

DESAIN DAN ANALISIS SISTEM KENDALI Pengereman OTOMATIS PADA MOBIL CITY CAR MANUAL TRANSMISSION

Doddy Satrya Perbawa¹⁾

ABSTRACT

The design of the automatic braking control system in the car city car manual transmission is applied to the car has a mass of 1090 kg empty and applied on a straight road with no twists and climbs as well as derivatives. The design of this system using ANFIS algorithm. The system implements momentum formula mass force and acceleration are then applied in pascal law because the current legal system applying mechanical braking pascal. The system works triggered by several variables and the degree of membership of input variables are variables kecepatan, mass and distance, of the three input variables are obtained automatically from the sensor, the output generating braking pressure force that is triggered from the input variables. Variable output has berberda value corresponds to the value of input variables.

Processing of input and output variables resulting from calculation pascal law, serve as training data for ANFIS, ANFIS processing using MATLAB. In this MATLAB rules and obtained a degree of membership value of the variable and variables derived from the FIS. From the results of FIS be tested by inserting some great input variables to determine the braking force that is done. Test data is applied in the CV AVR to do. CV AVR serves as a charging program for mikrokonroler using C language Results of CV AVR programs implemented in PROTEUS. Proteus serves as a prototype design of the system, there are several tools such as sensors and microcontrollers.

Keywords: sensor, microcontroller, ANFIS, pressure, pascal law

I. PENDAHULUAN

Keselamatan berkendara merupakan prioritas dalam transportasi dari media transportasi. Salah satu media transportasi yaitu media darat. Media transportasi darat saat ini sudah sangat banyak kita jumpai mulai dari kendaraan umum dan pribadi untuk kendaraan pribadi dari

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika, STMIK Sinar Nusantara Surakarta

roda dua sampai roda empat. Saat ini kecelakaan lalu lintas darat semakin meningkat, hal ini disebabkan karena berbagai faktor salah satunya kelalaian pengemudi dalam berkendara kendaraan transportasi media darat. Sudah banyak dijumpai kecelakaan terjadi pada mobil, kelalaian adalah salah satu contoh faktor penyebab kecelakaan salah satunya adalah berkendara dengan roda empat yaitu mobil.

Kelalaian pengemudi merupakan ancaman keselamatan pengemudi. Berdasarkan hasil wawancara dengan Satlantas Kabupaten Boyolali, lebih dari 80 persen kecelakaan berkendara terutama oleh mobil diakibatkan oleh kelalaian, diantaranya karena mengantuk dan kurang konsentrasi saat mengemudikan mobil. Dari alasan tersebut maka dari itu, perlu tindakan untuk menekan kelalaian pengemudi atau pengemudi mobil, terutama mobil city car manual transmission.

II. METODE PENELITIAN

A. PENGUMPULAN DATA

Untuk membangun sistem prototipe desain dan analisis sistem Metode penelitian ini yang digunakan dalam penelitian ini adalah *action research*, yaitu bertujuan untuk mengembangkan pendekatan baru dalam pemecahan masalah dengan penerapan langsung di dunia nyata (Hazibuan, 2007).

Desain penelitian ini mengikuti siklus penelitian *action research*. Langkah-langkah dalam *action research* menurut Baskerville dalam Lee (2007), yaitu *diagnosing*, *action planning*, *action taking*, *evaluating*, dan *reflection*.

a. Diagnosing

Tahap ini merupakan proses identifikasi masalah-masalah yang menjadi dasar penelitian tentang implementasi sistem pengereman otomatis pada mobil Manual transmission sebagai media keselamatan berkendara mobil. Pada tahap ini juga dilakukan proses pengumpulan data. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi sedangkan data sekunder diperoleh melalui studi literatur.

b. Action Planning

Tahap ini merupakan proses penyusunan rencana tindakan yang tepat guna menyelesaikan permasalahan pada penelitian

ini. Tindakan-tindakan yang direncanakan meliputi penerapan kaidah *Adaptive Neurofuzzy Inference System*. Tahap ini juga membahas desain sistem yang akan diterapkan. Desain yang digunakan untuk alur sistem menggunakan *Flow Chart*.

c. *Action Taking*

Tahap ini merupakan tahapan implementasi desain pada tahap *action planning* ke dalam software MATLAB untuk melakukan perhitungan nilai variabel yang ditentukan, kemudian sistem diimplementasikan kedalam software CV AVR.

d. *Evaluation*

Tahap ini merupakan tahapan dimana sistem diuji secara menyeluruh. Tujuan utama dari pengujian sistem adalah untuk memastikan bahwa integrasi antar modul aplikasi telah memenuhi spesifikasi kebutuhan dan berjalan sesuai dengan skenario yang telah dideskripsikan. Pengujian dilakukan dengan membuat skenario pengujian, kemudian menguji dengan masukan tertentu yang diharapkan menghasilkan keluaran yang sesuai.

e. *Reflection*

Tahap ini merupakan bagian akhir siklus yang telah dilalui dengan melaksanakan *review* tiap tahap dalam penelitian ini dapat berakhir.

Menurut (Hazibuan, 2007) berdasarkan jenis datanya, data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil langsung dari obyek penelitian atau merupakan data yang berasal dari sumber asli atau pertama. Teknik pengumpulan data primer dilakukan melalui teknik observasi dan wawancara.

Untuk teknik observasi pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui sikap seseorang dalam mengemudi dimana sikap tersebut yang sering terjadi mempengaruhi terjadinya kecelakaan. Dalam hal ini pengemudi saat berkendara melaju pada kecepatan tertentu yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan.

Teknik wawancara pada penelitian ini yaitu peneliti melakukan wawancara kepada ahli bidang elektronika dan otomotif. Hal ini dilakukan untuk mendukung objek penelitian supaya hasil penelitian sesuai dengan yang diharapkan.

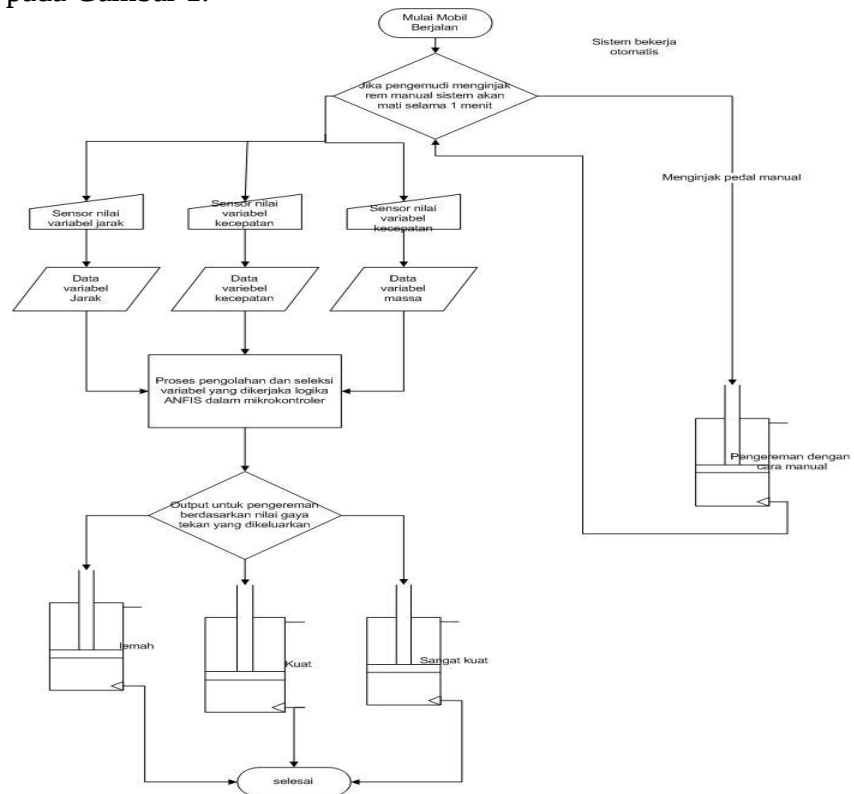
b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak didapatkan secara langsung dari objek penelitian, melainkan data yang berasal dari sumber yang telah dikumpulkan oleh pihak lain. Teknik pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara studi dokumentasi dan studi literatur.

B. PERANCANGAN SISTEM

1) Arsitektur Alur Sistem

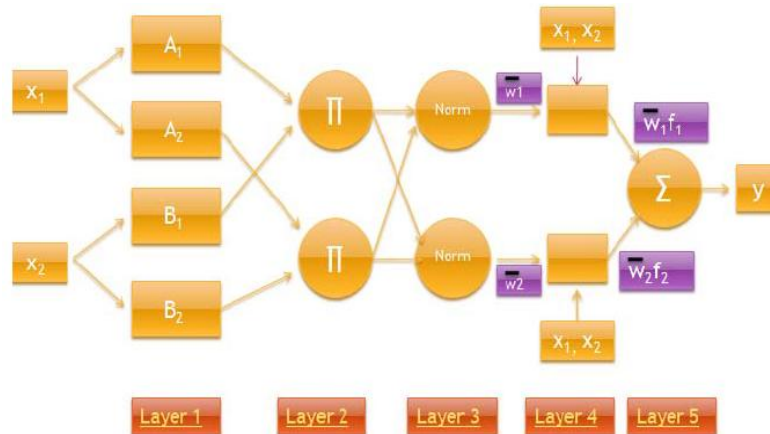
Arsitektur fisik dalam simulasi pengereman otomatis menggunakan proteus. Sistem bekerja dengan adanya pemicu sensor jarak, kecepatan dan massa mobil. Dari ketiga pemicu tersebut akan diolah dengan mikrokontroler. Pada mikrokontroler terdapat program yang telah di buat menggunakan CV AVR dengan bahasa C seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Alur Sistem

2) Adaptive Neurofuzzy Inference System (ANFIS)

Menurut Kusumadewi (2002), *Adaptive Neurofuzzy Inference System* adalah arsitektur yang secara fungsional sama dengan fuzzy rule base model Sugeno. Arsitektur (ANFIS) *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* juga sama dengan jaringan syaraf dengan fungsi radial dengan sedikit batasan tertentu. Bisa dikatakan bahwa (ANFIS) adalah suatu metode yang mana dalam melakukan penyetelan aturan digunakan algoritma pembelajaran terhadap sekumpulan data. Pada (ANFIS) juga memungkinkan aturan-aturan untuk beradaptasi. Arsitektur ANFIS ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur ANFIS

1. Pengkodean

Sebelum tahap pengkodean perlu diukur derajat keanggotaan variable dari pemicu pengereman yaitu jarak, kecepatan dan massa mobil menggunakan MATLAB. Simulasi ini dibuat dengan bahasa C, dengan perangkat lunak CV AVR. Dari CV AVR dibuat desain simulasi menggunakan perangkat lunak Proteus.

2. Pengujian

Pengujian sistem yaitu melalui dua tahap, tahap pertama yaitu pengujian data variabel baru yang memiliki derajat keanggotaan variabel baru menggunakan MATLAB. Pengujian ini yaitu melakukan input terhadap sistem untuk menghasilkan output yaitu nilai variabel gaya pengereman. Dari data pengujian

kemudian dilakukan implementasi pada CV AVR dan Proteus. Pengujian kedua yaitu dengan menggunakan software CV AVR dan Proteus untuk melihat berhasilnya desain yang telah dibangun.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan Nilai Gaya Momentum

Untuk menentukan nilai gaya momentum benda yaitu mobil saat melaju menggunakan rumus ($F=m a$), dimana (m) adalah massa dan (a) adalah percepatan. Pengolahan untuk menentukan gaya didapatkan dari variabel data awal yang didapat dari hasil wawancara yaitu kecepatan mobil, massa mobil dan jarak mobil. Pada Tabel 1 menentukan nilai variabel awal untuk kecepatan, serta derajat keanggotaan variabel kecepatan.

Tabel 1. Variabel Kecepatan Dan Derajat Keanggotaan Variabel Kecepatan

Nilai Variabel Dan Derajat Keanggotaan Variabel Kecepatan (V)		
No	Derajat Keanggotaan	Nilai Derajat Keanggotaan
1	Rendah	10 km/jam
2	Tinggi	60 km/jam
3	Sangat Tinggi	90 km/jam

(Sumber :Hasil Wawancara Satlantas Kabupaten Boyolali)

Pada Tabel 2 menentukan nilai variabel awal untuk massa, serta derajat keanggotaan variabel massa.

Tabel 2. Variabel Massa Dan Derajat Keanggotaan Variabel Massa

Nilai Variabel Dan Derajat Keanggotaan Variabel Massa (kg)		
No	Derajat Keanggotaan	Nilai Derajat Keanggotaan
1	Ringan	1145 kg – 1190kg
2	Berat	1191 kg – 1391 kg
3	Sangat Berat	1392 kg – 1892 kg

Pada Tabel 3 menentukan nilai variabel awal untuk jarak, serta derajat keanggotaan variabel jarak.

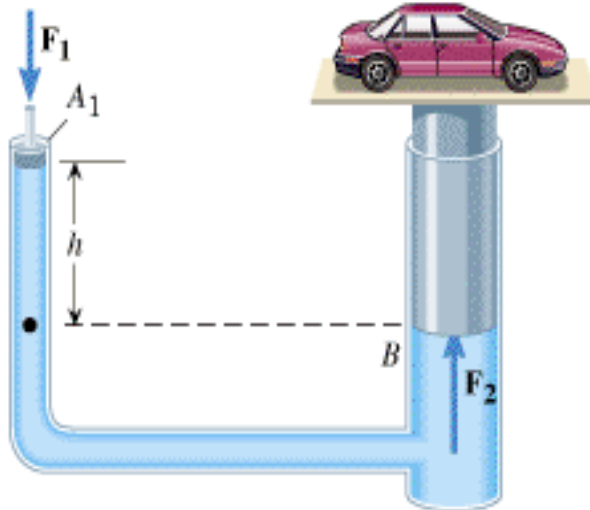
Tabel 3. Variabel Jarak Dan Derajat Jarak Variabel Jarak

Nilai Variabel Dan Derajat Keanggotaan Variabel Jarak (s)		
No	Derajat Keanggotaan	Nilai Derajat Keanggotaan
1	Dekat	1 meter
2	Jauh	5 meter
3	Sangat Jauh	10 meter

(Sumber :Hasil Wawancara Dinas Perhubungan Kabupaten Boyolali)

Dari setiap nilai variabel awal kemudian dilakukan perincian nilai masing-masing variabel, yang bertujuan untuk menentukan data training.

Dari hasil data training kemudian akan diterapkan dalam penentuan momentum gaya dengan menggunakan rumus $F=m.a$. Hasil perhitungan rumus momentum gaya kemudian diterapkan kedalam perhitungan hukum pascal. Hukum pascal digunakan karena dilihat dari sisi prinsip pengereman serta untuk mengetahui kekuatan pengereman. Hukum pascal ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 Hukum pascal untuk system pengereman mobil.

Hukum pascal mempunyai penerapan rumus sebagai berikut

$$F_2/A_2 = F_1/A_1$$

Dari rumus momentum gaya yang telah menghasilkan nilai kemudian dilakukan penerapan kedalam hukum pascal untuk mendapatkan nilai

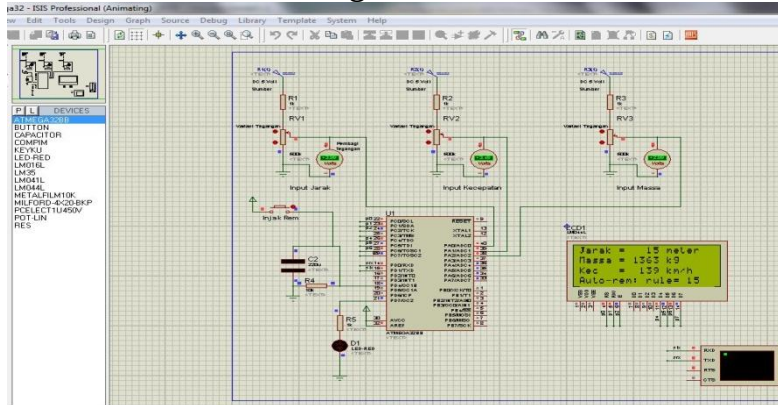
F_2 . Untuk mendapatkan nilai F_2 menggunakan perhitungan dengan MATLAB dengan algoritma ANFIS, hasil perhitungan ditampilkan apada Tabel 4.

Tabel 4 .Hasil perhitungan dengan MATLAB dengan algoritma ANFIS

Kecepatan (v) (Km/jam)	Massa (m) (Kg)	Jarak (s) (m)	F ₁ Output (Newton)	F ₂ Output (Newton)
5	1145	1	7951388,889	9816529,492
10	1150	2	15972222,22	19718792,87
15	1155	3	24062500	29706790,12
20	1160	4	32222222,22	39780521,26
25	1200	5	41666666,67	51440329,22
30	1210	6	50416666,67	62242798,35
35	1220	7	59305555,56	73216735,25
40	1230	8	68333333,33	84362139,92
45	1255	9	78437500	96836419,75
50	1255	21	41501322,75	51236200,93
55	1270	10	106715277,8	131747256,5
60	1285	11	116818181,8	144219977,6
65	1300	12	127141203,7	156964449
70	1310	13	137158119,7	169331011,9
75	1310	22	93039772,73	114863916,9
80	1330	14	168888888,9	208504801,1
85	1350	15	180625000	222993827,2
90	1365	23	133532608,7	164855072,5
95	1370	16	214657118,1	265008787,7
100	1390	17	227124183	280400225,9
105	1415	18	240746527,8	297217935,5
110	1420	24	198865740,7	245513260,2
115	1440	19	278421052,6	343729694,6
120	1450	25	232000000	286419753,1
125	1480	30	214120370,4	264346136,3
130	1510	20	354430555,6	437568587,1
135	1545	31	252308467,7	311491935,5
140	1570	26	328760683,8	405877387,4
145	1580	35	263646825,4	325489907,9
150	1610	32	314453125	388213734,6
155	1630	27	402888374,5	497393054,9
160	1650	36	325925925,9	402377686,3
165	1675	33	383854166,7	473894032,9

Kecepatan (v) (Km/jam)	Massa (m) (Kg)	Jarak (s) (m)	F ₁ Output (Newton)	F ₂ Output (Newton)
170	1690	28	484533730,2	598189790,3
175	1720	37	395457958	488219701,2
180	1740	34	460588235,3	568627451
185	1750	29	573694923,4	708265337,5
190	1790	38	472361111,1	583161865,6

Antar muka simulasi dengan Proteus



Gambar 10 Simulasi dengan proteus

Pengujian

Pengujian sistem sumulasi ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 .Hasil pengujian

Langkah	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Memasukan variabel yang sudah dimasukan kedalam CV AVR, dari rules pengujian data menggunakan MATLAB	Pada LCD muncul peringatan auto rem, serta urutan rules yang dieksekusi.	Variabel yang sesuai muncul peringatan pengereman. Jika variabel diluar rules tidak melakukan pengereman	[√] diterima [] ditolak
Jika variabel telah dilakukan input namun tidak sesuai dengan variabel penentu	Muncul peringatan No Break	Muncul peringatan No Break, namun jika dilakukan input berdasarkan	[√] diterima [] ditolak

Langkah	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
pengereman maka sistem tidak melakukan pengereman.		variabel pengereman akan muncul peringatan Break.	
Mematikan proses pengereman otomatis dengan asumsi menginjak pedal rem manual	Muncul peringatan manual rem	Peringatan manual rem berganti menjadi auto rem, menandakan sistem pengereman otomatis berjalan kembalihidup kembali	[√] diterima [] ditolak

IV KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Dengan menggunakan penalaran algoritma *ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System)* untuk membangun desain dan analisis sistem pengereman otomatis pada mobil Manual transmission, yaitu mengolah beberapa variabel dan derajat keanggotaan variabel untuk dijadikan sebuah sistem pendukung keputusan. Dengan menggunakan MATLAB untuk mengolah variabel dan derajat keanggotaan setiap variabel yaitu data crisp, nilai crisp untuk dijadikan data training yang telah diolah dengan menggunakan rumus hukum pascal, menghasilkan Fuzzy Inference System. Dari *Fuzzy Inference System* didapatkan sebuah variabel baru serta derajat keanggotaan variabel baru untuk diuji serta dijadikan sebagai nilai data implementasi kedalam simulasi desain sistem kendali pengereman otomatis pada mobil Manual transmission.
2. Dari nilai variabel data crisp yang diolah menjadi data training sebagai input *FIS (Fuzzy Inference System)*, menghasilkan sebuah rules. Beberapa rules perlu diolah pada nilai variabel input dan derajat keanggotaan baru menggunakan MATLAB.
3. Pengujian sistem yaitu melalui dua tahap, tahap pertama yaitu pengujian data variabel baru yang memiliki derajat keanggotaan variabel baru menggunakan MATLAB. Pengujian ini yaitu

melakukan input untuk menghasilkan output yaitu nilai variabel gaya pengereman. Dari data pengujian kemudian dilakukan implementasi pada CV AVR dan Proteus. Pengujian kedua yaitu dengan menggunakan software CV AVR dan Proteus untuk melihat berhasilnya desain yang telah dibangun.

4. Sistem ini dapat menjadi pedoman dalam melakukan pengereman pada sisi keamanan dalam berkendara yaitu menggunakan mobil. Sistem ini perlu adanya ditanamkan kedalam mobil sebagai penunjang keamanan berkendara dengan mobil.

Saran

Dengan memperhatikan hasil penelitian ini, maka dapat diberikan saran untuk penelitian berikutnya, antara lain :

1. Sistem ini dapat diterapkan kedalam mobil sesungguhnya sebagai fitur keamanan dalam berkendara.
2. Variabel dan derajat keanggotaan variabel dapat dikembangkan dengan baik tidak hanya variabel massa, kecepatan dan jarak namun dapat dikembangkan dengan desain aerodinamis mobil dan nilai gesekan mobil saat berjalan.
3. Sistem dapat diterapkan pada sistem pengereman dengan mekanik angin, tidak hanya cairan atau fluida.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidatul Fitriah, Agus Maman Abadi, 2011, **Aplikasi Model Neuro Fuzzy Untuk Prediksi Tingkat Inflasi Di Indonesia**, Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Yogyakarta, 3 Desember 2011, ISBN: 987-979-16353-6-3
- Arief Hermawan, 2006, **Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi**, ANDI OFFSET, Yogyakarta.
- Efriam Turban, Ting Peng Liang, 2005, **Decision Support Systems and Intellegent Systems**, Edisi Tujuh, Jilid Satu, ANDI, Yogyakarta.
- Hasibuan, Z., A., 2007, **Metodologi Penelitian Pada Bidang IlmuKomputer Dan Teknologi Informasi :Konsep, Teknik, Dan Aplikasi**, <http://ebookbrowse.com/buku-metode-penelitian-pada-bidang-ikom-ti-zainal-a-hasibuan-pdf-d419027126>
- Heri Andrianto, 2013, **Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 menggunakan BahasaC (CodeVisorAVR)**, Edisi Revisi, Informatika, Bandung.

- Lee, A.S., 2007, **Action Is an Artifact: What Action Research and Design Science Offer to Each Other**, Springer, Laredo, Texas, USA.
- Prabowo PudjoWidodo, Rahmadya Trias Handayanto, 2012, **Penerapan Softcomputing Dengan MATLAB**, EdisiRevisi, Rekayasa Sains, Bandung.
- Sidik Nurcahyo, 2013, **AVR ATMEL Object Oriented Programming using C++**, Andi OFFSET, Yogyakarta.
- Sri Kusumadewi,2002, **Analisis&DesainSistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab**,Cetakan Pertama, GRAHA ILMU, Yogyakarta.
- Sri Kusumadewi, Sri Hartati, 2010, **Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf**, Edisi Dua,Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Widodo Budiharto,2011, **Aneka ProyekMikrokontroler, Cetakan Pertama**, GRAHA ILMU, Yogyakarta.
- W. Bolton, 2006, *SISTEM INSTRUMENT DAN SISTEM KONTROL*, Erlangga, Jakarta.
- PUSTAKA JURNAL ILMIAH ATAU PROSIDING**
- Andry SetyoA, Bambang Sutopo, 2009, **Kendali Kecepatan Motor DC Berdasarkan Perubahan Jarak Menggunakan Pengendali Logika Fuzi Berbasis Mikokontroler AT89C51**, Digital Library-Perpustakaan Pusat Unikom-Knowledge Center.
- Ari Beni Santoso, Martinus, Sugiyanto, 2013, **Pembuatan Otomasi Pengaturan Kereta Api, Pengereman, Dan Palang Pintu Pada Rel Kereta Api Mainan Berbasis Mikrokontroler**, Junal IlmiahTeknikMesin,Vol 1,No1 (2013).
- Arif Usman, 2011, **Alat Pendeteksi Jarak Pada Kendaraan Roda Dua Menggunakan Sensor Ultrasonic DeganTampilan LCD Dan Sistem Getar Berbasis Jaringan Nirkabel Dan Mikrokontroler Atmega8535**,e print, <http://repository.gunadarma.ac.id>.
- Ratna Ika Putri, Mila Fauziah, Agus Setiawan, 2009, **Penerapan Kontroler Neural Fuzy Untuk Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Pada Mesin Sentrifugal**, INKOM,Vol.III,No.1-2,2009.
- Wahyudi, 2005, **Implementasi Fuzzy Logic Controller Pada Sistem Pengereman Kereta Api**,Transmisi ,Vol 10, No 2, Desember:10-13.