi roda pada saat bermanuver. Kursi ini dirancang dengan cara yang mirip dengan kursi roda manual, kursi jenis ini memberikan rasa yang sangat mirip bagi pengguna, dengan pengecualian bahwa tidak ada orang yang mendorong mereka. Karena itu, harus cukup mudah bagi pengguna untuk transisi ke dalam kursi roda ini.

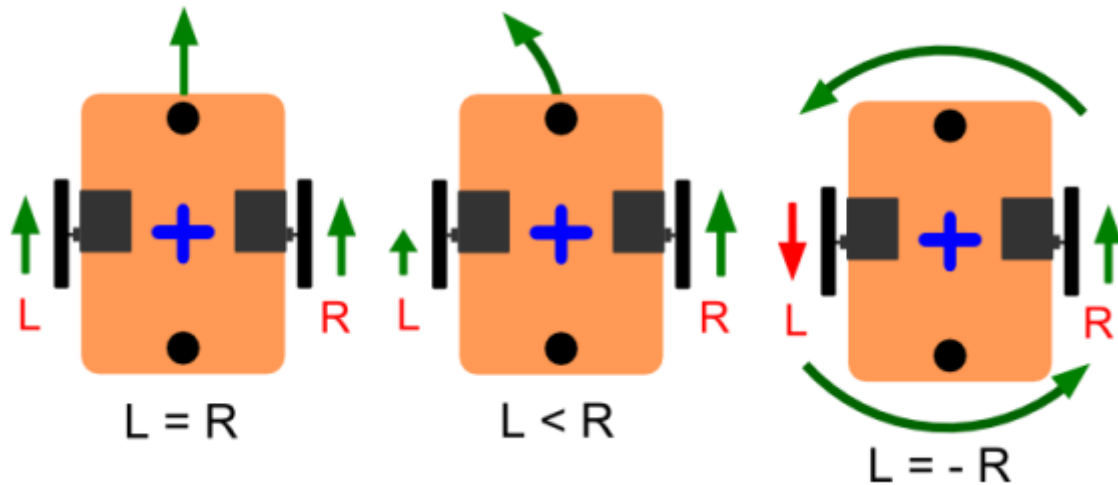


Gambar 3 Kendali roda WD

Desain ini memusatkan massa pada bagian belakang kursi roda. Motor motor dan baterai ditempatkan diantara penggerak roda belakang. Karena itu, desain ini lebih cocok untuk sebuah kursi roda elektrik. Ini akan membuat kinerja dari kursi roda elektrik lebih stabil dibanding sistem kendali roda depan. Meskipun sistem kendali ini memberikan manuver yang agak lemah, ini sangat cocok untuk semua pengguna yang aktif. Kinerjanya juga sangat baik pada semua medan dan jarak jauh, dan cukup mudah untuk dikendalikan.

Differential speed steer control adalah sistem kontrol kemudi paling umum pada kursi roda. Ini biasa dikenal sebagai skid steering. Dalam sistem kemudi ini, ada dua set roda yaitu dua roda penggerak dan dua roda bebas seperti di tampilkan pada gambar 2.8 Differential Speed Steering Control Perangkat ini digerakkan dalam kecepatan yang berbeda untuk mengubah arah kursi roda. Ini juga dapat digerakkan dalam kecepatan yang sama untuk membuat kursi roda maju atau mundur. Jika kedua penggerak roda

bergerak dalam arah bersamaan, kursi roda itu bergerak dalam garis lurus. Jika satu roda berputar lebih cepat dari yang lain, kursi roda mengikuti jalur melengkung ke dalam menuju roda lambat. Jika roda berputar pada kecepatan yang sama, tetapi dalam arah yang berlawanan, maka kursi roda berputar pada porosnya. Dengan demikian, metode umum kemudi kursi roda ini hanya masalah memvariasikan kecepatan dari penggerak roda.



Gambar 4 Prinsip Kerja Differential Speed Steer Control

3. Metodologi

Tahapan metode perancangan yang dilakukan dapat dilihat pada gambar diagram alir pada Gambar 6. Dari diagram alir tersebut, kemudian hasil rancangan akan dibuatkan purwarupa dan diuji penggunaannya.



Gambar 5 Diagram Alir Tahap Perancangan

4. Perancangan

4.1. Hasil Survey

Survey dan studi lapangan mengindikasikan bahwa banyak pengguna kursi roda sekarang ini kurang puas dengan kursi rodanya, hal ini dikarenakan beberapa faktor diantaranya:

1. Fungsinya kurang.
2. Kurang nyaman.

3. Pengoperasiannya sulit
4. Alasan lain (tidak bisa dibawa ke mal, ukuran tidak sesuai).

Setelah melakukan survey dan studi lapangan maka kursi roda yang diharapkan penggunaannya adalah:

1. Bisa digerakkan secara otomatis dan manual.
2. Bisa melewati tanjakan.
3. Pengaturan posisi tempat duduk pada kursi roda apabila dalam kemiringan lintasan tetap rata.
4. Pilihan lain (harga murah, ringan, tinggi, lebar dudukan bisa disesuaikan, dan lain-lain).

4.2. Pengumpulan Data

Untuk membuat perangkat yang nyaman untuk digunakan oleh para pengguna, ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi. Persyaratan sistem ini akan menjadi kontrol teknis dalam merancang tugas akhir ini. Persyaratan sistem terdiri dari:

1. Desain yang baru pada kursi roda.
2. Dapat menggerakkan kursi roda dengan otomatis maju dan mundur dengan kecepatan yang umum dari kursi roda.
3. Dapat menggerakkan kursi roda berbelok
2. Dapat mengatur posisi tempat duduk pada kursi roda agar tetap rata dalam kemiringan lintasan dengan sistem ulir.
3. DC motor digunakan untuk membuat kursi roda tetap bergerak.
4. Struktur mekanikal yang kuat agar dapat menopang berat dari pengguna dan komponen pendukung.

4.3. Pemilihan Material

Dalam proses perancangan sistem navigasi dan pengatur posisi tempat duduk pada kursi roda dalam kemiringan lintasan harus menggunakan material bahan yang sesuai untuk pembuatan kursi roda ini. Material yang digunakan pada perancangan kali ini adalah baja tahan karat (stainless steel) 301, karena mempunyai sifat yang kuat dan elastis serta umum digunakan untuk produk dengan proses pengelasan.

4.4. Pemilihan Mur dan Baut

Baut dan mur digunakan untuk mengencangkan part-part di berbagai macam area kendaraan. Proses perancangan ini menggunakan baut heksagonal dan baut U, sedangkan untuk jenis mur yang digunakan adalah mur heksagonal.

4.5. Joystick Otomatis dan Tuas Manual

Joystick merupakan sebuah perangkat input yang terdiri dari sebuah tuas yang dapat digerakkan dan memberi input dari sudut atau arah ke perangkat kontrol. Joystick adalah sebuah saklar mekanis yang dapat digunakan untuk mengontrol sebuah proses dari motor. Joystick juga digunakan untuk mengontrol mesin seperti crane, kursi roda, traktor, kendaraan selam tanpa awak, dan kamera pengintai.

Sebagian besar joystick adalah dua dimensi, mempunyai dua sumbu gerakan. Sebuah joystick dua dimensi dikonfigurasi umumnya, jika kita menggerakkan stik ke kiri dan kanan, sinyal input akan mengirim data ke perangkat via mikrokontrol. Dengan demikian, perangkat akan bergerak diantara sumbu X (kanan dan kiri). Jika kita menggerakkan stik ke atas dan bawah, sinyal input akan diproses dalam mikrokontrol dan mengirim data ke perangkat. Dengan demikian, perangkat akan bergerak diantara sumbu Y (maju atau mundur).

Dalam perancangan ini joystick yang digunakan adalah joystick otomatis sebagai penggerak maju dan mundur sedangkan tuas manual hanya sebagai tuas penggerak untuk penggerak (pivot) berbelok saja.

4.6. Motor DC

Motor DC merupakan sebuah motor listrik yang menggunakan arus searah (Direct Current) dan medan gaya untuk menghasilkan torsi, yang mengaktifkan motor. Dengan kata lain, sebuah motor DC membutuhkan dua magnet berpolaritas berlawanan dan sebuah kumparan yang bertindak sebagai suatu

elektromagnet. Ada dua tipe dari motor DC yaitu: brushed DC motor dan brushless DC motor. Pada perancangan ini digunakan motor DC jenis brushed

4.7. Baterai (Aki)

Pada perancangan ini baterai yang di pakai adalah baterai (aki) dengan tipe NS40ZLS. Penjelasan tipe NS40ZLS adalah sebagai berikut:

N = Normal

S = pengurangan daya aki sebesar 20%

40 = daya utama aki

Z = penambahan daya aki sebesar 10% setelah dikurangi 20% (huruf S pertama)

L = left, artinya pole (kepala aki / kutub negatif [-]) berada di sebelah kiri. Tanpa kode ini pole pasti berada di sebelah kanan.

S = aki memiliki kutub ukuran besar

Jadi aki NS40ZLS mempunyai daya: $40\text{Ah} - 20\% + 10\% = 32\text{ Ah}$ dengan pole sebelah kiri dan kepala aki besar.

4.8. Sistem Ulir Naik Turun

Dongkrak ulir sering dipakai untuk beban berat. Umumnya skrup menjadi perlengkapan bagi lokomotif-lokomotif. Sistem pengangkutan disini berbeda dengan dongkrak pinion (dongkrak gigi) yang mengangkat dengan mekanisme roda gigi. Dongkrak skrup mengangkat dengan sistem ulir skrup. Ulir skrup disini dianggap sebagai bidang miring, jadi beban seolah-olah bergerak melintasi bidang miring tersebut. Prinsip kerja dongkrak ulir adalah:

1. Menaikkan beban.
2. Pada saat handle diputar searah jarum jam, maka screwed spindle akan ikut berputar mengikuti putaran handle.
3. Pada screwed spindle dihubungkan (dipasang dengan nuts, dengan demikian screwed spindle akan berkerja seperti halnya sepasang baut dan mur yang saat naik, turun sesuai arah putaran.
4. Sedangkan bagian atas dari scerwed spindle dipasang head yang didalamnya terdapat batalan duduk, hal ini bertujuan agar cup tidak ikut berputar.
5. Karena cup tidak ikut.

4.9. Pemilihan Peralatan

4.9.1. Mesin Bubut

Mesin Bubut adalah suatu Mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakkan translasi dari pahat disebut gerak umpan.

Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran kisar yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi translasi yang menghubungkan poros spindel dengan poros ulir.

Roda gigi penukar disediakan secara khusus untuk memenuhi keperluan pembuatan ulir. Jumlah gigi pada masing-masing roda gigi penukar bervariasi besarnya mulai dari jumlah 15 sampai dengan jumlah gigi maksimum 127. Roda gigi penukar dengan jumlah 127 mempunyai kekhususan karena digunakan untuk konversi dari ulir metrik ke ulir inci.

4.9.2. Mesin Las Busur Logam (SMAW)

Las busur logam manual adalah salah satu proses pengelasan yang pemanasannya diperoleh dari nyala busur listrik dengan menggunakan elektroda yang berselaput/fluks. Elektroda disamping berfungsi untuk pencetus busur listrik juga berfungsi sebagai logam pengisi, sedangkan fluks berfungsi untuk melindungi hasil pengelasan terhadap kontaminasi atmosfer. Las busur logam manual termasuk salah satu jenis las yang paling banyak digunakan dalam proses manufaktur dan perbaikan barang barang mekanik dan konstruksi. Las busur logam manual tidaklah seefisien jenis-jenis las semiotomatis yang lain, karena memerlukan waktu untuk mengganti elektroda dan terak yang dihasilkan harus dibersihkan

terlebih dahulu terutama pada saat menyambung atau melapisi. Las busur logam manual dapat digunakan untuk posisi pengelasan yang berbeda dan dapat digunakan dibengkel atau dilapangan, sehingga banyak digunakan pada pekerjaan keteknikan, mulai dari yang ringan maupun yang berat misalnya, bejana bertekanan dan rangka baja untuk konstruksi bangunan industri, alat berat dan perkapalan.

4.9.3. Mesin Gerinda

Kemampuan menajamkan alat potong dengan mengasahnya dengan pasir atau batu telah ditemukan oleh manusia primitif sejak beberapa abad yang lalu. Alat pengikis digunakan untuk membuat batu gerinda pertama kali pada zaman besi dan pada perkembangannya dibuat lebih bagus untuk proses penajaman. Di awal tahun 1900-an, penggerindaan mengalami perkembangan yang sangat cepat seiring dengan kemampuan manusia membuat butiran abrasive seperti silikon karbida dan aluminium karbida. Selanjutnya dikembangkan mesin pengasah yang lebih efektif yang disebut mesin gerinda. Mesin ini dapat mengikis permukaan logam dengan cepat dan mempunyai tingkat akurasi yang tinggi sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan tujuan tertentu.

4.9.4. Mesin Bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakannya memutar alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan).

5. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan pengontrol otomatis dan pengatur posisi tempat duduk pada kursi roda dapat memudahkan pemakai kursi roda dalam mengendalikan kursi roda secara mandiri.
2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai aspek komersial jika dibandingkan dengan kursi roda elektrik yang sudah ada di pasaran.

References

- [1] Sears, Zemansky, 2003. Fisika Untuk Universitas. Edisi kesepuluh. Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- [2] Giesecke, Mitchell, Spencer, Hill, Dygon, Novak, 2015. Gambar Teknik. Edisi kesebelas. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- [3] Eka Yogaswara, 2008. Teknik Penggerindaan. Bandung: Arfino Raya
- [4] Drs. Daryanto, 2012. Teknik Las. Bandung: Alfabeta.
- [5] Drs. Buntarto M.Pd dan kawan-kawan, 2015. Dasar-dasar Sistem Kontrol Pada Kendaraan. Yogyakarta: PustakaBaruPress.
- [6] Joseph E. Shigley, 1999. Perencanaan Teknik Mesin. Edisi Keempat. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.