

SISTEM KONTROL PADA *SELF DRIVING CAR* (MOBIL TANPA KEMUDI) BUATAN PERUSAHAAN GOOGLE YANG DIDUKUNG OLEH GPS

Raden Mohammad Rizky Ridwansyah¹, Zenal Abidin²

Fakultas Teknik, Universitas Galuh (Raden Mohammad Rizky Ridwansyah¹)

Email : rdmohrr96@gmail.com

Fakultas Teknik, Universitas Galuh (Zenal Abidin²)

Email : Zenalabidin16@yahoo.com

ABSTRACT

Tujuan Penelitian ini Untuk : 1) Mengetahui Mobil Tanpa Kemudi, 2) Menjelaskan Sejarah Mobil Tanpa Kemudi yang ditemukan oleh Perusahaan Google, 3) Mengetahui Beberapa Komponen pada Mobil Tanpa Kemudi, 4) Cara Kerja pada Mobil Tanpa Kemudi yang didukung oleh GPS, 5) Keuntungan dan Kerugian pada Mobil Tanpa Kemudi. Metode Penelitian ini Menggunakan HDST (Historis, Deskriptif, Teori Dasar dan Simulasi). Mobil Tanpa Kemudi (*Self Driving Car*) juga dikenal sebagai Mobil Otonom atau Mobil Robot. Google's Self Driving Car disingkat SDC adalah proyek Google X yang melibatkan mobil otonom yang dilengkapi perangkat lunak. Sebastian Thrun mengawali karirnya dengan menghadirkan kendaraan robot Stanley di *The Darpa Challenge For Robotics Vehicles* pada tahun 2000an. Dalam Komponen pada Mobil Tanpa Kemudi tersebut memiliki GPS, Sensor Ultrasonik, Sensor Odometri, Sensor Radar, LIDAR, Kamera dan Komputer Pusat. Mobil ini menggunakan tenaga listrik yang bisa berjalan hingga 100 mil menggunakan berbagai kombinasi sensor dan software teknologi terbaru untuk mencari sendiri kondisi lingkungan di sekitarnya yang dikombinasikan dengan Google Maps dan GPS. Untuk Mengetahui Keuntungannya Bahwa Google pun dirancang dapat mengenali para pengendara sepeda untuk menghindari kecelakaan sedangkan Kerugiannya Bahwa Cuaca yang buruk membuat kontrol mobil Google lebih sulit, terutama karena pandangannya ke sekitar terhalang.

Keywords : Self Driving Car, HDST, Google X, Robotics Vehicles, GPS

1. PENDAHULUAN

Mobil Tanpa Kemudi (*Self Driving Car*) juga dikenal sebagai Mobil Otonom atau Mobil Robot Merupakan kendaraan yang mampu merasakan lingkungannya dan bergerak dengan aman dan perlahan atau tanpa input manusia. Google yang baru saja mendemonstrasikan mobil pintar (*Self Driving Car*) pertamanya di depan publik, mengatakan bahwa mobil tanpa kemudi dan pedal rem secara signifikan lebih aman ketimbang mobil yang dikendalikan oleh manusia.



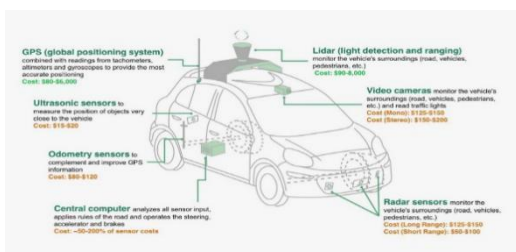
Gambar 1. Mobil Tanpa Kemudi (*Self Driving Car*) Buatan Perusahaan Google

Google's Self Driving Car disingkat SDC adalah proyek Google X yang melibatkan mobil otonom dan mobil listrik yang dilengkapi perangkat lunak berteknologi terkini dari Google. Proyek ini dipimpin oleh insinyur Google, Sebastian Thrun. Dia adalah mantan direktur laboratorium *Stanford Artificial Intelligence* dan penemu *Google Street View*. Sebastian Thrun mengawali karirnya dengan

menghadirkan kendaraan robot Stanly di *The Darpa Challenge For Robotics Vehicles* pada tahun 2000an. Pada saat itu Sebastian Turan diganjar dengan hadiah sebesar 2 juta *US dollar* oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Saat ini Sebastian Turan serta beberapa timnya yang terdiri dari 15 ilmuwan bekerja untuk Google termasuk diantaranya adalah Monte Merlo, Anthony Levandoski, Chris Urmason, dan yang lainnya.



Gambar 2. Mobil Tanpa Kemudi yang diciptakan Oleh Sebastian Turan Sekitar tahun 2000an ketika melaksanakan Acara *The Darpa Challenge For Robotics Vehicles*



Gambar 3. Beberapa Komponen pada Mobil Tanpa Kemudi (*Self Driving Car*)

Berikut untuk Mengetahui Beberapa Komponen terpenting pada Mobil Tanpa Kemudi (*Self Driving Car*) berikut :

1.1. GPS (*Global Positioning System*)

GPS Merupakan Alat yang digabungkan dengan Takometer, Altimeter dan gyroscopes yang berfungsi untuk membaca keberadaan posisi Mobil yang terdeteksi oleh Google Maps.

1.2. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik Adalah Alat yang berfungsi untuk Mengukur Posisi benda yang

sangat dekat terhadap Kendaraan.

1.3. Sensor Odometri

Sensor Odometri Adalah Alat yang berfungsi untuk mengkomplementasi dan meningkatkan Informasi GPS.

1.4. Sensor RADAR

Sensor RADAR Adalah Alat yang berfungsi untuk Memantau Keberadaan Kendaraan di Suatu Tempat.

1.5. LIDAR

LIDAR Merupakan Pemantauan Keberadaan Kendaraan yang tetap saling menghubungi Sensor RADAR agar mampu menjaga Jarak.

1.6. Kamera Video

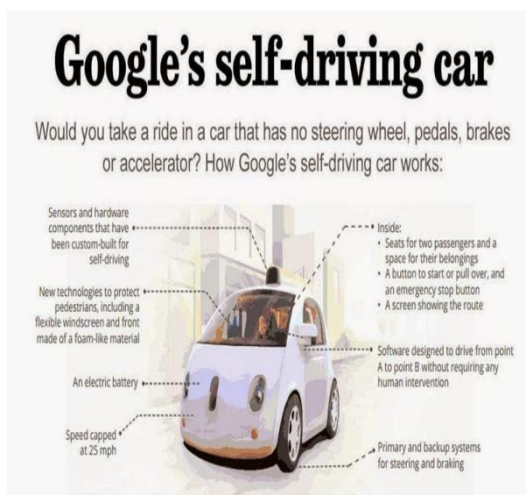
Kamera Video Merupakan Pemantauan Keberadaan Kendaraan yang selalu terhubung oleh LIDAR dan Sensor RADAR agar mampu Menjalankan Mobil tanpa Kemudi secara Terprogram melalui *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan).

1.7. *Central Computer* (Komputer Pusat)

Komputer Pusat Merupakan Penganalisa Seluruh Sensor Input, Penggunaan Aturan Perjalanan, Pengoperasian Setir, Gas dan Rem terhadap Mobil Tanpa Kemudi melalui *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan) termasuk *Machine Learning* (Pembelajaran Mesin) dan *Pattern Recognition* (Pengenalan Pola).

Sebagai Cara Kerjanya bahwa Mobil ini menggunakan tenaga listrik yang bisa berjalan hingga 100 mil menggunakan berbagai kombinasi sensor dan *software* teknologi terbaru untuk mencari sendiri kondisi lingkungan di sekitarnya yang dikombinasikan dengan *Google Maps* dan

GPS. *Software* yang disematkan pada mobil bisa mengenali berbagai jenis objek mulai dari manusia, mobil, marka jalan, rambu-rambu, lampu lalu lintas, dan dapat mengenali berbagai hal yang ada di jalan termasuk juga pengendara sepeda dan lain-lain. Tidak hanya itu, mobil ini juga mampu mendeteksi pekerja jalan dan bisa menavigasi dengan aman mobil tersebut tanpa menyebabkan kecelakaan. Pada *prototype* terbaru, sensor yang disematkan pada *Driverless Car* mampu melihat ke segala arah hingga jarak 180 meter. Mobil tersebut saat ini masih dibatasi kecepatan maksimalnya hanya sebesar 40 km/jam. *Body* mobil sudah dimodifikasi dan dibuat seaman mungkin di bagian depan, bumper mobil menggunakan busa, kemudian menggunakan kaca yang fleksibel agar aman untuk pejalan kaki maupun pengguna sepeda apabila terjadi kecelakaan.



Gambar 4. Ilustrasi Cara Kerja pada Mobil Tanpa Kemudi (*Self Driving Car*)

Untuk Mengetahui Keuntungan pada Mobil Tanpa Kemudi Bahwa Terutama di negara maju, banyak orang memilih naik sepeda untuk menuju ke suatu lokasi. Nah, mobil Google pun dirancang dapat mengenali para pengendara sepeda untuk menghindari kecelakaan. Situasi jalanan berbeda-beda, misalnya saja ada sebuah perempatan tanpa lampu merah. Apa yang akan dilakukan mobil Google dalam kondisi seperti itu? Pengendara

manusia mungkin akan diam saja dan menunggu dengan sabar gilirannya melaju atau berbelok. Tapi mobil Google dirancang untuk lebih agresif, dia akan berjalan perlahan-lahan secara konsisten dan memberi tanda pada mobil lain bahwa ia ingin giliran melaju.



Gambar 5. Mobil Tanpa Kemudi mampu Mendeteksi suatu Objek di Lingkungan tertentu melalui *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan) yang didukung oleh *Machine Learning* (Pembelajaran Mesin) dan *Pattern Recognition* (Pengenalan Pola)

Untuk jalanan di dalam kota, mobil Google akan melaju dalam kecepatan normal. Tapi di jalan tol misalnya, mobil Google bisa juga berjalan kencang, bahkan di atas kecepatan yang diperbolehkan. Hal ini disengaja agar mobil tidak menghambat mobil di sekitarnya yang juga dalam kondisi cepat melaju. Tim Google mendesain agar si mobil mampu mengenali polisi tidur atau lubang di jalanan. Mobil tidak menghindari halangan tersebut, tapi akan memperlambat lajunya sehingga lebih mulus dalam melaluinya.



Gambar 6. Mobil Tanpa Kemudi mampu terus mengambil Jalan Secara Otomatis

Di situasi jalanan yang rumit, mungkin pengemudi manusia akan mengambil alih kendali karena merasa belum yakin. Nah, dalam situasi ini mobil

akan tetap mengambil info yang diperlukan sehingga tim Google dapat melakukan simulasi komputer bagaimana jika mobil tetap berjalan otomatis dalam situasi jalanan rumit itu. Tim Google pun dapat memodifikasi perilaku mobil berdasarkan info yang dikumpulkannya.

Untuk Mengetahui Kerugian pada Mobil Tanpa Kemudi Bahwa Cuaca yang buruk membuat kontrol mobil Google lebih sulit, terutama karena pandangannya ke sekitar terhalang. Keberadaan kabut misalnya, akan membatasi apa yang bisa dilacak radar. Kabar baiknya, tim Google sedang menguji coba mobil ini agar di kemudian hari mampu menghadapi cuaca yang kurang bersahabat dengan mudah. Sinyal seluler diperlukan oleh mobil untuk mengakses peta Google yang mendetail dan memungkinkannya mengirim informasi. Koneksi seluler lemah sebenarnya tidak menjadi masalah, tapi jika hilang sama sekali maka menurut tim Google, mobil akan melakukan langkah pengamanan tertentu. Tidak disebutkan seperti apa, tapi kemungkinan mobil akan meminta manusia mengambil alih kemudinya.



Gambar 7. Mobil Tanpa Kemudi dapat Kehilangan Sinyal apabila Mengalami Koneksi seluler yang lemah

Mobil akan mengenali jika ada seseorang memberhentikannya di tengah jalan, tapi dia tidak akan mengenalinya sebagai polisi. Dalam situasi ini, mobil akan sedikit kebingungan dan menyerahkan kendali pada pengemudi manusia. Mobil akan mengenali kerumunan manusia, pejalan kaki atau binatang besar seperti rusa yang mencoba menyeberang jalan, tapi dia

belum dapat mengenali hewan kecil, misalnya saja tupai. Tupai masih terlalu kecil untuk dapat dikenali sensornya. Saat ini, tim Google masih memperbaiki teknologinya sehingga di masa depan makhluk sekecil tupai pun dapat terdeteksi.

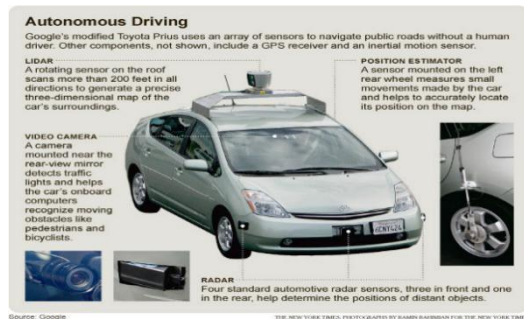
2. METODE

Metode Penelitian ini Menggunakan HDST (Historis, Deskriptif, Teori Dasar dan Simulasi) Karena bentuk penelitian yang memiliki tujuan untuk menggambarkan fakta dan menarik kesimpulan atas kejadian masa lalu, menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, yang berlangsung saat ini atau saat yang lampau, mencari gambaran melalui sebuah sistem berskala kecil atau sederhana (model) dimana di dalam model tersebut akan dilakukan manipulasi atau kontrol untuk melihat pengaruhnya dan mengembangkan atau menemukan teori yang didasarkan pada studi fenomena.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dimulai pada tahun 2012, Google melakukan uji coba dengan 23 Lexus Suv, 6 Toyota Pirus, sebuah Audi TT, serta 3 Lexus RX450H. Mobil-mobil tersebut disebar ke beberapa tempat terutama di San Fransisco dan diuji coba untuk melewati jalan-jalan dengan berbagai karakteristik mulai dari lintasan yang padat, jalan berliku dan dihadapkan pada beberapa kondisi lalu lintas yang rumit. Pada bulan Agustus tahun 2012 tim tersebut telah mengumumkan bahwa mereka berhasil melakukan uji coba pada jarak yang lebih jauh yaitu sekitar 300.000 mil atau setara dengan 500.000 Km. Pada bulan tersebut, *Nevada Departement Of Motor Vehicles* secara resmi mengeluarkan lisensi pertama untuk mobil tanpa pengemudi yaitu untuk Toyota Pirus. Setelah Nevada, pemberian izin untuk kendaraan tanpa pengemudi juga berlaku di Florida, California, dan Michigan pada tahun 2013. Google sangat berharap *driverless car* bisa diproduksi secara massal pada tahun 2020 dan mereka

sedang mencoba menggaet beberapa mitra manufaktur seperti Toyota, Fiat, dan lain-lain. Kemunculan mobil tanpa pengemudi tentu saja menimbulkan rasa khawatir akan terjadinya kecelakaan sehingga memaksa beberapa wilayah menerapkan undang-undang untuk mengizinkan mobil tanpa pengemudi berada di jalan raya.



Gambar 8. Salah satu Mobil Toyota Prius menjadi Bahan Uji Coba sebagai *Driveless Car* yang dilakukan oleh Perusahaan Google Sejak Tahun 2012

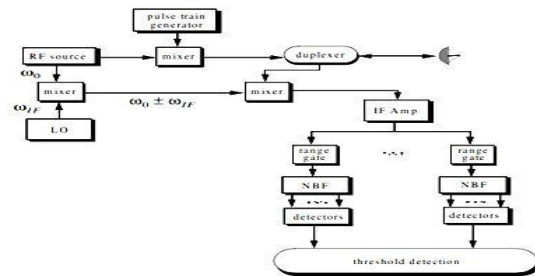
Berkaitan dengan Sensor RADAR bahwa Merupakan sebuah sistem elektromagnetik untuk mendeteksi letak dari objek bergerak. *Transmitter* menghasilkan sinyal elektromagnetik yang diradiasikan ke angkasa oleh antena. Energi tersebut ditangkap oleh target dan diradiasikan kembali ke banyak arah. Radiasi ulang tersebut dibelokkan ke radar lagi oleh antena yang kemudian mengirimkan sinyal tersebut ke *receiver*. Jarak ke target ditentukan oleh waktu (T_R) antara sinyal yang dikeluarkan Radar ke target lalu dikembalikan lagi ke Radar. Energi elektromagnetik di angkasa bebas melintas seperti kecepatan cahaya, yaitu $C = 3 \times 10^8$ m/s. Rumus perhitungan jarak ke target adalah :

$$R = \frac{C \cdot T_R}{2}$$

Dimana: R = Jarak Radar ke Target, C = Kecepatan Elektromagnetik dan T_R = Waktu sinyal yang dilepaskan oleh Radar ke target dan Kembali lagi ke Radar. jika jarak dapat dihitung secara akurat, maka doppler dapat diturunkan dari rumus

kecepatan perubahan jarak terhadap perubahan waktu, sesuai dengan persamaan Frekuensi Doppler :

$$R = \frac{\Delta R}{\Delta t}$$

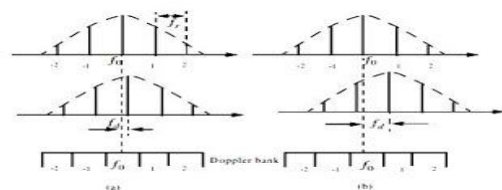


Gambar 9. Blok Diagram Pulsa pada Sensor RADAR

Rumus untuk mengetahui jarak maksimum yang bisa ditangkap oleh radar untuk menampilkan target yang cukup jelas adalah :

$$T_p = F_p$$

Dimana: T_p = getaran periode repetisi = $\frac{1}{F_{PRF}}$, dan F_p = getaran frekuensi repetisi dengan Satuan Hz atau PPS.



Gambar 10. Spektrum pulsa yang ditransmit dan diterima oleh Radar, serta Doppler bank (a) Doppler dapat diatasi (b) Terjadi Doppler ambiguities

Doppler ambiguity dapat dianalogikan seperti range ambiguity, sehingga untuk mengatasinya dapat dengan metode yang hampir sama. Sebuah Radar Pulsa dapat dirancang dengan besarnya PRF yaitu:

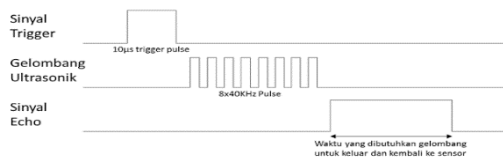
$$f_r = 2 f_{dmax} = \frac{2 v_r \cdot \max}{2}$$

Dimana f_{dmax} merupakan frekuensi Doppler target yang dapat diantisipasi oleh

Radar, sedangkan V_{max} merupakan kecepatan target yang dapat diantisipasi oleh Radar.

Lalu Berkaitan dengan Sensor Ultrasonik Bahwa Merupakan sensor yang memancarkan ultrasonik untuk menentukan jarak suatu benda yang berada di jangkauannya dan memiliki gelombang suara dengan frekuensi tinggi yaitu sekitar 20 kHz. Gelombang ultrasonik dapat merambat pada medium padat, cair dan gas. Kecepatan Sensor Ultrasonik $V=0,034$ Rumus Jarak Pada Sensor Ultrasonik dengan Persamaan :

$$S = \frac{0,034 \times t}{2}$$



Gambar 10. Pemrosesan Sinyal pada Gelombang Ultrasonik baik dari segi Trigger dan Echo

Selanjutnya Berkaitan dengan Jarak dan Kecepatan yang ditempuh oleh Mobil Tanpa Kemudi beserta menggunakan Tenaga Listrik bahwa berhubungan dengan Fisika Vektor dan Konversi Energi dengan bukti Mobil dapat menghasilkan Kecepatan dikarenakan oleh :

$$V = \frac{S}{t}$$

Dimana: V = Kecepatan, S = Jarak yang ditempuh dan t = Waktu yang dicapai. Lalu untuk Mengenal Jarak dengan Persamaan :

$$S = V \cdot t$$

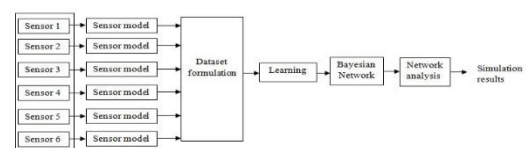
Dikarenakan berhubungan dengan Konversi Energi bahwa Mobil tanpa kemudi memiliki Motor listrik yang artinya sebagai alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan

mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa: kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap. Rumus Motor Listrik dengan Persamaan :

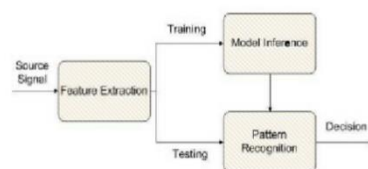
$$ns = \frac{120 \cdot F}{P}$$

Dimana: ns = Kecepatan Sinkron Motor dengan Satuan rpm, F = Frekuensi, dan P = Jumlah Kutub Motor.

Bahkan yang berkaitan dengan *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan) bahwa yang dimaksud dengan *Machine Learning* (Pembelajaran Mesin) adalah perancangan dan pengembangan algoritme yang diprogramkan untuk mengembangkan perilaku yang didasarkan dari sensor data basis data. Dan yang dimaksud dengan *Pattern Recognition* (Pengenalan Pola) adalah tindakan mengambil data mentah dan bertindak berdasarkan klasifikasi data.



Gambar 11a. Blok Diagram *Machine Learning* (Pembelajaran Mesin)



Gambar 11b. Blok Diagram *Pattern Recognition* (Pengenalan Pola)

Dan yang terakhir berkaitan dengan GPS bahwa Angka koordinat lokasi bumi dibagi menjadi 3 format, koordinat di

Google Maps berbeda dengan dengan koordinat di GPS (Global Positioning System).



Gambar 12. Ilustrasi GPS yang ditunjang oleh berupa Software Google Map

Namun pada beberapa GPS sudah mencantumkan ketiga jenis koordinat. Berikut ini adalah ketiga jenis koordinat :

3.1 Derajat, menit, dan detik (D°M'S'')

Koordinat ini paling umum digunakan untuk GPS dengan akurasi. Contoh koordinat lokasi bumi dengan D°M'S'' : 7°48'10.2"S 110°22'26.9"E

3.2 Derajat dan menit desimal (DMM)

Derajat, menit, desimal. Paling umum digunakan pada perangkat elektronik. Contoh : 41 24.2028, 2 10.441. Angka 41 misalnya adalah derajat, dan angka setelah 41 adalah angka dari pembagian 60 dari koordinat desimal.

3.3 Derajat desimal (DD°): - 7.802845, 110.374136

Derajat. Digunakan untuk koordinat komputer. Paling sederhana dengan memasukan 2 angka koordinat decimal - 7.802845, 110.374136.

Contoh perhitungan koodinat D°M'S'' (GPS) ke kordinat DD° Bahwa Jika pada layar GPS tertera : 7° 48' 10.2'' S , 110° 22' 26.9'' E, artinya :

S (South / Lintang Selatan / Latitude) : 7 derajat 48 menit 10.2 detik

E (Bujur / Longitude) : 110 derajat 22 menit 26.9 detik.

Rumus :

Koordinat desimal = derajat + (menit/60) + (detik/3600) maka

$$S = 7 + (48/60) + (10.2/3600) = 7.8028333$$

$$E = 110 + (22/60) + (26.9/3600) = 110.374138$$

Jangan lupa untuk menambahkan minus (-) pada koordinat latitude untuk lokasi yang berada di sebelah selatan garis equator (karena tertulis S atau South atau Lintang Selatan). Jadi, koordinat desimal yang didapat adalah :

Latitude (Lintang) : -7.8028333
Longitude (Bujur) : 110.374138

Dan cara-cara diatas dapat diikuti dan Anda akan dapat membaca GPS dan menghitung koordinat Latitude Longitude.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulannya Mobil Tanpa Kemudi (*Self Driving Car*) juga dikenal sebagai mobil otonom atau mobil robot Merupakan kendaraan yang mampu merasakan lingkungannya dan bergerak dengan aman dan perlahan atau tanpa input manusia. Sarannya Lebih baik Menggunakan Mobil seperti biasanya Karena Mobil Tanpa Kemudi (*Self Driving Car*) bahwa belum Sepenuhnya Sempurna dan Masih ada Kekurangan yang perlu dikoreksi dan diuji Kembali oleh Perusahaan Google.

5. KONTRIBUSI

Supaya Mampu Menambah Ilmu pengetahuan dan Teknologi terhadap Wawasan dan Pengalaman baik Untuk Peneliti, Insinyur dan apalagi untuk Masyarakat Umum demi Mencerdaskan Bangsa Indonesia di Era Globalisasi sesuai dengan Izin kuasa Tuhan yang Maha Esa yang memberikan Kita Akal sehat untuk mempelajarinya secara Penasaran dan Mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

"An Open Source Self-Driving Car". Udacity. Retrieved 12 July 2017.

Fazzini, Kate (13 August 2018). "Elon Musk: Tesla to open-source some self-driving software for safety". *cnbc.com*.

Thrun, Sebastian (2010). "Toward Robotic Cars". *Communications of the ACM*. 53 (4): 99–106.

Schmidhuber, Jürgen (2009). "Prof. Schmidhuber's highlights of robot car history". Retrieved 15 July 2011.

"Future Car Focus: Robot Cars". *MSN Autos*. 2013. Retrieved 27 January 2013.

"Google leads in the race to dominate artificial intelligence". *The Economist*. 2017. Retrieved 12 March 2018.

Young, H.D.; Freedman, R.A. (2014). *Sears and Zemansky's University Physics with Modern Physics Technology Update* (13th ed.). Pearson Education. ISBN 978-1-292-02063-1.

Swords, Seán S., "Technical History of the Beginnings of Radar", *IEE History of Technology Series*, Vol. 6, London: Peter Peregrinus, 1986

Connor-Simons, Adam; Gordon, Rachel (7 May 2018). "Self-driving cars for country roads: Today's automated vehicles require hand-labeled 3-D maps, but CSAIL's MapLite system enables navigation with just GPS and sensors". Retrieved 14 May 2018.

. Kretschmar and S. Welsby (2005), *Capacitive and Inductive Displacement Sensors*, in *Sensor Technology Handbook*, J. Wilson editor, Newnes: Burlington, MA.

Pollet B (2012). "Chapter 1". *Power Ultrasound in Electrochemistry: From Versatile Laboratory Tool to Engineering Solution*. John Wiley & Sons.

ATIS Telecom Glossary 2000 Archived 2 March 2008 at the Wayback Machine, ATIS Committee T1A1 Performance and

Signal Processing (approved by the American National Standards Institute), 28 February 2001.

"Programming safety into self-driving cars". *National Science Foundation*. N.p., 2 February 2015. 24 October 2016.

Maloof, Mark. "Artificial Intelligence: An Introduction, p. 37" (PDF). *georgetown.edu*.