

Kendali Robot Transporter Berdasarkan Pergerakan Pergelangan Tangan Menggunakan *Leap Motion* Dengan Metode *Decision Tree*

Iftitah Aulia Ahsani¹, Diana Rahmawati², Kunto Aji Wibisono³ Miftachul Ulum⁴

Program Studi S1 Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura

Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura

Informasi Makalah

Dikirim, 18 November 2020

Direvisi, 17 Desember 2020

Diterima, 29 Desember 2020

Kata Kunci:

Leap motion sensor

Hand gesture

Decision tree

Robot control

Robot Transporter

Keyword:

Sensor *Leap motion*

Gestur tangan

Decision tree

Kendali robot

Robot Transporter

INTISARI

Robot transporter adalah robot yang digunakan untuk mengambil atau memindahkan barang yang dapat di kendalikan secara otomatis atau manual. Tetapi kendali robot transporter secara manual yang sudah dikembangkan saat ini hanya dapat dikendalikan dengan cara memberikan perintah menggunakan remote control konvensional. Maka pada penelitian ini dikembangkan robot transporter yang dikendalikan menggunakan sensor *leap motion* berdasarkan pembacaan posisi pergelangan tangan manusia (gesture tangan) dengan gerakan kombinasi yang sudah diatur sebelumnya. Robot transporter tersebut dapat dikendalikan dengan enam perintah, yaitu gerakan maju, mundur, kanan, kiri, serta mengambil dan meletakkan benda. Teknik pengendalian robot transporter menggunakan metode *Decision tree* yang diolah dari pembacaan sensor *leap motion*, yang berfungsi untuk meminimalisir proses pemilihan keputusan yang kompleks menjadi lebih simple, sehingga pengambilan keputusan tersebut lebih menginterpretasikan solusi dari masalah yang ada. Setelah dilakukan pengujian, robot transporter dapat dikendalikan menggunakan gestur tangan dengan tingkat keberhasilan sebesar 91,42%. Hal ini dikarena ada beberapa kondisi ketika sensor tidak tepat dalam membaca beberapa parameter yang digunakan. Hal ini berpengaruh saat pengambilan keputusan menggunakan *decision tree* sehingga hasil keputusan kurang tepat.

ABSTRACT

Robot transporter is a robot that is used to retrieve or move items that can be controlled automatically or manually. But manually controlled transporter robots that are currently being developed can only be controlled by giving commands using conventional remote controls. So in this study developed a transporter robot that is controlled using a leap motion sensor based on the reading of the position of the human wrist (hand gestures) with a predetermined combination of movements. The transporter robot can be controlled with six commands, namely forward, backward, right, left, and taking and placing objects. The transporter robot control technique uses the Decision tree method which is processed from the reading of the leap motion sensor, which serves to minimize the complex decision selection process to be simpler, so that the decision making is more interpreting the solution of the existing problem. After testing, the transporter robot can be controlled using hand gestures with a success rate of 91.42%. This is because there are several conditions when the sensor is not right in reading some of the parameters used. This has an effect when making decisions using a decision tree so that the results of the decision are not right.

Korespondensi Penulis:

Iftitah Aulia Ahsani

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura

JL. Raya Telang, PO BOX 2 Kamal, Bangkalan, 69162

Email: iftitahaulia18@gmail.com, diana.rahmawati@trunojoyo.ac.id, kunto.ajiw@trunojoyo.ac.id

1. PENDAHULUAN

Robot transporter merupakan salah satu jenis robot yang bertujuan untuk mengambil benda dan memindahkannya ke tempat lain. Robot sudah mulai digunakan di berbagai industri dan berlaku untuk memilih dan merakit [1]. Perihal pengendaliannya, robot transporter memiliki dua jenis, yaitu kendali otomatis dan manual. Kendali otomatis adalah ketika robot transporter bergerak berdasarkan keputusan yang diambil dari hasil pengolahan dari pembacaan sensor yang ada tanpa ada campur tangan manusia. Sedangkan kendali manual adalah ketika robot transporter bergerak berdasarkan perintah dari penggunanya.

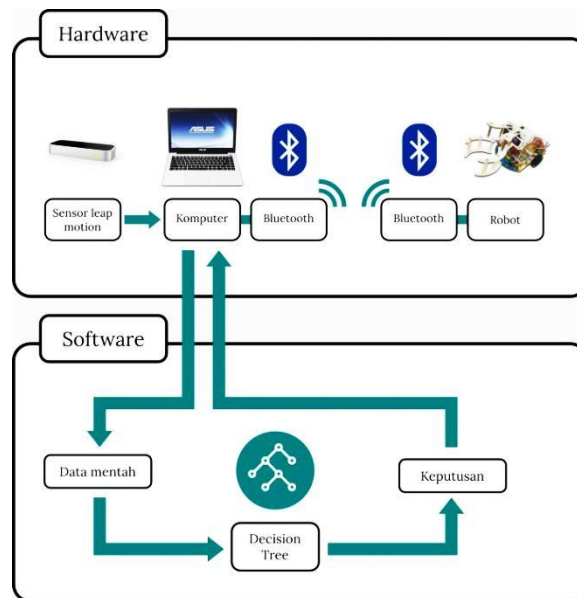
Kendali manual pada robot transporter saat ini masih terbatas pada penggunaan *remote control* konvensional yang mengharuskan pengguna menekan tombol untuk menggerakkan robot. Berdasarkan keterbatasan tersebut maka dalam penelitian ini dirancang pengendali robot transporter dengan menggunakan *leap motion*. *Leap motion Controller* adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi gerak isyarat tangan [2]. Sensor *Leap motion* tersebut dapat membaca data mulai dari posisi tangan, hingga posisi ruas-ruas pada setiap jari. Data tersebut diolah menggunakan metode *decision tree*. *Decision tree* adalah salah satu metode yang digunakan untuk pengklasifikasian dan prediksi karena memiliki kemudahan dalam interpretasi hasil [3]. *Decision tree* adalah struktur flowchart yang mempunyai tree (pohon), dimana setiap simpul internal menandakan suatu tes atribut, setiap cabang merepresentasikan hasil tes, dan simpul daun merepresentasikan kelas atau distribusi kelas. Alur pada *decision tree* ditelusuri dari simpul ke akar ke simpul daun yang memegang prediksi kelas. Sehingga mendapatkan hasil berupa aturan yang digunakan untuk penentuan keputusan.

Penelitian ini mempermudah pengendalian robot transporter yang menghasilkan gerakan secara akurat sesuai dengan kebutuhan tanpa harus memberikan usaha lebih.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Research Flow

Dalam perancangan kendali robot transporter berdasarkan pergerakan pergelangan tangan menggunakan *leap motion* dengan metode *decision tree*. Sensor *leap motion* digunakan untuk membaca gestur tangan yang kemudian diolah menggunakan metode *decision tree*. Hasil dari perhitungan tersebut digunakan untuk mengontrol robot transporter.



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa sistem terbagi menjadi 2 bagian utama yaitu bagian hardware dan proses dari pengolahan data. Pada bagian hardware memperlihatkan proses pembacaan data oleh sensor *Leap motion* yang kemudian diolah oleh komputer. Setelah terolah, komputer akan mengirimkan hasil keputusan ke robot transporter melalui bluetooth. Robot transporter akan menjalankan keputusan yang diterima.

Proses bagian software dimulai dari pengambilan parameter yang digunakan dari keseluruhan data yang terbaca. Dari data tersebut diolah dengan aturan hasil dari metode *decision tree*. Aturan yang dimaksud adalah hasil dari perhitungan yang dilakukan sebelumnya (learning) sehingga menghasilkan pohon keputusan untuk mempersingkat proses pengklasifikasian keputusan. Setelah didapat keputusan, akan dikirimkan ke robot transporter.

Tabel 1 berikut merupakan skenario kombinasi gestur tangan yang diberikan dengan aksi yang robot transporter lakukan.

Tabel 1. Skenario pengendalian robot (gestur dan keputusan)

		KEPUTUSAN						
		Gripper Buka	Gripper Capit	Belok Kanan	Belok Kiri	Maju	Mundur	Stop
GESTUR								

Pada sistem yang dibuat, komponen-komponen yang menyusun. Diantaranya adalah:

1. *Sensor Leap motion*
Sensor *leap motion* adalah perangkat untuk menangkap gerakan pada tangan, pergelangan tangan, dan lengan bawah. Sensor *leap motion* berisi dua kamera dan tiga led infrared. Sensor *leap motion* berbentuk kotak kecil berdimensi 13 mm X 13 mm X 76 mm dengan berat 45 gram [4].
2. Komputer
Komputer adalah mesin yang dapat mengolah data digital dengan mengikuti serangkaian perintah atau program. Komputer digunakan untuk mengolah data hasil pembacaan dari sensor *leap motion*.
3. *Decision tree*
Decision tree merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap sekumpulan objek atau record. Teknik ini terdiri dari kumpulan *decision node*, dihubungkan oleh cabang, bergerak ke bawah dari *root node* sampai berakhir di *leaf node* [5]. *Decision tree* menghitung entropi total, entropi atribut dan gain atribut dengan menggunakan rumus persamaan (1) dan (2) berikut:

$$Entropi(S) = \sum_{j=1}^k -p_j \log_2 p_j \quad (1)$$

$$Gain(A) = Entropi(S) - \sum_{i=1}^k \frac{|S_i|}{|S|} \times Entropi(S_i) \quad (2)$$

Sehingga mendapatkan hasil berupa pohon keputusan yang digunakan untuk mengendalikan robot transporter.

Pada robot transporter terdapat komponen-komponen yang menyusun, diantaranya adalah:

1. Mikrokontroler ATmega16
Mikrokontroler adalah suatu chip dengan kepadatan yang sangat tinggi, semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler dan dikemas dalam satu keping. Mikrokontroler ATMEGA 16 merupakan salah satu varian dari mikrokontroler Alv and Vegard's Risc Processor atau sering di singkat AVR serta merupakan mikrokontroler RISC 8 bit[6].
2. Modul Bluetooth
Bluetooth Module HC-05 adalah sebuah *module* yang dapat dua *mode slave* atau master dengan frekuensi komunikasi 2.4GHz. Modul ini mempunyai jarak efektif jangkauan 10 meter. Modul ini juga mudah untuk digunakan untuk membangun sistem *wireless*[7].

3. Driver Motor
Driver L298N adalah sebuah driver yang mempunyai IC H-Bridge dan mampu mengendalikan beban induktif seperti motor DC, motor stepper, relay, dan solenoid.
4. Motor DC (*Direct Current*)
Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah (DC) pada kumpulan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik[8].
5. Servo
Servo motor, yang juga dikenal sebagai control motor, merupakan sebuah perangkat atau aktuator putar (motor). Motor tersebut dirancang dengan sistem kontrol feedback loop yang tertutup (servo), sehingga dapat diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor.
6. Baterai Ion Litium
Baterai ion litium (biasa disebut Baterai Li-ion atau LIB) adalah salah satu anggota keluarga baterai isi ulang. Di dalam baterai ini, ion litium bergerak dari elektroda negatif ke elektroda positif saat dilepaskan, dan kembali saat diisi ulang. Baterai Li-ion memakai senyawa litium interkalasi sebagai bahan elektrodanya, berbeda dengan litium metalik yang dipakai di baterai litium non-isi ulang.
7. Regulator LM2596
Modul LM2596 merupakan rangkaian dari IC regulator LM2596 yang berfungsi untuk menurunkan tegangan DC atau buck converter.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan berupa pengujian langsung dari pembacaan data oleh sensor *leap motion* yang diolah oleh *decision tree* dan hasil keputusannya digunakan untuk mengendalikan robot transporter.

Tabel 2. Pengujian pembacaan data oleh sensor *leap motion*

		TARGET RESPON						
		Buka	Capit	Belok Kanan	Belok Kiri	Maju	Mundur	Stop
RESPON ROBOT	Buka	Capit	Belok Kanan	Belok Kiri	Maju	Mundur	Stop	
	Buka	Capit	Belok Kanan	Belok Kiri	Buka	Buka	Stop	
	Maju	Stop	Belok Kanan	Belok Kiri	Maju	Mundur	Stop	
	Buka	Capit	Belok Kanan	Belok Kiri	Maju	Mundur	Stop	
	Buka	Capit	Belok Kanan	Belok Kiri	Maju	Mundur	Stop	
	Buka	Capit	Belok Kanan	Belok Kiri	Maju	Mundur	Stop	
	Buka	Capit	Belok Kanan	Belok Kiri	Maju	Mundur	Stop	
	Buka	Capit	Maju	Maju	Maju	Mundur	Stop	
	Buka	Capit	Belok Kanan	Belok Kiri	Maju	Mundur	Stop	

Pada tabel 2 terdapat hasil pengujian respon robot *transporter*. Terdapat 10 kali percobaan pada setiap gestur yang diberikan. Dari total 70 kali percobaan, terdapat 64 kali percobaan yang sesuai. Dengan demikian dapat dihitung presentase keberhasilan dengan rumus.

$$Presentase = \frac{\text{banyak keberhasilan}}{\text{banyak percobaan}} \cdot 100\% \quad (3)$$

$$Presentase = \frac{64}{70} \cdot 100\%$$

$$Presentase = 91,42 \%$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dibuat, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pembacaan data gestur tangan menggunakan sensor *leap motion* menghasilkan banyak parameter dan nilai. Penggunaan sensor *leap motion* (posisi sensor dan posisi tangan) harus diperhatikan dan disesuaikan dengan prosedur. Jika tidak maka pembacaan data oleh sensor *leap motion* menjadi kurang akurat. Dengan metode *decision tree* dapat diketahui keputusan gerak robot berdasarkan gestur tangan menggunakan sensor *leap motion*. Dengan parameter yang digunakan antara lain *handtype* (jenis tangan), *strength* (genggaman), dan *palm position* (posisi telapak tangan). Tingkat keberhasilan respon robot terhadap hasil keputusan adalah sebesar 91,42%. Hal ini dikarena ada beberapa kondisi ketika sensor tidak tepat dalam membaca beberapa parameter yang digunakan. Hal ini berpengaruh saat pengambilan keputusan menggunakan *decision tree* sehingga hasil keputusan kurang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Chen, L. Chen, X. Zhou, and W. Yan, "Controlling a robot using *leap motion*," *2017 2nd Int. Conf. Robot. Autom. Eng. ICRAE 2017*, vol. 2017-Decem, pp. 48–51, 2018.
- [2] I. Dzulkarnain, S. Sumpeno, and C. Christyowidiasmoro, "Pengenalan Isyarat Tangan Menggunakan *Leap motion* Controller untuk Pertunjukan Boneka Tangan Virtual," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, pp. 248–252, 2016.
- [3] Rismayanti, "Decision tree Penentuan Masa Studi Mahasiswa Prodi Teknik Informatika (Studi Kasus : Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Harapan Medan)," *Query*, vol. 5341, no. April, pp. 16–24, 2018.
- [4] A. H. Smeragliuolo, N. J. Hill, L. Disla, and D. Putrino, "Validation of the *Leap motion* Controller using markered motion capture technology," *J. Biomech.*, pp. 1–9, 2016.
- [5] C. A. Sugianto, "Penerapan Teknik Data Mining Untuk Menentukan Hasil Seleksi Masuk Sman 1 Cibeber Untuk Siswa Baru Menggunakan *Decision tree*," *Tedc*, vol. 9, pp. 39–43, 2015.
- [6] M. K. Kg *et al.*, "PEMROGRAMAN SISTEM PENIMBANG KOPER TERKONDISI DENGAN Abstrak," vol. 4, pp. 388–392, 2019.
- [7] A. D. B. Sadewo, E. R. Widasari, and A. Muttaqin, "Perancangan Pengendali Rumah menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 5, pp. 415–425, 2017.
- [8] M. Ruswandi Djalal, D. Ajiatmo, A. Imran, and I. Robandi, "Desain Optimal Kontroler Pid Motor Dc Menggunakan Cuckoo Search Algorithm," *NitishKatal.BharatBhushan.AshuAhuja.AnantOonsivilai.UmeshKumarBansal*, vol. 7, pp. 121–126, 2014.

