

DESAIN KURSI RODA PINTAR HUMAN FOLLOWING MENGGUNAKAN YOLO V5

Nicola Natha Teopilus Ginting¹, I Komang Somawirata², Irmalia Suryani Faradisa³

Teknik Elektro S1 ITN Malang, Malang, Indonesia

¹ nicolaginting@gmail.com, ² kmsgsomawirata@lecturer.itn.ac.id, ³ irmalia_suryani_faradisa@lecturer.itn.ac.id

Abstrak

Kursi roda merupakan alat bantu mobilitas yang umum bagi individu yang menyandang disabilitas. Beban kursi roda tidaklah ringan, sehingga membutuhkan tenaga yang ekstra yang menyebabkan penurunan efisiensi pekerjaan dari penuntun. Dalam penelitian ini, peneliti mengusulkan penggunaan metode YOLOv5 (You Look Only Once versi 5) untuk mampu mengikuti penuntun pada kursi roda pintar ini. YOLO merupakan algoritma deteksi objek secara real-time dan YOLOv5 merupakan salah satu versi dari YOLO yang dirilis di tahun 2020 oleh ultralytics. Fitur kursi roda pintar ini ialah mampu mengikuti pergerakan penuntun yang bergerak lurus, kiri, kanan, lalu akan berhenti jika tidak ada penuntun atau orang yang terdeteksi dan berhenti juga jika penuntun berada zona ekstrem, yaitu pada bagian kiri atau kanan terluar dari bidang pandang kamera. Dalam penelitian ini, YOLOv5 sudah menyediakan model untuk melakukan training data. Framework PyTorch berfungsi membangun dan melatih model deteksi objek. Dalam pengujian penelitian ini, menunjukkan bahwa kursi roda pintar mampu mengikuti penuntun berdasarkan posisi penuntun dengan akurat. Penelitian ini menunjukkan kemampuan YOLOv5 dalam membantu kursi roda pintar mengikuti penuntun, dan peneliti yakin bahwa metode ini memiliki potensi besar dalam memperbaiki masalah mobilitas sehari-hari bagi pengguna kursi roda.

Kata kunci: Kursi Roda Pintar, Human Following, YOLOv5, PyTorch, Mobilitas, Navigasi Otomatis

A wheelchair is a common mobility aid for individuals with disabilities. The weight of a wheelchair is not light, requiring extra effort from the guide, which can decrease work efficiency. In this study, the researchers propose the use of the YOLOv5 (You Look Only Once version 5) method to enable a smart wheelchair to follow the guide. YOLO is a real-time object detection algorithm, and YOLOv5 is one of the versions of YOLO released in 2020 by Ultralytics. The smart wheelchair's feature is the ability to follow the guide's movements when they move straight, left, or right, and it will stop if no guide or person is detected or if the guide is in an extreme zone, i.e., at the outer left or right edge of the camera's field of view. In this study, YOLOv5 provided a model for data training. The PyTorch framework was used to build and train the object detection model. The test results in this research show that the smart wheelchair can accurately follow the guide based on the guide's

position. This study demonstrates YOLOv5's ability to assist the smart wheelchair in following a guide, and the researchers believe that this method holds great potential for improving the daily mobility challenges faced by wheelchair users

Keyword: Smart Wheelchair, Human Following, YOLOv5, PyTorch, Mobility, Autonomus Navigation

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Disabilitas adalah kondisi yang mencakup berbagai hambatan fisik, mental, intelektual, atau sensorik yang dapat membatasi kemampuan seseorang untuk berpartisipasi penuh dalam masyarakat. Salah satu bentuk disabilitas fisik ialah keterbatasan mobilitas yang memerlukan bantuan kursi roda[1]. Disabilitas bisa terjadi karena berbagai alasan, termasuk kondisi bawaan, akibat kecelakaan, konflik, atau kondisi medis seperti stroke yang dapat mengakibatkan kelumpuhan. Individu dengan disabilitas ini memiliki berbagai kebutuhan dan tantangan yang unik dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Dukungan dari keluarga dan komunitas sangat penting untuk membantu mereka mendapatkan akses yang lebih baik terhadap sumber daya dan fasilitas yang memungkinkan partisipasi yang lebih luas dalam kegiatan sosial dan profesional[2].

Kursi roda adalah alat bantu mobilitas yang umum digunakan oleh individu yang mengalami kesulitan berjalan karena kelainan bentuk kaki, penyakit, cacat, dan penuaan. Beberapa anggota keluarga mungkin merasa kesulitan untuk mendorong kursi roda karena bebannya yang terbilang tidak ringan. Selain itu, beberapa lansia tidak lagi menerima perawatan keluarga. Akibatnya, para penyandang atau pasien tidak berdaya dan memerlukan transportasi karena mereka tidak dapat bergerak atau pergi kemana pun[3]. Hal ini tentu saja membuat pasien bosan dan menyulitkan mereka untuk menjalani pemeriksaan rutin (kontrol). Maka dari itu alat transportasi seperti kursi roda diperlukan. Beberapa pengguna sulit bahkan tidak dapat mengoperasikan kursi roda secara

mandiri dan membutuhkan asisten atau penuntun. maka dari itu asisten harus selalu siap untuk mendorong kursi roda, yang dapat menyebabkan kelelahan. Saat bergerak di ruang sempit, penuntun mungkin akan melangkahi roda kursi untuk membuka pintu, sehingga menghambat pejalan kaki lain yang berada di jalan yang sama.

Kursi roda secara garis besar dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: kursi roda manual, sering dikenal sebagai kursi roda konvensional (*conventional wheelchair*), dan kursi roda dengan tenaga motor (*motor powered wheelchair*). Kursi roda jenis konvensional dibagi menjadi dua kategori: standard dan sport wheelchair. Sementara itu, kursi roda bertenaga listrik tersedia dalam berbagai versi, antara lain round based model, platform, dan traditional.

Menurut Andika dan Utaminingrum (2023). *Sistem Guided Following Control Pada Smart Wheelchair Menggunakan Metode YOLOv5 Berbasis Nvidia Jetson TX2*. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, webcam dan Nvidia Jetson TX2. Sistem ini berfokus pada tracking pada objek lalu akan melakukan pergerakan ke arah objek tersebut. Kelebihan dari sistem ini ialah tingkat keberhasilan mencapai 100% pada jarak 1 – 3 meter[1]. Menurut Wijaya et al (2023). *Deteksi Permukaan Jalan Menggunakan Metode YOLOv3 Untuk Mendukung Sistem Keamanan Pada Pengendalian Kursi Roda Elektrik*. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3, mini pc dan kamera. Sistem ini melakukan deteksi permukaan yang akan dilalui kursi roda yang akan meningkatkan keamanan pada kursi roda. Kekurangan dari sistem ini ialah dimana mini pc yang digunakan tidak sanggup dalam menjalankan YOLOv3 dengan baik[3]. Menurut Abrianto et al (2012). *Kontrol Kursi Roda Cerdas Menggunakan Pergerakan Kepala*. Penelitian yang menggunakan pergerakan dari kepala untuk mengontrol kursi roda agar para pengguna yang memiliki keterbatasan gerak tangan dapat mengoperasikannya. Sistem ini menggunakan mikrokontroler AVR ATmega1288, sensor ultrasonik (PING))) yang dibuat oleh parallax, webcam dan laptop. Kelebihan sistem ini ialah memiliki akurasi yang cukup tinggi. Kekurangan dari sistem ini ialah tidak dapat secara real time karena memiliki delay 0,53 detik, serta jarak yang dapat terdeteksi hanya sampai 90cm[2]. Menurut Arkaan dan Utaminingrum (2023). *Sistem Deteksi Permukaan Jalan pada Kursi Roda Pintar dengan Metode MobileNetV2*. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino, webcam dan nvidia Jetson TX2. Sistem ini mengontrol kecepatan motor listrik sesuai dengan kondisi permukaan jalan, sistem ini diharapkan dapat membantu pengguna kursi roda yang memiliki keterbatasan penglihatan atau kesulitan mengoperasikan kursi roda sendiri. Kelebihan dari sistem ini ialah dapat mengontrol kecepatan motor listrik berdasarkan permukaan, serta mobilenetV2 memiliki hasil yang baik. Kekurangan dari sistem ini ialah dimana akurasi dari mobilenetV2 tidak sebaik yoloV5[4].

Dengan kemajuan teknologi saat ini, kita dapat menggerakkan kursi roda bukan hanya didorong saja melainkan bisa bergerak menggunakan tenaga motor yang memungkinkan pengguna tidak membutuhkan bantuan dari orang lain atau adanya pendorong [5]. Salah satu kemajuan teknologi saat ini ialah adanya *Computer vision*. *Computer*

vision merupakan pengolahan data visual seperti gambar atau video yang berasal dari rekaman ataupun kamera lalu diubah menjadi representasi baru atau bentuk lainnya. Adapun salah satu contoh metode atau aplikasi dari kemajuan teknologi *Computer vision* yaitu YOLO (*You Only Look Once*). YOLO merupakan salah satu metode deteksi objek secara *real-time* yang memanfaatkan *Computer vision* dan CNN. Agar dapat mendeteksi objek atau manusia maka dapat menggunakan YOLOv5 yang merupakan salah satu dari versi YOLO.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan dan menguji kemampuan YOLO v5 dalam mendeteksi manusia sebagai penuntun kursi roda serta mengembangkan sistem kontrol otomatis untuk memungkinkan kursi roda mengikuti pergerakan penuntun dengan tepat. Selain itu, pendekatan ini juga memungkinkan pendorong atau penuntun kursi roda untuk menjalankan tugas tambahan tanpa mengesampingkan pergerakan kursi roda serta meningkatkan efisiensi pekerjaan mereka.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Computer vision*

Computer vision merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang fokus pada interpretasi dan pemahaman konten visual oleh mesin. Proses ini mengambil data dari gambar statis atau rekaman video yang kemudian diubah menjadi representasi yang berbeda atau bentuk yang lebih mudah untuk analisis dan pemahaman komputer. Langkah-langkah dalam *computer vision* meliputi akuisisi citra, di mana gambar atau video diambil dan dimasukkan ke dalam sistem. Selanjutnya, gambar tersebut diproses untuk meningkatkan kualitas atau untuk ekstraksi informasi tertentu, seperti mengatur kontras atau menghilangkan noise.

Klasifikasi gambar adalah proses di mana gambar dikategorikan ke dalam kelas berdasarkan kontennya, seperti membedakan antara gambar kucing dan anjing. Manipulasi gambar melibatkan perubahan atau penyesuaian gambar, misalnya melalui penggabungan gambar atau perubahan orientasi. Analisis gambar adalah langkah dimana gambar dianalisis untuk mengidentifikasi pola, deteksi objek, dan pemahaman konteks visual secara lebih mendalam.

Salah satu aplikasi utama dari *computer vision* adalah dalam identifikasi objek dan deteksi objek. Proses ini tidak hanya mengenali objek dalam gambar, tapi juga menentukan posisi dan skala objek tersebut dalam konteks yang lebih luas. Hal ini memungkinkan mesin untuk memahami dan berinteraksi dengan lingkungannya secara lebih efektif, mendukung aplikasi seperti kendaraan otonom, sistem keamanan, dan analisis medis [6].

Pengambilan keputusan berdasarkan data visual adalah tahap akhir, di mana informasi yang telah diproses digunakan untuk membuat keputusan otomatis, seperti navigasi robot atau identifikasi kondisi medis. Ini menunjukkan bagaimana *computer vision* berperan penting dalam memungkinkan mesin melakukan tugas-tugas kompleks dengan memahami dan memproses informasi visual sama seperti manusia.

B. YOLO

YOLO atau you only look once merupakan sebuah algoritma deteksi objek yang dapat mendeteksi suatu objek melalui gambar ataupun video secara real time. YOLO sendiri memanfaatkan *computer vision* dan CNN[7]. Sejarah pengembangan YOLO telah mulai dari versi 1 pada tahun 2016, yang kemudian diikuti oleh versi 2 dan 3 pada tahun 2017 dan 2018, dan seterusnya. Berikut adalah ringkasan sejarah pengembangan YOLO hingga YOLO v5:

- YOLO v1 (2016): YOLO v1 merupakan model machine learning yang mampu mendeteksi objek dalam gambar dengan kecepatan tinggi dan akurasi yang mampu menyaingi model yang ada sebelumnya[8].
- YOLO v2 (2017): Untuk memperbaiki keterbatasan YOLO v1 dalam mengenali objek baru dari gambar yang memiliki konfigurasi atau aspek rasio yang berbeda, Redmon dan timnya merilis YOLO v2[8].
- YOLO v3 (2018): YOLO v3 memiliki kecepatan tertinggi daripada versi sebelumnya, tetapi lebih disarankan untuk dijalankan pada matriks deteksi lama dengan 0,5 IOU (*Intersection over Union*)[8].
- YOLO v4 (2020): YOLO v4 dikembangkan oleh Alexey Bochkovskiy dan timnya pada tahun 2020, setelah Joseph Redmon menghentikan penelitiannya di bidang komputer vision karena kelangsungan etika[8].
- YOLO v5 (2020): YOLO v5 merupakan versi yang muncul bersamaan dengan YOLO v4[8].

YOLO v5 adalah sebuah model deteksi objek yang menggunakan CNN dan dikembangkan oleh tim pengembang dari Ultralytics. YOLO v5 memiliki beberapa *pre-trained model* dengan ukuran yang berbeda, yaitu YOLOv5s (dengan ukuran paling kecil), YOLOv5m, YOLOv5l, dan YOLOv5x (dengan ukuran yang paling besar)[9]. YOLO v5 menggunakan framework PyTorch dalam berbagai versi. YOLO v5 terbukti mampu mengklasifikasikan objek sehingga memiliki kecepatan tertinggi dibandingkan dengan versi-versi sebelumnya. YOLO v5 telah diterapkan pada berbagai penelitian, seperti deteksi lahan pertanian yang terdampak hama tikus, deteksi dan pengenalan objek, deteksi kerusakan gedung dan deteksi plat kendaraan di DKI Jakarta.

C. PyTorch



Gambar 1. PyTorch

PyTorch adalah *framework* yang sangat populer dalam komunitas *machine learning* dan pengembangan kecerdasan buatan, yang dikembangkan oleh Meta AI (sebelumnya dikenal sebagai Facebook AI Research) dan sekarang menjadi bagian dari Linux Foundation. Sebagai sebuah *framework* yang berbasis pada bahasa pemrograman Python, PyTorch menawarkan fleksibilitas dan kecepatan. Dengan menggunakan framework ini, pengguna tidak memerlukan

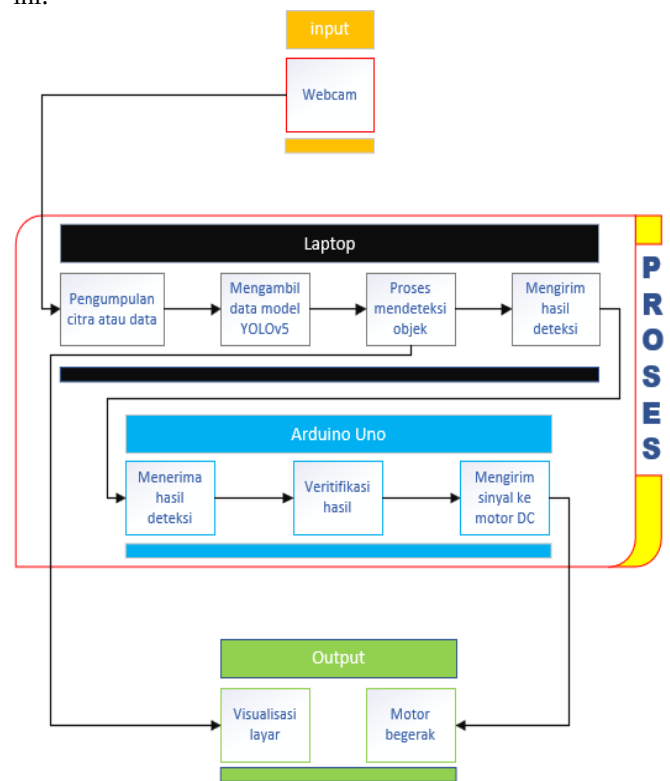
mengumpulkan model lagi untuk training data karena sudah disediakan oleh PyTorch[10].

Dari segi komunitas dan dukungan, PyTorch mendapat dukungan yang luas dari berbagai lembaga penelitian dan perusahaan teknologi besar. Hal ini tidak hanya mendorong inovasi dan penelitian lebih lanjut dalam pengembangan *framework* ini, tetapi juga menciptakan ekosistem yang kaya berisi tutorial, repositori, dan diskusi yang dapat membantu pengguna baru untuk memulai dan menggunakan PyTorch dalam proyek-proyek mereka.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Pada perancangan alat ini, akan dijelaskan mengenai desain perangkat keras serta perangkat lunaknya. Dengan demikian, keseluruhan proses dapat diilustrasikan melalui diagram blok sistem yang ditunjukkan pada Gambar berikut ini.



Gambar 7. Rancangan Sistem

Gambar 7 merupakan alur utama dari sistem deteksi menggunakan YOLOv5 yang digunakan untuk kursi roda elektrik.

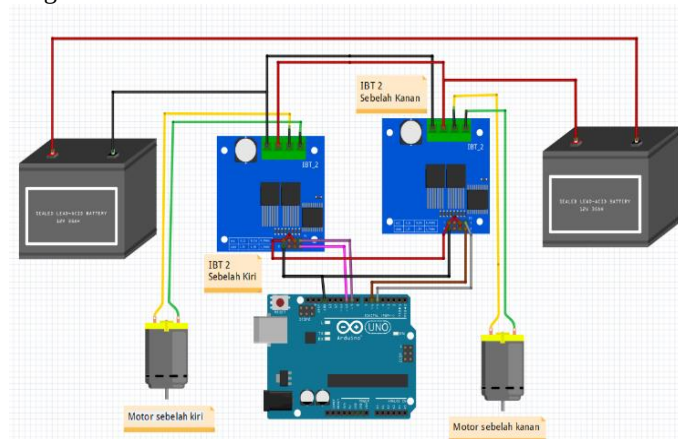
Pada bagian blok pertama, itu merupakan bagian *input* yang dimana *webcam* sebagai peran yang mengambil data atau citra. Pada bagian blok kedua yaitu proses, di proses ini terdapat 2 bagian proses. Yang pertama bagian laptop bertugas untuk memproses deteksi objek citra sekaligus memvisualisasi yang didapat dari *webcam*. Lalu yang kedua bagian arduino uno akan memproses hasil yang dikirim dari laptop dan hasil dari proses akan dikirim bagian motor. Pada

bagian blok terakhir yaitu *output*, di bagian ini akan menampilkan visualiasi dari deteksi citra dan motor akan bergerak jika menerima sinyal dari arduino uno.

B. Perancangan Perangkat Keras

Untuk mewujudkan sistem kursi roda pintar yang dapat mengikuti penuntun secara otomatis, perancangan perangkat keras yang terstruktur sangatlah penting. Perancangan ini melibatkan beberapa komponen utama yang bekerja secara sinergis untuk mendeteksi penuntun, serta mengendalikan motor kursi roda sesuai dengan hasil deteksi. Komponen utama dalam sistem ini meliputi kamera untuk menangkap citra secara *real-time*, *vision processor* yang memanfaatkan algoritma YOLOv5 untuk pemrosesan citra, Arduino Uno sebagai pengendali gerakan kursi roda, serta driver motor dan motor DC yang menggerakkan kursi roda. Setiap komponen memiliki peran spesifik yang sangat penting dalam memastikan keseluruhan sistem berjalan dengan efektif dan efisien. Berikut ini adalah diagram blok sistem perancangan perangkat keras yang digunakan:

Rangkaian motor controller merupakan bagian penting dalam sistem kursi roda pintar, yang bertanggung jawab untuk mengendalikan pergerakan motor berdasarkan sinyal yang diterima dari arduino uno. Dalam perancangan ini, motor controller terdiri dari driver motor yang dihubungkan dengan arduino uno serta baterai sebagai sumber daya. Berikut adalah rangkaian motor controller:



Gambar 9. Rangkaian motor controller

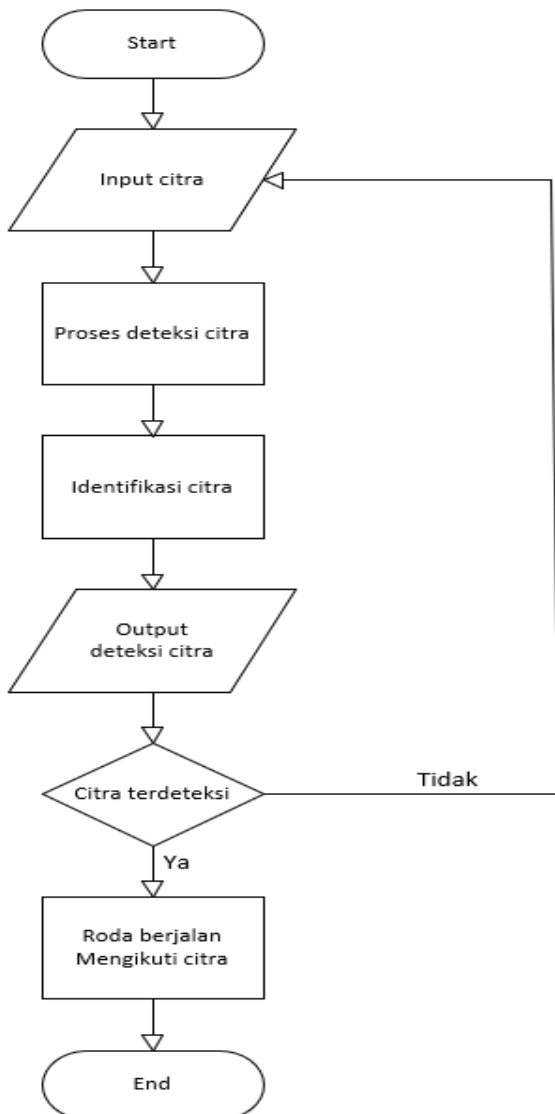
Dari gambar 9 didapatkan bahwa pin – pin yang terhubung mencakup sebagai berikut:

Pin *enable* R dan L pada driver 1 : terkoneksi ke *output* 5v pada arduino
Pin R PWM pada driver 1 : terkoneksi ke pin 5 arduino
Pin L PWM pada driver 1 : terkoneksi ke pin 6 arduino
Pin R_IS pada driver 1 : keduanya tidak terkoneksi
Pin L_IS pada driver 1 : keduanya tidak terkoneksi

Pin Gnd pada driver 1 : terkoneksi ke pin gnd pada arduino
Pin V+ pada driver 1 : terkoneksi ke +24V dari baterai
Pin V- pada driver 1 : terkoneksi ke -24V dari baterai
Pin V+ motor pada driver 1 : terkoneksi ke +Vout dari driver 1
Pin V- motor pada driver 1 : terkoneksi ke -Vout dari driver 1
Pin *enable* R dan L pada driver 2 : terkoneksi ke *output* 5v pada arduino
Pin R PWM pada driver 2 : terkoneksi ke pin 9 arduino
Pin L PWM pada driver 2 : terkoneksi ke pin 10 arduino
Pin R_IS pada driver 2 : keduanya tidak terkoneksi
Pin L_IS pada driver 2 : keduanya tidak terkoneksi
Pin Gnd pada driver 2 : terkoneksi ke pin gnd pada arduino
Pin V+ pada driver 2 : terkoneksi ke +24V dari baterai
Pin V- pada driver 2 : terkoneksi ke -24V dari baterai
Pin V+ motor pada driver 2 : terkoneksi ke +Vout dari driver 2
Pin V- motor pada driver 2 : terkoneksi ke -Vout dari driver 2

C. Rancangan Kerja Sistem

Untuk memahami bagaimana sistem ini berfungsi, penting untuk melihat alur kerja dari keseluruhan sistem. Alur kerja ini menunjukkan langkah-langkah yang dilakukan sistem mulai dari *input* citra, pemrosesan, hingga pergerakan roda mengikuti citra yang terdeteksi. Flowchart di bawah ini memberikan gambaran visual tentang cara kerja sistem secara keseluruhan dan membantu memahami proses deteksi dan pengendalian kursi roda pintar. Berikut adalah flowchart yang menggambarkan rancangan cara kerja sistem:



Gambar 10. Flowchart rancangan kerja sistem

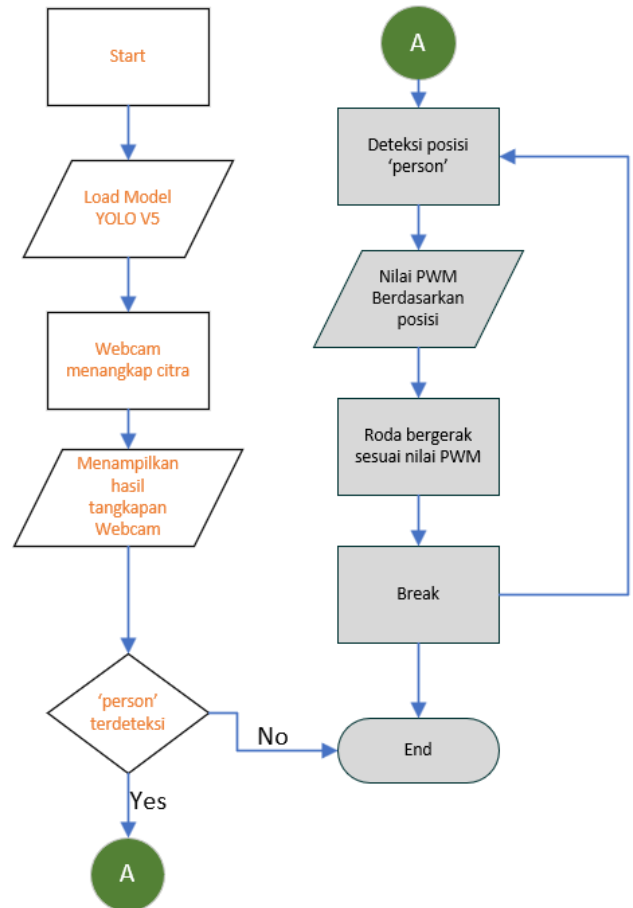
Gambar 10 merupakan flowchart dari rancangan kerja sistemnya, berikut cara kerja sistem ini:

1. Setelah semua perangkat terhubung seperti koneksi dari laptop ke arduino, webcam ke laptop, arduino ke driver dan lainnya. Hidupkan laptop dan jalankan program.
2. Setelah di jalankan programnya, maka tampilan visual akan muncul di laptop.
3. Semua yang di tangkap oleh webcam akan di tampilkan di laptop dan laptop yang berperan sebagai vision processor akan segera memproses hasil tangkapan tersebut dan mengkategorikannya menjadi beberapa kategori sesuai program yang sudah diatur.
4. Setelah selesai di kategorikan, selanjutnya dari YOLO akan mengirimkan sinyal berupa data yang dikirimkan ke arduino yang terhubung dengan laptop.

5. Arduino menerima sinyal dan mengeksekusinya, lalu mengirimkan hasilnya ke driver IBT-2 yang berupa nilai pwm. Roda akan bergerak sesuai nilai PWM yang diterima.

D. Perancangan Perangkat Lunak

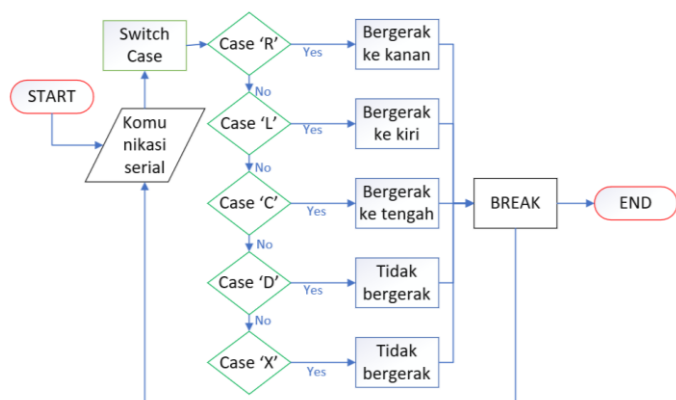
1) Perancangan Perangkat Lunak pada Laptop



Gambar 11. Flowchart perangkat lunak PC

Dari gambar 11 diatas diagram alir perangkat lunak pada laptop, saat program dimulai maka YOLOv5 akan memuat model, pada webcam akan menangkap citra selanjutnya menampilkannya. Program akan mendeteksi 'person' jika tidak ada terdeteksi maka program berakhir atau selesai, jika 'person' terdeteksi maka program berlanjut dan memulai proses mendeteksi posisi 'person' tersebut, lalu nilai PWM akan dikirim ke motor sesuai posisi 'person' tersebut. Roda akan bergerak sesuai nilai PWM dan program berakhir.

2) Perancangan pada Arduino Uno



Gambar 12. Flowchart arduino uno

Gambar 12 adalah diagram alir yang menggambarkan desain perangkat lunak pada Arduino Uno. Diagram ini memetakan langkah-langkah yang dilakukan dalam program yang dimulai dari komunikasi serial yang digunakan untuk mengontrol gerakan perangkat berdasarkan data visual yang diterima. YOLO, sebagai algoritma deteksi objek real-time, mengirimkan informasi posisi objek dalam bentuk karakter ke Arduino. Karakter ini menentukan respons gerakan perangkat berdasarkan lokasi 'person' yang terdeteksi.

Ketika YOLO mendeteksi bahwa 'person' berada di posisi 'Right', ia mengirimkan karakter 'R' ke Arduino, yang kemudian mengontrol perangkat atau kursi roda untuk bergerak ke kanan. Demikian pula, deteksi posisi 'Left' menghasilkan pengiriman karakter 'L', menyebabkan perangkat bergerak ke kiri. Jika 'person' berada tepat di 'Center', karakter 'C' dikirim, menginstruksikan perangkat untuk bergerak ke tengah. Selain itu, jika deteksi 'person' berada pada di tepi kiri atau kanan maka akan mengirimkan karakter 'D', yang membuat perangkat tetap diam.

Dalam situasi di mana tidak ada 'person' terdeteksi atau ketika program dimulai dan selesai, karakter 'X' dikirim. Karakter ini menyatakan bahwa tidak ada gerakan yang perlu dilakukan oleh perangkat. Setelah perintah untuk bergerak atau tetap diam diterima dan dieksekusi oleh Arduino, sebuah perintah 'break' dalam struktur kontrol program menghentikan eksekusi Switch case yang sedang berjalan dan mengembalikan operasi ke awal loop komunikasi serial, dan menunggu data berikutnya.

E. Desain Alat



Gambar 13. Desain 3D kursi roda

Gambar 13 merupakan desain dari kursi roda dari penelitian ini. Webcam diletakkan di stand holder dan dihubungkan ke laptop serta arduino uno juga terhubung ke laptop. Untuk arduino uno dan driver motor, ditempatkan pada sebelah kiri bawah kursi roda.

IV. SIMULASI DAN ANALISA

A. Rancangan pada Arduino Uno



Gambar 14. Arduino uno pada kursi roda

Pada gambar 14 merupakan rancangan arduino uno pada penelitian ini. Driver IBT-2 dihubungkan ke arduino uno menggunakan pin 5, 6, 9 dan 10 yang dimana ke 4 pin ini merupakan pengatur kecepatan sekaligus arah kursi roda bergerak. Baterai yang dihubungkan ke driver IBT-2 diletakkan di belakang kursi roda.

Tabel 1 Kontrol PWM Motor Sesuai Dengan Posisi

Posisi	Karakter	PWM			
		Motor kiri maju	Motor kiri mundur	Motor kanan maju	Motor kanan mundur
Paling kiri	D	0	0	0	0

Kiri tengah	L	120	0	10	0
Tengah	C	100	0	100	0
Kanan tengah	R	0	0	150	0
Paling kanan	D	0	0	0	0

Tabel 1 merupakan nilai PWM dari motor yang ada pada kursi roda. PWM akan terkirim ke motor roda sesuai posisi dan nilai yang diberikan oleh Arduino Uno. Untuk percobaan pada kursi roda dapat dilihat hasilnya pada tabel 4.4 berikut ini.

B. Desain Kursi Roda



Gambar 15. Desain kursi roda

Gambar 15 merupakan gambar kursi roda yang sudah jadi berdasarkan desain, peletakan webcam di letakkan di stand holder dan mengarah ke tengah depan.

C. Hasil dan Simulasi

Dari perancangan alat yang sudah dibuat, maka didapat hasil dan simulasi dari percobaan ini ialah, sebagai berikut:

Tabel 2 Tabel hasil dan simulasi

No	Hasil	Simulasi
1	Kursi roda tidak bergerak karena 'person' terdeteksi berada di 'kanan'	

2	Kursi roda bergerak ke arah kanan karena 'person' terdeteksi berada di 'right'	
3	Kursi roda bergerak lurus karena 'person' terdeteksi berada di 'center'	
4	Kursi roda bergerak ke arah kiri karena 'person' terdeteksi berada di 'left'	
5	Kursi roda berhenti karena 'person' terdeteksi berada di 'kiri'	
6	Kursi roda berhenti karena tidak ada 'person' terdeteksi	

Berdasarkan tabel 2 yang merupakan hasil dan simulasi penelitian ini, dapat dilihat bahwa semua percobaan yang dilakukan berhasil. Kursi roda yang telah dirancang dalam penelitian ini mampu mengikuti penuntun secara efektif, yang dalam konteks program ini diidentifikasi sebagai 'person'. Kursi roda mampu mendeteksi secara akurat posisi 'person' dan menyesuaikan jalurnya sesuai dengan perubahan posisi penuntun tersebut.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan kursi roda pintar berbasis “*human following*” yang menggunakan algoritma YOLOv5 berhasil mengikuti penuntun dengan efektif. Kursi roda tidak hanya dapat mengikuti penuntun tetapi juga mampu untuk berhenti secara otomatis ketika tidak ada orang yang terdeteksi dalam jangkauan sensor. Hasil percobaan menunjukkan tingkat kepercayaan atau *confidence score* yang sangat tinggi, berkisar antara 0.93 hingga 0.95, menegaskan reliabilitas dan akurasi dari sistem pelacakan yang digunakan. Hasil ini memperlihatkan potensi besar penggunaan teknologi ini dalam mendukung mobilitas penggunaan kursi roda, memberikan manfaat signifikan dalam aspek keamanan dan kenyamanan bagi pengguna. Kemajuan ini membuka peluang untuk peningkatan kualitas hidup bagi individu yang membutuhkan bantuan mobilitas, memungkinkan mereka untuk bergerak lebih bebas dan mandiri.

Dengan hasil ini, penulis berharap penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk pengembangan atau penelitian lebih lanjut dalam teknologi *computer vision* atau deteksi objek. Akan tetapi, meskipun YOLOv5 menunjukkan performa yang mengesankan dalam penelitian ini, algoritma ini membutuhkan perangkat keras dengan spesifikasi yang tinggi untuk beroperasi. Ini menjadi salah satu batasan dari sistem saat ini, karena pemilihan pada perangkat keras yang lebih canggih diperlukan untuk memanfaatkan penuh potensi algoritma. Selain itu, jika sistem ini berada pada lingkungan yang kondisinya kurang cahaya atau tempat minim cahaya akan mengalami penurunan efektivitas. Hal ini menyoroti kebutuhan untuk penyesuaian atau pengembangan algoritma yang lebih tangguh dalam menghadapi variasi kondisi lingkungan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengatasi masalah ini dan untuk mengoptimalkan adaptasi teknologi terhadap berbagai kondisi operasional.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Andika and F. Utaminingrum, “Sistem Automatic Human Tracking pada Kursi Roda Pintar menggunakan Metode YOLOv7-Tiny berbasis Nvidia Jetson TX2,” 2023. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [2] T. Prilian, I. Rusmana, and T. Handayani, “Kursi Roda Elektrik dengan Kendali Gestur Kepala,” *AVITEC*, vol. 3, no. 1, Jan. 2021, doi: 10.28989/avitec.v3i1.830.
- [3] M. Sistem *et al.*, “Deteksi Permukaan Jalan Menggunakan Metode YOLOv3 Untuk,” *Seminar Nasional Fortei Regional*, vol. 7, doi: 10.54757/fs.v1i1.3.
- [4] M. Arga, F. Arkaan, and F. Utaminingrum, “Sistem Deteksi Permukaan Jalan pada Kursi Roda Pintar dengan Metode MobileNetV2,” 2023. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [5] I. Made Londen Batan, “Pengembangan Kursi Roda Sebagai Upaya Peningkatan Ruang Gerak Penderita Cacat Kaki (I Made Londen Pengembangan Kursi Roda Sebagai Upaya Peningkatan Ruang Gerak Penderita Cacat Kaki.” [Online]. Available: <http://www.petra.ac.id/~puslit/journals/dir.php?DepartmentID=IND>
- [6] R. Pradhitya, “Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA) Pembangunan Aplikasi Deteksi dan Tracking Warna Virtual Drawing Menggunakan Algoritma Color Filtering”.
- [7] B. Putra, G. Pamungkas, B. Nugroho, and F. Anggraeny, “Deteksi Dan Menghitung Manusia Menggunakan Yolo-Cnn.”
- [8] Q. Aini, N. Lutfiani, H. Kusumah, and M. S. Zahran, “Deteksi Dan Pengenalan Objek Dengan Model Machine Learning: Model Yolo,” 2021.
- [9] K. A. Baihaqi and C. Zonyfar, “Deteksi Lahan Pertanian Yang Terdampak Hama Tikus Menggunakan Yolo v5,” 2022.
- [10] D. J. Shin and J. J. Kim, “A Deep Learning Framework Performance Evaluation to Use YOLO in Nvidia Jetson Platform,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 8, Apr. 2022, doi: 10.3390/app12083734.
- [11] “The Cuda Programming Model Provides A Straightforward Means Of Describing Inherently Parallel Computations, And Nvidia’s Tesla Gpu Architecture Delivers High Computational Throughput On Massively Parallel Problems. This Article Surveys Experiences Gained In Applying Cuda To A Diverse Set Of Problems And The Parallel Speedups Over Sequential Codes Running On Traditional Cpu Architectures Attained By Executing Key,” 2008. [Online]. Available: www.nvidia.com/
- [12] O. E. Karlina and D. Indarti, “Pengenalan Objek Makanan Cepat Saji Pada Video Dan Real Time Webcam Menggunakan Metode You Look Only Once (Yolo),” *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, vol. 24, no. 3, pp. 199–208, 2019, doi: 10.35760/ik.2019.v24i3.2362.
- [13] R. Nafis, I. Komang Somawirata, and I. S. Faradisa, “DESAIN OBSTACLE DETECTION DENGAN MENGGUNAKAN METODE YOLOv4 YANG DILENGKAPI DENGAN SENSOR JARAK SEBAGAI KEAMANAN KURSI RODA ELEKTRIK.” 2024.

VII. BIODATA PENULIS



Nicola Natha Teopilus Ginting , lahir di Medan , Sumatra Utara, Indonesia pada tanggal 04 Desember 2001. Menyelesaikan pendidikan dasar di SD Swasta Bharlind School Medan tahun 2013

dilanjutkan pendidikan menengah di SMP Swasta Budi Murni 2 Medan. pada tahun 2013 hingga 2016 dan menempuh pendidikan menengah atas di SMA Swasta Santo Thomas 2 Medan pada tahun 2016 hingga 2019. Tahun 2019 penulis mulai menempuh pendidikan di Institut Teknologi Nasional Malang dengan mengambil jurusan teknik elektro S-1.