SIMULASI PENGONTROLAN KETINGGIAN AIR DAN PAKAN TERNAK IKAN SECARA NIRKABEL

Didiet Septian[1], Sri Supatmi[2], Ayub Subandi[3]
[1,2,3]Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
[1]didit124@gmail.com,[2]Sri_supatmi28@yahoo.com,[3]kangayub@gmail.com

Pengontrolan suatu sistem secara nirkabel dapat diaplikasikan untuk membantu menyelesaikan permasalahan perternakan ikan di daerah dataran tinggi dan tidak rata yaitu lokasi kolam yang jauh dari pemukiman peternak mengakibatkan peternak mengalami kesulitan dalam hal pemberian pakan, mengatur ketinggian air kolam, penggantian sumber air utama dari sungai. permasalahan-permasalahan tersebut mengakibatkan proses pengolahan peternakan ikan tidak efisien. Diperlukan suatu sistem yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut, dengan cara melakukan perancangan"Simulasi Pengontrolan Ketinggian Air dan Pakan Ternak Ikan Secara Nirkabel" untuk melakukan simulasi yang dapat diterapkan pada kasus tersebut. Sistem dapat dijalankan dengan cara manual atau otomatis. Alur kerja sistem ini secara keseluruhan adalah user dapat melihat ketinggian air saat ini berdasarkan nilai yang di baca oleh sensor jarak ultrasonik, kemudian data tersebut dikirimkan scara wireless melalui modul komunikasi radio Xbee dan ditampilkan pada PC melalui software visual basic 6.0 sebagai antarmukanya. Hasil yang diharapkan dari perancangan sistem ini adalah peternak dapat mengelola kolam ternaknya secara nirkabel dan otomatis.

Kata Kunci: Xbee, sensor jarak,visual basic 6.0, antarmuka.

1. PENDAHULUAN

Berawal dari sebuah ide yang muncul dari permasalahan peternakan ikan di desa Cileunyi Kulon Bandung Jawa Barat, yaitu peternak ikan mengalami kesulitan menuju ke lokasi untuk mengatur ketinggian permukaan kolam dan memberi pakan ternak ikannya, karena untuk sampai ke lokasi kolam ternak petani harus menempuh jarak cukup jauh, hal tersebut menjadi kendala bagi peternak karena harus berjalan dengan jarak yang jauh mengakibatkan proses pengelolaan peternakan ikan menjadi tidak efisien, kemudian pada saat musim kemarau, sumber air utama (aliran sungai) tidak cukup untuk mengairi kolam, sehingga dibutuhkan sumber air cadangan untuk mengairi kolam apabila sumber air utama kering.

Diperlukan suatu sistem yang dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan melakukan pemantauan ketinggian permukaan kolam, mengatur sumber pengairan dan pemberian pakan secara nirkabel mampu menyelesaikan masalah yang dialami petani peternakan ikan pada kasus tersebut. Permasalahan tersebut mendorong penulis untuk melakukan sebuah penelitian dengan judul "Simulasi Pengontrolan Ketinggian Air Dan Pakan Ternak Ikan Secara Nirkabel". Penulis berharap dengan membuat simulasi sistem pengontrolan secara nirkabel yang diterapkan pada kasus tersebut dapat meningkatkan efisiensi kerja dan membantu menyelesaikan masalah yang dialami petani peternakan, serta dapat menjadi model untuk menyelesaikan kasus serupa.

1.1 Teori Penunjang

sistem kendali adalah hubungan antara komponen-komponen fisik yang membentuk suatu konfigurasi sistem sehingga memberikan hasil yang diharapkan atau dapat diperaktekan secara manual maupun dalam sistem yang otomatis. Jenis-jenis sistem kendali terdiri dari dua macam yaitu sistem *open loop* dan sistem *close loop*[6].

komunikasi data adalah suatu cara untuk sebuah pertukaran data dari kedua pihak [2] . Dalam sebuah transmisi data dapat ditaransmisikan berupa *simplex* yaitu sinyal ditransmisikan hanya pada satu arah, *half duplex* yaitu kedua stasiun dapat mentransmisikan komunikasi dua arah tetapi secara bergantian, atau *full duplex* yaitu kedua stasiun bisa mentransmisikan secara bersamaan [2].

Mikrokontroler merupakan rangkaian terintegrasi yang berisi komponen-komponen yang diperlukan oleh sebuah komputer seperti CPU, I/O, jalur komunikasi, memori, *timer* dan lain sebagainya. Mikrokontroler dapat diberi sebuah program yang bekerja sesuai dengan keinginan pengguna dan dapat dihapus dengan cara khusus [4].

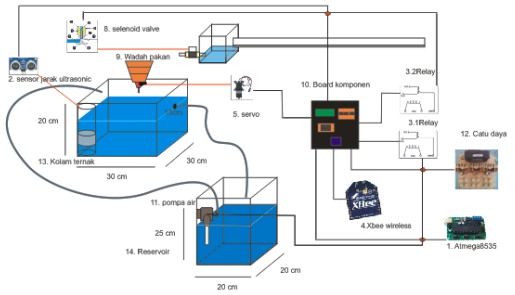
Sensor jarak ultrasonik ping adalah sensor 40 khz produksi parallax yang banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5 v dan ground [8]. Sensor ini mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama t = 200 us kemudian mendeteksi pantulannya [8].

2. PERANCANGAN

Perancangan yang dilakukan terdiri dari perancangan perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

2.1 Perancangan Perangkat Keras

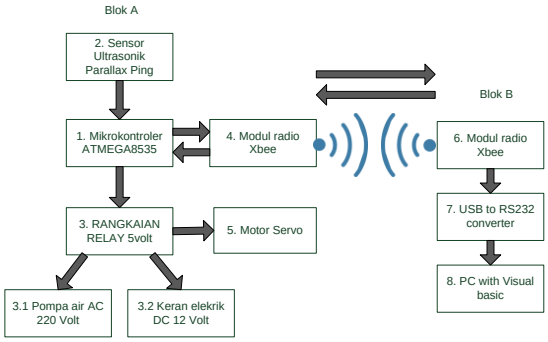
Desain simulasi pengontrolan kolam merupakan desain peraga dari sistem yang sebenarnya yang dibuat dalam skala lebih kecil yaitu 1:10. Kolam di peragakan dengan sebuah akuarium berukuran 30 cm x 30 cm x 20 cm, untuk kolam resapan berukuran 20 cm x 20 cm x 25 cm, sedangkan untuk peraga sumber air utama yaitu sungai tidak dibuat ukuran yang pasti dikarenakan ukuran sungai yang bervariasi oleh karena itu disimulasikan dengan wadah berukuran 10 cm x 10 cm x 10 cm.



Gambar 2.1. Desain Keseluruhan Simulasi Sistem Kontrol Kolam ternak ikan.

2.1.1Diagram blok sistem

Sistem yang akan dirancang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 diagram blok sistem

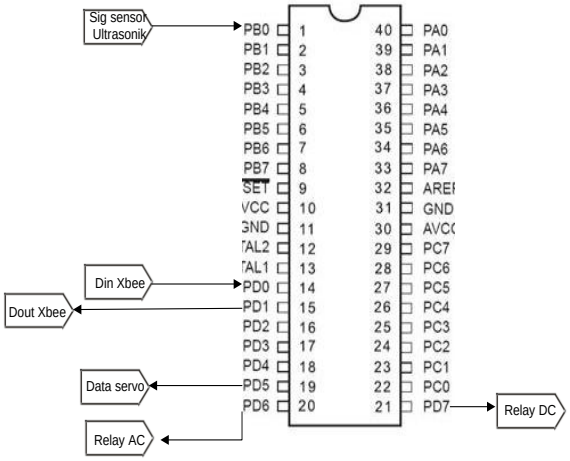
Berdasarkan diagram blok di atas pada sistem pengontrolan ketinggian air dan pemberian pakan secara *wireless* terdapat sebuah sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air, mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengontrol utama sistem, keran elekrik untuk mengalirkan air dari sumber air utama, pompa air sebagai alat untuk memompa air dari sumber air cadangan (*reservoir*), sepasang modul Xbee untuk komunikasi *wireless*, PC sebagai alat *display* kemuadian Visual basic sebagai aplikasi antarmuka sistem .

Tabel 2.1 Keterangan diagram blok sistem

No	Nama Komponen	Fungsi
1	MikrokontrolerATmega8535	Penerima Data sensor ultasonik dan mengendalikan aktuator
2	Sensor ultrasonik Parallax PING	Membaca jarak ketinggian air kolam
3	Rangkaian relay 5 Volt	Sebagai saklar eletronik untuk mengaktifkan
3.1	Pompa AC 220 Volt	Sebagai memompa air dari sumber air cadangan ke kolam
3.2	Keran elektrik 12 Volt	Sebagai pembuka jalan masuk air dari sumber air utama ke kolam
4	Modul radio Xbee (A)	Sebagai penerima dan pengirim data serial secara *wireless*
5	Motor servo	Untuk membuka dan menutup wadah pakan
6	Modul radio Xbee (B)	Sebagai penerima dan pengirim data serial secara wireless
7	FTDI board / RS232	Sebagai pengkonversi tegangan dari 5 Volt ke 3.3 Volt, dan sebagai Penerima/pengirim data serial
8	PC+VB6.0	sebagai antarmuka sistem

2.1.2 Konfigurasi Pin Mikrokontroler

Sistem kontrol ATMEGA8535 yang berfungsi untuk Pengontrol utama. konfigurasi pin ditunjukan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Konfigurasi pin mikrokontroler.

Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega8535. Mikrokontroler ini dipilih karena mencukupi kebutuhan sistem yang akan dirancang,. Mikrokontroler ini memiliki jumlah pin yang cukup ,

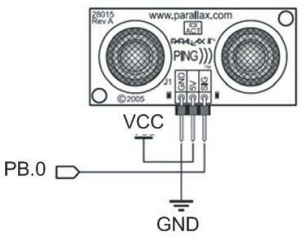
memiliki RX/TX untuk komunikasi serial untuk dihubungkan dengan modul wireless Xbee

Tabel 2.2 Keterangan pin mikrokontroler

Pin	Hardware	Fungsi Pin	Keterangan
Pin B.0	Sig sensor Ultrasonic	Menerima Output Digital dari sensor ultrasonik	Mengukur jarak ketinggian air maksimal 15cm dan minimal 10cm
Pin D.0	Din Xbee (RX)	Menerima data serial dari Xbee yang lainya	karakter serial yang diterima diterjemahkan mikrokontroler sebagai pemicu proses apa yang akan dilakukan mikrokontroler.
Pin D.1	Dout Xbee (TX)	Mengirim data serial ke Xbee yang lainya	data sensor ultrasonik yang telah diterima mikrokontroler dikirim melalui port serial Xbee (TX) yang terhubung dengan TX pada mikrokontroler.
Pin D.5	Data servo	Mengeluarkan tegangan pulsa untuk menggerakan motor servo	Motor servo bekerja dengan membaca pulsa setiap 20ms, panjang pulsa menentukan sudut perputaran servo.
Pin D.6	Relay AC	mengeluarkan data high 5Volt untuk mengaktifkan relay AC	Pin D.6 terhubung dengan transistor BD133, ketika Pin D.6 high maka transistor akan memberikan tegangan 5 volt pada relay.

2.1.3 Sensor Jarak Ultrasonik

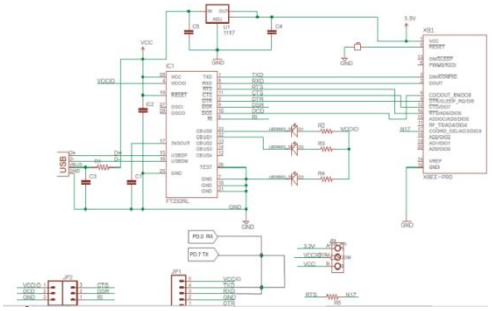
Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik , sensor ini beerfungsi mengukur jarak ketinggian permukaan air. Output dari sensor ini yang akan menjadi input untuk ATMEGA8535 sebagai acuan untuk mengendalikan aktuator.



Gambar 2.4. sensor ultrasonik

2.1.4 Modul Xbee Series 1

Modul Xbee Series1 Berfungsi untuk mengatur komunikasi dari mikrokontroler ke PC secara wirelessdan juga sebaliknya untuk mengirimkan sinyal kendali ke PC ke mikrokontroler

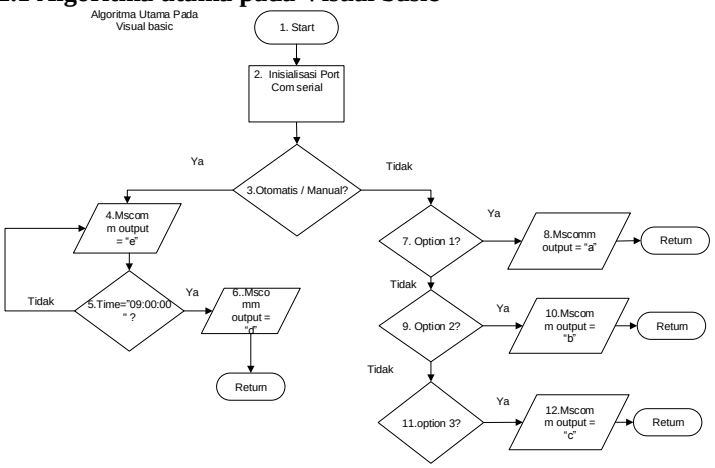


Gambar 2.5 Rangkaian modul xbee

2.2 Perancangan perangkat lunak

Perancangan ini merupakan hal yang paling penting dalam perancangan sistem, pada bagian ini terdapat algoritma yang nantinya akan digunakan untuk mengendalikan alur kerja sistem secara keseluruhan.

2.2.1 Algoritma utama pada Visual basic



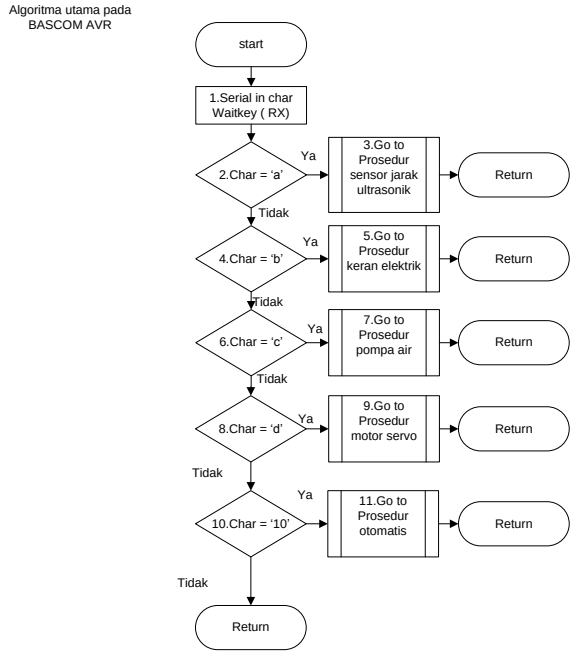
Gambar 2.6. Algoritma utama sistem keseluruhan.

Algoritma utama merupakan algoritma alur kerja sistem secara garis besar. Algoritma utama ini terdiri dari subrutin-subrutin atau prosedur alur kerja sistem yang lebih rinci seperti prosedur manual, prosedur otomatis, prosedur sensor jarak ultrasonik, prosedur keran elektrik, prosedur pompa air, dan prosedur motor *servo*. Algoritma utama ini merupakan kulit luar program diaplikasikan pada pemrograman *Visual Basic*.

Tabel 2.3 Penjelasan fungsi masing-masing flowchart pada algoritma utama

No	Nama	Keterangan
1	Start	program mulai dijalankan
2	Inisialisasi *port* komunikasi serial	Menentukan *COM port* yang digunakan, menentukan *baudrate komunikasi,* tidak ada *parity* dan 1 *bit stop*.
3	Pemilihan menu otomatis /manual	Jika ya ke no.4 jika tidak ke no.5
4	Mscomm1.output ="e"	Mengirimkan data serial "e" ke *TX*.
5	Apakah waktu komputer menunjukan 09:00:00?	Jika ya ke no.6, jika tidak kembali ke no.4
6	Mscomm1.output ="d"	Mengirimkan data serial "c" ke *TX*.
7	Apakah option 1 dipilih?	Jika ya ke no 8, jika tidak ke no.9.
8	Mscomm1.output ="a"	Mengirimkan data serial "a" ke *TX*.
9	Apakah option 2 dipilih?	Jika ya ke no 10, jika tidak ke no.11.
10	Mscomm1.output ="b"	Mengirimkan data serial "b" ke *TX*.
11	Apakah option 3 dipilih?	Jika ya ke no.12
12	Mscomm1.output ="c"	Mengirimkan data serial "c" ke *TX*.

2.2.2 Algoritma utama pada BASCOM AVR



Gambar 2.7 Diagram Alir program utama pada BASCOM AVR

Tabel 2.4 Penjelasan fungsi masing-masing flowchart pada algoritma perangkat keras.

No	Nama	Keterangan
1	Serial *in char*	RX *ATmega8535* menerima data serial, kemudian hasilnya disubstitusikan ke variabel "char"
2	Pengecekan variabel "char"	Apakah *variable* "char" adalah "a"? Jika ya ke no.3, jika tidak ke no.4
3	*Go to* prosedur ultrasonik	Mengeksekusi subrutin "ultrasonik"
4	Pengecekan *variable* "char"	Apakah "char" adalah "b"? jika ya ke no.5 ,jika tidak ke no.6
5	*Go to* prosedur keran elektrik	Mengeksekusi subrutin Keran elektrik
6	Pengecekan *variable* "char"	Apakah *variable* "char" adalah "c"? Jika ya ke no.7, jika tidak ke no.8
7	*Go to* prosedur pompa air	Mengeksekusi subrutin Pompa air
8	Pengecekan *variable* "char"	Apakah *variable* "char" adalah "d"? Jika ya ke no.9, jika tidak ke no.10
9	*Go to* prosedur motor *servo*	Mengeksekusi subrutin motor *servo*
10	Pengecekan *variable* "char"	Apakah *variable* "char" adalah "e"? Jika ya ke no.10, jika tidak *return* program.
11	*Go to* prosedur otomatis	Mengeksekusi subrutin otomatis

3. HASIL PENGUJIAN

Perangkat keras yang diuji dibagi menjadi beberapa bagian utama yaitu pengujian kinerja pengiriman dan penerimaan data dari modul radio, kerja aktif/non-aktif dari keran, pompa, dan sensor ultrasonik.

3.1 Pengujian dan Analisa Kinerja Pengiriman dan Penerimaan Data antara Modul Radio

Pengujian Pengiriman dan penerimaan data dilakukan untuk mengetahui jangkauan maksimal modul radio Xbee series1 dalam mengirim dan mnerima data, pengujian dilakukan dengan mengirimkan sebuah karakter dari transmiter ke receiver. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Pengiriman dan penerimaan data.

No	Jarak pengiriman (cm)	Karakter dikirim Xbee A	Karakter diterima Xbee B	Status
1	50	A	A	Terkirim
2	100	A	A	Terkirim
3	150	A	A	Terkirim
4	200	A	A	Terkirim
5	250	A	A	Terkirim
6	300	A	A	Terkirim
7	350	A	Null	Tidak Terkirim
8	400	A	Null	Tidak Terkirim
9	450	A	Null	Tidak Terkirim
10	500	A	Null	Tidak Terkirim

Berdasarkan data hasil pengujian jarak pengiriman dan penerimaan modul radio yang diuji sebanyak sepuluh percobaan setiap jarak 50cm, tampak jangkauan dari sepuluh percobaan data berhasil dikirim sebanyak enam kali dengan jangkauan 300 cm.

3.2 Pengujian dan Analisa Relay dan Aktuator.

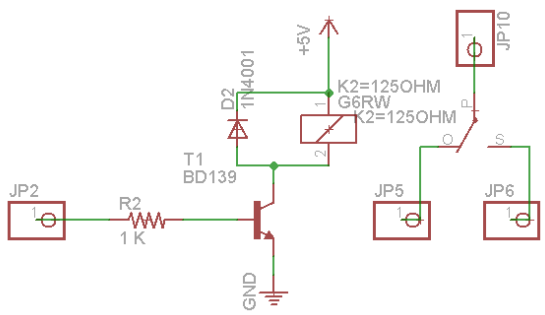
Pengujian aktif/non-aktif aktuator dilakukan untuk mengetahui bahwa aktuator bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan perintah on dan off pada masing-masing aktuator. Hasil pengujian aktuator dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Hasil Pengujian tegangan dan arus pada relay AC dan DC saat keadaan aktuator aktif dan tidak aktif..

No	Relay AC (Pompa)				Relay DC (keran)			
	Aktif		Tidak aktif		Aktif		Tidak aktif	
	Tegangan VCE	Arus Ic	Tegangan VCE	Arus Ic	Tegangan VCE	Arus Ic	Tegangan VCE	Arus Ic
1	0,75 Volt	0,55 A	4,93 Volt	0,00 A	0,75 Volt	0,55 A	4,95 Volt	0,00 A
2	0,75 Volt	0,55 A	4,93 Volt	0,00 A	0,75 Volt	0,55 A	4,95 Volt	0,00 A
3	0,75 Volt	0,55 A	4,93 Volt	0,00 A	0,75 Volt	0,55 A	4,95 Volt	0,00 A
4	0,75 Volt	0,55 A	4,93 Volt	0,00 A	0,75 Volt	0,55 A	4,95 Volt	0,00 A
5	0,75 Volt	0,55 A	4,93 Volt	0,00 A	0,75 Volt	0,55 A	4,95 Volt	0,00 A

Berdasarkan Tabel 3.2 dapat dilihat bahwa *relay* aktif pada tegangan VCE pada transistor *BD139* 0,75 Volt dan arus Ic 0,55 A , pada kondisi tersebut *relay* mengalami saturasi. Sedangkan *relay* akan tidak aktif ketika tegangan VCE 4,93 sampai dengan 4,95 Volt dan arus Ic 0,00 A, kondisi aktif *relay* akan terbalik dengan kondisi pada transistor karena *relay* yang digunakan berjenis *normally open.*

Berikut ini adalah penjelasan bagaimana relay aktif dan tidak aktif, diketahui bahwa persamaan pada transistor adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Rangkaian relay yang di-drive oleh transistor NPN BD139

Diketahui :
VCE = VC-VE
VCB = VC-VB
VBE = VB-VE,

Penyederhanaan
VCE = VC
VBE= VB

Rb=Rbasis = 1KΩ
Rc=Rcolector =Rrelay=125Ω
Gain transistor=βdc=40

Maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

Arus IB =(VBB-VBE)/Rb
= (5Volt-0Volt)/1KΩ= 5µA, merupakan arus basis pada rangkaian.

Arus IC= βdc. IB
= 40.5 µA=2mA,
Ic saturasi = VCC/RC=5Volt/125Ω
=4mA

Ic merupakan arus kolektor pada rangkaian dimana bernilai minimal 2mA untuk keadaan cuttoff dan 4mA pada keadaan saturasi (arus dan tegangan penuh pada kolektor).

VCE = Vcc- (IC.RC)
=5Volt-(2mA . 125Ω)
=2,5 Volt,

VCE merupakan tegangan pada saat saturasi, sedangkan untuk *cutoff* 5Volt.

Berdasarkan perhitungan tersebut karena *relay* yang digunakan berjenis *normally open* maka *relay* akan tidak aktif apabila transistor ada pada keadaan *cutoff* dan *relay* aktif apabila transistor dalam keadaan *saturasi*, kondisi *relay* akan terbalik dengan kondisi pada transistor *NPN BD139*, untuk men-tidak-aktifkan *relay* maka VCE=VC=5Volt atau kondisi transistor harus dalam keadaan *cutoff*. sedangkan relay aktif jika VCE <= 2,5 Volt atau disebut kondisi pada transistor mengalami saturasi. Saturasi terjadi saat tegangan VCE<=2,5 Volt artinya tegangan di VCE minimum dan arus IC dalam keadaan maksimum. *Cutoff* terjadi saat tidak ada arus IC yang mengalir, tegangan VCC seluruhnya jatuh ke VCE.

Tampak bahwa antara hasil pengujian dan perhitungan ada sedikit perbedaan nilai keluaran tegangan dan arus walaupun tidak besar nilainya.

3.3 Pengujian Sensor dan Analisa Jarak Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan agar mengetahui perbandingan jarak yang dikeluarkan sensor dengan jarak yang menjadi acuan, mengetahui jarak ketinggian air untuk mengaktifkan dan tidak mengaktifkan keran elektrik / pompa. Hasil pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan 3.4 sebagai berikut

Pengujian data keluaran sensor ultrasonik pada Tabel 3.3 dibawah ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara keluaran sensor dengan jarak yang menjadi acuan, yang digunakan sebagai referensi dalam menentukan *nilai set point* yang akan diterapkan pada sistem.

Tabel 4.3 Data perbandingan jarak acuan dengan jarak pengukuran menggunakan *sensor*.

No	Jarak acuan (cm)	Jarak pengukuran menggunakan sensor (cm)	Keberhasilan	Error	Error (cm)
1	1	1	100%	0%	0
2	2	2,1	95%	5%	0,1
3	3	3,1	96,7%	3,3%	0,1
4	4	4	100%	0%	0
5	5	5	100%	0%	0
6	6	5,8	96,7%	3,3%	0,2
7	7	6,7	95,8%	4,2%	0,3
8	8	7,5	93,8%	6,2%	0,5
9	9	8,2	91,2%	8,8%	0,8
10	10	9	90%	10%	1
	Rata-rata		95,92%	4,08%	3

Berdasarkan data Tabel 3.3 dapat dilihat bahwa sensor ultrasonik yang digunakan memiliki tingkat keberhasilan yang baik sampai dengan jarak 6 cm, namun terjadi kenaikan *error* pada N ke 7 dan seterusnya semakin besar. Perhitungan *error* diatas dapat dihitung dari persamaan berikut ini.

Error = $\frac{|Jarak\ pengukuran - jarak\ acuan|}{Jarak\ Acuan} x\ 100\% =$ X %

Untuk data N ke-1 sebagai berikut :

Error N1 = $\frac{1-1}{1}$x100%= 0% *error*, keberhasilan 100%

Untuk data N ke-2 sebagai berikut :

Error N2 = $\frac{2,1-2}{2}$x100%= 5% *error*, keberhasilan 95%

Untuk data N ke-3 sebagai berikut :

Error N3 = $\frac{3,1-3}{3}$x100%= 4% *error*, keberhasilan 96%

dan untuk perhitungan *error* rata-rata adalah sebagai berikut :

Error rata-rata = $\frac{\sum error}{15}$ %= X%

Error rata-rata = $\frac{44}{10}$ %= 4,4%

dan untuk nilai keberhasilan rata-rata adalah sebagai berikut :

Keberhasilan rata-rata rata-rata = $\frac{\sum keberhasilan}{10}$ %= X%

Keberhasilan rata-rata rata-rata = $\frac{\sum 956}{10}$ %= 95,92%

Setelah mengetahui jarak perbandingan dari sensor ultrasonik kemudian dilakukan pengujian kerja sensor terhadap sistem yang ditunjukan oleh tabel 3.4 di bawah ini bertujuan untuk menguji apakah sensor dan aktuator bekerja dengan baik sesuai nilai jarak yang telah ditentukan. Tabel 3.4 menunjukan apakah keran tidak aktif ketika nilai jarak <=50 mm, dan apakah keran aktif ketika nilai jarak >50 0m.

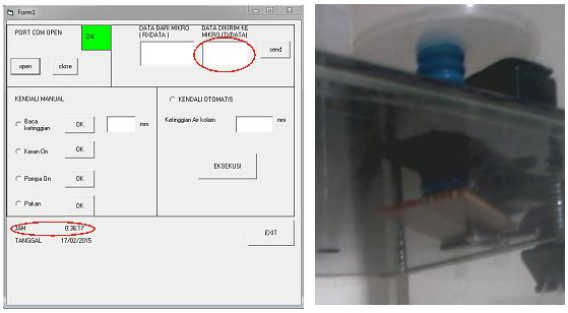
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik pada saat <=50 mm dan pada saat >50 mm.

No	Jarak acuan (mm)	Jarak pengukuran menggunakan sensor (mm)	Status Keran
1	50	50	Tidak aktif
2	50	49	Tidak aktif
3	50	50	Tidak aktif
4	60	58	Aktif
5	70	68	Aktif
6	80	75	Aktif
7	90	82	Aktif
8	100	92	Aktif
9	110	97	Aktif
10	120	100	Aktif

Berdasarkan data hasil pengukuran jarak sensor ultrasonik yang dilakukan dapat dilihat bahwa sensor ultrasonik bekerja dengan baik dilihat dari keran yang bekerja sesuai set point, pada jarak 50 mm dari sensor (150 mm dari dasar kolam) keran elektrik tidak aktif, sedangkan pada jarak lebih dari 50 mm keran akan aktif, kondisi jarak lebih dari 50 mm menandakan bahwa keadaan ketinggian kolam berada dibawah set point mengakibatkan keran akan aktif. Dari 10 kali pengambilan data tidak ditemukan kegagalan.

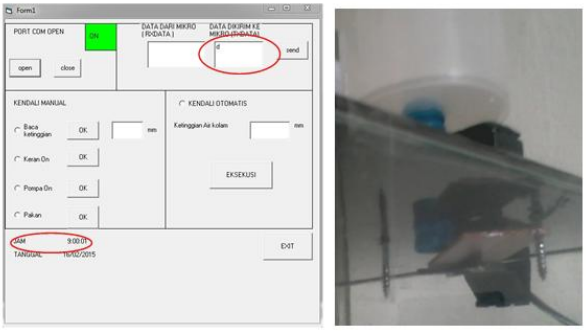
3.3 Pengujian dan Analisa Pengendalian Motor servo.

Pengujian pengendalian *motor servo* dilakukan untuk menguji kerja *motor servo* yang dikendalikan berdasarkan waktu yang tercatat pada antarmuka *PC*. Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat kondisi motor servo apakah dalam keadaan aktif atau tidak aktif pada berdasarkan jam yang telah di tentukan, jam yang menjadi *set point* yaitu setiap pukul 09:00:00 . Gambar 3.2 bawah ini adalah gambar yang diambil pada saat pengujian dengan kondisi *motor servo* tidak aktif.



Gambar 3.2 Kondisi tidak aktif *motor servo*

Gambar 4.3 bawah ini adalah gambar yang diambil pada saat pengujian dengan kondisi motor servo aktif.



Gambar 4.3 Kondisi aktif *motor servo*

Berdasarkan Gambar 4.3 diatas dapat dilihat bahwa *motor servo* aktif pada jam 09:00:01, kondisi tersebut dilihat dari karakter yang dikirimkan pada *text boxt* TXDATA.text yaitu karakter "d".

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dan pengujian pada alat yang di buat untuk tugas akhir ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dari hasil pengujian dan penelitian tersebut, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Data ketinggian air kolam dapat dipantau melalui *PC* secara nirkabel pada jarak maksimal 3 meter..
2. Pengaturan ketinggian air dan pemberian pakan dapat dilakukan manual dan otommatis secara nirkabel .
3. Sistem yang dirancang dapat mengisi air kolam, dapat mengganti sumber pengairan dan dapat melakukan pemberian pakan sesuai nilai *set point* yang telah ditentukan.

.

4.2. Saran

Adapun saran dari penulis agar sistem ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya riset lebih lanjut mengenai modul radio yang lebih baik dari segi jangkauan gelombangnya misalkan menggunakan Xbee PRO series atau modul radio sejenis yang memiliki jangkauan lebih dari 100meter.
2. Perlu adanya penambahan sensor pengukur jarak yang ditempatkan pada sumber air utama dan kolam cadangan.
3. Perlu adanya riset lebih lanjut mengenai motor servo yang lebih baik agar sudut yang diatur lebih akurat.
4. Perlu adanya pengembangan software interface yang digunakan agar tampilan lebih user friendly misalnya menggunakan VB.net 2010.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Albert, P, Malvino. "*Prinsip-Prinsip Elektronika*. Jilid 1", Jakarta : Salemba Teknika, 2003.

[2] Wahyuni, Neni, "*Karakteristik Sinyal Untuk Mendeteksi Keabnormalan Jaringan Tubuh Menggunakan Ultrasonik*", FMIPA Universitas Indonesia 2008.

[3] Digi International.inc, "*Xbee Series1 Product Manual*", Digi International Inc.11001 Bren Road East Minnetonka, 2009.

[4] Harahap, Ahmad Nawawi, "*Sistem Pengontrolan Level Ketinggian Air Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535 dengan Sensor Ultrasonik*", Medan: Universitas Sumatera Utara, 2011.

[6] Permana, Dahlan, " *Implementasi Sistem Kontrol pada Jemuran Otomatis*", Bandung: Teknik Komputer, Universitas Komputer indonesia, 2014.

[7] Hamdi, Ripki, " *Perancangan Sistem Kendali Gerak Pada Platform Robot Pengangkut*", Bandung: Teknik Komputer, Universitas Komputer indonesia, 2014.

[8] Permana, Andri Yudha, "*Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Dan Kendali Irigasi Berbasis Sensor Ultrasonik Melalui Frekuensi Radio Half Duplex*" Bandung: Teknik Komputer, Universitas Komputer indonesia, 2014.

[9] Motorola Ltd, "*Motorola NPN Bipolar Power Transistor Device Data*", Motorola.Inc 1995.