



# SISTEM AUTOFOCUS PADA KAMERA FOTO DENGAN MENGGUNAKAN IC NLX220

## TUGAS AKHIR

RSE  
681.410  
MIS  
9-1  
2000

Disusun Oleh :

MISBAH

NRP : 2294 100 111





*Aku berlindung kepada Allah dari godaan syeitan  
yang terkutuk"*

*" Dengan menyebut asma Allah yang Maha  
Pengasih lagi Maha Penyayang"*

*Dan ingatlah, ketika Tuhanmu mengeluarkan turunan anak-anak Adam dari sulbi mereka dan Allah mengambil kesaksian terhadap jiwa mereka (raya berfirman): "Bukankah Aku ini Tuhanmu?" Mereka menjawab: "Betul Engkau Tuhan kami, kami menjadi saksi". Agar dihari kiamat kamu tidak mengatakan: "Sesungguhnya kami orang-orang yang lalai terhadap ini".*

*(al-a'raaf (7): 172)*

## **ABSTRAK**

Kamera dengan sistem fokus otomatis pada kamera foto biasanya mengukur jarak pada bagian tengah jendela bidik. Metode ini, bagaimanapun juga tidak akurat ketika obyek yang diinginkan tidak pada daerah tengah jendela bidik. Pengukuran jarak lebih dari satu adalah sebuah pendekatan yang mungkin akan memecahkan persoalan ini.

Dalam tugas akhir ini akan dirancang suatu sistem autofokus kamera foto yang akan menggunakan kontroler logika fuzzy yang akan memberikan acuan fokus yang akan diambil.

atau agar kamu tidak mengatakan: "Sesungguhnya orang-orang tua kami telah mempersekutukan Tuhan sejak dahulu, sedang kami ini adalah anak-anak keturunan yang datang sesudah mereka. Maka apakah Engkau akan membinasakan kami karena perbuatan orang-orang yang sesat dulu?"

(al-a'raaf (7): 173)

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, yang telah limpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul :

### **SISTEM AUTOFOCUS PADA KAMERA FOTO**

#### **DENGAN MENGGUNAKAN IC NLX 220**

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya tugas akhir ini kepada :

Bapak Ir. Iskandar Zulkarnain, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan dorongan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Bapak Ir. Soetikno selaku Koordinator Bidang Studi Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, FTI-ITS.

Bapak Dr. Ir. Achmad Jazidie, M Eng , selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS.

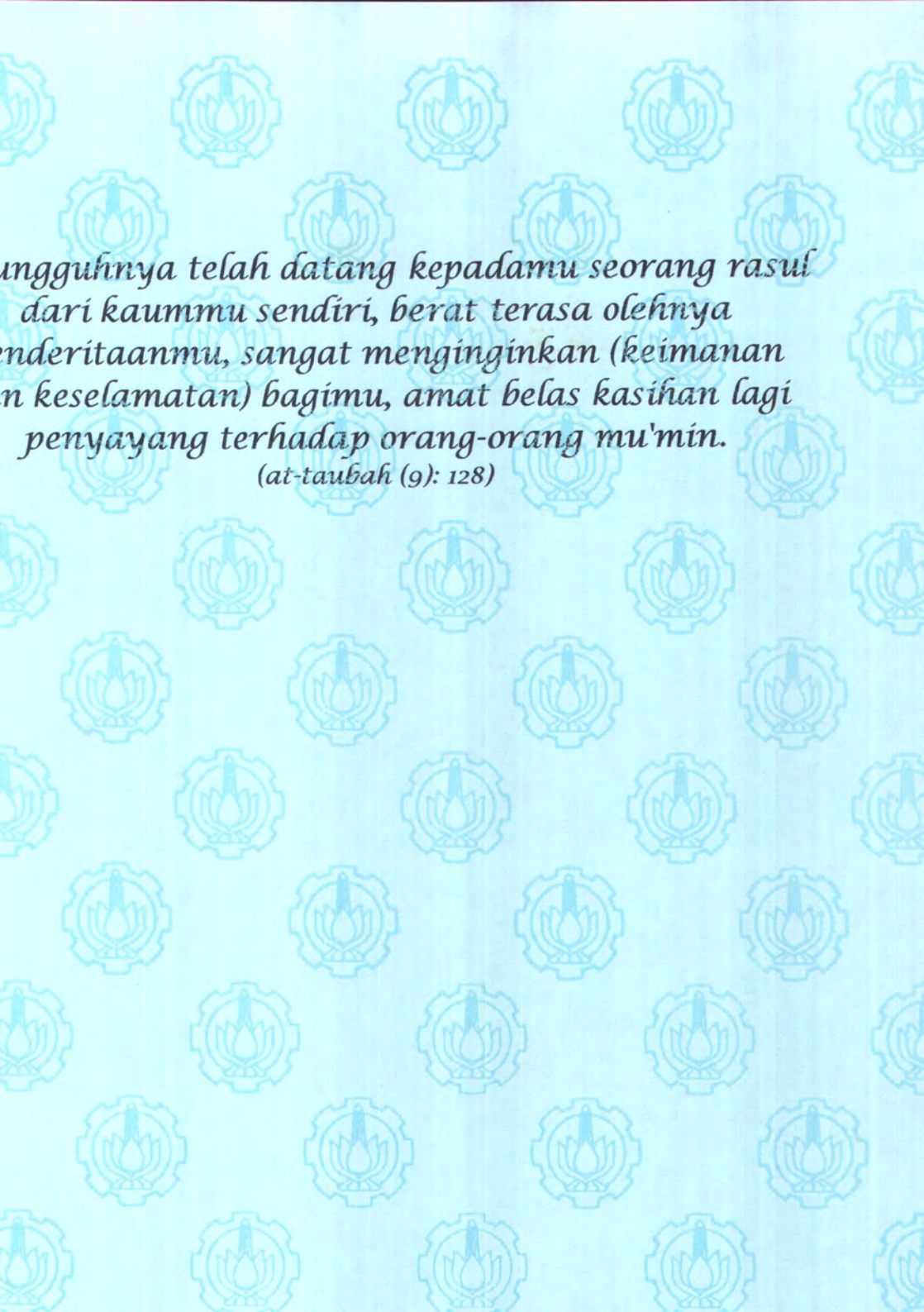
Rekan-rekan warga bidang studi Elektronika yang telah memberikan  
sumbangan pemikiran dan saran selama menyelesaikan tugas akhir ini.

semua pihak yang turut mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Sebagai penutup penulis menyadari bahwa tugas akhir ini mempunyai  
banyak kekurangan. Saran dan kritik dari semua pihak sangat diharapkan. Akhir  
saya ucapkan terima kasih, semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi para pembaca umumnya dan  
siswa Teknik Elektro pada khususnya.

Surabaya, Juli 2000

Penulis



*tinggungnya telah datang kepadamu seorang rasul  
dari kaummu sendiri, berat terasa olehnya  
menderitaanmu, sangat menginginkan (keimanan  
dan keselamatan) bagimu, amat belas kasihan lagi  
penyayang terhadap orang-orang mu'min.*

*(at-taubah (9): 128)*



# DAFTAR ISI

	Halaman
L .....	i
AR PENGESAHAN .....	ii
RAK .....	iii
PENGANTAR .....	iv
AR ISI .....	vi
AR GAMBAR .....	x
AR TABEL .....	xii
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
Latarbelakang.....	1
Permasalahan.....	2
Tujuan.....	2
Metodologi.....	2
Sistematika Pembahasan.....	3
Relevansi.....	3
<b>II TEORI PENUNJANG .....</b>	<b>4</b>

	Halaman
Arsitektur Device.....	15
Membership Function (MF).....	16
Variabel Fuzzy.....	17
Rule.....	18
Evaluasi Rule.....	19
Floating Membership Function.....	19
Operasional Perangkat.....	22
Fuzzifier.....	23
Defuzzifier.....	23
Pewaktuan (Timing).....	25
Pewaktuan Operasi.....	25
Pewaktuan Internal.....	26
Waktu Tunda Loopback Internal.....	26
Pewaktuan Output... ..	27
Autofokus Kamera.....	27

	Halaman
Rangkaian Clock Generator.....	32
Rangkaian Pemancar Ultrasonik.....	33
Amplifier.....	34
Pulse sharper, Gate, dan Counter.....	36
Kontroler Fuzzy.....	37
AD / DA Converter.....	39
Driver Motor Stepper.....	40
Rangkaian Pengontrol Saklar.....	40
Perancangan Perangkat Lunak.....	41
HDL (Hardware Description Language).....	41
Fuzzy.....	44
Mikrokontroler.....	46
Konsumsi Daya .....	48
<b>IV PENGUJIAN DAN PENGUKURAN .....</b>	<b>49</b>
Pengujian Transduser Ultrasonik.....	49
Analisa Tanggapan Waktu dari LM567 terhadap Waktu	

<b>V PENUTUP</b> .....	56
Kesimpulan.....	56
Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	58

**PIRAN**

*Dia-lah yang mengutus kepada kaum yang buta huruf seorang Rasul diantara mereka, yang membacakan ayat-ayat-Nya kepada mereka, mensucikan mereka dan mengajarkan mereka Kitab dan hikmah. Dan sesungguhnya mereka sebelumnya benar-benar dalam kesesatan yang nyata. Dan kepada kaum yang lain dari mereka yang belum berhubungan dengan mereka. Dan Dia-lah Yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana.*

*(al-jumu'ah(62): 2-3)*

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
ar 2-1	Pembiasan oleh Lensa Tebal..... 4
ar 2-2	Pembiasan Sinar pada (a) Lensa Convex. (b) Lensa Concave ..... 6
ar 2-3	Macam-macam Desain Lensa Kamera..... 7
ar 2-4	Tipikal Sistem kontrol dengan Logika Fuzzy ..... 8
ar 2-5	Struktur Dasar Logika Fuzzy Kontrol ..... 9
ar 2-6	NLX220 dengan 28 Pin ..... 11
ar 2-7	Blok Diagram NLX220 ..... 15
ar 2-8	Tipe Fungsi Keanggotaan ..... 17
ar 2-9	Fuzzifikasi Temperature Input ..... 18
ar 2-10	Keanggotaan Mengambang ..... 20
ar 2-11	Defuzzifikasi Immediate ..... 24
ar 2-12	Defuzzifikasi Akumulasi ..... 26
ar 2-13	Pewaktuan I / O ..... 27
ar 2-14	Fokus yang terletak di Tengah ..... 27

	Halaman
r 3-1	Blok Diagram Sistem Autofokus Kamera Foto ..... 31
r 3-2	Rangkaian Clock Generator ..... 33
r 3-3	Pemancar Ultrasonik dengan menggunakan IC 4093 ..... 34
r 3-4	Rangkaian Penguat Penerima ..... 35
r 3-5	Rangkaian Tone Decoder ..... 36
r 3-6	Fungsi-fungsi pin PALCE22V10 dan PALCE16V8 ..... 36
r 3-7	Rangkaian Kontrol dengan Logika Fuzzy NLX220 ..... 37
r 3-8	Rangkaian Osilator dengan menggunakan RC..... 37
r 3-9	Rangkaian Osilator dengan menggunakan XTAL ..... 38
r 3-10	Rangkaian DAC MC1408 ..... 39
r 3-11	Rangkaian ADC 0804 ..... 39
r 3-12	Rangkaian Driver Motor Stepper ..... 40
r 3-13	Rangkaian Pengontrol Saklar ..... 40
r 3-14	Diagram Alir dari Program Counter ..... 42
r 3-15	Diagram Alir dari Program Pengontrol Saklar ..... 43
r 3-16	Diagram Input Output Sistem ..... 44

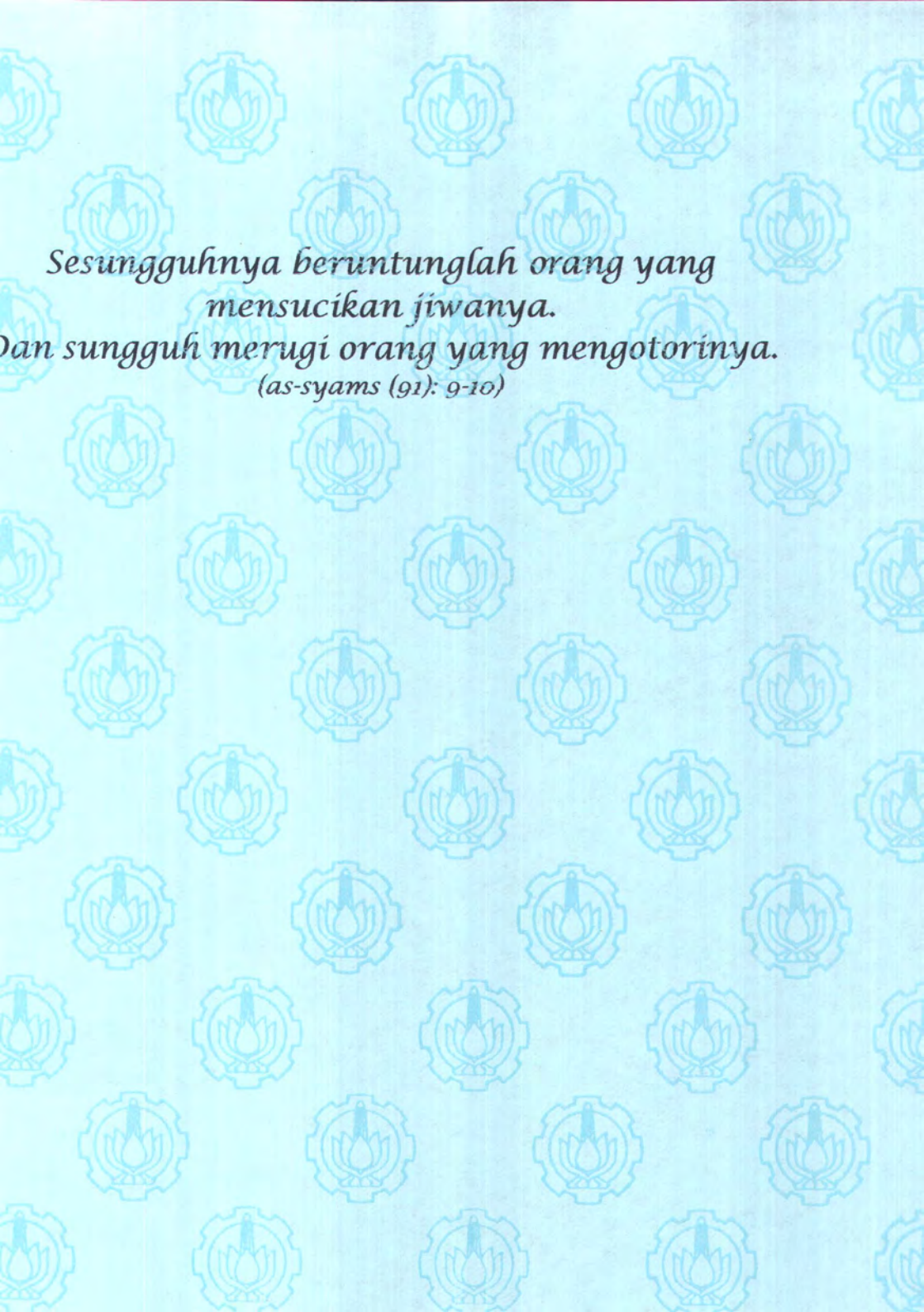
*Wahai orang-orang yang beriman, masuklah kamu  
ke dalam Islam seluruhnya, dan janganlah kamu  
turut langkah-langkah syaitan. Sesungguhnya  
syaitan itu musuh yang nyata bagimu.*

*(al-baqarah (2): 208)*



## DAFTAR TABEL

	Halaman
2-1 Absolute Maximum Rating $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ .....	13
2-2 Analog Conversion Specifications .....	14
2-3 Specifications and Recommended Operating Conditions .....	14
3-1 Tabel Konsumsi Daya tiap IC .....	48
4-1 Respon Transmisi dari Transduser Ultrasonik 40 kHz.....	49
4-2 Perhitungan Waktu Pemancaran dan Penerimaan terhadap Jarak Obyek .....	51
4-3 Pengukuran Counter dan D / A Converter .....	52
4-4 Pengujian Modul Kontroler Fuzzy .....	54
4-5 Tabel Hasil Simulasi dari Program Insight .....	54



*Sesungguhnya beruntunglah orang yang  
mensucikan jiwanya.  
Dan sungguh merugi orang yang mengotorinya.  
(as-syams (91): 9-10)*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **LATAR BELAKANG**

Pada kamera fotografi yang manual, untuk mendapatkan gambar yang tajam dan jelas, diperlukan pengaturan jarak benda dari lensa agar terlihat nyata pada bidang film, sehingga disini ada ketergantungan pada ketajaman orang yang memakainya, kalau kurang baik maka jadinya akan buram dan begitu sebaliknya. Selain itu kelemahan lainnya adalah membutuhkan waktu yang lama dalam pengaturan fokusnya. Untuk mengatasi kelemahan itu telah dibuat kamera fotografi otomatis yang antara lain mempermudah dalam mengatur fokus kamera. Sedangkan kelemahan untuk kamera otomatis adalah masih belum bisa menentukan obyek yang akan menjadi fokusnya, jika ada beberapa obyek berada di jendela bidik. Misalnya ada tiga obyek yang masing-masing berada pada sebelah kiri, tengah dan kanan jendela bidik mempunyai jarak yang berbeda beda, pada kamera otomatis yang seperti ini, titik fokusnya hanya satu yaitu berada pada posisi tengah.

## PERMASALAHAN

Dari latar belakang diatas tadi, studi yang dilakukan dalam tugas akhir ini berfokus pada permasalahan yang pertama mengenai pemahaman sistem autofokus pada kamera foto.

Kedua pemahaman dan penguasaan terhadap teknologi kontroler logika fuzzy NLX220.

Ketiga adalah penerapan teknologi kontroler logika fuzzy untuk mengembangkan dan membuat sistem autofokus kamera foto dengan menggunakan IC NLX220.

## TUJUAN

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah :

Mempelajari sistem autofokus pada kamera foto

Mempelajari kontroler logika fuzzy NLX220

Mengembangkan sistem autofokus pada kamera foto dengan menggunakan IC NLX 220.

Menguji sistem autofokus pada kamera foto.

embuatan buku laporan tugas akhir.

## **SISTEMATIKA PEMBAHASAN**

Buku laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

Bab pertama membahas pendahuluan yang berisi latar belakang, permasalahan, tujuan, metodologi, sistematika dan relevansi dari tugas akhir ini.

Bab kedua membahas teori penunjang yang memuat dasar autofokus kamera dan teori logika fuzzy.

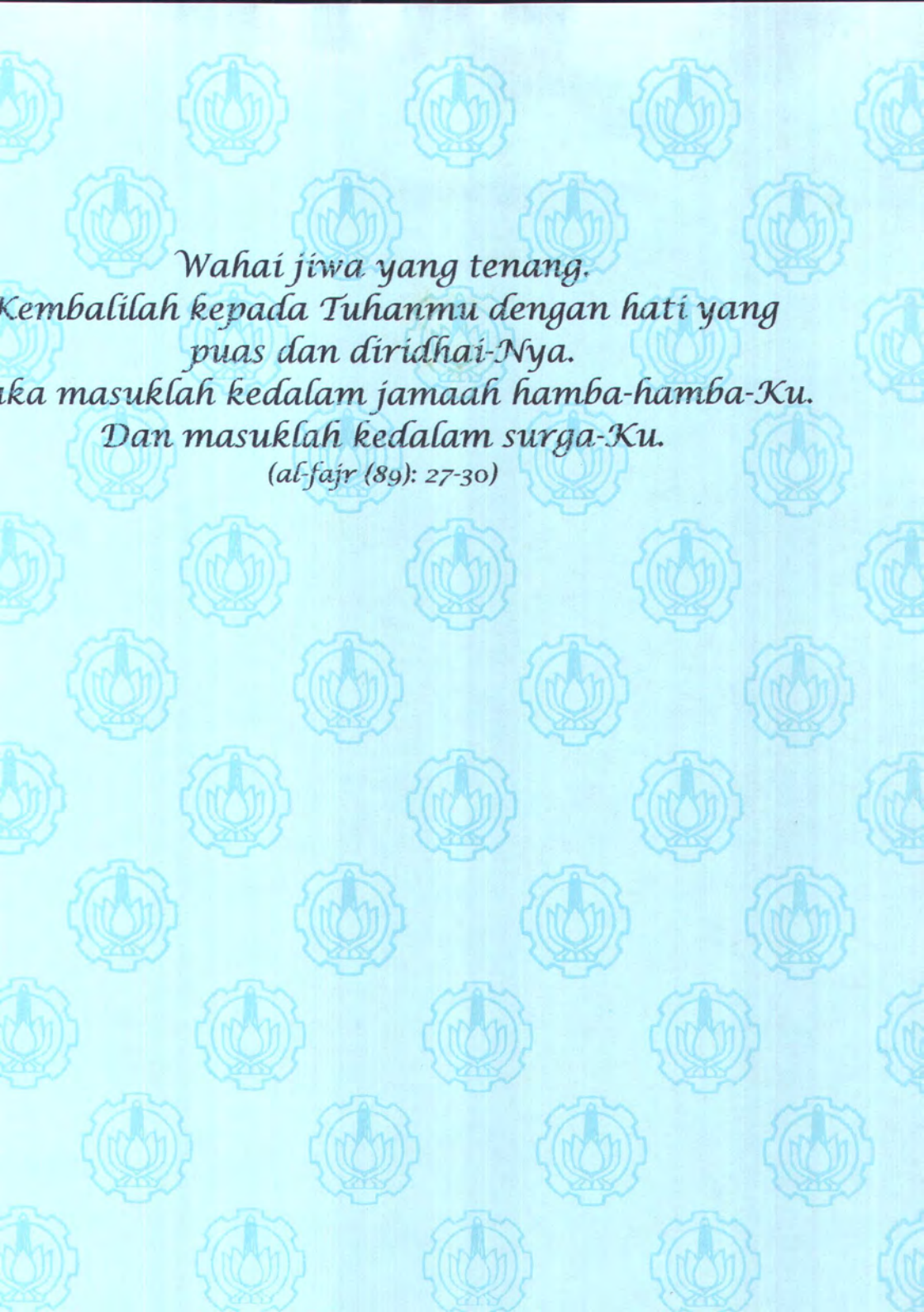
Bab ketiga dibahas mengenai perancangan sistem yang dibuat pada masing-masing blok sistem yang pada akhirnya sistem tersebut akan digabungkan menjadi sebuah sistem autofokus kamera foto.

Bab keempat membahas pengujian dan pengukuran sistem yang telah dibuat sehingga mencapai tujuan yang diinginkan.

Bab kelima berisi kesimpulan dan saran-saran dari tugas akhir ini.

## **RELEVANSI**

Diharapkan studi yang dilakukan dalam tugas akhir ini dapat menghasilkan metode perancangan dengan menggunakan teknologi logika fuzzy



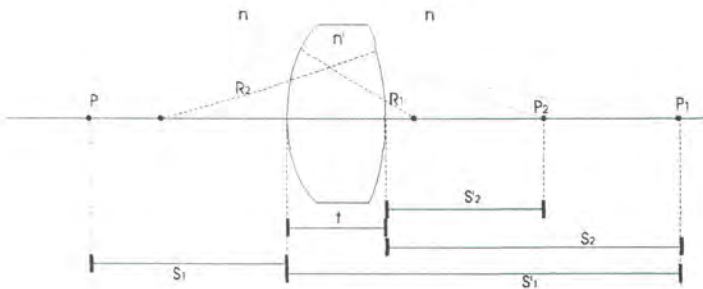
*Wahai jiwa yang tenang,  
Kembalilah kepada Tuhanmu dengan hati yang  
puas dan diridhai-Nya.  
Jika masuklah kedalam jamaah hamba-hamba-Ku.  
Dan masuklah kedalam surga-Ku.  
(al-fajr (89): 27-30)*

## BAB II

### TEORI PENUNJANG

#### TEORI DASAR LENSA

Lensa adalah benda bening yang dibatasi bidang-bidang lengkung. Pada gambar 2-1, dilukiskan sebuah lensa yang terbuat dari bahan dengan indeks bias  $n'$  terdapat didalam medium yang indeks biasnya  $n$ .



Gambar 2-1. Pembiasan oleh lensa tebal<sup>1</sup>

bidang-bidang lengkung mempunyai jari-jari kelengkungan  $R_1$  dan  $R_2$ . Tebal lensa adalah  $t$ . Sebuah benda terdapat pada jarak  $s_1$  dari bidang lengkung pertama, maka terhadap bidang lengkung ini berlaku :

di  $s = -(s'_1 - t)$ , maka persamaan (2) dapat ditulis :

$$\frac{n - n'}{R_2} = \frac{n}{s'_2} - \frac{n'}{s'_1 - t} \dots\dots\dots(3)$$

persamaan (1) dijumlahkan dengan persamaan (3), maka diperoleh :

$$\frac{n}{s_1} + \frac{n'}{s'_1} - \frac{n}{s'_1 - t} + \frac{n'}{s'_2} = \frac{n' - n}{R_1} + \frac{n - n'}{R_2}$$

atau  $\dots\dots\dots(4)$

$$\frac{n}{s_1} + \frac{n'}{s'_1} - \frac{n'}{s'_1 - t} + \frac{n}{s'_2} = \frac{n' - n}{R_1} - \frac{n' - n}{R_2}$$

Untuk lensa tipis, tebal lensa dapat dianggap nol atau  $t = 0$ , jadi :

$$\frac{n}{s_1} + \frac{n'}{s'_1} - \frac{n}{s'_1} + \frac{n'}{s'_2} = \frac{n' - n}{R_1} + \frac{n - n'}{R_2}$$

atau  $\dots\dots\dots(5)$

$$\frac{n}{s_1} + \frac{n}{s'_2} = (n' - n) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

Untuk lensa tipis hanya kenal  $s_1 = s$  dan  $s'_2 = s'$

medium sekeliling lensa adalah udara, maka  $n = 1$

persamaan (5) dapat ditulis :

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = (n' - 1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \dots\dots\dots(6)$$

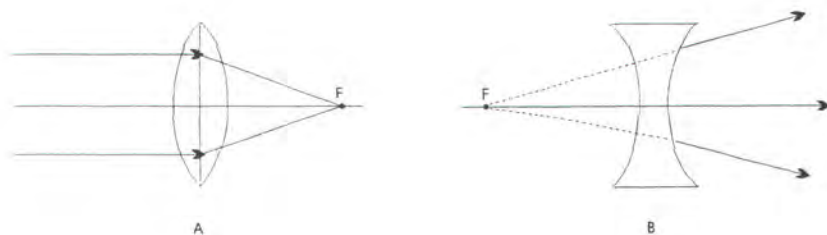


api pertama  $F_1$  sebuah lensa merupakan titik bayangan bila benda jauh dan titik api kedua  $F$  merupakan titik benda yang menghasilkan titik bayangan jauh sekali gambar 2-2.

Dari persamaan (7) didapat harga  $f$  ditentukan oleh faktor  $\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$ .

Jika  $\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) < 0$ , maka  $f < 0$ , lensanya disebut lensa cekung atau lensa negatif.

Jika  $\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) > 0$ , maka  $f > 0$ , lensanya disebut lensa cembung atau lensa positif.



Gambar 2-2 Pembiasan sinar pada (a) lensa *convex* (b) lensa *concave*<sup>2</sup>

lensa mempunyai suatu titik yang disebut pusat optik. Tiap sinar yang melalui pusat optik ini tidak mengalami deviasi. Pada lensa tipis letak titik ini berimpit dengan

Sinar yang melalui (menuju ke) titik fokus pertama dibiaskan sejajar sumbu.

Sinar yang melalui pusat optik lensa tidak dibiaskan.

Biasanya untuk melukiskan pembentukan bayangan pada lensa cukup dengan dua sinar saja.

Bayangan yang dibentuk lensa tunggal pada umumnya tak dapat memenuhi persyaratan tersebut diatas, dengan lensa tunggal selalu terjadi bayangan yang mempunyai kelainan-kelainan itu yang dimaksud dengan aberasi, kelainan-kelainan pada bayangan yang dibentuk karena pemantulan pembiasan permukaan sferik disebut aberasi sferik.

Untuk mengurangi aberasi pada lensa kamera, maka tidak hanya dengan lensa tunggal saja melainkan suatu kombinasi lensa yang dapat mengurangi aberasi lensa, bisa dengan kombinasi lensa negatif dan positif dengan jarak tertentu ditengah-tengahnya.

Ada beberapa desain lensa kamera yang cukup baik dalam mengurangi aberasi lensa, antara lain lensa Tessar, lensa Cooke triplet, lensa Petzval dan lain-



## TEORI DASAR LOGIKA FUZZY

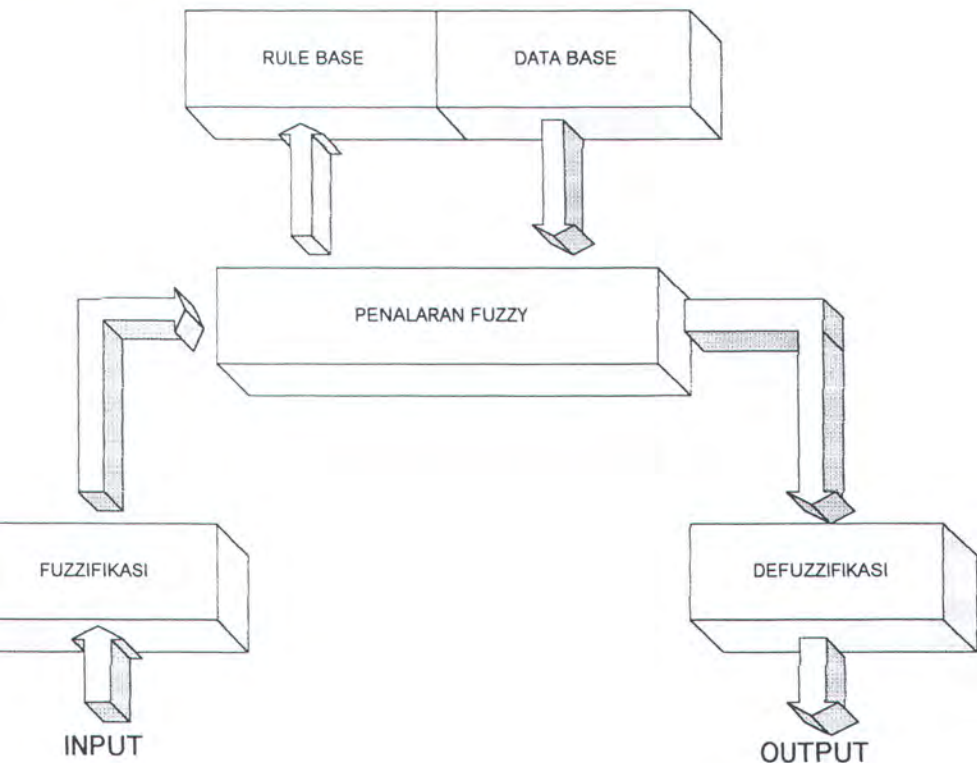
Pada pertengahan tahun 1965, prof. Lotfi Zadeh dari Universitas California di Berkeley memperkenalkan teori logika fuzzy. Teori ini merupakan generalisasi logika multi nilai dan logika konvensional Boolean dalam kasus-kasus tertentu. Beberapa tahun kemudian teori ini dikembangkan ke arah aplikasi yang lebih praktis.

Fungsi utama dari logika fuzzy adalah untuk aplikasi kontrol dengan mendefinisikan *term* dan *rule* yang intuitif sebagai pengganti fungsi matematis yang kompleks atau tidak linier. Dengan demikian logika fuzzy merupakan simulasi dari penalaran manusia. Perbedaan utama dari logika fuzzy dan logika konvensional adalah logika fuzzy tidak hanya mengevaluasi dua nilai *true* dan *false*, tetapi lebih dari itu, fuzzy memberikan/mengijinkan derajat keanggotaan dari beberapa set/himpunan serta memungkinkan *range* yang lebih banyak.

### Struktur Dasar Logika Fuzzy

Kontroler logika fuzzy secara tipikal dapat digolongkan ke dalam sistem kontrol *close-loop* seperti gambar 2-4.

gambar 2-5. diperlihatkan elemen utama dari kontroler logika fuzzy adalah fuzzifikasi, unit penalaran fuzzy, data dasar pengambilan keputusan fuzzy (*knowledge base*) dan unit defuzzifikasi.



Gambar 2-5. Struktur dasar logika fuzzy control<sup>5</sup>

Unit *database* (*knowledge base*) terdiri dari dua bagian utama yaitu data untuk mendefinisikan fungsi membership dan *rule base* yang menghubungkan

Fuzzifikasi yaitu mengubah variabel *input* yang berupa variabel *crisp* (variabel dunia nyata, berupa variabel yang berorientasi numerik) menjadi variabel

Evaluasi aturan (*rule evaluation*) yaitu menentukan nilai aksi dengan memberikan bobot pada setiap aturan yang diberikan, dimana disini digunakan kelompok *rule* (*rule set*).

Defuzzifikasi yaitu mengubah variabel fuzzy yang terbentuk dari proses evaluasi *rule* menjadi suatu variabel *crisp*.

## NLX 220<sup>6</sup>

Dalam tugas akhir ini digunakan chip fuzzy NLX220 dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Mikroprosesor lengkap dalam satu chip

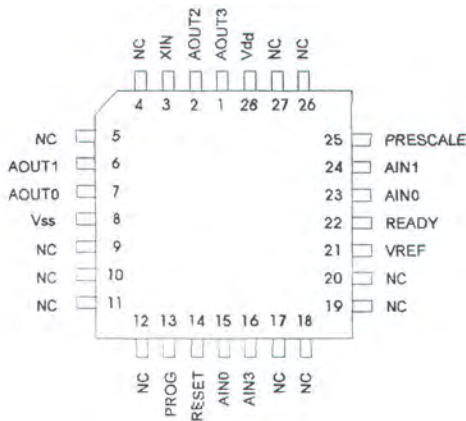
2. Fleksibel dan mudah beradaptasi

3. Kapasitas penyimpanan dalam EEPROM atau OTP

4. Masukan dan keluaran *analog*

5. Mendukung macam *membership function*

6. Mendukung variabel fuzzy dan mampu menangani 50 *rule*



Gambar 2-6. NLX220 dengan 28 pin

ripsi

NLX220 merupakan *device* yang membentuk kalkulasi logika fuzzy secara langsung di *hardware*. Karena memang dibuat khusus sebagai kontroler, maka sangat mudah dipakai, unjuk kerjanya bagus, memiliki keistimewaan, dan tahan dalam lingkungan yang kasar.

*Device* ini terdiri dari empat *analog input* dan *output* dengan sumber *clock* internal.

Logika fuzzy sangat sesuai dengan proses-proses yang mempunyai *input* yang acak dan sistem tidak linier untuk laju sistem kontrol yang tangguh.

Memori menyimpan MF Fuzzy dan parameter *rule*. Pengorganisasian memori fleksibel dan dengan efisien mengadaptasi keperluan dari aplikasinya. Memori ini menyimpan 111 variabel Fuzzy yang diorganisasikan dalam bentuk tabel dengan *rule*nya.

Device menyediakan 6 tipe MF yang berbeda untuk berbagai aplikasi. MF mempunyai slope konstan dan hanya perlu spesifikasi tipe, lebar, dan *center*. Device juga menyediakan *floating* MF, dimana lebar dan *center* bisa 'float' dan dapat berubah-ubah dengan dinamis. *Floating* MF dimanfaatkan untuk mengukur penurunan, membuat *timer*, atau meng-*adjust* untuk men-*drive* sensor.

Ada dua metode defuzzifikasi, *immediate* dan *accumulate*. *Immediate* mendrive *output* untuk harga yang sudah tertentu dan *accumulate* untuk menambahkan harga yang telah ada.

#### 4. Fungsi Pin-pin dari NLX220

Pin *RD*, untuk menginisialisasi perangkat dengan sinyal aktif *low*. Harus tetap aktif selama sedikitnya 8 *clock* untuk memastikan operasi yang lama telah habis. Dapat diaktifkan dengan rangkaian *delay power-up*. Dengan *reset* akan mengaktifkan

untuk saat pemrograman NLX220. Pin ini tidak dipakai pada NLX220..  
 gga pin ini dalam operasinya harus dihubungkan ke *ground*.

*ale*, *input* logika '1' menandakan dalam mode *prescale* dan '0' dalam  
 si normal. Pin ini di-*ground*-kan saat mode *prescale* tidak pernah digunakan  
 dihubungkan dengan pin *READY* untuk operasi kontinyu. Mode juga bisa  
 ggil selama pengoperasian oleh logika eksternal. Setelah *RESET* diaktifkan,  
*RESCALE* harus diberi logika rendah untuk selama paling sedikit empat  
*clock*.

ut

(0:3), *Analog Output Data*, 8 bit data digital yang dikonversikan secara  
*al* ke level *analog*.

y, setelah *reset* pin ini akan menunjukkan bahwa NLX220 akan memulai  
 ampel dan memproses data. Pin ini seharusnya tidak dihubungkan atau  
 hubungkan dengan *PRESCALE* selama pengoperasian.

memfilter referensi tegangan *internal*, dihubungkan ke *ground* dengan  
 itor 0,1uF.

Tabel 2-1 *Absolute maximum rating*  $T_a = 25^0 C^7$

Parameter	Min	Max	Unit
-----------	-----	-----	------



Tabel 2-2. *Analog Conversion Specifications*<sup>8</sup>

Parameter	Value	Unit
Resolution	1	Bit
Conversion Rate, Tracking	1,6	V/ms max
Zero Code Error	1x	LSB
Full Scale Error	1x	LSB
Signal to Noise Ratio	45	dBmin
Sampling Rate	10 KHz	Per Channel

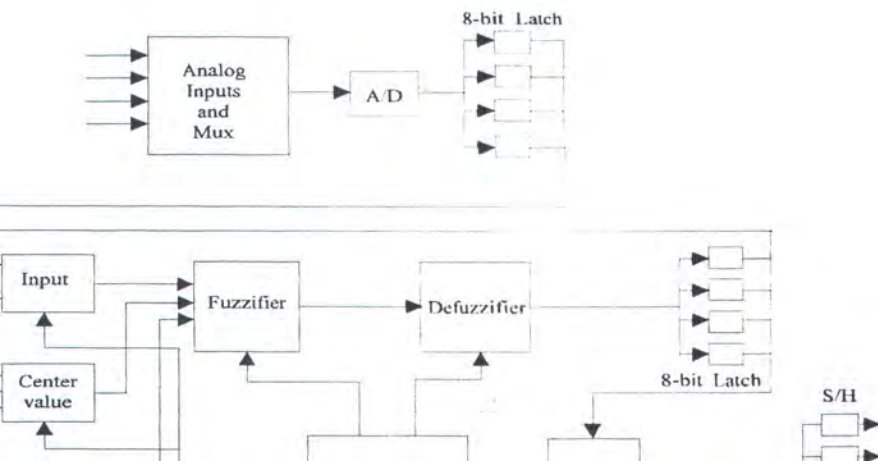
Tabel 2-3. *Specifications and Recommended Operating Conditions*<sup>9</sup>

Parameter	Min	Norm	Max	Unit
Supply Voltage	4,75	5,0	5,25	V
Supply Current				mA
Digital output Low Level current			15	mA
Digital output High Level current			-40	uA
Clock Frequency	1		10	MHz
Digital input Low Level voltage	0		0,8	V
Digital input High Level voltage	3,5		Vdd	V
Digital input Low Level current			-40	uA
Digital input High Level voltage				uA
Analog Input Impedance	100	150	250	kOhm
Analog Input Voltage	0		Vdd-0,5	V
Analog Output Voltage Range	Vss +0,5			V
Analog Output Current	-5		5	mA

## Arsitektur *Device*

Ini adalah *stand alone* kontroler logika fuzzy yang membentuk semua operasi dalam *hardware* dan tidak memerlukan *software*. *Input* dapat secara langsung dihubungkan ke sensor atau *switch*, demikian juga *output*nya langsung dihubungkan dengan piranti *analog* atau digunakan untuk fungsi kontrol.

Komponen utama NLX220 adalah *fuzzifier*, *defuzzifier*, dan kontroler. *Fuzzifier* mengkonversikan *input* data kedalam data fuzzy, dan dalam kerjanya dengan kontroler, akan mengevaluasi data fuzzy dengan definisi set yang dimasukkan yang menggambarkan sistem kontrol yang dimaksud. Setelah *rule-rule* dievaluasi, *defuzzifier* memberikan nilai aksi ke *output* yang diinginkan.



## 1. Membership Function (MF)

MF dipakai untuk membagi *input* ke dalam bagian-bagian dimana nilainya biasanya bervariasi. MF dibandingkan dengan data *input* untuk mengetahui dimana data tersebut akan ditempatkan. Tempat-tempat tersebut penting desainnya dalam mengklasifikasikan data, misalnya hangat, cepat, atau lambat. Dalam hal ini sebagai contoh termometer, pembagian suhunya dibuat sedemikian mungkin, misal:

Di bawah 60 F = Dingin

60 - 70 F = *Cool*

70 - 75 F = moderat

75 - 85 F = Warm

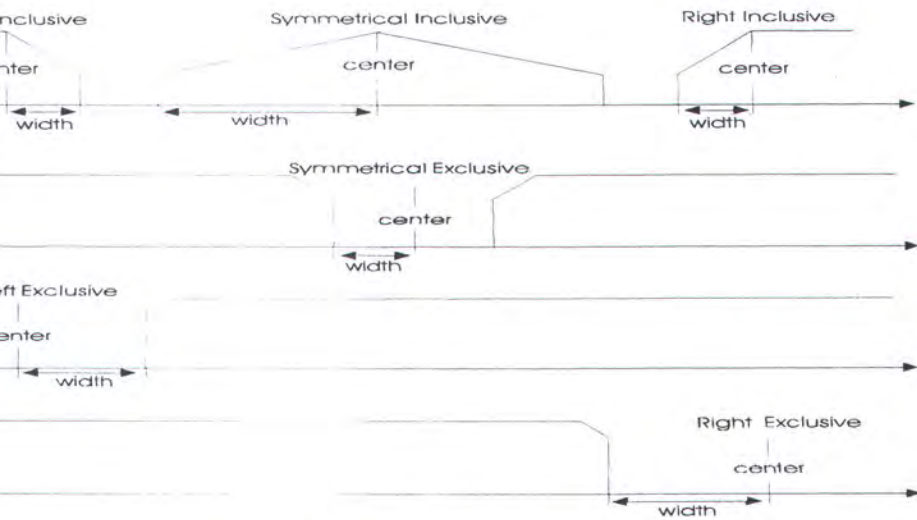
Di atas 85 F = Panas

Pembagian ini hanya secara intuitif saja. Di dalam logika fuzzy, lima bagian ini disebut MF. Pembagian ini boleh terjadi overlap, dimana datanya bisa masuk ke dua MF. Misalnya dingin dengan *cool*.

NLX220 memiliki enam fungsi keanggotaan yang berbeda dengan fungsi-fungsi yang konstan. Fungsi keanggotaan tersebut terdiri dari :

a) *Left Inclusive*

Di dalam aplikasinya didefinisikan dengan nama, tipe bentukannya, dan numerik *center* dan *width*-nya. Pemilihan MF harus hati-hati agar dapat sederhana banyak mode. Misalnya, dalam termometer, dingin adalah *left inclusive* dan panas adalah *right inclusive* MF.



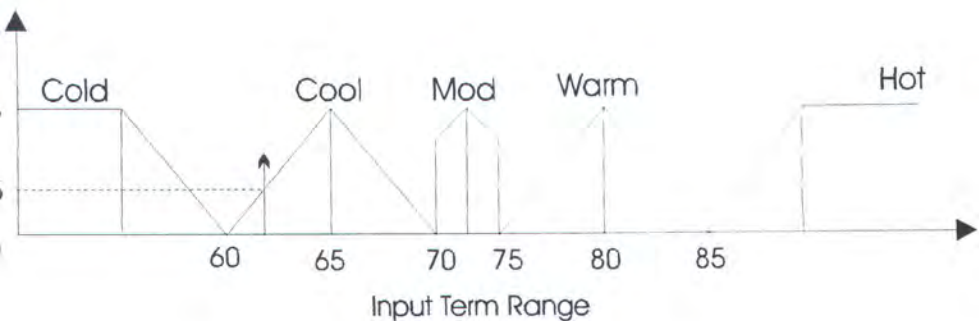
Gambar 2-8. Tipe Fungsi Keanggotaan<sup>11</sup>

aturan kontrol pada *operating point* yang diinginkan dapat diberikan dengan tipe *Symmetrical Inclusive* MF. Aplikasinya kontrol motor yang membutuhkan kepresisian tinggi. Contoh dari gabungan dari tipe dan lebar yang dipakai untuk memonitor kecepatan motor.

*if Temperature is Cool*

Contoh ini 'Temperature' adalah *input* dan 'Cool' adalah sebuah fungsi keanggotaan.

Hubungannya dikerjakan oleh Fuzzifier, hasilnya adalah data fuzzy yang menunjukkan derajat mana data *input* yang sesuai dengan fungsi keanggotaan. Data fuzzy adalah numerik dan berkisar variabel fuzzy dimana terdapat suatu nilai kemudian nilai fuzzy-nya dilihat pada sumbu vertikal.



Gambar 2-9. Fuzzifikasi *Temperature Input*<sup>12</sup>

### 3. Rule

*Rule* adalah berisi satu atau lebih variabel fuzzy dan sebuah nilai aksi ke... nya. *Rule* dipakai untuk memberitahu ke kontroler, bagaimana menanggapi

le pertama, variabelnya adalah ‘kecepatan is cepat’ dan kedua ‘akselerasi is f’. Aksi ‘-5’ dan ‘+5’ diberikan ke *output* untuk mengurangi atau mempercepat motor. Jika memakai tanda “ berarti memakai mode *output* *in* yang menunjukkan bahwa *output* bisa ditambah atau dikurangi.

#### 4. Evaluasi Rule

Ada beberapa metode untuk mengevaluasi *rule* logika fuzzy. NLX200 evaluasi dengan teknik dua langkah MAX-of\_MIN.

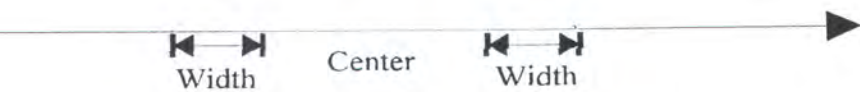
Langkah pertama -MIN, semua nilai variabel fuzzy dibandingkan dan nilai g rendah mewakili *rule* tersebut. Langkah kedua -MAX, nilai *rule* dibandingkan dan nilai paling tinggi yang menang.

Membership function, variabel fuzzy, dan *rule* dibuat dan dikelompokkan menurut keperluan aplikasi. Sifat-sifat fisik sistem yang mau dikontrol harus kami sebelum memasukkan model fuzzy.

#### 5. Floating Membership Function

Rancangan unik dari NLX220 adalah fungsi keanggotaan *Floating* (gambar). Seperti ditunjukkan pada gambar 3-11 dibawah ini, fungsi

gan. Fungsi keanggotaan mengambang akan berubah nilai *center* dan  
nya sesuai dengan data dari nilai *input* atau *output*nya.



Gambar 2-10. Keanggotaan Mengambang<sup>13</sup>

bagai contoh, dua variabel fuzzy dengan fungsi keanggotaannya yang  
nisikan secara konvensional dengan menggunakan *rule* sebagai berikut :

*IN1 is small (0,25,Symmetrical Inclusive)*

*IN2 is small (0,25,Symmetrical Inclusive)*

na angka pertama adalah nol menunjukkan nilai *center* dan yang kedua, 25  
h *width*nya. Dua variabel tersebut dapat digabungkan menjadi sebuah *rule*

an menggunakan fungsi *floating* sebagai berikut :

*IN1 is small\_difference (IN2, 25, Symmetrical Inclusive)*

*Output +1 if IN1 is small\_difference*

fikasi, sebuah *input* dikurangkan dari *center* dan hasilnya diubah untuk mengukur nilai absolut seberapa dekat nilai tersebut terhadap *center*. Jika digunakan sebuah fungsi keanggotaan *Floating Center* maka akan mengurangkan satu *input* dari yang lainnya. Fungsi keanggotaan mengambang (*Floating*) memungkinkan menggunakan variabel fuzzy secara langsung mengukur perbedaan antara dua *input*. Teknik ini dapat digunakan untuk mengkalibrasi perubahan sebuah sensor. Nilai sensor yang tetap dibandingkan terhadap perubahan tegangan. *Rule-rule* kalibrasi mengecek derajat ketidaksetaraan dan menyimpan nilai koreksi di sebuah *latch output*. Jika *inputnya* dalam kalibrasi, *center* tersebut akan sesuai dan nilai koreksinya nol. Ketidaksetaraan yang besar menyimpan nilai koreksi yang besar. Koreksi digunakan untuk mengatur fungsi keanggotaan *Floating Center* dalam *Rule-rule* yang memproses data.

Fungsi keanggotaan *Floating* dapat digabungkan atau dikombinasikan dengan nilai *output* akasi *Floating* untuk memperoleh *derivative* dari sebuah nilai. *Rule* dapat mereferensi sebuah *input* sehingga akan langsung dilewatkan ke *output*. Pada sampling *input* berikutnya, nilai *latch output* memilih nilai *center*, yang mengurangkan nilai *input* sebelumnya dari nilai yang sekarang (*current value*). Perbedaan atau selisih itu dibagi-bagi melalui interval sampling



akan menyimpan IN1 sebagai nilai aksi. Fungsi keanggotaan MUST\_WIN adalah tipe *Right Inclusive* yang dimulai dari nol sedemikian rupa dengan tidak memandang nilai IN1, *rule* tersebut harus menang (*win*) dan nilai IN1 disimpan ke *output latch*. *Rule* kedua menghitung derivative dan mengatur *output* yang akan menggerakkan motor.

ACCEL  $\pm$  if IN1 is VALUE\_T1 (VALUE\_T0,25, *Symmetrical Inclusive*)

ini menentukan apakah nilai *input* pada T1 masih berada didalam range 25 dari nilai awal saat T0. Di dalam aplikasi nyata, ada fungsi keanggotaan lain yang menentukan polaritas derivative dan *rule-rule* lain untuk mengatasi pengaturan variasi yang lebar. Contoh diatas adalah fungsi keanggotaan *floating* yang sederhana (*strightforward*). Dalam aplikasi nyata, fungsi keanggotaan *floating* ini sangat intensif untuk menghemat memori karena hanya menggunakan beberapa variabel fuzzy dan *rule-rule* mendeteksi perbedaan antara *input-input* dibanding yang dilakukan fungsi konvensional.

## 5. Operasional Perangkat

Pemrosesan data meliputi beberapa langkah. Pertama, data sampel *analog* di konversikan ke digital dan ditahan (*latch*). Berikutnya fuzzifier

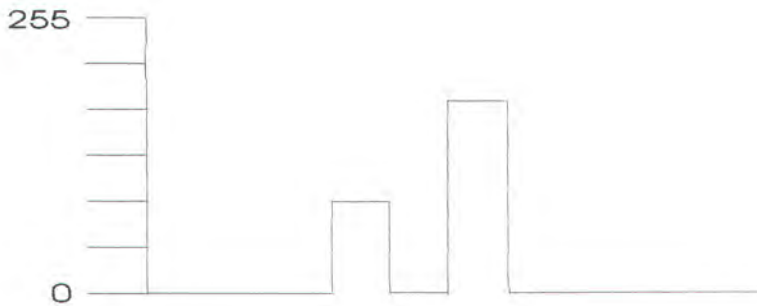
### 5.1. Fuzzifier

*Fuzzifier* membandingkan data *output* yang ditahan dengan fungsi keanggotaan untuk menghitung nilai variabel fuzzy. Ketika penghitungan MIN telah dilakukan terhadap semua variabel fuzzy dalam sebuah *rule*, nilai yang mewakili *rule* disimpan. Ketika penghitungan MAX telah dilakukan pada seluruh variabel fuzzy yang mereferensikan nilai *output*, maka nilai aksi *rule* yang menang akan dilewatkan ke *Defuzzifier*.

### 5.2. Defuzzifier

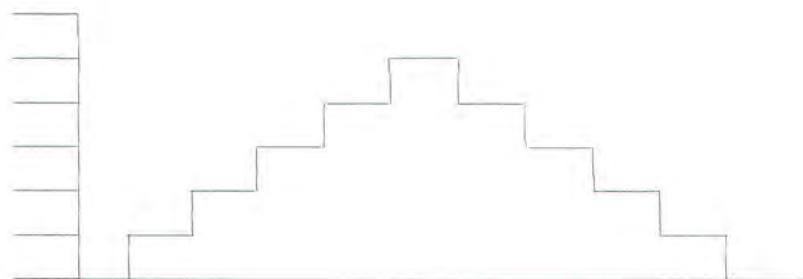
Pada bagian ini data *output* yang bernilai fuzzy diubah menjadi data *crisp*. Nilai aksi *rule* yang menang dan mode data diberikan ke defuzzifier. Data digital dari defuzzifier di *latch* dan dikonversikan ke *analog* untuk mendrive *output* atau dikeluarkan kembali secara *internal* (looped back *internally*). Jika semua kelompok *rule* menghasilkan sebuah *output* yang bernilai nol (zero), maka *output* tidak ada nilainya. Jika lebih dari satu *rule* menghasilkan suatu nilai bukan nol yang sama, maka *rule* yang pertama masuk yang akan menang dan aksinya akan menentukan *output*.

Defuzzifikasi menyebabkan nilai aksi *rule* pemenang mendrive



Gambar 2-11. Defuzzifikasi Immediate<sup>14</sup>

accumulate adalah untuk menaikkan atau menurunkan nilai *output* yang ada  
 n nilai pemenang *rule*. *Output* adalah fungsi aksi yang sedang berlangsung  
 ah atau dikurangi *output* sebelumnya. Defuzzifikasi akumulasi dapat  
 kan untuk perubahan pada perubahan halus pada *output* ketika sistem  
 alikan dekat titik operasi yang diinginkan. Hal ini juga berguna untuk  
 waktu.



## Pewaktuan (*Timing*)

Gambar 2-13. Menunjukkan pewaktuan NLX220. Ada tiga blok untuk pewaktuan meliputi pemultiplekan konverter A/D *input*, kontroler fuzzy dan pemultiplekan konverter D/A *output*. Kecepatan pemrosesan adalah fungsi dari frekuensi *clock* dan banyaknya *clock* (1024) yang diperlukan untuk pemrosesan data secara lengkap dan siklus pemrosesan. Kecepatan maksimum *clock* adalah 10 MHz dan minimum 1 MHz.

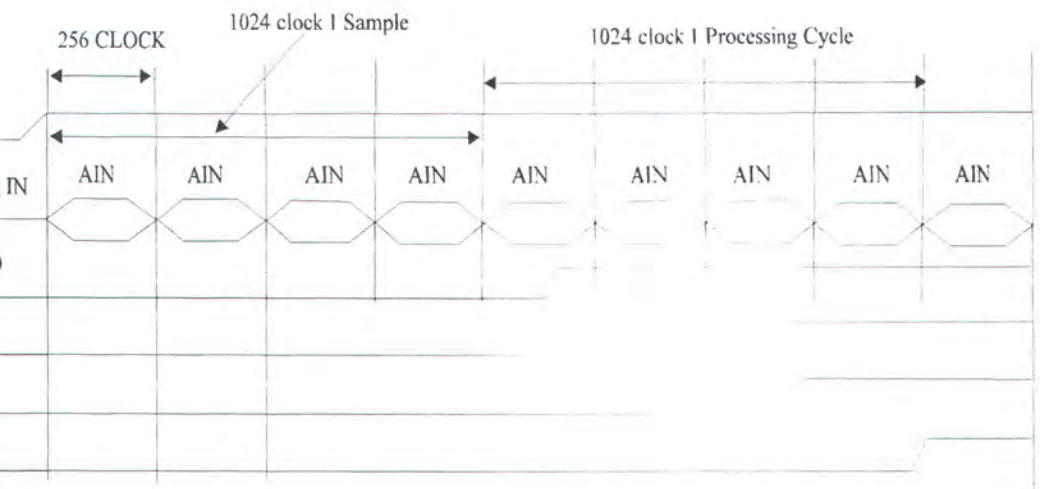
### 1. Pewaktuan Operasi

Ketika pin *reset* aktif, semua *latch* dihapus, *output* digital ada dalam keadaan rendah dan *output analog* bertahan pada levelnya terutama pada saat *reset*. Setelah *reset* aktif untuk seratus *clock* atau lebih, *input analog* akan nol ketika pemrosesan dimulai lagi. Jika *reset* aktif atau kurang dari seratus *clock* ada sisa data yang disampel terakhir yang masih ada pada *input analog* dan pemrosesan penyamplingan dimulai lagi. Ketika *reset* tidak aktif lagi, maka pemrosesan penyamplingan *input* dimulai lagi selama 1024 *clock*.

**versi Input,**

## 2. Pewaktuan Internal

Siklus pemrosesan 1024 *clock* pertama mulai, setelah siklus konversi *input* pertama selesai. Siklus pemrosesan 1024 *clock* dengan tidak memandang banyaknya variabel fuzzy dan *rule* yang dipakai. Evaluasi variabel fuzzy dan *rule* masing-masing memerlukan empat *clock*. Sebagai contoh, *rule* dengan dua variabel memerlukan 1 *clock* untuk pemrosesan. Selama siklus pemrosesan baik variabel fuzzy atau *rule*, diproses setiap empat *clock*, kecuali 64 *clock* terakhir siklus pemrosesan.



Gambar 2-13. Pewaktuan I/O<sup>16</sup>

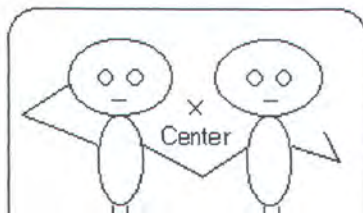
di *update* selama pemrosesan, maka data *feedback* digunakan sebagai

### . Pewaktuan Output

*Output* di update pada batas 256 *byte* setelah pemrosesan dimulai seperti dalam gambar 3-13. Setiap pin *output* di update sekali setiap 1024 *clock*. *Update output* sangat tidak berubah. *Latch output* di update secara *periodik* setelah evaluasi *rule* yang relevan lengkap.

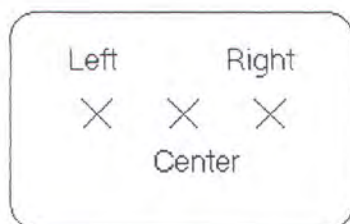
### OTOFOKUS KAMERA

Kamera dengan sistem fokus otomatis biasanya mengukur jarak pada tengah jendela bidik (gambar 2-14). Metode ini, bagaimanapun tidak akurat ketika obyek yang diinginkan tidak pada daerah tengah jendela bidik. Solusi untuk masalah ini adalah sebuah pendekatan yang mungkin akan menyelesaikan persoalan ini.



## Input dan Output

*Input* dari sistem ini adalah mengukur tiga titik jarak pada bagian kiri, dan kanan dalam jendela bidik (gambar 2-15). Dan *Output*nya adalah nilai yang dapat diterima (*plausible*) yang terhubung dengan ketiga titik tersebut. Titik dengan *plausibility* tertinggi, dianggap sebagai obyek yang diinginkan. Kemudian masukkan ke sistem autofokus.

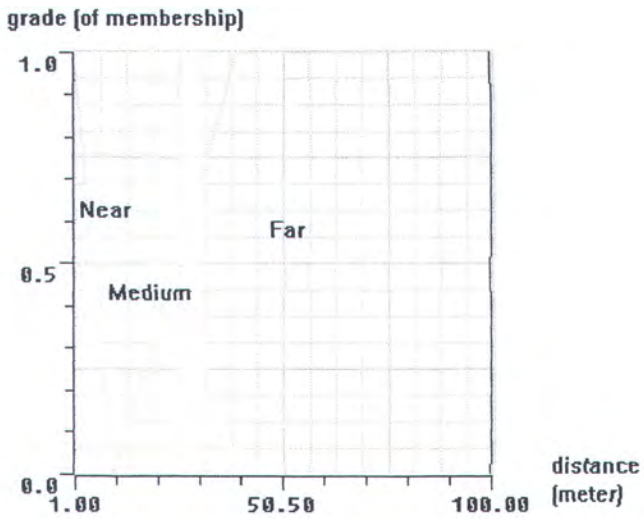


Gambar 2-15. Tiga titik yang akan diukur jaraknya<sup>18</sup>

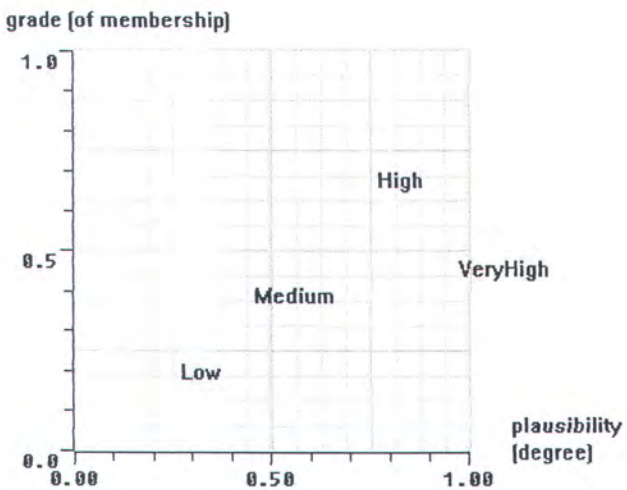


Gambar 2-16. *Fuzzy Inference Unit*<sup>19</sup>.

gambar 2-16 diatas, masing-masing variabel *input* mewakili jarak yang



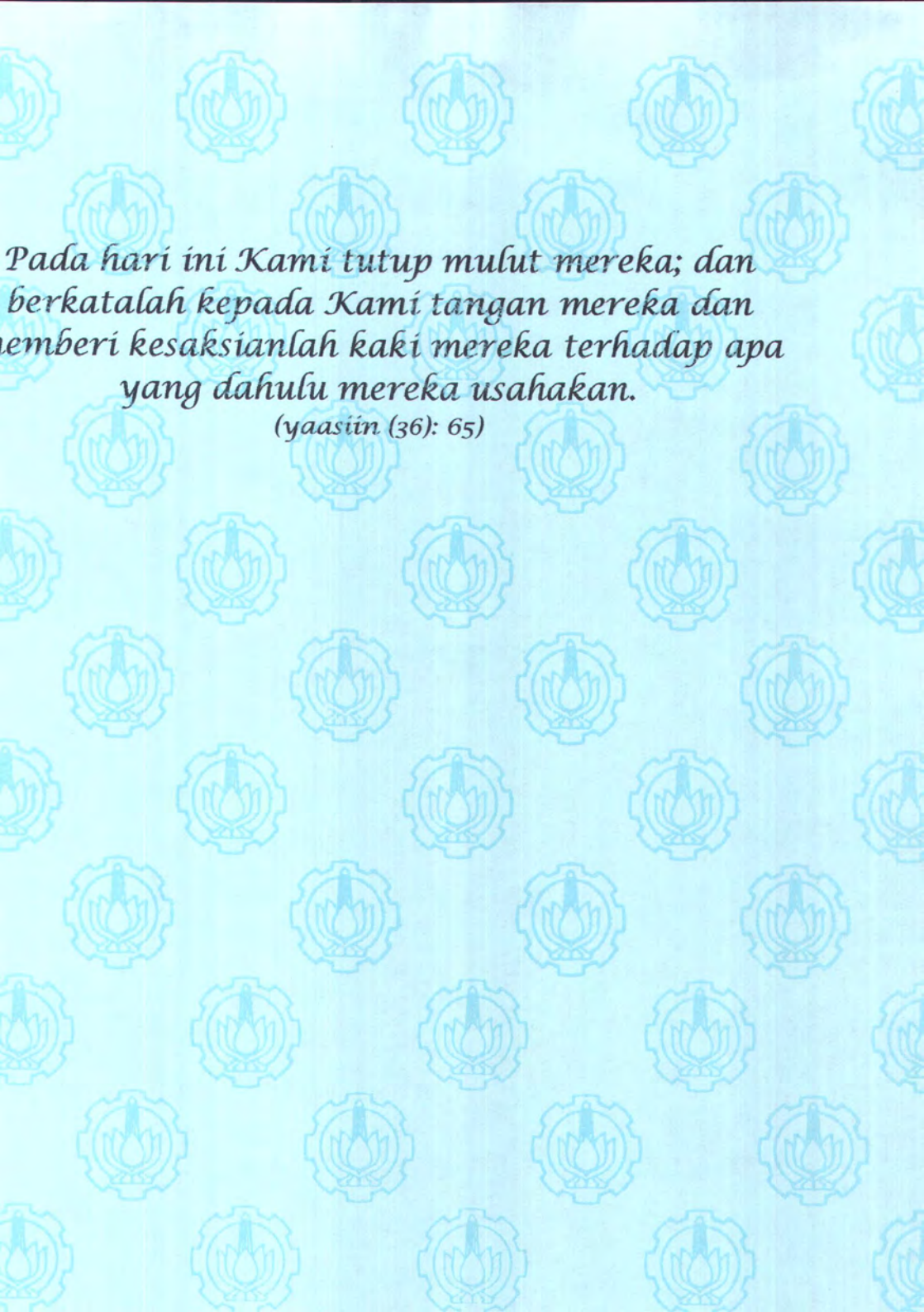
Gambar 2-17. *Membership Fuction* dari input jarak<sup>20</sup>





## Fuzzy Rules

Prinsip untuk membuat *rule-rule* dari sistem autofokus adalah bahwa *sharpness* dari sebuah obyek yang berada pada jarak sedang (*medium* = 10) adalah *high* dan menjadi sangat rendah (*low*) pada saat penambahan jarak dari 40 meter).



*Pada hari ini Kami tutup mulut mereka; dan berkatalah kepada Kami tangan mereka dan memberi kesaksianlah kaki mereka terhadap apa yang dahulu mereka usahakan.*

*(yaasiin (36): 65)*

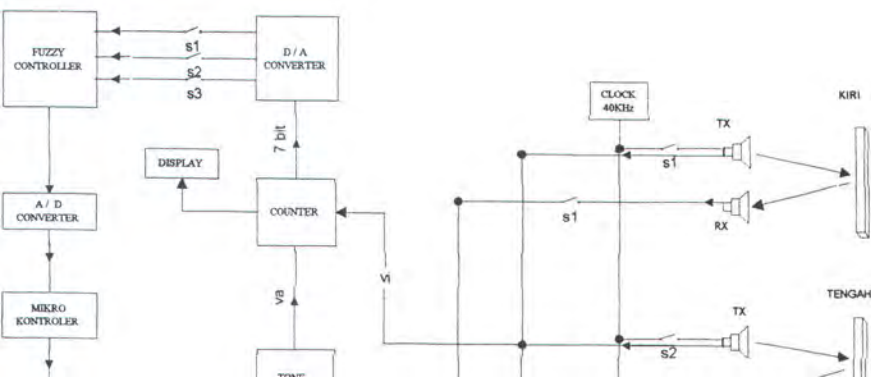
# BAB III

## PERANCANGAN SISTEM

### PENDAHULUAN

Perancangan dan pembuatan sistem autofokus kamera foto yang dapat otomatis menentukan titik acuan fokus kamera dengan menggunakan mikrokontroler logika fuzzy NLX220 dan kamera foto dengan panjang fokal lensa

Dalam tugas akhir ini perancangan perangkat keras dimulai dengan perancangan blok diagram, seperti gambar 3-1, kemudian dilanjutkan dengan merakit rangkaian dari masing-masing blok dan mengintegrasikannya menjadi rangkaian yang lengkap.



Blok diagram yang dirancang untuk tugas akhir ini, terdiri dari blok *clock generator*, blok *amplifier* yang terdiri dari rangkaian *amplifier* dan *tone decoder*, blok *pulse sharper*, *gate* dan *counter* dengan menggunakan teknologi HDL, blok *fuzzy*, blok ADC dan DAC, dan terakhir blok driver motor stepper.

## PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

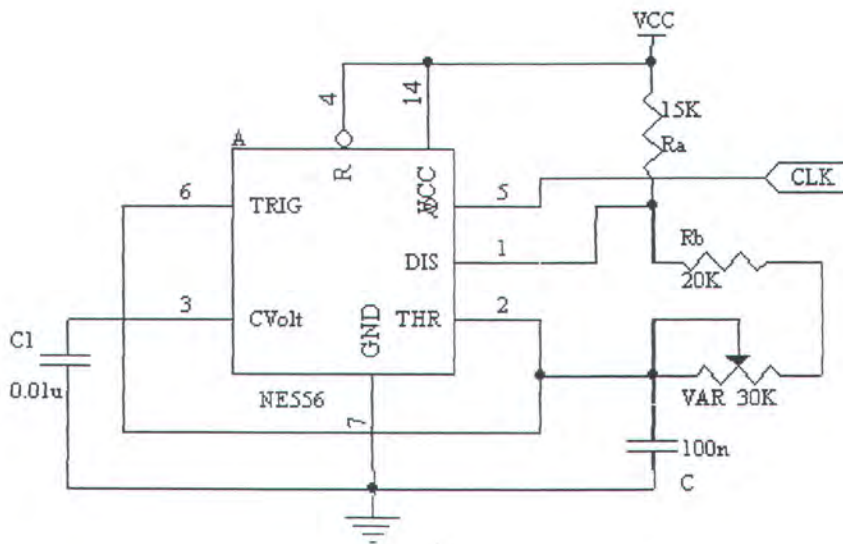
### Rangkaian *Clock Generator*

Rangkaian *clock generator* dibangun dengan menggunakan IC NE555 untuk mendapatkan frekuensi sekitar 193 Hz, yang digunakan untuk menghitung jarak dengan mengacu pada kecepatan suara yaitu 340 m/s. Karena yang digunakan untuk mengukur jarak adalah transduser ultrasonic, jarak tempuh suara yang dipancarkan dan diterima dua kali lebih panjang, maka waktu yang ditempuh semakin lama, sehingga frekuensinya akan lebih kecil, itu setengah dari frekuensi standar suara yaitu 193 Hz.

Komponen yang digunakan berdasarkan acuan dari rumus yang diberikan :

$$C = 100\text{nF}, C1 = 0.1\mu\text{F}, R_a = 15\text{K}\Omega \text{ dan } f = 193 \text{ Hz} \rightarrow T = 1/f = 0.005181$$

Untuk mendapatkan nilai  $R_b$ , yaitu dengan perhitungan sebagai berikut :



Gambar 3-2. Rangkaian *Clock Generator*

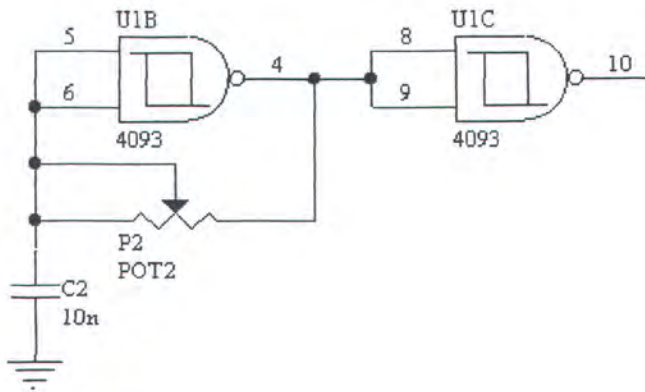
### Rangkaian Pemancar Ultrasonik.

Rangkaian Pemancar Ultrasonik dibuat dengan menggunakan IC NAND Trigger yaitu IC CMOS 4093. Dipilihnya device ini dikarenakan rangkaian untuk menghasilkan Pulse Generator yang digunakan sebagai pemancar ultrasonik sangat sederhana yaitu hanya membutuhkan komponen R dan C.

yang digunakan untuk mendapatkan frekuensi (f) yang diinginkan :

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{R \cdot C \cdot \ln\left(\frac{V_{DD} - V_{T}}{V_{DD} - V_{T} - V_{T}}\right)}$$

menyebutkan memilih kapasitor  $C = 10 \text{ nF}$ , dan frekuensi yang dipilih adalah  $40 \text{ kHz}$ ,  
 didapat  $R = 556 \Omega$

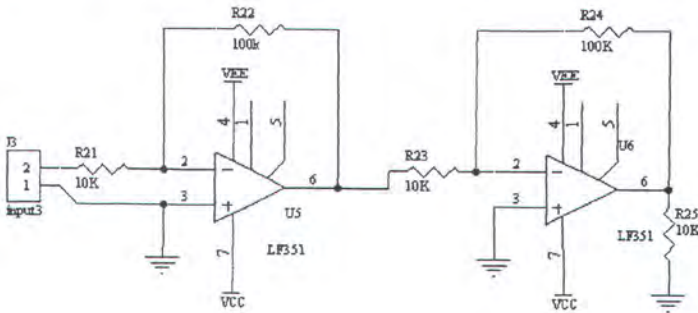


Gambar 3-3. Pemancar Ultrasonik dengan menggunakan IC 4093

### *Amplifier*

Dalam blok *amplifier* ini terdiri dari rangkaian penguat penerima dan *tone decoder*. Penguat penerima digunakan untuk menguatkan sinyal dari penerima ultrasonik yang sangat kecil, kemudian diumpangkan ke *tone decoder* yang digunakan untuk meloloskan sinyal frekuensi yang diinginkan, bila frekuensi yang diterima sama dengan yang telah ditentukan, maka *output* yang semula '*high*' akan berubah menjadi '*low*'.

nga dari rumus diatas diperoleh penguatan rangkaian keseluruhan  
00 atau 20 dB.



Gambar 3-4. Rangkaian Penguat Penerima

menghitung frekuensi operasi dari rangkaian *tone decoder* ditentukan oleh  
potensiometer  $P_1$  dan kapasitor  $C_1$  dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

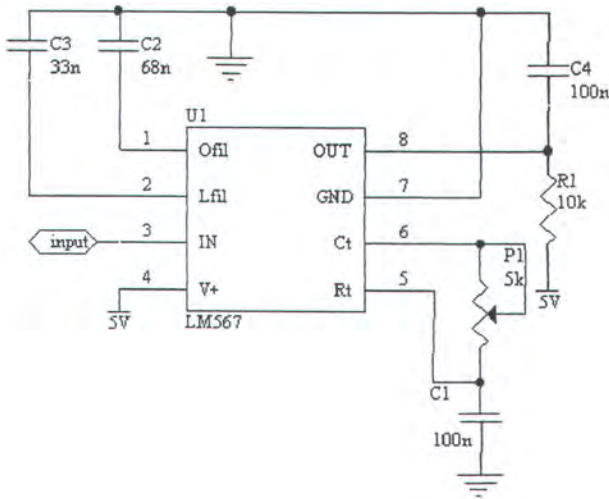
$$f_o = \frac{1}{1,1P_1C_1} \quad \text{dalam hertz.}$$

bandwidth dari *tone decoder* dihitung dari :

$$Bw = 1070 \sqrt{\frac{V_i}{f_o * C_3}} \quad \text{dalam persen (\%) dari frekuensi operasi.}$$

ini harus lebih kecil dari 200 mV.

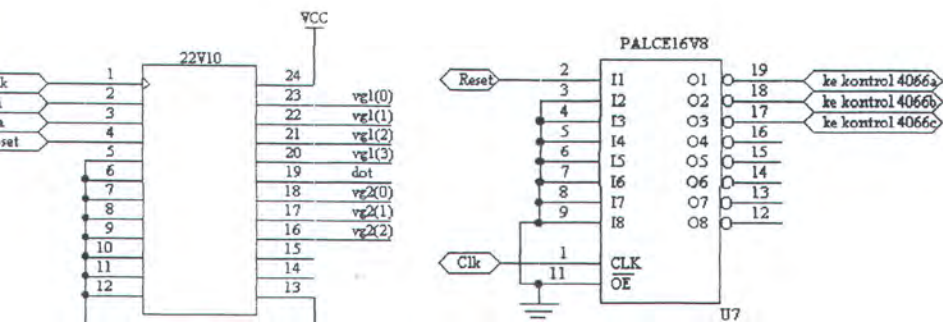
nsi yang diinginkan adalah 40 KHz, dan  $C_1$  ditentukan 10 nF . maka



Gambar 3-5. Rangkaian *Tone decoder*

### *Pulse Sharper, Gate dan Counter*

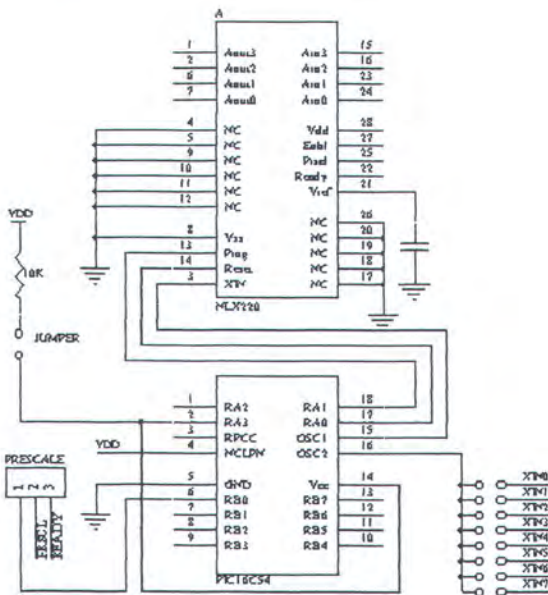
Untuk blok diagram ini digunakan teknologi HDL, agar tidak terlalu rumit dan efisien yang akan dibuat. IC PAL yang digunakan adalah PALCE22V10 dan PALCE16V8.





## Kontroler Fuzzy

Blok rangkaian ini merupakan blok inti dan modul utama dari sistem kontrol kamera foto.



Gambar 3-7. Rangkaian Kontrol dengan Logika fuzzy NLX220

Frekuensi osilator dari NLX220 diset pada nilai yang tetap namun dapat di beberapa pilihan yang lain sesuai dengan yang diinginkan. Namun frekuensi ini harus pada range 1 sampai 10 MHz. Untuk osilator ini dapat dibuat dengan komponen R dan C seperti pada gambar 3-7.

rangkaian osilator yang menggunakan tipe RC, perhitungannya adalah  
 di berikut :

harga  $R = 5,1K\Omega$  dan  $C = 22pF$ , maka

$$\begin{aligned} T &= 5.R.C \\ &= 5. 5K1. 22p \\ &= 605 \text{ us} \end{aligned}$$

di sini adalah lamanya pengosongan kapasitor sampai kira-kira 90%,  
 maka dapat diketahui frekuensi *clock*nya :

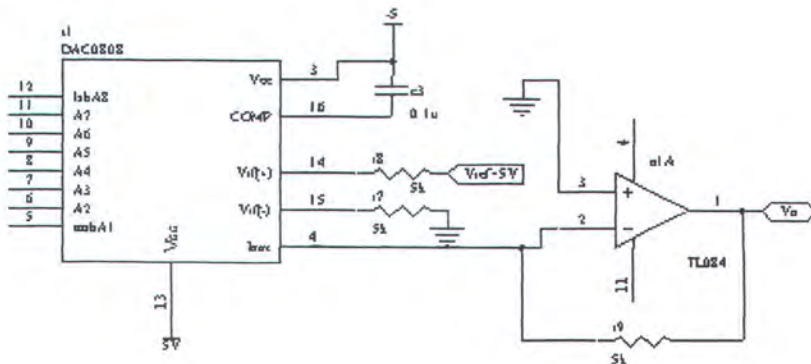
$$\begin{aligned} F &= 1/T \\ F &= 1/(605\mu) \\ F &= 1,65 \text{ MHz} \end{aligned}$$

frekuensi ini masuk kedalam kaki OSC1 dari IC *External Memory*. Kemudian  
 kaki OSC2 akan mengeluarkan frekuensi 1/4 kalinya dari frekuensi  
 1,65 MHz. Jadi frekuensi yang diberikan ke IC NLX220 sebesar 413,223 KHz

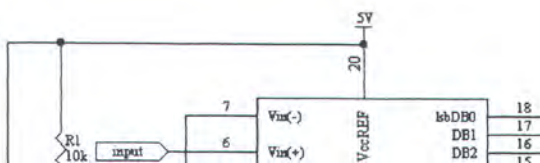
Disamping dengan menggunakan rangkaian RC sebagai *clock*, dapat pula  
 dilakukan dengan menggunakan *XTAL* 10MHz, seperti pada gambar.

## AD / DA Converter

Pada blok AD/DA Converter ini, rangkaian DAC digunakan untuk mengubah data digital dari blok *pulse sharper*, *gate* dan *counter* kedalam data analog yang akan diteruskan ke rangkaian kontroler fuzzy untuk diproses lebih lanjut. Sedangkan untuk rangkaian ADC digunakan untuk mengubah data *output* analog dari rangkaian kontroler fuzzy yang akan diteruskan ke mikrokontroler PIC16C51 untuk diproses dalam mendrive motor stepper.



Gambar 3-10. Rangkaian DAC MC1408

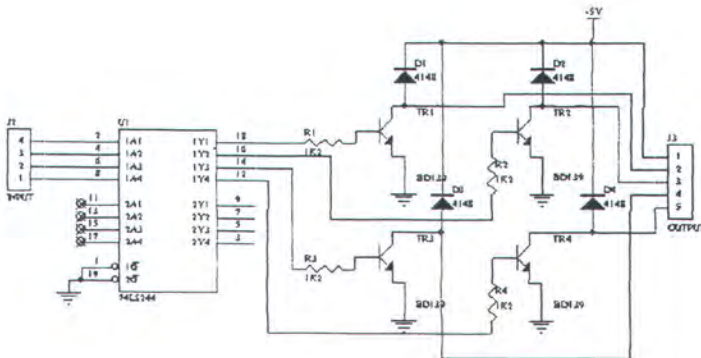


gan output untuk Digital to Analog Converter ditentukan dengan rumus :

$$V_o = 5 * \left( \frac{A_1}{2} + \frac{A_2}{4} + \dots + \frac{A_8}{256} \right)$$

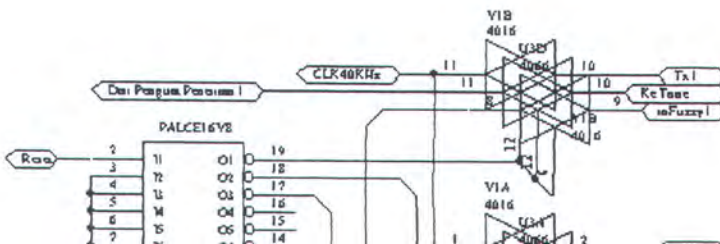
### Driver Motor Stepper

Driver motor stepper terdiri dari rangkaian mikrokontroler AT89C51 , 74LS244, transistor BD139 dan diode 1N4148.



Gambar 3-12. Rangkaian Driver Motor Stepper

### Rangkaian pengontrol saklar



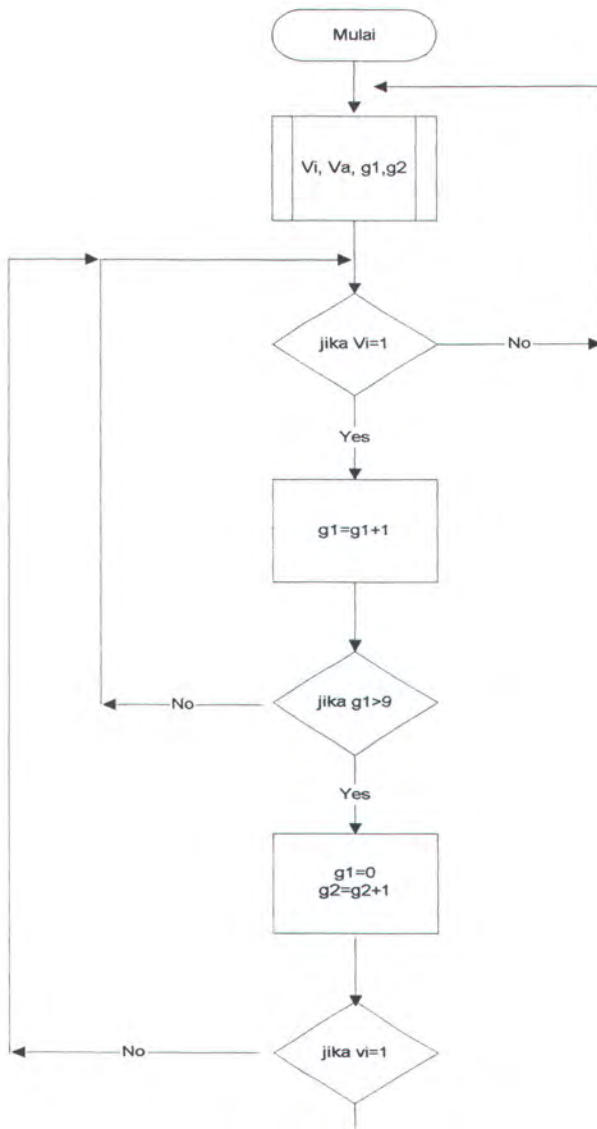
Rangkaian diatas digunakan untuk mengontrol kerja rangkaian pemancar penerima ultrasonik. Dikarenakan yang digunakan untuk mengukur ketiga benda adalah sensor ultrasonik 40 KHz, maka diperlukan suatu rangkaian untuk mengatur secara bergantian ketiga rangkaian ultrasonik agar didapat dari ketiga jarak benda tersebut.

## PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

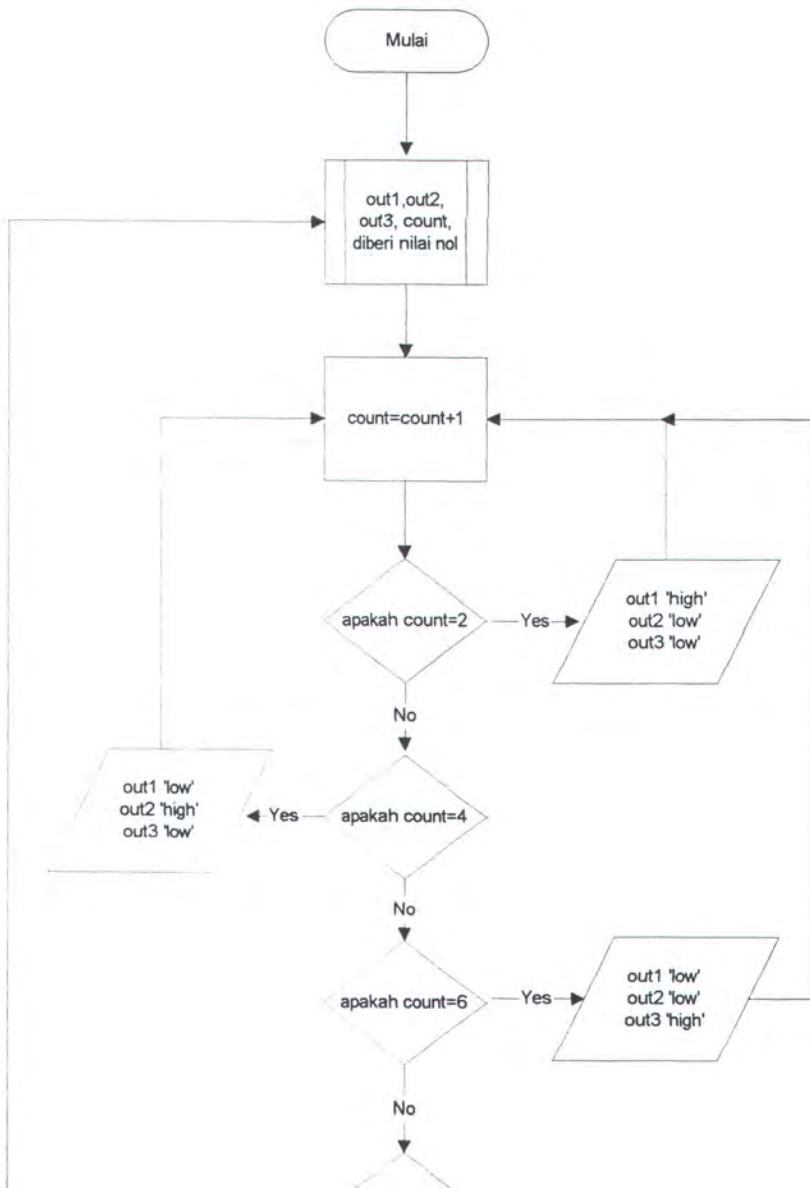
### HDL (*Hardware Description Language*)

Dalam perancangan perangkat lunak HDL ini, bahasa pemrograman yang digunakan adalah VHDL (*Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language*). Ada dua program yang akan dibuat, yang pertama untuk *counter* dan yang kedua untuk pengontrol saklar (CMOS 4066) pada rangkaian pemancar ultrasonik dan rangkaian penguat penerima ultrasonik.

m alir :

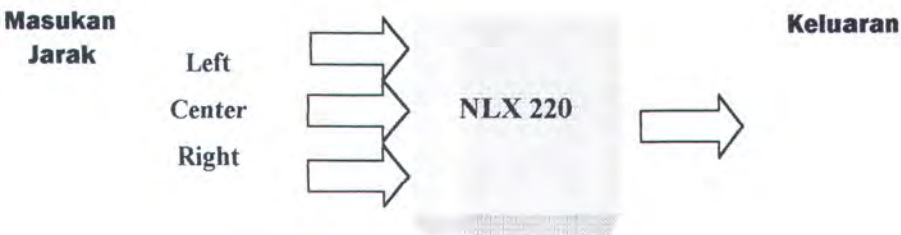


m alir :



## Fuzzy

Perangkat lunak penunjang aplikasi ini adalah *Insight*. *Software* ini  
 ini untuk mendefinisikan *input*, *output*, variabel, *rules*, simulasi dan  
 load *rules*.



Gambar 3-16. Diagram *Input Output* Sistem

tujuan definisi *input* ditentukan dari kebutuhan aplikasinya. Dalam hal ini  
 ada *input* eksternal, yaitu :

*Left* , merupakan nilai dari jarak obyek pada bidang sebelah kiri.

*Center* , merupakan nilai dari jarak obyek pada bidang tengah.

*Right* , merupakan nilai dari jarak obyek pada bidang sebelah kanan.

*Output*

*Output* , mempunyai nilai sama dari nilai *input* yang menang dalam *rule* yang  
 ditentukan.



*Left is dekat (10,63, Left Inclusive)*

*Left is sedang (100,63, Symmetrical Inclusive)*

*Left is jauh (200,63, Right Inclusive)*

*Center is dekat (10,63, Left Inclusive)*

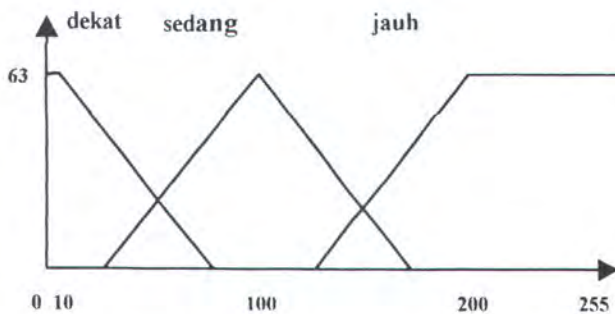
*Center is sedang (100,63, Symmetrical Inclusive)*

*Center is jauh (200,63, Right Inclusive)*

*Right is dekat (10,63, Left Inclusive)*

*Right is sedang (100,63, Symmetrical Inclusive)*

*Right is jauh (200,63, Right Inclusive)*



Gambar 3-17. *Membership Function* jarak obyek terhadap kamera

ah selanjutnya adalah membuat sekelompok *rule* yang akan melakukan aksi

## Mikrokontroler

Pada pembuatan perangkat lunak mikrokontroler ini digunakan untuk mengatur pergerakan motor stepper untuk mensimulasikan pergerakan lensa pada foto.

Algoritma Program

Inisialisasi (ADC, R5, R6, R7, Acc).

Mengambil *input* dari port 1 (dari ADC) disimpan di R6.

Membandingkan *input* dari R6 (*inputan*) dibandingkan dengan data.

Mengurangi reg.A dengan R5

Mengurangi reg. A dengan R7

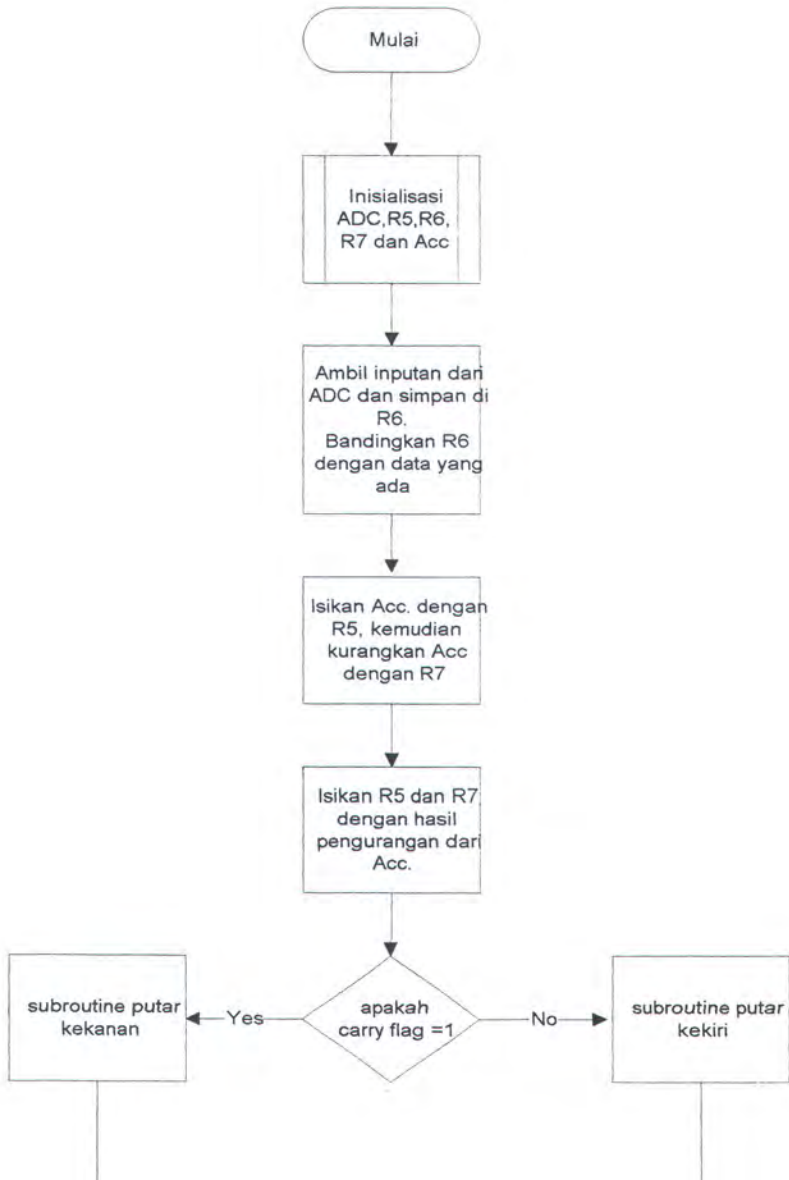
Mengurangi R5 dan R7 dengan hasil pengurangan dari reg.A

Memeriksa keadaan *carry flag*, jika  $C = 1$  lompat ke subroutine mundur, jika  $C = 0$

Melompat ke *subroutine* maju.

Membali ke no. 2

m alir :



### Konsumsi Daya.

Dalam perancangan sistem autofokus ini, konsumsi daya yang dibutuhkan

tiap komponen *IC* adalah sebagai berikut :

Tabel 3-1. Tabel konsumsi daya tiap *IC*.

Jenis IC	Daya (mW)
PALCE22V10	-
PALCE16V8	-
LM567	55
LF351	54
CMOS 4093	1.5
MC1408	106
ADC0804	100
AT89C51	100
NLX220	50
PIC16C54	10
CMOS 4066	3
74LS393	45
TL084	65
74LS47	35
7-Segment	100

*Demi masa.*

*Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam  
kerugian.*

*Kecuali orang-orang yang beriman dan  
mengerjakan amal shaleh dan nasehat menasehati  
kepada kebenaran dan juga dalam kesabaran.*

*(al-ashr (103): 1-3)*

## BAB IV

### PENGUJIAN DAN PENGUKURAN

Sebelum semua sistem dijalankan, maka perlu dilaksanakan pengujian tiap bagian sistemnya dan selanjutnya dilakukan kalibrasi dan pengukuran pada alat yang dirancang. Pengujian dan pengukuran dilakukan secara bertahap yakni dimulai dari bagian sensor ultrasonik, blok penguat penerima, mikrokontroler, dan fuzzy logic NLX220.

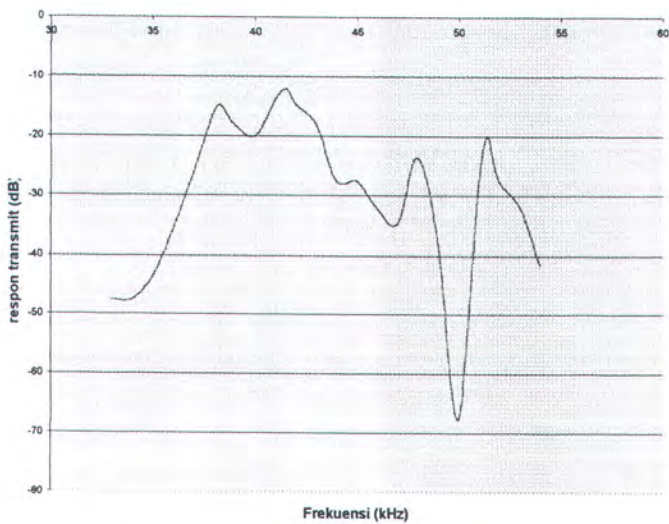
#### Pengujian Transduser Ultrasonik

Pengujian transduser ultrasonik, untuk mengetahui karakteristik transduser ultrasonik yang akan dipakai. Dalam pengujian diberikan input tegangan sebesar 5V dengan frekuensi yang tercantum pada tabel dibawah ini.

Tabel 4-1. Tabel respon transmisi dari transduser ultrasonik 40 kHz

Frekuensi (kHz)	Respon Output (Vpp)	Respon transmisi (dB)
33	0,05	-47,6042
34	0,05	-47,6042
35	0,08	-43,5218
36	0,2	-35,563
37	0,6	-26,0206

41	2,5	-13,6248
41,5	3	-12,0412
42	2,2	-14,7352
43	1,5	-18,0618
44	0,5	-27,6042
45	0,5	-27,6042
46	0,3	-32,0412
47	0,22	-34,7352
48	0,8	-23,5218
49	0,15	-38,0618
50	0,005	-67,6042
51	0,5	-27,6042
51,4	1,2	-20
52	0,5	-27,6042
53	0,3	-32,0412
54	0,1	-41,5836



deteksi frekuensi masukan dengan *bandwidth* 7,5% dibutuhkan waktu 50% dari periode sinyal yang dibangkitkan oleh LM567. Jadi kalau frekuensi yang dibangkitkan adalah 40 kHz, maka waktu untuk mendeteksi frekuensi sinyal tersebut adalah 1,25 ms, sebelum terjadinya *output* dari LM567.

Pada transmisi gelombang ultrasonik, kecepatan rambatnya adalah sekitar 340 m/s. Untuk jarak 1 meter diperoleh waktu 1/340 detik, karena jarak yang ditempuh oleh gelombang ultrasonik adalah dua kali lebih panjang, yaitu jarak pemancar ke obyek dan jarak obyek ke penerima, maka waktu yang dibutuhkan akan lebih lama. Dari tabel 4-2, diperoleh bahwa jarak minimum yang bisa dideteksi oleh LM567 adalah sekitar 30 cm.

Tabel 4-2. Perhitungan waktu pemancaran dan penerimaan terhadap jarak obyek

Jarak (meter)	Waktu (ms)
0,9	5,294118
0,8	4,705882
0,7	4,117647
0,6	3,529412
0,5	2,941176
0,4	2,352941
0,3	1,764706
0,2	1,176471
0,1	0,588235



Tabel 4-3. Tabel Pengukuran *Counter* dan *Digital to Analog Converter*

Jarak (meter)	Hasil Pengukuran ( Volt )	Hasil Perhitungan ( Volt )	Kesalahan (%)
0.0	0.005	0	100
0.1	0.035	0,039063	11,6071
0.2	0.079	0,078125	1,107595
0.3	0.117	0,117188	0,16026
0.4	0.160	0,15625	74,00166
0.5	0.2	0,195313	2,34375
0.6	0.24	0,234375	2,34375
0.7	0.28	0,273438	2,34375
0.8	0.323	0,3125	3,250774
0.9	0.363	0,351563	3,150826
1.0	0.647	0,625	3,400309
1.1	0.687	0,664063	3,338792
1.2	0.733	0,703125	4,075716
1.3	0.771	0,742188	3,73703
1.4	0.814	0,78125	4,023342
1.5	0.855	0,820313	4,057018
1.6	0.903	0,859375	4,831118
1.7	0.938	0,898438	4,217751
1.8	0.98	0,9375	4,336735
1.9	1.02	0,976563	4,258578
2.0	1.316	1,25	4,580153
2.1	1.35	1,289063	4,513889
2.2	1.4	1,328125	5,133929
2.3	1.44	1,367188	5,056424
2.4	1.48	1,40625	4,983108
2.5	1.525	1,445313	5,22541
2.6	1.57	1,484375	5,453822
2.7	1.61	1,523438	5,376553
2.8	1.653	1,5625	5,30203

4.0	2.81	2,5	4,214559
4.1	2.84	2,539063	3,82339
4.2	2.88	2,578125	3,801306
4.3	2.91	2,617188	3,06713
4.4	2.94	2,65625	2,701465
4.5	2.96	2,695313	2,34375
4.6	3.01	2,734375	2,691281
4.7	3.05	2,773438	2,686404
4.8	3.08	2,8125	3,017241
4.9	3.125	2,851563	8,75
5.0	3.397	3,125	7,817109
5.1	3.422	3,164063	7,483553
5.2	3.46	3,203125	7,424133
5.3	3.51	3,242188	7,629986
5.4	3.53	3,28125	7,309322
5.5	3.57	3,320313	6,994048
5.6	3.62	3,359375	7,199586
5.7	3.65	3,398438	6,892123
5.8	3.69	3,4375	6,589674
5.9	3.72	3,476563	6,544019
6.0	4	3,75	6,25
6.1	4.05	3,789063	6,442901
6.2	4.09	3,828125	6,402812
6.3	4.125	3,867188	6,25
6.4	4.163	3,90625	5,759952
6.5	4.198	3,945313	6,019235
6.6	4.240	3,984375	5,133929
6.7	4.270	4,023438	5,774297
6.8	4.31	4,0625	5,742459
6.9	4.33	4,101563	5,275693
7.0	4.6	4,375	4,891304
7.1	4.65	4,414063	5,073925
7.2	4.69	4,453125	5,05064

### Pengujian modul Fuzzy NLX220

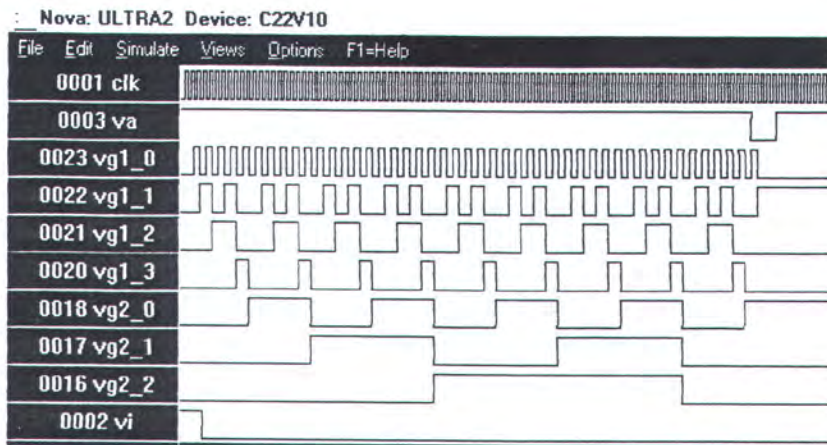
Pengujian modul Fuzzy NLX220 yang hasilnya pada tabel berikut ini :

Tabel 4-4. Pengujian Modul Kontroler Fuzzy

Left (Volt)	Center (Volt)	Right (Volt)	Output (Volt)
0.29	0.35	0.195	0.348 (C)
0.66	0.29	0.46	0.29 (C)
1.289	1.3	1.5	1.287 (L)
2.65	3.71	3.02	3.7 (C)
1.56	1.73	1.85	1.73 (C)
1.93	1.19	0.625	1.19 (C)
0.23	0	0	0.23 (L)
3.9	4.16	3.24	4.16 (C)
0.56	0.78	1.28	1.28 (R)
0.58	0.78	0.97	0.97 (R)

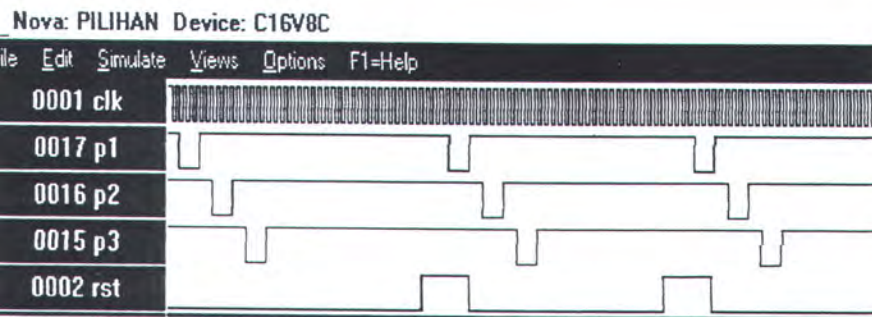
Tabel 4-5. Tabel hasil simulasi dari program *Insight*.

Left	Center	Right	Output
136	190	155	190
29	39	66	66
200	213	166	213
30	40	50	50
78	100	67	100
80	89	95	89
66	67	77	66
12	0	0	12
34	15	24	15
145	118	188	118



Gambar 4-2 . Hasil simulasi program *Counter*

akan untuk simulasi IC PALCE16V8 yang digunakan sebagai pengontrol terlihat pada gambar 4-3.



Gambar 4-3. Hasil simulasi program pengontrol saklar.

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.*

*Maka apabila kamu telah selesai, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap.*  
*(alam nasyrah (94): 6-8)*

## BAB V

### PENUTUP

#### SIMPULAN

Dalam tugas akhir ini, telah dilakukan pengujian blok demi blok dari autofokus yang dirancang dalam tugas akhir ini dengan hasil sebagai

:

a blok pemancar dan penerima ultrasonik telah dilakukan pengujian dengan memantulkan gelombang ultrasonik dengan obyek dinding yang hasil rasiannya pada penerima dapat mencapai 4 meter.

a pengontrol pensaklaran ketiga pemancar dan penerima ultrasonik masih dapat berjalan dengan baik.

a blok *counter* dan rangkaian *digital to analog converter* telah dilakukan pengujian, dengan membandingkan hasil perhitungan didapat kesalahan kurang dari 10 persen.

a modul kontroler fuzzy telah dilakukan pengujian, dengan memberikan tegangan pada masing-masing *input* dan sesuai dengan hasil yang

rankan

Kurang dalam pengalaman.

Kurang dalam pengetahuan.

## ARAN

Perancangan untuk memperbaiki sistem autofokus yang dirancang dalam

akhir ini, disarankan :

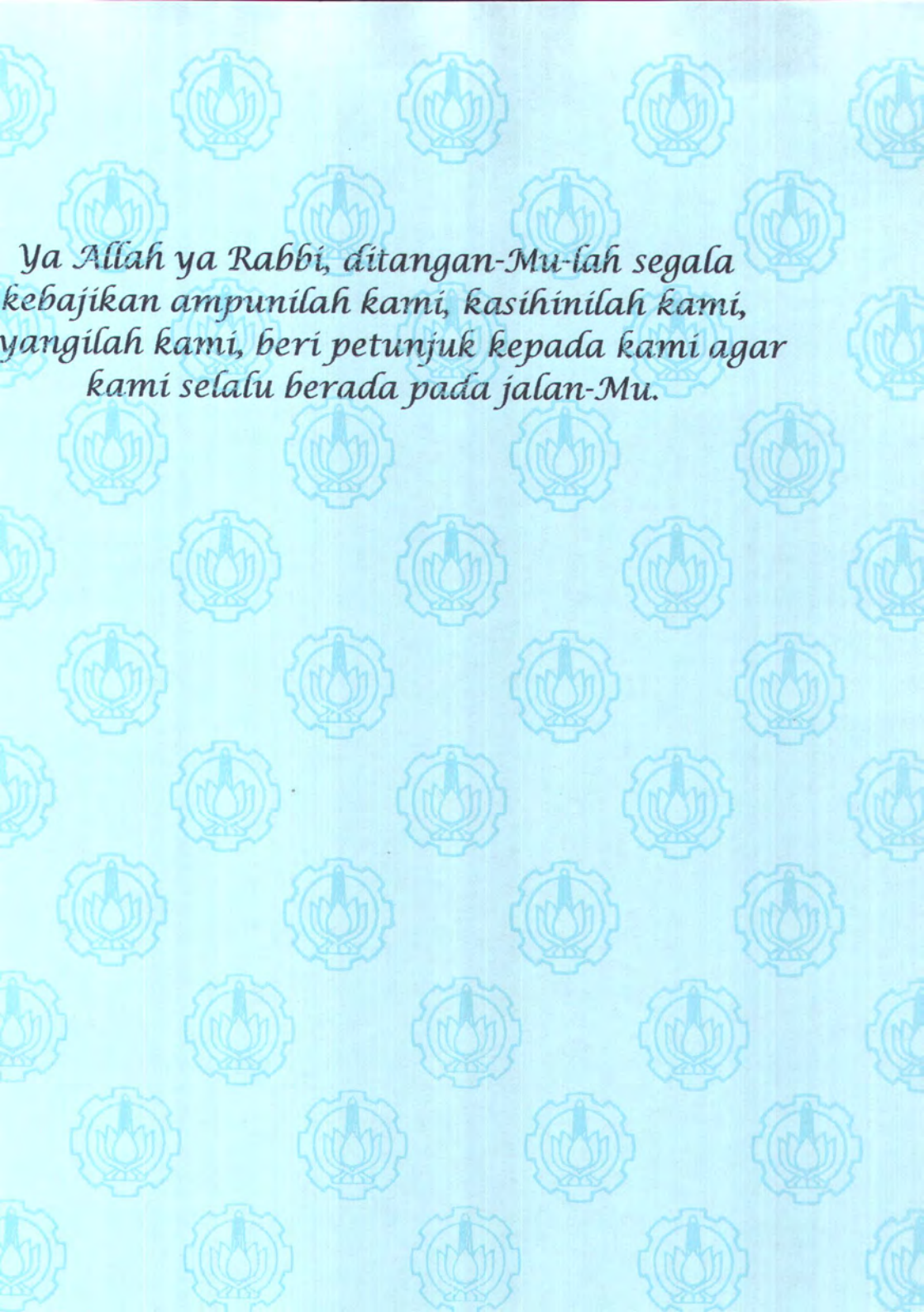
arah pancar *transmitter* ultrasonik lebih difokuskan pada satu titik untuk memperoleh pantulan gelombang ultrasonik yang lebih baik, yaitu dengan cara memasukkan *transmitter* kedalam pipa sempit yang agak panjang.

Untuk membuat suatu analisis sistem agar dalam merealisasikan rancangan tersebut sesuai dengan yang diharapkan.

Menggunakan sehemat mungkin penggunaan komponen sehingga diperoleh area PCB seminimum mungkin.

Menghitung konsumsi daya yang tepat sehingga perancangan *power supply*

hemat mungkin.



*Ya Allah ya Rabbi, ditangan-Mu-lah segala  
kebaikan ampunilah kami, kasihnilah kami,  
yangilah kami, beri petunjuk kepada kami agar  
kami selalu berada pada jalan-Mu.*



## DAFTAR PUSTAKA

Frank R. *Op Amps and Linear Integrated Circuits for Technicians*,  
Delmar Publisher Inc, New York, 1992.

A.Jenkins, Harvey E.White, *Fundamentals of Optics*, McGraw-Hill Book  
Company Inc., New York, 1957.

Stefan, Figura Zdenko, *Ultrasonic Measurements and Technologies*,  
Chapman & Hall, London, 1996.

, Kevin, *VHDL for Programmable Logic*, Addison-Wesley, Menlo park,  
1996.

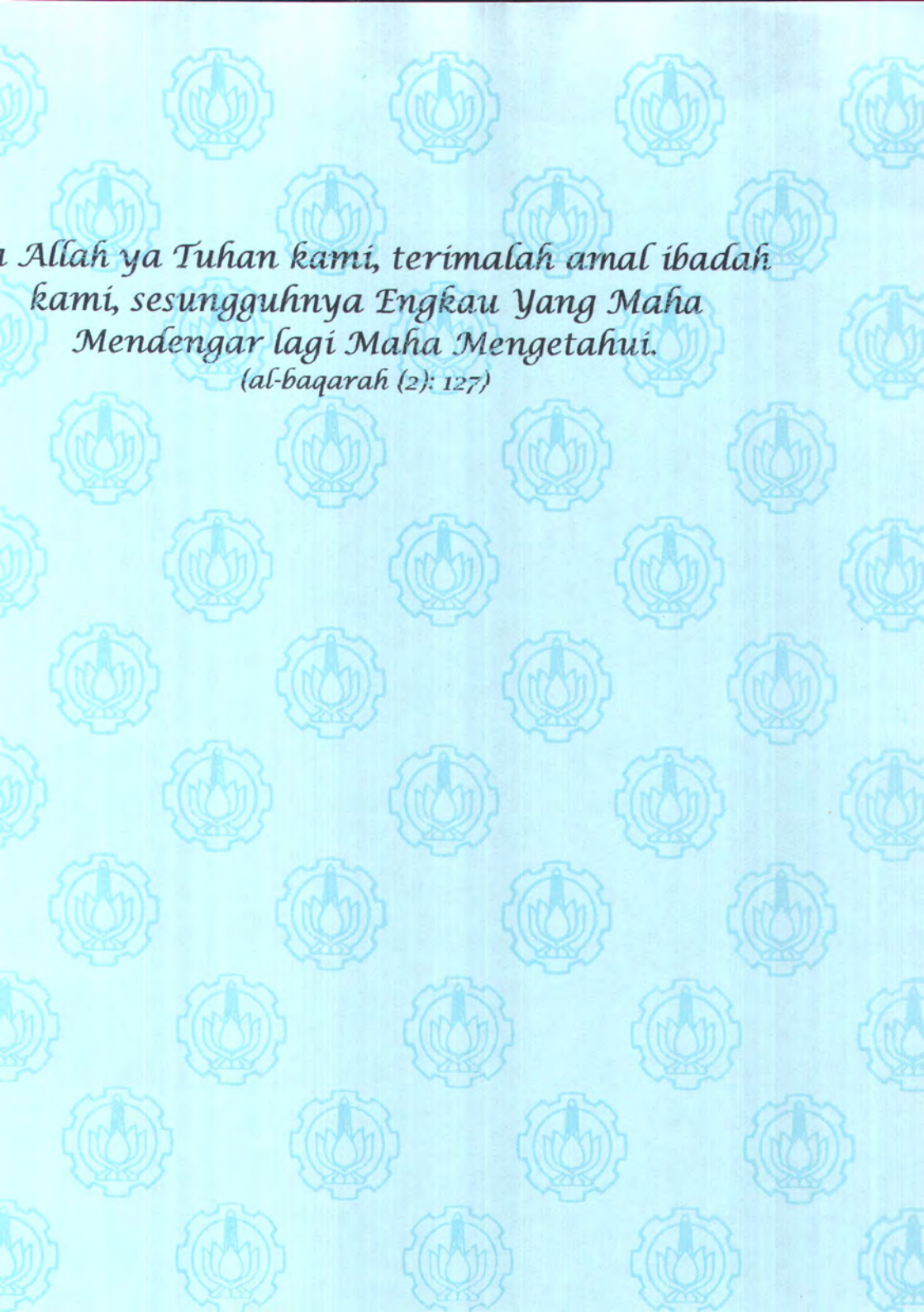
o S, *Vademekum Elektronika*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1994.

un, Michael Ryan, dan James Power, *Using Fuzzy Logic*, Prentice Hall,  
International, 1994.

ohn, Langari, Reza, Zadeh, Lotfi.A, *Industrial Applications of Fuzzy Logic  
and Intelligent Systems*, IEEE Press, New York, 1995.

NLX220, *Stand Alone Fuzzy Logic Controller*.

*National Operational Amplifier Databook*, National Semiconductor, 1995.



*Allah ya Tuhan kami, terimalah amal ibadah kami, sesungguhnya Engkau Yang Maha Mendengar lagi Maha Mengetahui.*  
*(al-baqarah (2): 127)*

**RAM COUNTER :**

```

LIBRARY IEEE;
USE IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
USE WORK.STD_ARITH.ALL;
ENTITY ULTRA IS
  PORT ( CLK,RST,VI,VA : IN STD_LOGIC;
        VG1 : INOUT STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNT0 0);
        VG2 : INOUT STD_LOGIC_VECTOR (2 DOWNT0 0));

```

```

ATTRIBUTE PIN_NUMBERS OF ULTRA : ENTITY IS
  "CLK:1 VI:2 VA:3 RST:4 "
  &"VG2(0):18 VG2(1):17 VG2(2):16 "
  &"VG1(0):23 VG1(1):22 VG1(2):21 VG1(3):20 ";
END ULTRA;

```

```

ARCHITECTURE ARCH2 OF ULTRA IS
SIGNAL DI,DA : STD_LOGIC;
BEGIN
DI <= VI WHEN VI='1' ELSE DI;
DA <= NOT(VA) WHEN VA='0' ELSE DA;
PROCESS (RST,CLK,DA,DI)
BEGIN
IF RST='1' THEN VG1<="0000"; VG2<="000";
IF (CLK'EVENT AND CLK='1') THEN
IF (DI='1') THEN
VG1<=VG1+1;
IF VG1 >8 THEN
VG1<="0000";
VG2<=VG2+1;
END IF;
END IF;
IF (DA='1') THEN
VG1<=VG1;
VG2<=VG2;
END IF;
END IF;
END PROCESS;
END ARCH2;

```

**RAM PENGONTROL SAKLAR :**

```

LIBRARY IEEE;
USE IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
USE WORK.STD_ARITH.ALL;

```

```
IF RST='1' THEN S1<='0';S2<='0';S3<='0';
HITUNG<="0000";
ELSE
HITUNG<=HITUNG+1;
IF HITUNG="0001" THEN
S1<='1';S2<='0';S3<='0';
END IF;
IF HITUNG="0100" THEN
S1<='0';S2<='0';S3<='0';
END IF;
IF HITUNG="0110" THEN
S1<='0';S2<='1';S3<='0';
END IF;
IF HITUNG="1001" THEN
S1<='0';S2<='0';S3<='0';
END IF;
IF HITUNG="1011" THEN
S1<='0';S2<='0';S3<='1';
END IF;
IF HITUNG="1110" THEN
S1<='0';S2<='0';S3<='0';
END IF;
END IF; -- CLOCK
END PROCESS; -- PROCESS
END BIASA; -- ARCHITECTURE
```

## RAM FUZZY :

ter.  
nt.

t  
ran.

### variables

at  
ang

n

6.1.1.1.1 (10/12/2015)

---

r is sedang and Left is dekat and Right is dekat then Keluaran = Center.  
r is sedang and Left is dekat and Right is sedang then Keluaran = Center  
r is sedang and Left is dekat and Right is jauh then Keluaran = Center  
r is sedang and Left is sedang and Right is dekat then Keluaran = Center  
r is sedang and Left is sedang and Right is sedang then Keluaran = Center  
r is sedang and Left is sedang and Right is jauh then Keluaran = Center  
r is sedang and Left is jauh and Right is dekat then Keluaran = Center  
r is sedang and Left is jauh and Right is sedang then Keluaran = Center  
r is sedang and Left is jauh and Right is jauh then Keluaran = Center  
r is dekat and Left is dekat and Right is dekat then Keluaran = Center  
r is jauh and Left is jauh and Right is jauh then Keluaran = Center

r is dekat and Left is dekat and Right is jauh then Keluaran = Left  
r is dekat and Left is sedang and Right is dekat then Keluaran = Left  
r is jauh and Left is sedang and Right is dekat then Keluaran = Left  
r is jauh and Left is dekat and Right is dekat then Keluaran = Left  
r is dekat and Left is sedang and Right is sedang then Keluaran = Left  
r is jauh and Left is sedang and Right is sedang then Keluaran = Left  
r is dekat and Left is sedang and Right is jauh then Keluaran = Left  
r is jauh and Left is sedang and Right is jauh then Keluaran = Left

r is jauh and Left is dekat and Right is dekat then Keluaran = Right  
r is jauh and Left is dekat and Right is sedang then Keluaran = Right  
r is jauh and Left is sedang and Right is sedang then Keluaran = Right  
r is jauh and Left is jauh and Right is sedang then Keluaran = Right  
r is dekat and Left is dekat and Right is sedang then Keluaran = Right  
r is dekat and Left is sedang and Right is sedang then Keluaran = Right  
r is dekat and Left is jauh and Right is jauh then Keluaran = Right

**RAM MIKROKONTROLER AT89C51**

D. 8051 Macro Assembler - Version 4.03c

Input Filename : ta1.asm

Output Filename : ta1.obj

```

000000          ORG 00H
000004 E4          CLR A
000008 7F 00       MOV R7,#00H
00000C 7E 00       MOV R6,#00H

000010 05 C2 A5     UTAMA: CLR P2.5 ;----- KE ADC
000014 07 00       NOP
000018 08 D2 A5     SETB P2.5
00001C 0A E5 90     MOV A,P1
000020 0C FE       MOV R6,A
000024 0D

000028 0D BE 00 05     CJNE R6,#00,TK1
000034 10 7D 00       MOV R5,#00
000038 12 02 02 8A     JMP L1
000044 15 BE 01 05     TK1: CJNE R6,#01,TK2
000048 18 7D 04       MOV R5,#04
000054 1A 02 02 8A     JMP L1
000060 1D BE 02 05     TK2: CJNE R6,#02,TK3
000064 20 7D 04       MOV R5,#04
000070 22 02 02 8A     JMP L1
000076 25 BE 03 05     TK3: CJNE R6,#03,TK4
000082 28 7D 04       MOV R5,#04
000088 2A 02 02 8A     JMP L1
000094 2D BE 04 05     TK4: CJNE R6,#04,TK5
000100 30 7D 04       MOV R5,#04
000106 32 02 02 8A     JMP L1
000112 35 BE 05 05     TK5: CJNE R6,#05,TK6
000118 38 7D 04       MOV R5,#04
000124 3A 02 02 8A     JMP L1
000130 3D BE 06 05     TK6: CJNE R6,#06,TK7
000136 40 7D 04       MOV R5,#04
000142 42 02 02 8A     JMP L1

```

---

68	7D 04	MOV R5,#04
6A	02 02 8A	JMP L1
6D	BE 0C 05	TK12: CJNE R6,#12,TK13
70	7D 04	MOV R5,#04
72	02 02 8A	JMP L1
75	BE 0D 05	TK13: CJNE R6,#13,TK14
78	7D 04	MOV R5,#04
7A	02 02 8A	JMP L1
7D	BE 0E 05	TK14: CJNE R6,#14,TK15
80	7D 04	MOV R5,#04
82	02 02 8A	JMP L1
85	BE 0F 05	TK15: CJNE R6,#15,TK16
88	7D 04	MOV R5,#04
8A	02 02 8A	JMP L1
8D	BE 10 05	TK16: CJNE R6,#16,TK17
90	7D 04	MOV R5,#04
92	02 02 8A	JMP L1
95	BE 11 05	TK17: CJNE R6,#17,TK18
98	7D 04	MOV R5,#04
9A	02 02 8A	JMP L1
9D	BE 12 05	TK18: CJNE R6,#18,TK19
A0	7D 04	MOV R5,#04
A2	02 02 8A	JMP L1
A5	BE 13 05	TK19: CJNE R6,#19,TK20
A8	7D 04	MOV R5,#04
AA	02 02 8A	JMP L1
AD	BE 14 05	TK20: CJNE R6,#20,TK21
B0	7D 04	MOV R5,#04
B2	02 02 8A	JMP L1
B5	BE 15 05	TK21: CJNE R6,#21,TK22
B8	7D 04	MOV R5,#04
BA	02 02 8A	JMP L1
BD	BE 16 05	TK22: CJNE R6,#22,TK23
C0	7D 04	MOV R5,#04
C2	02 02 8A	JMP L1
C5	BE 17 05	TK23: CJNE R6,#23,TK24
C8	7D 04	MOV R5,#04
CA	02 02 8A	JMP L1
CD	BE 18 05	TK24: CJNE R6,#24,TK25
D0	7D 04	MOV R5,#04
D2	02 02 8A	JMP L1
D5	BE 19 05	TK25: CJNE R6,#25,TK26

---

0FA 02 02 8A	JMP L1
0FD BE 1E 05	TK30: CJNE R6,#30,TK31
100 7D 04	MOV R5,#04
102 02 02 8A	JMP L1
105 BE 1F 05	TK31: CJNE R6,#31,TK32
108 7D 04	MOV R5,#04
10A 02 02 8A	JMP L1
10D BE 20 05	TK32: CJNE R6,#32,TK33
110 7D 04	MOV R5,#04
112 02 02 8A	JMP L1
115 BE 21 05	TK33: CJNE R6,#33,TK34
118 7D 04	MOV R5,#04
11A 02 02 8A	JMP L1
11D BE 22 05	TK34: CJNE R6,#34,TK35
120 7D 04	MOV R5,#04
122 02 02 8A	JMP L1
125 BE 23 05	TK35: CJNE R6,#35,TK36
128 7D 04	MOV R5,#04
12A 02 02 8A	JMP L1
12D BE 24 05	TK36: CJNE R6,#36,TK37
130 7D 04	MOV R5,#04
132 02 02 8A	JMP L1
135 BE 25 05	TK37: CJNE R6,#37,TK38
138 7D 04	MOV R5,#04
13A 02 02 8A	JMP L1
13D BE 26 05	TK38: CJNE R6,#38,TK39
140 7D 04	MOV R5,#04
142 02 02 8A	JMP L1
145 BE 27 05	TK39: CJNE R6,#39,TK40
148 7D 04	MOV R5,#04
14A 02 02 8A	JMP L1
14D BE 28 05	TK40: CJNE R6,#40,TK41
150 7D 04	MOV R5,#04
152 02 02 8A	JMP L1
155 BE 29 05	TK41: CJNE R6,#41,TK42
158 7D 04	MOV R5,#04
15A 02 02 8A	JMP L1
15D BE 2A 05	TK42: CJNE R6,#42,TK43
160 7D 04	MOV R5,#04
162 02 02 8A	JMP L1
165 BE 2B 05	TK43: CJNE R6,#43,TK44
168 7D 04	MOV R5,#04



---

8D BE 30 05	TK48: CJNE R6,#48,TK49
90 7D 04	MOV R5,#04
92 02 02 8A	JMP L1
95 BE 31 05	TK49: CJNE R6,#49,TK50
98 7D 04	MOV R5,#04
9A 02 02 8A	JMP L1
9D BE 32 05	TK50: CJNE R6,#50,TK51
A0 7D 04	MOV R5,#04
A2 02 02 8A	JMP L1
A5 BE 33 05	TK51: CJNE R6,#51,TK52
A8 7D 04	MOV R5,#04
AA 02 02 8A	JMP L1
AD BE 34 05	TK52: CJNE R6,#52,TK53
B0 7D 04	MOV R5,#04
B2 02 02 8A	JMP L1
B5 BE 35 05	TK53: CJNE R6,#53,TK54
B8 7D 04	MOV R5,#04
BA 02 02 8A	JMP L1
BD BE 36 05	TK54: CJNE R6,#54,TK55
C0 7D 04	MOV R5,#04
C2 02 02 8A	JMP L1
C5 BE 37 05	TK55: CJNE R6,#55,TK56
C8 7D 04	MOV R5,#04
CA 02 02 8A	JMP L1
CD BE 38 05	TK56: CJNE R6,#56,TK57
D0 7D 04	MOV R5,#04
D2 02 02 8A	JMP L1
D5 BE 39 05	TK57: CJNE R6,#57,TK58
D8 7D 04	MOV R5,#04
DA 02 02 8A	JMP L1
DD BE 3A 05	TK58: CJNE R6,#58,TK59
E0 7D 04	MOV R5,#04
E2 02 02 8A	JMP L1
E5 BE 3B 05	TK59: CJNE R6,#59,TK60
E8 7D 04	MOV R5,#04
EA 02 02 8A	JMP L1
ED BE 3C 05	TK60: CJNE R6,#60,TK61
F0 7D 04	MOV R5,#04
F2 02 02 8A	JMP L1
F5 BE 3D 05	TK61: CJNE R6,#61,TK62
F8 7D 04	MOV R5,#04
FA 02 02 8A	JMP L1

---

220	7D 04	MOV R5,#04
222	02 02 8A	JMP L1
225	BE 43 05	TK67: CJNE R6,#67,TK68
228	7D 04	MOV R5,#04
22A	02 02 8A	JMP L1
22D	BE 44 05	TK68: CJNE R6,#68,TK69
230	7D 04	MOV R5,#04
232	02 02 8A	JMP L1
235	BE 45 05	TK69: CJNE R6,#69,TK70
238	7D 04	MOV R5,#04
23A	02 02 8A	JMP L1
23D	BE 46 05	TK70: CJNE R6,#70,TK71
240	7D 04	MOV R5,#04
242	02 02 8A	JMP L1
245	BE 47 05	TK71: CJNE R6,#71,TK72
248	7D 04	MOV R5,#04
24A	02 02 8A	JMP L1
24D	BE 48 05	TK72: CJNE R6,#72,TK73
250	7D 04	MOV R5,#04
252	02 02 8A	JMP L1
255	BE 49 05	TK73: CJNE R6,#73,TK74
258	7D 04	MOV R5,#04
25A	02 02 8A	JMP L1
25D	BE 4A 05	TK74: CJNE R6,#74,TK75
260	7D 04	MOV R5,#04
262	02 02 8A	JMP L1
265	BE 4B 05	TK75: CJNE R6,#75,TK76
268	7D 04	MOV R5,#04
26A	02 02 8A	JMP L1
26D	BE 4C 05	TK76: CJNE R6,#76,TK77
270	7D 04	MOV R5,#04
272	02 02 8A	JMP L1
275	BE 4D 05	TK77: CJNE R6,#77,TK78
278	7D 04	MOV R5,#04
27A	02 02 8A	JMP L1
27D	BE 4E 05	TK78: CJNE R6,#78,TK79
280	7D 04	MOV R5,#04
282	02 02 8A	JMP L1
285	BE 4F 02	TK79: CJNE R6,#79,L1
288	7D 04	MOV R5,#04
28A		

```
2A1 75 A0 18      MOV P2,#00011000B
2A4 51 C4         ACALL TUNDA
2A6 DD EA        DJNZ R5,MAJU
2A8 02 00 05     LJMP UTAMA
2AB              MUNDUR:
2AB 75 A0 18     MOV P2,#00011000B
2AE 51 C4         ACALL TUNDA
2B0 75 A0 14     MOV P2,#00010100B
2B3 51 C4         ACALL TUNDA
2B5 75 A0 12     MOV P2,#00010010B
2B8 51 C4         ACALL TUNDA
2BA 75 A0 11     MOV P2,#00010001B
2BD 51 C4         ACALL TUNDA
2BF DD EA        DJNZ R5,MUNDUR
2C1 02 00 05     LJMP UTAMA
2C4              TUNDA:
2C4 78 00         MOV R0,#00
2C6              LAGI:
2C6 75 89 01     MOV TMOD,#01H
2C9 75 8C D8     MOV TH0,#0D8H
2CC 75 8A EF     MOV TLO,#0EFH
2CF D2 8C        SETB TR0
2D1              ULANG:
2D1 00           NOP
2D2 10 8D 02     JBC TF0,HITUNG
2D5 80 FA        SJMP ULANG
2D7              HITUNG:
2D7 08           INC R0
2D8 B8 05 EB     CJNE R0,#05,LAGI
2DB 22          RET
```

# Application Notes

0-0892

Introduction

Inference

Objective

Definition of Input Output Variables

Rules

Fuzzy Code of FU

Output Response

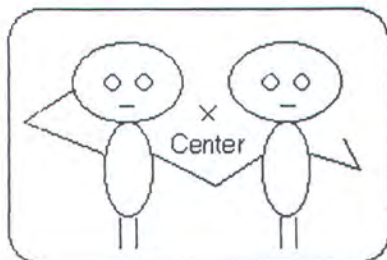
Conclusions

## Automatic Focusing System

### INTRODUCTION

Automatic focusing systems usually measure the distance to the center of a view. This method, however, is inaccurate when the object of interest is not at the center of the view ([Figure 1](#)). Measuring more than one distance is an approach that may solve this problem. The following example shows the application of fuzzy inference as a method for automatically determining correct focus distance.

Figure 1 *Center Based Focusing*



The FIU (Fuzzy Inference Unit) are three distance measures at left, center and right in the finder view. Outputs are the plausibility values associated with these three points. The point with the highest plausibility is deemed to be the object of interest. Its is then forwarded to the automatic focusing system.

Figure 2a *Three Distance Measures*

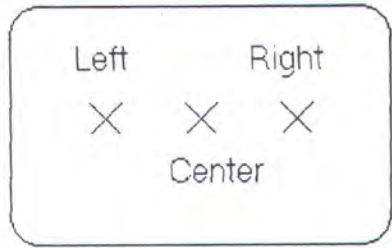
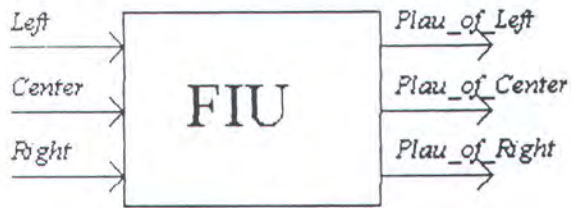
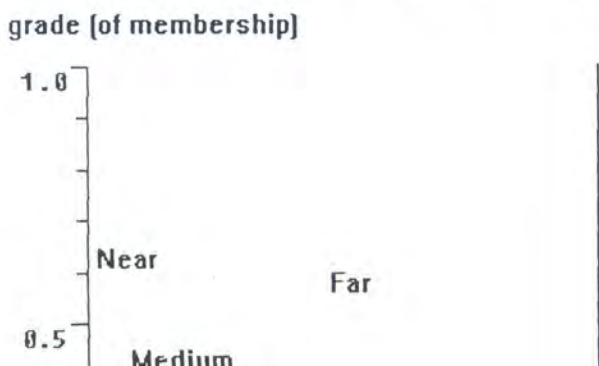


Figure 2b *Fuzzy Inference Unit*

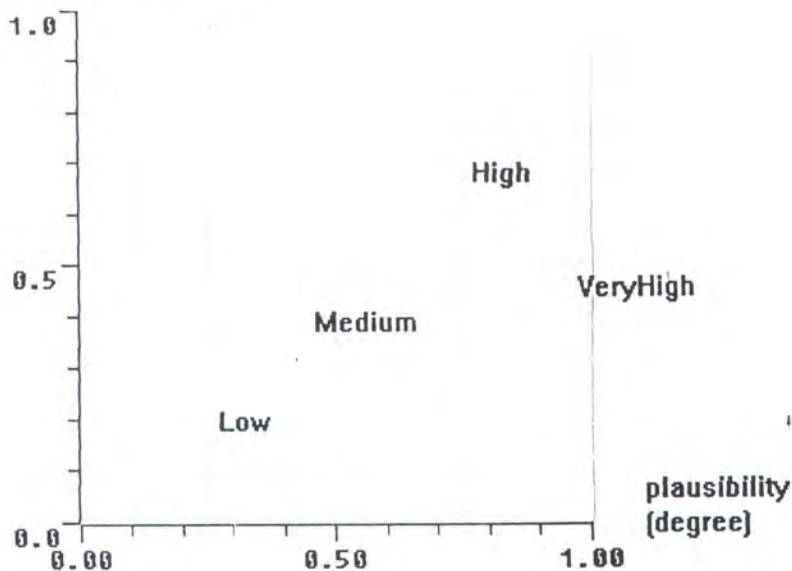


Each distance variable, representing distance, has three labels: Near, Medium, and Far. Each plausibility variable, representing plausibility, has four labels: Low, Medium, High, and VeryHigh. Membership functions corresponding to these labels are shown in [Figures 3a](#) and [3b](#).

Figure 3a *Labels and Membership Functions of Input Distance*



grade (of membership)



op

les

ing principle for establishing rules of this automatic focusing system is that the d of an object being at medium distance (typically 10 meters) is high, and becomes as distance increases (say, more than 40 meters).

op

e Code of Fuzzy Inference Unit

Output Response

is compile the FIU source code given above and use the FIDE analyzer to see how works. [Figure 4a](#) and [4b](#) provides two input/output response surfaces of the FIU. [Figure 4a](#), we see that *Plausibility\_of\_Center* becomes high when the distance at the around 10 meters, a distance we defined to be Medium in the definition of input . It becomes lower when the distance increases, especially when the distance on the medium. [Figure 4b](#) shows the *Plausibility\_of\_Left* is high when the distance on the left 10 meters, except in the case when the distance at the center is also around 10 . In this case, when the distance at the center is about the same as that on the left, we center as the desired object. The *Plausibility\_of\_Right* is similar to the *Plausibility\_of\_Left*. The three outputs of the FIU are compared to identify the point with

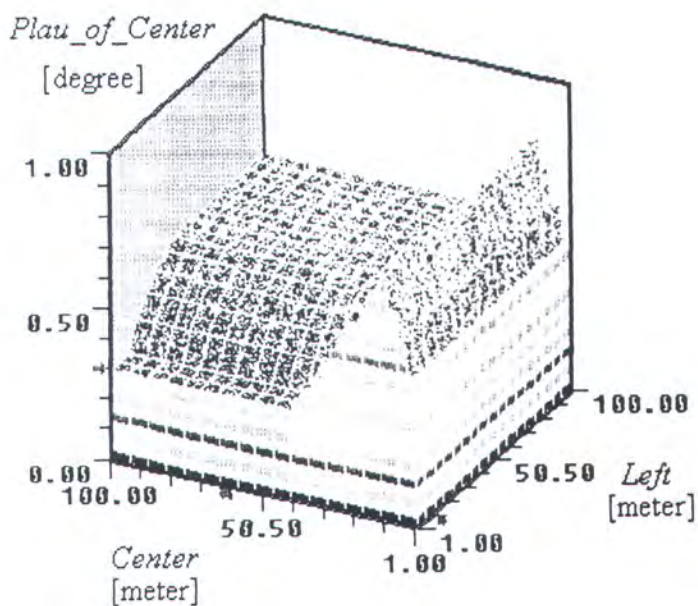
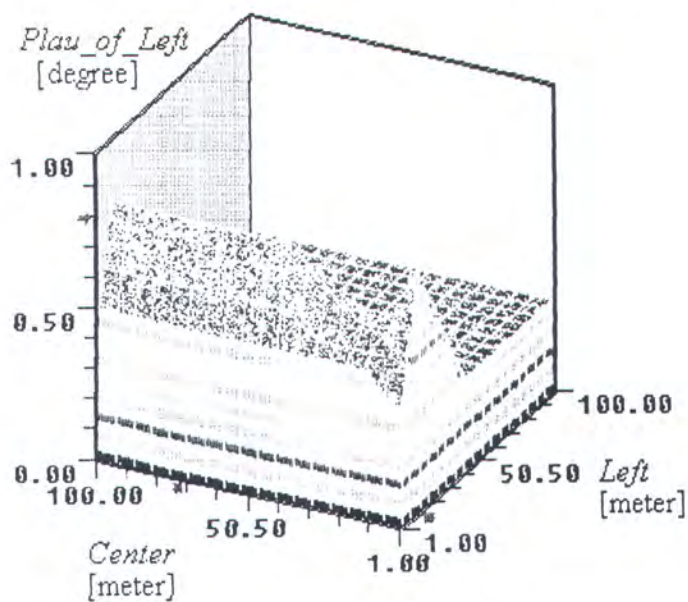


Figure 4b I/O Response : *Plausibility\_of\_Left*



Top

**For Further Information Please Contact:**

***ix Incorporated***

*gton Place  
ara, CA 95051  
261-1898  
) 490-2729*

*FuzzyNet <http://www.aptronix.com/fuzzynet>*

*Email: [fuzzynet@aptronix.com](mailto:fuzzynet@aptronix.com)*

[Home](#)

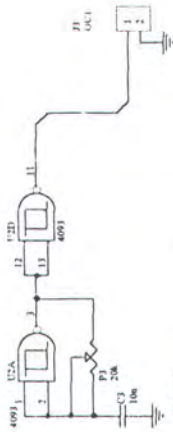
Zhang, Applications Engineer.

at © 1992 by Aptronix Inc.

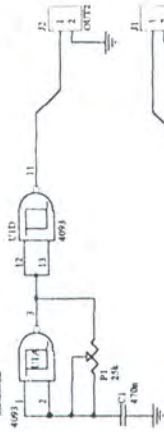
October 21, 1996.



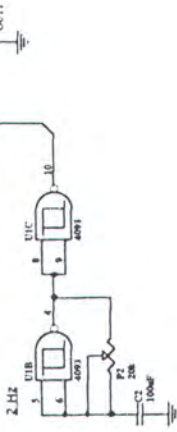
50.5 kHz



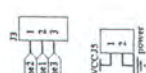
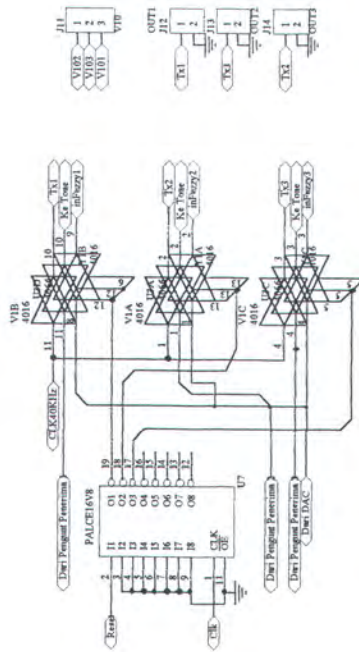
193 Hz



2.12 Hz

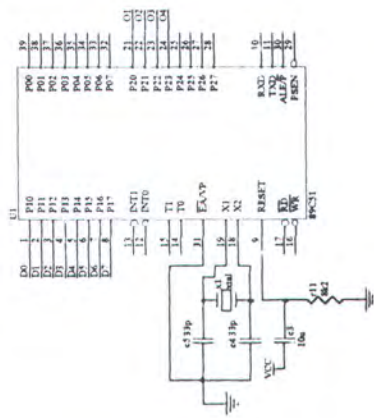
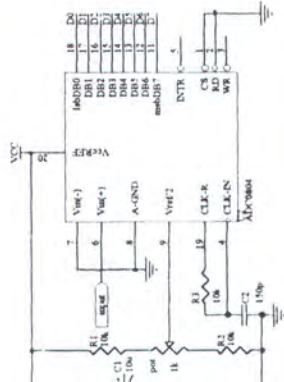


Title	
Clock Generator	
Size	Number
B	
Date:	13-Jul-2000
Drawn By:	D. MARRAS/J.C. K. (09) RCH
Sheet of	6
Drawn By:	



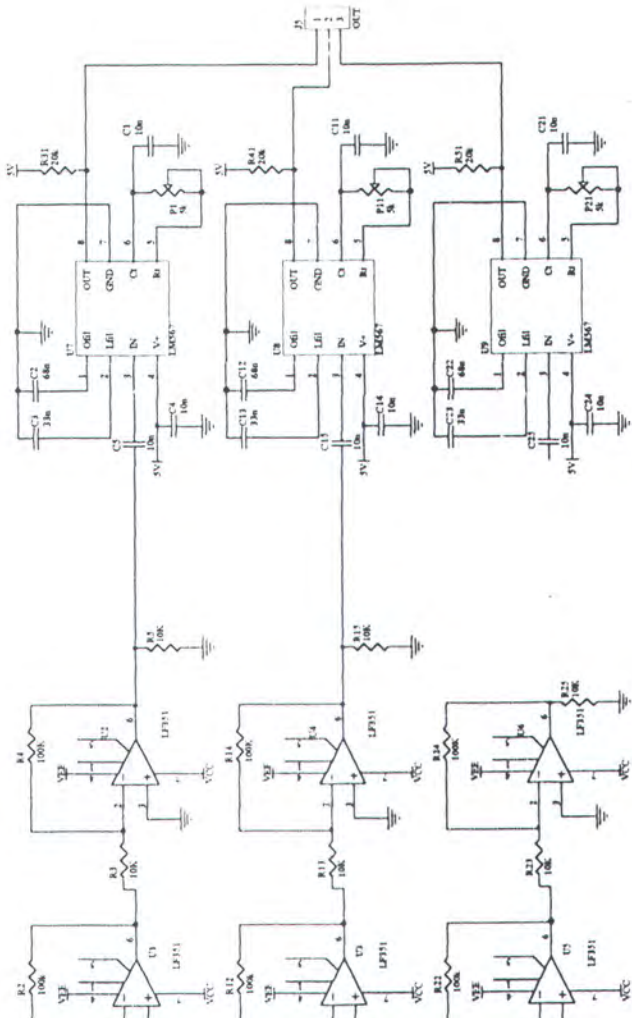
Title		Revisi	
Size	Number	Revision	
B			
Des.	H. H. NGOS	Sheet	of
File	C:\CIBIN\MULTI\PP\KCH	Drawn By	

menyala di Agasal (8004)

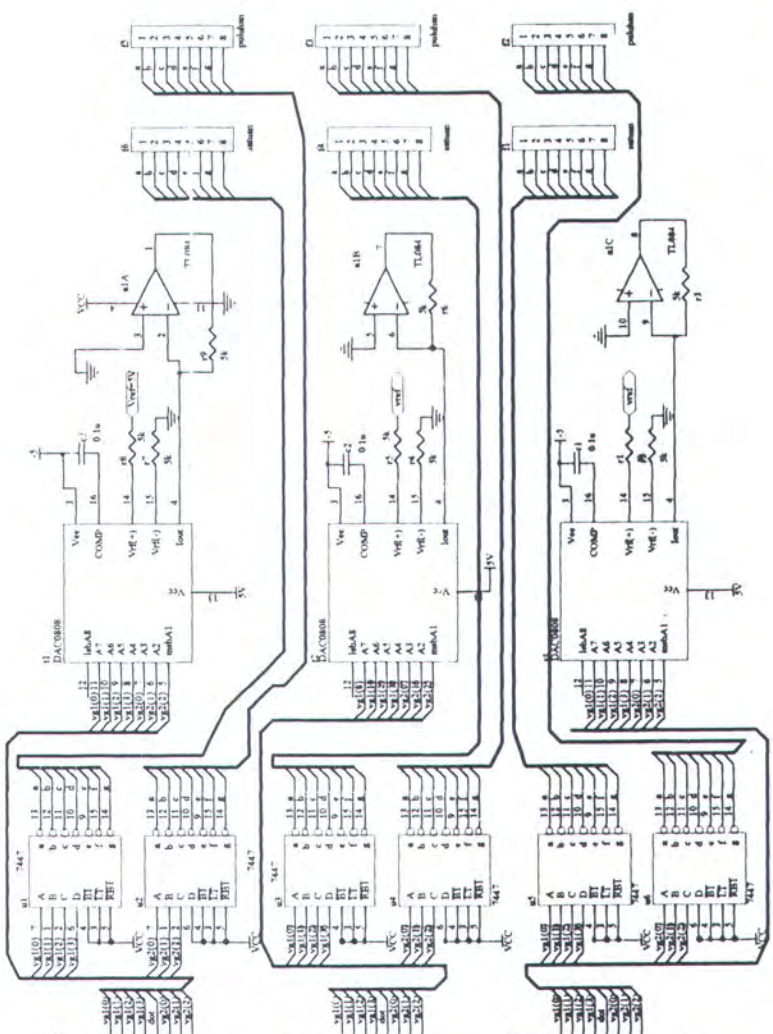


Tipe		ADC dan uc 89C51	
Size	Number	Revisi	
B			
Thour	13.04.2000	Sheet of	
File	F:\MISBAH\EMULATOR\BCH	Drawn By	





Tipe		Rangkaian Penerima Ultrasonik	
Size	Number	Revision	
B		Date:	13-Jul-2000
File:	C:\CLIENT\PENEMBAK	Sheet of	6
		Drawn By:	



Judul Rangkaian Counter dan DAC

No	Revisi
1	
2	
3	
4	
5	
6	

No. 11-01-2005  
 Disusun Oleh: D. MUBROQH, I. BEH  
 Dosen By: \_\_\_\_\_