PROTOTYPE AUTONOMOUS CAR MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DAN KONTROL *NEURAL NETWORK*

PROTOTYPE AUTONOMOUS CAR USING IMAGE PROCESSING AND CONTROL NEURAL NETWORK

Kurnia Massidik[1],Erwin Susanto[2], Porman Pangaribuan[3]
[1,2,3]Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
[1]massidik.kurnia@gmail.com, [2]Erwinelektro@telkomuniversity.ac.id, [3]Porman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak
Seiring berkembangnya zaman banyak hal yang telah diperbaharui melalui tingkat efesiensi dan efektifitasnya, salah satunya adalah alat transportasi. Selain itu alat transportasi sangat berguna untuk kehidupan manusia dengan adanya alat tersebut, tentunya manusia dengan lebih mudah dan cepat mencapai tujuan menggunakan alat transportasi tersebut. Salah satu alat transportasi yang sering digunakan adalah mobil, dengan banyaknya muatan yang bisa diangkut dengan serta tingkat kenyamanan dan keamaanan yang lebih di bandingkan dengan alat transportasi lainnya. Dan dengan berkembangnya teknologi dan inovasi pada hari ini, teciptalah *autonomous car.Autonomous Car* juga dapat memudahkan para pengendara, dan menjaga kesalamatan saat berkendara, menjalankan perintah rambu lalu lintas dan berkendara tanpa adanya pengemudi. *System* ini dibangun menggunakan metode kontrol *Neural Network*, dan juga *Image Processing* sebagai pemrosesan sinyal dengan input berupa gambar, dan dengan bantuan sensor *Ultra Sonic* yang merupakan pengatur jarak kendaraan. Hal ini tentunya sangat bedampak positif pada kehidupan manusia hari ini, tentu manusia akan lebih efesien dalam waktu, menjaga keselamatan dalam perjalanan, dan dapat lebih produktif saat berkendara.

Kata Kunci*: transportasi, Autonomous, Car, Image, Processing, Neural Network*

Abstrack
As the era of many things has been renewed through the level of efficiency and effectiveness, one of them is a means of transportation. In addition the means of transportation is very useful for human life with the existence of these tools, of course, humans with more easily and quickly achieve the purpose of using the means of transportation. One of the most commonly used means of transportation is the car, with loads of cargo that can be transported with the same level of comfort and reliability compared to other means of transportation. And with the development of technology and innovation today, teciptalah autonomous car.
Autonomous Car can also make it easier for the rider, and maintain the address while driving, run the traffic signs and drive orders without the driver. The system is built using the Neural Network control method, as well as Image Processing as signal processing with image input, and with the help of Ultra Sonic sensor which is the spacing of the vehicle.
This is certainly a very positive impact on human life today, of course humans will be more efficient in time, maintain safety in transit, and can be more productive while driving.

Keywords: transportation, Autonomous, Car, Image, Processing, Neural Network

1. PENDAHULUAN

Teknologi merupakan salah satu realisasi dari kebutuhan setiap manusia, karena meningkatnya populasi manusia setiap tahunnya dan berbagai masalah yang ada seperti komunikasi, transportasi, pengobatan, dll, merupakan syarat dan kewajiban peran teknologi, dalam mencari dan mendapatkan solusi agar masalah tersebut

dapat meminimalkan dampak dari masalah yang ada. Dengan begitu teknologi akan selalu berkembang sesuai dengan zamanya, salah satu teknologi yang sangat di butuhkan di dunia adalah teknologi dalam bidang transportasi. Transportasi ditemukan pertama kali pada tahun 3500 sebelum masehi, hingga pada tahun 1769 ditemukanlah mobil pertama yang digerakan oleh uap, yang ditemukan oleh Nicholas-Joseph Cugnot. Hingga pada akhirnya mulailah berdirinya pabrik industri yang bergerak pada bidang transportasi.

Ada beberapa jenis transportasi yang digunakan oleh manusia saat ini yaitu sepeda, motor, mobil, pesawat, kapal, kereta, dll. Dengan adanya alat bantu transportasi tersebut, manusia lebih mudah untuk berpergian dari tempat ke suatu tempat yang lain. Salah satunya adalah mobil, alat transportasi yang menggunakan roda sebagai penggerak, dan manusia sebagai pengemudi alat tersebut. Mobil juga termasuk ke dalam kategori alat transportasi yang sangat berguna untuk manusia hingga hari ini. Selain adanya ruang di dalamnya, dan memuat sedikitnya 2 orang didalamnya, mobil juga dapat mengefesiensikan ruang pada jalan, sehingga para pengendara pribadi dapat memaksimalkan fungsi dari jalan tersebut.

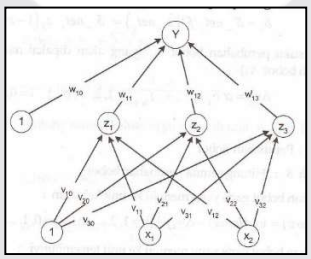
Seiring dengan bertambahnya jumlah mobil yang ada dan berkembangnya teknolgi saat ini. Terlihat jelas masih banyaknya kecelakaan yang terjadi dan pelanggaran rambu lalu lintas. Masalah tersebut tentu sangat meresahkan pengendara yang lain. Di Indonesia tercatat pada tahun 2013 jumlah kecalakaan sebesar 93.578, dengan jumlah meninggal dunia 23.385, luka berat 27.054, luka ringan 104.976, dan kerugian sebesar 233.842 juta rupiah, data tersebut dilansir dalam media online. Dengan nilai kecelakaan tersebut tentu tidaklah mudah untuk menguranginya, karena kecelekaan yang terjadi bukan dikarenakan alat kendaraan yang bermasalah, melainkan juga dari pengemudinya. Dengan nilai kecelakaan tesebut, seharusnya sudah ada solusi yang bisa diterapkan agar kecelakaan dapat berukurang, salah satu contohnya adalahh Autonomous Car. Autonomous Car merupakan mobil yang dapat bergerak sesuai dengan perintah yang di ajukan tanpa adanya pengemudi, dengan begitu pengemudi bisa lebih bersantai saat berada di dalam mobil, dikarnakan penerapan Autonomous Car tersebut.

Dengan begitu kecelakaan dapat di minimalkan secara bertahap, dikarnakan adanya inovasi yang terus bertambah dan diharapkan teknologi Autonomous Car tersebut dapat diterapkan di setiap mobil yang ada di dunia, agar pelanggaran rambu lalu lintas yang menyebabkan kecelakaan dapat berkurang.

2. DASAR TEORI

2.1 Backpropagation Neural Network

Backpropagation merupakan sebuah metode sistematik pada jaringan saraf tiruan dengan menggunakan algoritma pembelajaran yang terawasi & biasanya dipakai oleh perceptron dengan banyak layar lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang ada pada lapisan tersembunyi. Input vektor dan vektor yang bersangkutan digunakan untuk melatih jaringan sampai dapat mendekati fungsi, vektor masukan asosiasi dengan vektor output tertentu, atau mengklasifikasikan vektor masukan dengan cara yang tepat [2]. Pelatihan untuk jaringan backpropagasi sendiri memiliki 3 tahapan[3], Forward Propagation, Backward Propagation, dan Update Weight. Kelebihan dari Implementasi algoritma Backpropagation pada sistem kompresi gambar bahwa waktu konvergensi untuk pelatihan Jaringan saraf tiruan menggunakan metode Backpropagation sangat cepat. Atribut yang berbeda dari kompresi seperti rasio kompresi, dan bit per pixel yang dihitung [4]. Pada gambar di bawah ini, unit input dilambangkan dengan X, hidden unit dilambangkan dengan Z, dan unit output dilambangkan dengan Y. Bobot antara X dan Z dilambangkan dengan v sedangkan bobot antara Z dan Y dilambangkan dengan W.



Gambar 1 Arsistektur Backpropagation

x = Data training input x = (x1,…,xi,…,xn)
Xi = Unit input ke-i

Zj = Hidden unit ke-j
Yk = Unit output ke-k
v0j = Bias untuk hidden unit ke-j
w0k = Bias untuk unit output ke-k

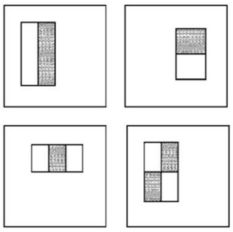
2.2 *Haar-Like Classification*

Haar like Classifierss adalah suatu metode yang sering kalo digunakan untuk mengenali wajah pada manusia, atau yang kita sering dengar dengan sebutan face recognition. Metode ini telah dikebangkan oleh Paula Viola dan Micheal Jones pada tahun 2001[6]. Seperti yang dijelaskan pada jurnal tersebut, ada 3 kontribusi utama pada kerangka Object Detection[6], yaitu sebagai berikut :

a.Pengenalan gambar yang dapat di representasikan sebagai Integral Images.

b.Pengelompokan sederhana dan efisiensi yang dibangun menggunakan algoritma AdaBoost(Adapative Boosting), AdaBoost sendiri merupakan algoritma yang mengkombinasikan dan mengevaluasi kinerja pada saat fitur sedang dalam pelatihan.

c.Metode untuk menggabungkan pengklasifikasian ketika kondisi sangat kompleks dalam sebuah Cascade, yang memungkinkan pada daerah latar belakang yang ada pada gambar tidak diperhitungkan, sehingga tidak penghitungan dapat menfokuskan terhadap daerah yang dituju.



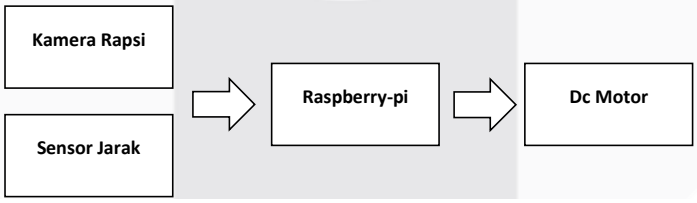
Gambar 2 Contoh Fitur Dengan Bentuk Persegi Panjang

Dari 3 kontribusi tersebut perlu diketahui bahwa diperlukan sebuah fitur sederhana yang digunakan untuk mewadahi pengklasifikasian gambar, dikarnakan perbedaan nilai pada tiap gambar yang akan digunakan, contoh fitur dapat dilihat pada gambar 2.

3 PEMBAHASAN

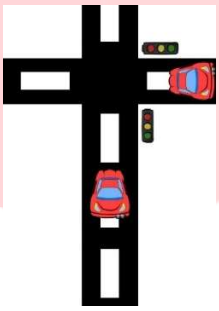
3.1 Desain Sistem

Pada bab ini akan di bahas mengenai desain sistem. Sistem ini terdiri dari desain perangkat keras (*hardware)* dan desain perangkat lunak (*software*). Pada bagian perangkat keras terdapat diagram blok untuk memberikan penjelasan cara kerja alat tersebut, dan bagian perangkat lunak terdapat *Flowchart* untuk mempermudah pembacaan alur program yang dijalankan oleh system.



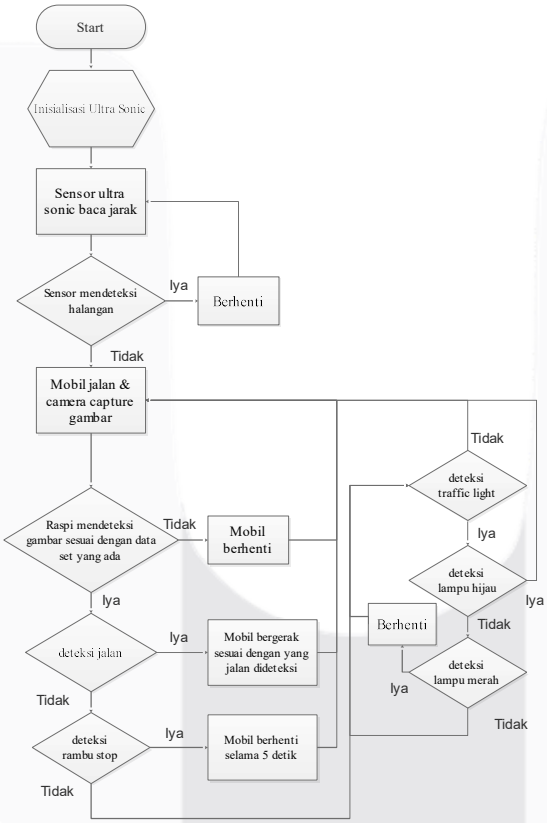
Gambar 3 Desain Sistem Prototype Autonomus Car

Masukan yang diterima dari sistem ini adalah gambar dan juga frekuensi tinggi yang dikirim dan diterima oleh *Ultrasonic* dan juga untuk mengetahui rambu lalu lintas, batas jalan, dan juga jarak antara Mobil RC dengan Mobil RC lainnya. Input akan memberikan gambar *real time* yang kemudian akan di olah pada Raspberry-pi menggunakan metode pengolah citra (*image processing)* dan jaringan saraf tiruan (*neural network)*, sehingga keluaran dapat di terjamakan kepada perangkat lain. Setelah konversi gambar selesai, sistem akan menjalankan mobil RC dengan auturan pemograman yang telah dibuat. Fungsi dari sensor *ultrasonic* adalah untuk meng-intrupsi sistem ketika mobil akan menabrak benda yang berada di depannya.



Gambar 4 Ilustrasi Sistem pada lampu lalu lintas

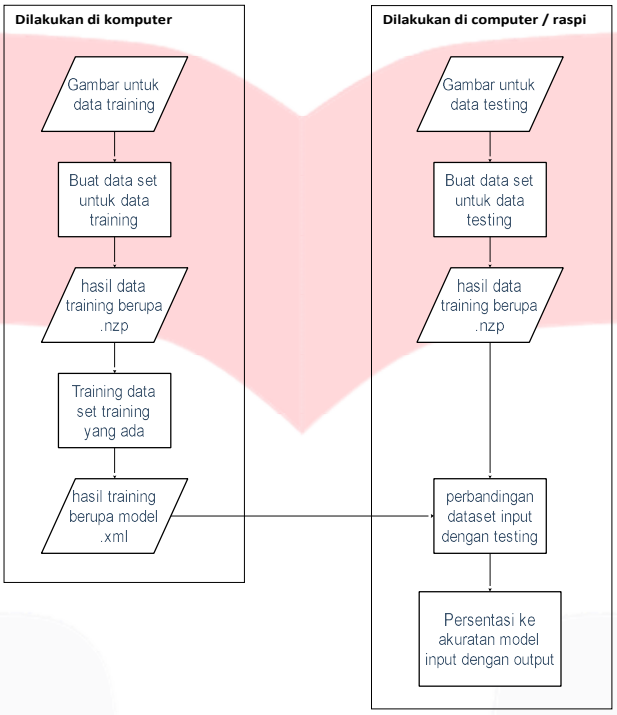
3.2 Desain Perangkat Lunak



Gambar 5 Flow Chart Sistem secara keseluruhan

prototype automus car menggunakan *image processing* dan kontrol *neural network*, sistem dapat berjalan dengan baik apabila kondisi saat mobil sedang berjalan dan gambar yang diproses oleh Raspberry-pi sesuai dengan inputan dataset yang digunakan, sehingga tingkat ke akuratan hasil training dapat tercapai. Pada gambar dibawah ini

akan menjelaskan juga, bagaimana struktur atau urutan *training* untuk *haar-like feature* dan *training* pada *Backpropagation*.



Gambar 6 Struktur pembuatan atau training data set untuk sistem Prototype Autonomus Car

Pada gambar III.11 adalah struktur pembuatan sistem pembuatan *data set* yang akan diujikan kedalam alat *prototype autonomus car*, setelah data diuji coba didalam komputer, kemudian data yang sudah mencapai tingkat ke akuratan maksimal akan dipindahkan kedalam Raspberry-pi, setelah data akan diuji coba pada mobil yang akan digunakan. Karena pada dasarnya training tersebut menggunakan metode BPNN, yang pada akhirnya dapat kita lihat berapa persentasi ke akuratan *training* yang dilkukan pada *data set training* terhadap *data testing* yang akan diuji.

4 ANALYSIS

Pada dasarnya *neural network* adalah metode pembelajaran paling efektif untuk sistem yang akan mempelajari pola yang akan diujikan. Hal ini tentunya sangat membantu saat sitem yang diujikan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi. Berikut adalah hasil pengujian metode *backpropagation neural netwrok* terhadap sistem *prototype autonomous car.*

Tabel 1 Percobaan training pada gambar

Data Training Menggunakan Epoch = 500 dengan bobot = 0.0001							
No	Jumlah *Input*an Gambar	Lurus	Belok Kanan	Belok Kiri	*Training Duration*	Persentasi *Training*	Perulangan
1	150	50	50	50	0.976969334	100%	17
2	180	60	60	60	2.527910037	100%	37
3	210	70	70	70	0.873038047	100%	12
4	240	80	80	80	0.98829164	100%	14

5	270	90	90	90	0.936533037	100%	10
6	300	100	100	100	1.556500605	100%	17
7	330	110	110	110	2.772796783	100%	25
8	360	120	120	120	2.433864205	100%	22
9	390	130	130	130	3.943163077	100%	32
10	420	140	140	140	3.431095109	100%	26

Tabel 2 Pengujian terhadap data output dengan input gambar

No	Jumlah *Input*an Gambar	Lurus	Belok Kanan	Belok Kiri	Data Yang Diujikan	Persentasi *Training*
1	150	50	50	50	50	100%
2	180	60	60	60	60	100%
3	210	70	70	70	70	100%
4	240	80	80	80	80	100%
5	270	90	90	90	90	100%
6	300	100	100	100	100	100%
7	330	110	110	110	110	100%
8	360	120	120	120	120	100%
9	390	130	130	130	130	100%
10	420	140	140	140	140	100%

Dari tabel 1 dan 2 didapatkan hasil training dari gambar yang inputkan atau yang akan di pelajari, dimana dalam pembelajaran ini jumlah inputan gambar yang di masukkan sesuai keinginan pengguna. Dalam Percobaan ini training menggunakan 3 katagori yang akan di pelajari yaitu: Lurus, Belok Kanan, dan Belok kiri, katagori ini merupakan variabel yang akan di uji. Dalam proses penentuan katagori hanya sistem yang mempelelajari sendiri sebuah pola yang sudah di pelajari sebelumnya. Dalam pengujian ini semakin banyak jumlah inputan gambar yang di proses makan durasi training semakin bertambah dan durasi training sudah di latih secara maksimal maka bisa di lihat di tabel persentasi training 100%. Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa pelatihan yang digunakan berhasil mencapai 100%, ketika diuji cobakan dengan gambar yang ditangkap secara acak, dikarnakan semakin banyaknya inputan gambar yang dipelajari oleh sistem, sehingga sistem dapat mengenal pola lebih tepat.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisa yang sudah dilakukan makan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

a) Rancangan *Prototype autonomous car* dengan meggunakan RC *car* yang sudah direkontruksi tidaklah meningkatkan akurasi untuk sistem yang dijalankan.

b) Dalam hasil pengujian dan Implementasi *haar-like feature* pada rambu *stop* mencapai tingkat akurasi 85% apabila jarak dari objek memenuhi persyaratan dari hasil *training* yang diujikan, sedangkan untuk rambu lalulintas memliki kesulitan untuk menyesuaikan *trashold* dikarnakan intensitas cahaya yang selalu berubah – ubah

c) Dalam hasil pengujian dan implementasi *backpropagation* pada pola jalan yang digunakan, pengenalan pola jalan mencapai tingkat 100%, sedangkan untuk tingkat ujicoba pada jalan yang digunakan mencapai 83.8%.

d) Kelebihan dari kedua metode yang digunakan adalah dapat mempelajari rambu *stop*, rambu *traffic light*, dan pola jalan yang digunakan. Sedangkan kekurangan dari 2 metode itu adalah, untuk metode *haar like feature* butuh waktu setidaknya 8 jam untuk men*training* 200 gambar *positive* yang jadikan objek, dan untuk metode *backpropagation* adalah masih memberika prediksinya ketika tidak ada jalan di depannya.

e) Saran

Melihat dari percobaan yang sudah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

1) Metode *haar-like classification* lebih baik digunakan sebagai objek yang tergolong jarang terlihat, dikarenakan proses pembuatan yang lama dan keakuratan saat beradaptasi pada lingkungan yang berbeda.
2) Untuk penggunaan metode *backpropagation* sebaiknya digunakan untuk sistem yang berkerja pada sistem yang sering melakukan perulangan, hal ini dikarnakan keunggulan *backpropagation* dalam pengenalan pola. Penggunaan bobot untuk setiap neuron juga sangat penting untuk mempercepat input mencapai target yang ditentukan.
3) Dapat menggunakan perangkat keras yang lebih tinggi kemampuan komputasinya agar dapat memproses lebih banyak data yang akan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J.Howse, OpenCV Computer Vision with Python. Brimingham: Packt Publishing Ltd, J. 2013.

[2] A. Sekhon, “Face Recognition using Back Propagation Neural Network Technique,” International Conference on Advances in Computer Engineering and Applications, IMS Engineering College, Ghaziabad, India, , pp. 226–230, 2015.

[3] U. Andayani, E. B. Nababan, B. Siregar, M. A. Muchtar, T. Hamonangan, and I. Siregar, “Optimization Backpropagation Algorithm Based on Nguyen-Widrom Adaptive Weight and Adaptive Learning Rate,” International Conference on Industrial Engineering and Applications, Nagoya, Japan, pp. 363 - 367, 2017.

[4] S. S. Panda, M. S. R. S. Prasad, M. N. M. Prasad, and C. S. Naidu, “Image Compression Using Back Propagation Neural Network,” International journal of engineering science and advance technology, pp. 74–78, 2012.

[5] A. S. Mohan, “Video image processing for moving object detection and segmentation using background subtraction,” International Conference on Computational Systems and Communications, Trivandrum, India, pp. 288–292, 2014.

[6] P. Viola, “Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features,” Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Kauai, USA, pp. 1-511, 2001.