

**MONITORING SUHU KELEMBABAN PADA INKUBATOR
BAYI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS
SENSOR NETWORK BEBAS DELPHI**

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
SUGENG HARIONO
NIM. 10.12.505**


**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

**MONITORING SUHU KELEMBABAN PADA INKUBATOR BAYI
MENGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK BEBASIS
DELPHI**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Komputer Strata Satu (S-1)*



Disusun Oleh :
SUGENG HARIONO
NIM : 10.12.505

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I **Dosen Pembimbing II**

Dr. Eng. Arwanto Soetedjo, ST, ME **Bima Aulia Firmandani, ST**
NIP. Y. 1030800417

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**

**MONITORING SUHU KELEMBABAN PADA INKUBATOR BAYI
MENGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK BEBASIS
DELPHI**

**Sugeng Hariono
NIM. 10.12.505**

Dosen Pembimbing I : Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT

Dosen Pembimbing II : Bima Aulia Firmandani, ST

Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Raya Karanglo Km 2 Malang
Email: ughesinora@gmail.com

Abstrak

Seiring Perkembangan ilmu medika semakin modern dengan seiringnya waktu dan perkembangan teknologi peranan ilmu medika dalam penerapannya sangat erat hubungannya dengan ilmu teknologi informasi yang secara langsung mampu memudahkan dalam hal pemantauan dan akuisisi data medik, dan Inkubator bayi yang selama ini hanya dirancang secara konvensional untuk pemantauan suhu kelembabannya hal ini tentu saja akan mempengaruhi akuisisi data yang diperoleh dikarenakan pengambilan data yang digunakan secara manual.

Wacana WSN (Wireless Sensor Network) merupakan jawaban yang kongkrit untuk menunjang monitoring pada inkubator bayi prematur, dan sistem informasi berbasis Delphi saat ini semakin memudahkan user interface secara multimedia, Sehingga tugas akhir ini bertujuan untuk membuat satu teknologi untuk inkubator yang menghasilkan kontrol dan sistem monitoring yang baik dan ditujukan pada bidan atau perawat.

Berdasarkan hasil pengujian WSN (Wireless Sensor Network) dengan studi kasus suhu kelembaban dan ditampilkan pada software delphi, dapat terkoneksi dengan baik dan dapat mengirimkan data dari node pengirim dan diterima oleh penerima dalam bentuk data digital kemudian ditampilkan di aplikasi delphi dalam bentuk grafik dan angka kemudian disimpan dalam database.

Keyword: Monitoring Suhu Kelembaban, WSN, Incubator Bayi, Delphi

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada Penulis, sehingga penelitian yang berjudul **Monitoring Suhu Kelembaban Pada Inkubator Bayi Menggunakan Teknologi Wireless Sensor Network Berbasis Delphi** ini dapat terselesaikan tepat waktu dan sukses.

Penelitian ini sendiri dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik di Institut Teknologi Nasional Malang, Program Studi Teknik Elektro S-1 Kosentrasi Teknik Komputer.

Tidak lupa penulis memberikan ucapan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak **Ir. Soeparno Djiwo, MT**, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak **Ibrahim Ashari, ST, MT**, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1.
3. Bapak **Ir. H. Anang Subardi, MT**, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
4. Bapak **Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT**, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro S-1. dan juga selaku Dosen Pembimbing 1.
5. Bapak **Bima Aulia Firmandani, ST**, selaku Dosen Pembimbing 2.
6. Ibu **Sotyohadi, ST**, selaku Kepala Laboratorium Jaringan Komputer Teknik Elektro ITN Malang.
7. Kedua Orang Tua tercinta Bapak **Sunyono** dan Ibu **Mujiana** yang selalu mendukung dan memberikan support dalam setiap kondisi apapun serta doa restu yang selalu menyertai.
8. Sahabat dan teman-teman Teknik Elektro khususnya angkatan 2010 dan Kosentrasi Teknik Komputer yang sudah membantu dan memberikan dukungan supportnya.
9. Dan semua Pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan penelitian ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari nilai sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sekalian sangat Penulis harapkan untuk perbaikan penelitian ini kedepannya.

Malang, Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Pemecahan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Dasar Teori Aplikasi.....	4
2.1.1 Borlan Delphi 7.....	4
2.1.2 IDE Delphi.....	4
2.1.3 Menubar Dan Toolbar.....	5
2.1.4 Form Designer.....	5
2.1.5 Code Editor.....	6
2.1.6 Object Inspector.....	6
2.1.7 Komponen Delphi.....	7
2.2 Wireless Sensor Network (WSN).....	8
2.2.1 Komponen Dasar Pengertian Wireless Sensor Network.....	8

2.2.2	Komponen Penyusun Wireless Sensor Network.....	8
2.2.3	Perkembangan Wireless Sensor Network.....	9
2.2.4	Arsitektur WSN.....	9
2.2.5	Fungsi Wireless Sensor Network.....	9
2.3	Sensor Suhu Kelembaban SHT-11	10
2.4	Inkubator Bayi	10
2.5	Bayi Prematur	11
2.5.1	Definisi Bayi Prematur	11
2.5.2	Permasalahan Yang Terjadi Pada Bayi Prematur	11
2.6	Mikrokontroler Atmega 8535.....	12
2.7	Standar Komunikasi WSN Berbasis Xbee Zigbec.....	13
2.8	Komunikasi Serial.....	14
BAB III PERANCANGAN DAN DESAIN APLIKASI.....		15
3.1	Perancangan Sistem Wireless Sensor Network	15
3.1.1	Cara Kerja Sistem Wirelees Sensor Network	16
3.1.2	Flochart Sistem Node Wireless Sensor Network	16
3.2	Perancangan Perangkat Lunak (software)	17
3.2.1	Cara Kerja Aplikasi	18
3.2.2	Komponen Yang Digunakan.....	18
3.2.3	Desain Antarmuka Aplikasi.....	20
3.2.4	Pembuatan Form Aplikasi.....	20
3.2.5	Penambahan Komponen Delphi 7.....	20
3.2.6	Mengatur Komponen Tchart.....	21
3.3	Menghubungkan Database Dengan Delphi	23
3.4	Tampilan Keseluruhan Aplikasi.....	27
3.5	Perancangan Perangkat Wireless Sensor Network	27
3.5.1	Rangkain Modul Xbee Pengirim.....	27

3.5.2 Rangkaian Modul Xbee Penerima.....	28
3.6 Perancangan Sistem Komunikasi Wireless Sensor Network.....	29
3.6.1 Topologi Jaringan Point To Point.....	29
3.6.2 Topologi Jaringan Point To Multipoint.....	30
3.6.3 Konfigurasi Perangkat Wireless Sensor Network.....	31
3.6.4 Uji coba Perangkat Wireless Sensor Network.....	32
BAB IV HASIL DAN ANALISA.....	34
4.1 Pengujian Komunikasi Serial.....	35
4.1.1 Alat Yang Digunakan.....	35
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	35
4.1.3 Hasil Pengujian.....	36
4.2 Pengujian Perangkat Wireless Sensor Network.....	36
4.2.1 Konfigurasi Wireless Sensor Network (Xbee).....	36
4.2.2 Pengujian Wireless Sensor Network.....	38
4.3 Pengujian Sensor SHT-11.....	38
4.3.1 Presentase nilai error.....	39
4.4 Pengujian Modul Mikrokontroler.....	39
4.4.1 Pengujian Modul Pegirim 1.....	39
4.4.2 Pengujian Modul Pengirim 2.....	40
4.5 Pengujian Wireless Sensor Network Menggunakan Topologi.....	41
4.5.1 Topologi Jaringan Point To Point.....	41
4.5.2 Pengujian WSN Menggunakan Topologi Point To Point.....	42
4.5.3 Topologi Jaringan Point To MultiPoint.....	42
4.5.4 Pengujian WSN Menggunakan Topologi Point To MultiPoint.....	43
4.5.5 Pengujian Fungsi Komponen.....	44
4.5.6 Pengujian Komponen Label.....	44
4.5.7 Pengujian Komponen Tchart.....	45

4.5.8 Pengujian Database Aplikasi	45
4.6 Metode Pengujian Software.....	46
4.7 Pengujian Aplikasi	48
4.7.1 Algoritma Setiap Komponen	48
4.8 Hasil Pengujian Setiap Komponen.....	51
4.8.1 Pengujian Komponen Label.....	51
4.8.2 Pengujian Komponen Tchart	51
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Kritik dan saran	52
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komponen Delphi Yang digunakan	19
Tabel 3.2 Pengaturan Properti Komponen	26
Tabel 3.3 Tabel Database yang telah terhubung.....	26
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Database.....	38
Tabel 4.2 Perbandingan SHT11 Dan Termometer	41
Tabel 4.3 Data Yang Telah dibaca Sensor Dan Disimpan Di database	44
Tabel 4.4 Data Yang Telah Dibaca Sensor	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 IDE Borland Delphi	4
Gambar 2.2 Menubar Serta Toolbar Delphi	5
Gambar 2.3 Form Designer	5
Gambar 2.4 Code Editor.....	6
Gambar 2.5 Object inspector.....	7
Gambar 2.6 Contoh Aplikasi Wireless Sensor Network.....	8
Gambar 2.7 SHT-11	10
Gambar 2.8 Atmega 8535	13
Gambar 2.9 Xbee	14
Gambar 3.1 Blok diagram Keseluruhan Sistem.....	15
Gambar 3.2 Flochart Sistem	17
Gambar 3.3 Blok diagram Aplikasi	18
Gambar 3.4 Form Kerja Aplikasi.....	19
Gambar 3.5 Form Yang Telah Ditambahkan Komponen	20
Gambar 3.6 Form Editing Chart	21
Gambar 3.7 Form Tchart Galery.....	21
Gambar 3.8 Form Tchart Yang Telah Disetting.....	22
Gambar 3.9 Form Koneksi Database	22
Gambar 3.10 Form Pemilihan Koneksi	23
Gambar 3.11 Form Data Link Properties.....	24
Gambar 3.12 Form Microsoft Data Link.....	24
Gambar 3.13 Tampilan Utama Aplikasi.....	26
Gambar 3.14 Rangkaian Skematik Modul X-bee Pengirim (TX)	27
Gambar 3.15 Rangkaian Skematik Modul X-bee Penerima (RX).....	28
Gambar 3.16 Topologi Point To Point.....	29

Gambar 3.17 Topologi Point To MultiPoint	29
Gambar 3.18 Konfigurasi Xbee Server	30
Gambar 3.19 Konfigurasi Xbee Client.....	31
Gambar 3.20 Uji Coba Xbee	32
Gambar 4.1 Pengujian Komunikasi Serial	36
Gambar 4.2 Tampilan Konfigurasi Xbee Server	37
Gambar 4.3 Tampilan Konfigurasi Xbee Client.....	37
Gambar 4.4 Tampilan Pengujian Xbee	38
Gambar 4.5 Modul Node Pengirim 1	39
Gambar 4.6 Modul Node Pengirim 2.....	40
Gambar 4.7 Pengujian Wireless Sensor Network.....	41
Gambar 4.8 Topologi Point To Point.....	41
Gambar 4.9 Tampilan Grafik Data Yang Dibaca Sensor.....	42
Gambar 4.10 Topologi Point To Multipoint.....	43
Gambar 4.11 Tampilan Grafik Data Yang dibaca Sensor Node	44
Gambar 4.12 Tampilan Pengujian Komponen Label.....	45
Gambar 4.13 Tampilan Grafik Suhu dan Kelembaban.....	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu medika semakin modern dengan seiringnya waktu dan perkembangan teknologi peranan ilmu medika dalam penerapannya sangat erat hubungannya dengan ilmu teknologi informasi yang secara langsung mampu memudahkan dalam hal pemantauan dan akuisisi data medik.

Inkubator bayi merupakan salah satu teknologi yang sangat dibutuhkan pada dunia medika, khususnya pada masalah bayi yang lahir prematur. Alat ini sangat membantu dan meringankan perawat maupun bidan dalam melakukan penyelamatan.

Inkubator bayi yang selama ini hanya dirancang secara konvensional untuk pemantauan suhu kelembabannya hal ini tentu saja akan mempengaruhi akuisisi data yang diperoleh dikarenakan pengambilan data yang digunakan secara manual.

Wacana WSN (Wireless Sensor Network) merupakan jawaban yang kongkrit untuk menunjang monitoring pada inkubator bayi prematur, sistem informasi berbasis Delphi saat ini semakin memudahkan user interface secara multimedia.

Sehingga tugas akhir ini bertujuan untuk membuat satu teknologi inkubator yang menghasilkan kontrol dan sistem monitoring yang baik dan ditujukan pada bidan atau perawat. Sistem monitoring suhu dan kelembaban inkubator ini, digunakan untuk memonitoring keadaan suhu dan kelembaban pada inkubator bayi premature dan mengetahui naik turunnya suhu dan kelembaban pada inkubator. Dengan adanya alat ini dapat memberikan kemudahan bagi bidan dalam melakukan monitoring. Dari hasil monitoring yang ditampilkan pada layar komputer, bidan dengan cepat mengetahui keadaan suhu dan kelembaban pada ruangan inkubator.

Selain sistem monitoring yang sangat bermanfaat, sistem ini juga dilengkapi dengan sistem *database* yang digunakan untuk menyimpan data temperatur dan kelembaban dengan waktu penyimpanan *realtime*. Dengan adanya sistem *database* ini mempermudah dan meringankan kerja perawat dalam melakukan penyimpanan data hasil monitoring inkubator bayi secara otomatis, tanpa menggunakan cara manual atau tulis tangan. Sistem monitoring ini menggunakan pemrograman Borland Delphi. Dalam

skripsi ini akan membahas tentang penerapan WSN (Wireless Sensor Network) pada Delphi untuk monitoring inkubator bayi secara *realtime*.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang dapat dirumuskan masalah adalah :

1. Bagaimana merancang dan membuat aplikasi monitoring suhu dan kelembaban pada inkubator bayi prematur.
2. Bagaimana merancang dan membuat sistem basis data pada sistem monitoring suhu dan kelembaban

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari aplikasi ini adalah untuk membuat suatu aplikasi monitoring suhu dan kelembaban dengan menggunakan *Borland Delphi 7*, serta membuat sistem basis data pada sistem monitoring suhu dan kelembaban menggunakan Microsoft Access

1.4 Batasan Masalah

Penulis akan memberikan batasan-batasan masalah agar tidak terjadi penyimpangan maksud dan tujuan utama penyusunan skripsi ini.

1. Tidak membahas tentang spesifikasi mikrokontroler serta sensor-sensor yang digunakan dan hanya membahas secara umum.
2. Hanya menampilkan data dalam bentuk grafik
3. Tidak membahas secara detail tentang bayi prematur

1.5. Metodologi Pemecahan Masalah

Metode yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah:

1. *Studi literature*
Mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat.
 2. Perancangan Aplikasi
Sebelum melaksanakan pembuatan terhadap alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi merancang rangkaian keseluruhan alat, serta penalaran metode yang digunakan.
 3. Pembuatan Aplikasi.
Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, dilakukan perakitan sistem terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat.
-

4. Pengujian Aplikasi

Untuk mengetahui cara kerja alat, maka dilakukan pengujian per blok dan keseluruhan sistem.

5. Pengolahan Data

Mengolah data dan menganalisa hasil pengujian alat untuk membuat kesimpulan.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka dalam skripsi ini disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam Bab ini berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada Bab ini dibahas tentang teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat ini.

BAB III : PERENCANAAN SISTEM

Dalam Bab ini akan dibahas mengenai perencanaan dan pembuatan skripsi yang meliputi seluruh sistem ini baik perangkat keras maupun perangkat lunak sistem.

BAB IV : PENGUJIAN ALAT

Membahas pengujian peralatan secara keseluruhan dan analisa hasil pengujian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh dari perencanaan dan pembuatan tugas akhir ini serta saran-saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

BAB II

LANDASAN TEORI

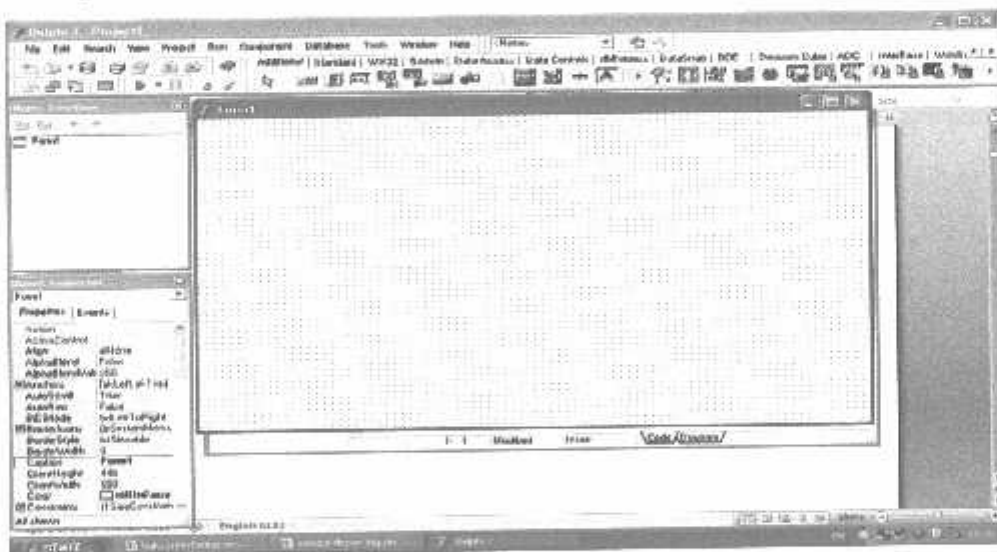
2.1 Dasar Teori Aplikasi

2.1.1 Borlan Delphi 7

Borlan Delphi adalah lah sebuah perangkat lunak (software) yang digunakan untuk membuat aplikasi berbasis antarmuka grafis di lingkungan sistem operasi Microsoft Windows. Delphi dibuat oleh perusahaan Borland Software Corporation. Delphi telah ada sejak 1993 dan versi yang saya gunakan dalam pembuatan aplikasi di tulisan ini adalah Delphi versi 7.0 . Bahasa pemrograman yang digunakan Delphi adalah bahasa Pascal

2.1.2 IDE delphi

Integrated Development Environment (IDE) adalah area kerja yang dipergunakan untuk membuat aplikasi mulai dari mendesain antarmuka atau tampilan, menulis source code program (coding), menjalankan program (running), mendebug, mengkompilasi (compile), dan menyebarluaskan aplikasi yang dibuat (deploy). Tampilan IDE Delphi adalah sebagai berikut

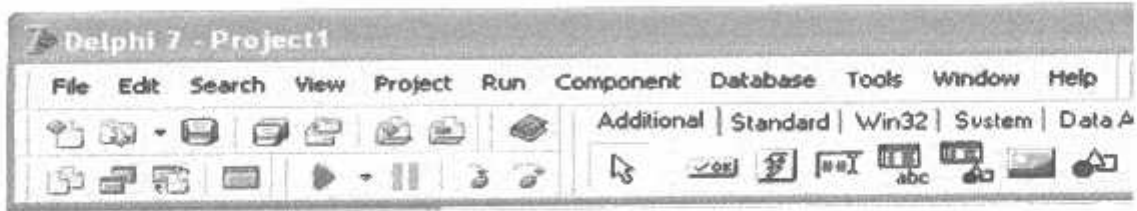


Gambar 2.1 IDE borland Delphi

2.1.3 Menubar Dan Toolbar

Menu bar merupakan tempat menggulung (pull-down) menu – menu perintah. Sebuah menu terdiri dari beberapa daftar perintah (menu command). Disebelah kiri masing – masing perintah terdapat sebuah ikon yang menggambarkan fungsi

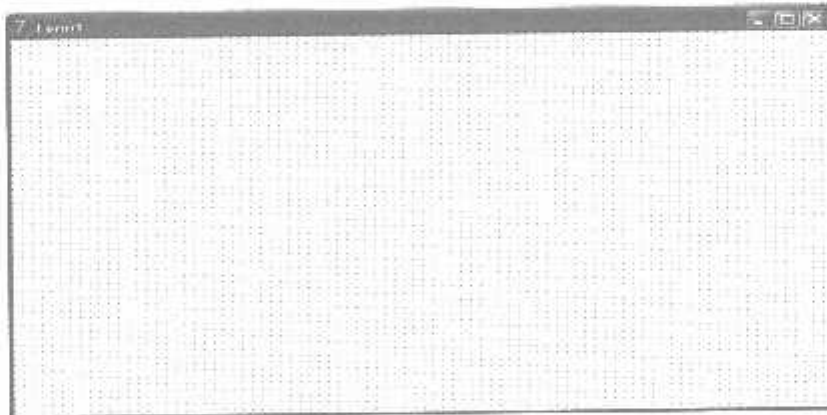
Tool Bar adalah sekumpulan tombol yang dapat digunakan untuk melakukan suatu perintah. Fungsi Tool Bar sama dengan Menu Bar, namun keunggulannya adalah cepat diakses untuk menjalankan perintah tertentu



Gambar 2.2 Menu bar serta Tool Bar Delphi (praktikum pemrograman berbasis windows)

2.1.4 Form Designer

Form Designer , lebih umum disebut dengan Form adalah tempat meletakkan komponen – komponen yang diambil dari Component Palette saat men-desain antarmuka / tampilan aplikasi. Secara umum ketika anda memulai menjalankan Delphi maka akan tampil form secara otomatis seperti gambar beriki



Gambar2.3 Form Designer (praktikum pemrograman berbasis windows)

2.1.5 Code Editor

Code Editor adalah tempat untuk menuliskan Source Code Aplikasi yang akan dibuat. Secara default Code Editor membangkitkan beberapa baris yang dibuat Delphi secara otomatis



Gambar2.4 Code Editor (praktikum pemrograman berbasis windows)

2.1.6 Object Inspektor

Fungsi atau kegunaan Object Inspector adalah untuk mengubah nilai properti komponen terpilih yang di dalam Form. Ada dua bagian utama pada Object Inspector, yaitu properties dan event. Pada setiap bagian tersebut terdapat dua buah kolom. Kolom disebelah kiri pada tab properties merupakan nama – nama properti dan kolom disebelah kanan adalah nilai – nilai yang diisikan pada properties. Sedangkan pada tab event, Kolom disebelah kiri merupakan nama – nama event dan kolom disebelah kanan adalah nilai – nilai yang diisikan event, umumnya event terkait dengan kondisi dimana source code harus dijalankan, semisal event Form Create berarti source code dijalankan ketika form di buat






Gambar2.5 Object Inspector (Tab Properties dan Tab Evens)

2.1.7 Komponen Delphi

Berikut ini adalah beberapa komponen yang sering digunakan saat pembuatan aplikasi dari Component Pallete Standar

Tabel2.1 Beberapa komponen dari Component Pallete Standard

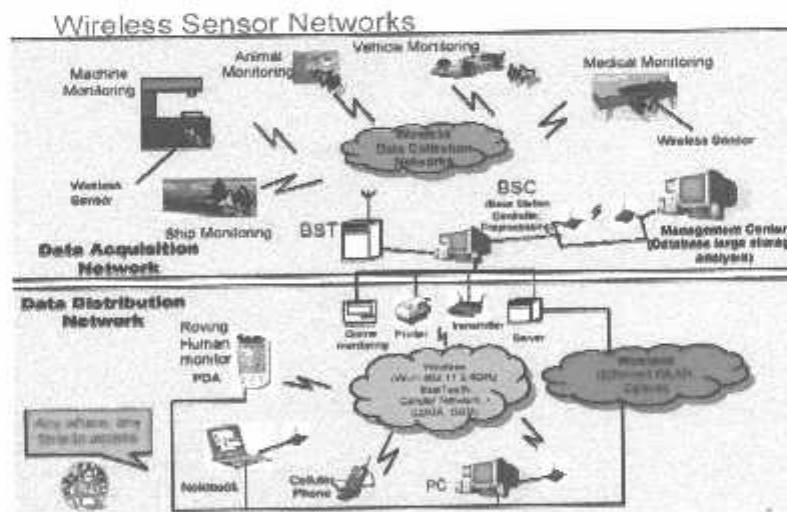
Componen Pallete standard		
Icon	Nama	Keterangan
	Frames	Membuka sebuah dialog box yang menampilkan daftar frames yang disertakan pada proyek
	Label	Menampilkan teks yang tidak dapat diubah oleh us
	Edit	Menampilkan sebaris teks yang dapat diisi oleh user
	Memo	Menampilkan sebuah area pengeditan dimana user dapat memasukkan atau memodifikasi beberapa baris teks didalamnya
	Button	Untuk membuat tombol tekan yang akan diisi dengan suatu aksi tertentu

	Listbox	Menampilkan daftar pilihan yang dapat digulung (scroll)
	Scrol bar	Dapat digunakan untuk meluaskan area pandang di form
	Radio group	Digunakan untuk membuat sekelompok radio-butto

2.2 WSN (Wireless Sensor Network)

2.2.1 Konsep Dasar Pengertian Wireless Sensor Network (WSN)

Wireless Sensor Network adalah sebuah jaringan komunikasi sensor yang terhubung secara *Wireless* untuk memonitor kondisi fisik atau kondisi lingkungan tertentu pada lokasi yang berbeda antara sensor dan pemrosesan datanya. Pada dasarnya jaringan komunikasi *Wireless Sensor* ini di gunakan pada industri ataupun aplikasi komersial lainnya yang kesulitan dengan pemasangan sistem perkabelan. Area penggunaan dari *Wireless Sensor* ini adalah seperti sistem monitor tingkat polusi udara, pengendali reaktor nuklir, sistem deteksi kebakaran atau semburan panas bumi, *area habitat monitoring*, *object tracking*, *traffic monitoring* ataupun kondisi lainnya.



Gambar 2.6 Contoh aplikasi wireless sensor networks (WSN)

(<http://blogs.dolcera.com>)

2.2.2 Komponen Penyusun Wireless Sensor Network (WSN)

WSN terbagi atas 5 bagian, yaitu transceiver, mikrokontroler, power suplai, memori eksternal, dan sensor. *Transceiver* ini berfungsi untuk menerima/mengirim data dengan menggunakan protokol IEEE 802.15.4 atau IEEE 802.11b/g kepada device lain seperti *concentrator*, modem Wifi, dan modem RF. *Mikrokontroler* ini berfungsi untuk melakukan fungsi perhitungan, mengontrol dan memproses device-device yang terhubung dengan *mikrokontroler*. *Power Source* ini berfungsi sebagai sumber energi bagi sistem *Wireless Sensor* secara keseluruhan. *External Memory* berfungsi sebagai tambahan memory bagi sistem Wireless Sensor, pada dasarnya sebuah unit mikrokontroler memiliki unit memory sendiri. *Sensor* berfungsi untuk men-sensing besaran-besaran fisis yang hendak diukur. *Sensor* adalah suatu alat yang mampu untuk mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lain, dalam hal ini adalah mengubah dari energi besaran yang diukur menjadi energi listrik yang kemudian diubah oleh ADC menjadi deretan pulsa terkuantisasi yang kemudian bisa dibaca oleh *mikrokontroler*.

2.2.3 Perkembangan Wireless Sensor Network

Perkembangan teknologi semakin mengarah kepada konektivitas lingkungan fisik. Kebanyakan observasi yang dilakukan di lapangan melibatkan banyak faktor dan parameter-parameter untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan akurat. Jika peneliti hendak mengambil informasi langsung di lapangan, maka kendalanya adalah biaya yang besar dan waktu yang lama untuk mendeteksi fenomena yang muncul sehingga menyebabkan performansi yang tidak efisien dan tidak praktis. Dengan adanya teknologi WSN, memungkinkan peneliti untuk mendapat informasi yang maksimal tanpa harus berada di area sensor. Informasi dapat diakses dari jarak jauh melalui *gadget* seperti laptop, remote control, server dan sebagainya.

2.2.4 Arsitektur WSN

Terdapat dua macam topologi wireless sensor network, yaitu tipe kluster dan tipe flat. Topologi jaringan kluster pada gambar 1. Pada topologi ini, node-node sensor diatur dalam susunan secara hierarki sehingga terdapat tiga macam node, yaitu child node, cluster head, dan parent node. Cluster head berfungsi sebagai pengatur beberapa

child node dalam aplikasinya. Beberapa cluster head menjadi anggota dari sebuah parent node.

2.2.5 Fungsi *Wireless sensor network* (WSN)

Wireless Sensor biasanya digunakan untuk fungsi-fungsi berikut :

1. *Monitoring*

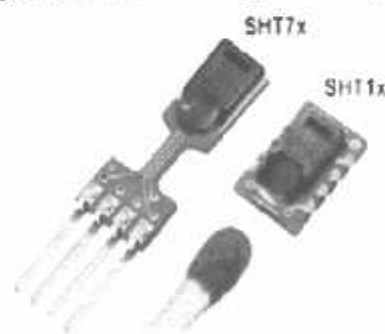
WSN akan mengukur suatu besaran fisis misal : suhu, tekanan, kelembaban, dan lain-lain dan mengirimkan datanya kepada sebuah data *concentrator*. Berdasarkan *data* yang terkumpul tersebut, kemudian data bisa ditampilkan dalam bentuk grafik, diambil keputusan tertentu berdasarkan *event trigger*.

2. *Controll*

Fungsi pengontrolan pada WSN ini jarang dilakukan, dan umumnya dilakukan pada penggunaan WSN dengan skala kecil dan umumnya fungsi kontrolnya terbatas. Fungsi kontrol dilakukan jika *pin output* dari mikrokontroler dihubungkan langsung dengan aktuator pada plant.

2.3 Sensor Suhu Kelembaban SHT-11

SHT11 adalah sebuah single chip sensor suhu dan kelembaban relatif yang mempunyai banyak sensor module yang terdiri dari sebuah pengkalibrasi output digital. Pada pengukuran suhu data yang dihasilkan 14 bit sedangkan untuk kelembaban data yang dihasilkan 12 bit. Keluaran dari SHT 11 adalah digital sehingga untuk mengaksesnya diperlukan pemrograman dan tidak diperlukan pengkondisi sinyal.



Gambar 2.7 SHT 11 (*sensor humidity and temperature*) sumber (<http://www.alldatasheet.com>)

2.4 Inkubator Bayi

Dalam proses persalinan, bayi yang dilahirkan dengan bobot yang rendah disebut dengan bayi prematur. Ketika masih dalam kandungan, bayi prematur hidup dalam perut ibunya dengan temperatur yang sama dengan temperatur tubuh ibunya (36-37°C). Ketika baru dilahirkan, bayi prematur belum dapat menyesuaikan diri terhadap temperatur di luar lingkungan perut ibunya. Oleh sebab itu bayi prematur harus dibantu untuk menyesuaikan diri terhadap lingkungannya yang baru dengan meletakkannya ke dalam inkubator. Inkubator bayi menurunkan temperatur secara perlahan sehingga dapat membuat bayi merasa nyaman. Bayi prematur adalah bayi lahir hidup yang dilahirkan sebelum 37 minggu, sehingga panjang, berat, sistem pernafasan, sistem sirkulasi, dan lain sebagainya masih kurang sempurna seperti layaknya bayi normal.

2.5 Bayi Prematur

2.5.1 Definisi Bayi Prematur

Menurut WHO, bayi prematur adalah bayi lahir hidup sebelum usia kehamilan minggu ke-37 (dihitung dari hari pertama haid terakhir). *The American Academy of Pediatric*, mengambil batasan 38 minggu untuk menyebut prematur. Sebagian besar bayi lahir prematur dengan berat badan kurang dari 2500 gram (Surasmi, Handayani, & Kusuma 2003). Prematur adalah bayi yang lahir sebelum minggu ke 37, dihitung dari mulai hari pertama menstruasi terakhir, dianggap sebagai periode kehamilan memendek (Sacharin, 2004). Sedangkan menurut Brooker (2008), bayi prematur adalah bayi yang lahir setelah 24 minggu dan sebelum 37 minggu kehamilan, dengan berat badan 2,5 kg atau kurang saat lahir, terlepas dari usia kehamilan tepat atau dibawah 37 minggu.

2.5.2 Permasalahan yang terjadi pada bayi prematur

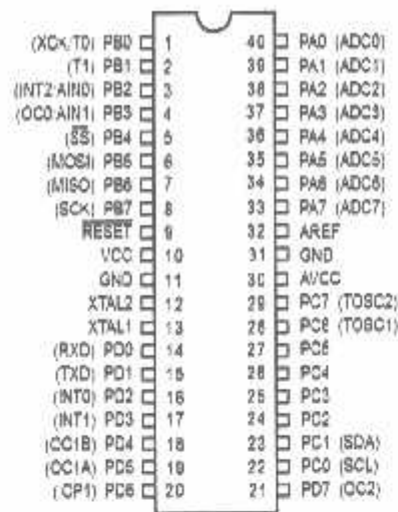
Bayi prematur lebih banyak yang menderita PDA (*Patent Ductus Arteriosus*), 15% diantaranya baru dapat menutup dalam 3 bulan pertama. Kejadian PDA (*Patent Ductus Arteriosus*) pada bayi prematur lebih tinggi dan ini dapat menyebabkan gagal jantung pada neonatus. Keadaan lain yang mungkin timbul adalah terjadinya hipotensi yang disebabkan oleh hipovolemia, gangguan fungsi jantung dan terjadinya vasodilatasi akibat sepsis yang sering kali terjadi pada bayi-bayi prematur. Selain itu dengan keadaan

sistim kardiovaskular yang belum matang akan memperberat penyakit lain yang diderita neonatus prematur tersebut. Perubahan kardiovaskular pada bayi pematurnya memiliki adaptasi sirkular yang lebih lambat dan kurang sempurna dibandingkan dengan bayi cukup bulan. Bayi prematur memiliki tonus arterioli pulmonari yang tinggi, berkurang lebih lambat, dan labil. Tekanan darah pulmonal tinggi dan bervariasi, berbeda dengan tekanan darah sistemik yang relatif rendah. Duktus arteriosus tidak tertutup rapat dan kemungkinan terbuka lagi, ketika terjadi pertemuan darah antara sirkulasi sistemik dan pulmonar. Ketidakstabilan ini menyebabkan terjadinya variasi yang signifikan saturasi oksigen pada sirkulasi perifer (Johnston & Olds dalam Hariati, 2010; Muttaqin, 2009). Masalah yang terjadi pada bayi prematur menurut Bobak, Lowdermilk, & Jensen (2004), pada bayi prematur digaris batas memiliki masalah yang sering muncul meliputi adanya ketidakstabilan tubuh, kesulitan menyusu, ikterik, *respiratory distress syndrome* (RDS) mungkin muncul. Dan pada bayi prematur sedang mengalami masalah adanya ketidakstabilan tubuh, pengaturan glukosa, RDS, ikterik, anemia, infeksi, kesulitan menyusu. Serta hampir semua bayi sangat prematur memiliki masalah komplikasi yang berat. Menurut Priyono (2010), bayi prematur tidak memiliki perlindungan yang cukup dalam menghadapi suhu luar yang lebih dingin dibanding suhu di dalam rahim ibu. Selain itu pengontrolan suhu tubuh bayi prematur belum mampu bekerja sempurna sehingga walaupun didalam ruangan yang bersuhu normal, bayi sering mengalami kedinginan. Diperjelas menurut Farrer (1999), masalah pada bayi prematur salah satunya adalah hipotermia. Suhu rektal bayi di bawah 35 °C diartikan sebagai keadaan hipotermia, tapi dalam prakteknya setiap suhu yang lebih rendah dari 36 °C sudah memerlukan perhatian khusus dan pelaksanaan prosedur untuk mempertahankan panas tubuh. Bayi yang paling berisiko untuk mengalami hipotermia salah satunya adalah bayi-bayi prematur. Bayi yang menderita hipotermia tampak lemah dan letargik, tidak mau menghisap susu dan terasa dingin ketika disentuh. Jika tidak diatasi, keadaan hipotermia dapat menimbulkan *neonatal cold injury* di mana terjadi edema yang padat (sklerema), '*marble baby*', yaitu suatu keadaan serius yang seringkali fatal. Karena alasan itulah bayi prematur dirawat dalam inkubator segera setelah lahir untuk menjaga suhu tubuhnya tetap hangat, antara 36,5-37,5°C. Sayang selain jumlahnya terbatas, perawatan dengan inkubator memerlukan

biaya tinggi. Terlebih lagi, bayi yang dirawat di rumah sakit memiliki risiko tertular infeksi dari bayi lain.

2.6 Mikrokontroler Atmega8535

Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus (Agus Bejo, 2007). Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronik. Beberapa tahun terakhir, mikrokontroler sangat banyak digunakan terutama dalam pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu *siklus clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan ADC *internal*, *EEPROM internal*, *Timer/Counter*, *PWM*, *analog comparator*, dll (M.Ary Heryanto, 2008). Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535.



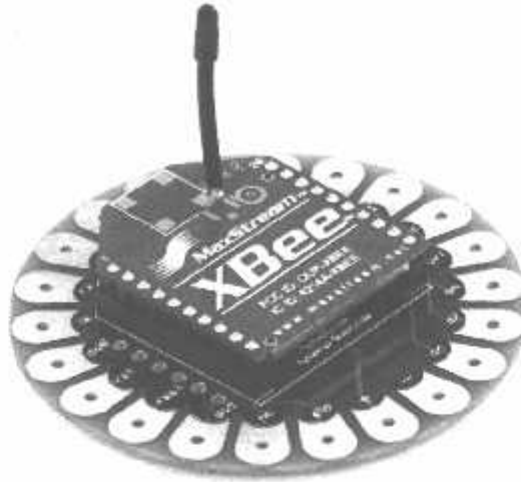
Gambar 2.8 ATmega8535 (Data Sheet AVR)

2.7 Standar Komunikasi WSN Berbasis Xbee atau Zigbee

Dalam Pengoperasiannya pada Layer 2 OSI Layer, *Wireless Sensor* menggunakan standar komunikasi wireless yaitu IEEE 802.15.4 Protokol IEEE 802.15.4 ini merupakan salah satu macam dari protokol pada WPAN (Wireless Personal Area Networks), salah satu contoh dari WPAN yang lainnya adalah *bluetooth*. Protokol IEEE 802.15.4 ini merupakan standar untuk gelombang *radio* (RF). Protokol ini bekerja pada *data rate* yang rendah agar baterai bisa tahan lama, dan sederhana. Suatu *device* yang menggunakan protokol ini, dapat terkoneksi dengan baik pada radius maksimal 10 m dan dengan data rate maksimal 250 Kbit/s dengan alat lainnya. Protokol ini menggunakan 3 pita frekuensi untuk keperluan operasionalnya, seperti :

1. 868-868.8 MHz untuk daerah Eropa.
2. 902-928 MHz untuk daerah Amerika Utara.
3. 2400-2483.5 MHz untuk daerah lainnya diseluruh dunia.

Modul X-Bee atau ZigBee ini menggunakan komunikasi serial dengan modulasi FSK (*Frequency Shift Keying*) dengan frekuensi 2.4 GHz. Jangkauan XBee mencapai 30 meter indoor dan 100 meter outdoor, sedangkan XBee-Pro 100 meter indoor dan 1500 meter outdoor. Tentunya jangkauan tersebut akan lebih efektif jika menggunakan antenna khusus XBee, seperti ini:



Gambar 2.9 Xbee

XBee juga merupakan salah satu modul telemetri yang dapat berfungsi sebagai RX dan TX sekaligus atau dapat melakukan komunikasi dua arah. Komunikasi serial pada modul XBee ini sama dengan cara mengirim dan menerima data seperti komunikasi serial biasa.

2.8 Komunikasi Serial

Komunikasi serial RS232 adalah suatu protokol komunikasi serial yang mode pengoperasiannya single ended artinya Signal RS232 di representasikan dengan level tegangan +3V sampai +12V kondisi 0 atau disebut sebagai kondisi SPACE, sedangkan tegangan -3V sampai -12V direpresentasikan sebagai kondisi 1 atau disebut sebagai kondisi MARK.

Pada komunikasi serial panjang kabel juga mempengaruhi kecepatan pengiriman data, apabila kabel semakin panjang maka semakin rendah kecepatan pengiriman data.

2.9 Pengujian White Box

Pengujian white box adalah pengujian yang didasarkan pada pengecekan terhadap detail perancangan, menggunakan struktur kontrol dari desain program secara procedural untuk membagi pengujian ke dalam beberapa kasus pengujian. Secara sekilas dapat diambil kesimpulan white box testing merupakan petunjuk untuk mendapatkan program yang benar secara 100%.

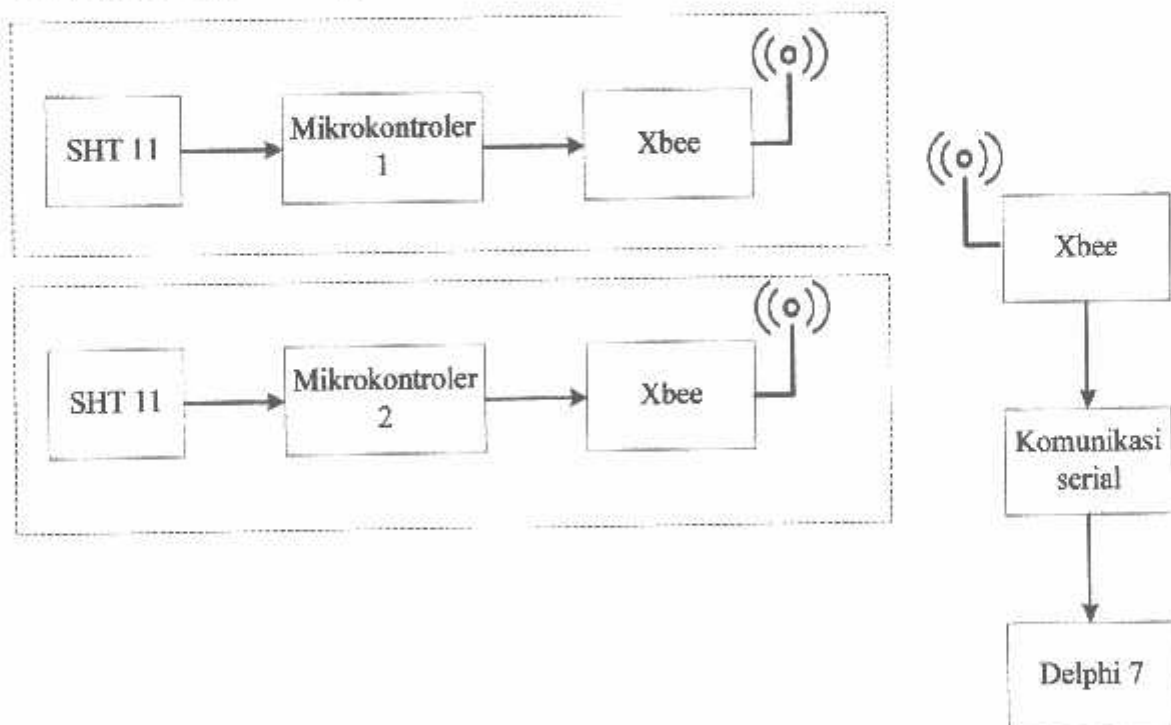
BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

Perebencanaan dan pembuatan aplikasi akan diuraikan cara cara yang di lakukan sebagai implemetasi dan fungsi dari monitoring suhu kelembaban pada incubator bayi prematur. Perencanaan dilakukan bertahap blok demi blok untuk mempermudah dalam penganalisaan system tiap bagian maupun system keseluruhan. Tahap proses pembuatan dilakukan dengan evaluasi tahap tahap yang nantinya di butuhkan oleh aplikasi (software). Desain perangkat lunak yang di gunakan adalah pemrograman *Delphi 7* sebagai copailer pembuat program aplikasi monitoring suhu dan kelembaban pada incubator bayi.

3.1 Perancangan Sistem Wireless Sensor Network

Perancangan keseluruhan sistem aplikasi meliputi penggunaan mikrokontroller sebagai sarana membaca suhu dan kelembaban dan PC sebagai sarana monitoring seperti yang di gambarkan pada blokdiagram sebagai berikut:



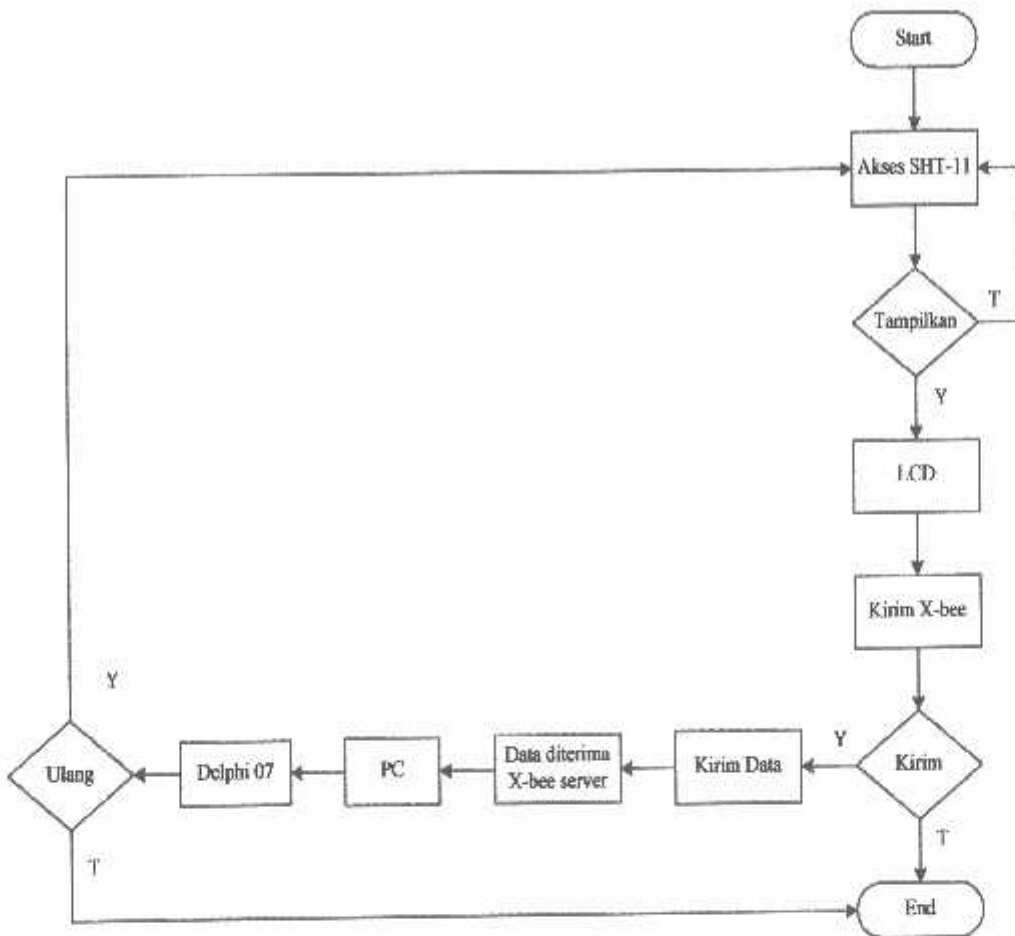
Gambar 3.1 Blok diagram keseluruhan sistem

3.1.1 Cara Kerja Sistem Wireless Sensor Network

Mikrokontroller node 1 dan mikrokontroller node 2 mengirimkan data suhu dan kelembaban yang telah dibaca oleh mikrokontroller baik itu Mikrokontroller node 1 dan Mikrokontroller node 2 secara bergantian melalui modul x-bee (TX) dan diterima oleh x-bee (RX) penerima dan ditampilkan oleh perangkat lunak delphi 07 dan menyimpan secara otomatis data yang telah dibaca oleh mikrokontroller ke dalam suatu database guna untuk membackup data yang ada serta mengamankan data.

3.3.2 Flowchart Sistem Node

Flowchart adalah suatu penyajian secara grafis suatu proses, melukiskan masukan, keluaran dan unit aktifitas. *Flowchart* menghadirkan keseluruhan proses pada suatu proses yang terperinci (tergantung pada penggunaanya). Sistem *flowchart* adalah ilustrasi yang grafis, alir informasi fisik melalui/sampai keseluruhan sistem. Suatu sistem *flowchart* biasanya digunakan analisa dan desain. Suatu diagram terdiri satu set lambang (seperti segi empat panjang) dan menghubungkan bentuk yang menunjukkan *step by step* kemajuan melalui prosedur, proses atau sistem. *Flowchart* menyediakan suatu pandangan yang tidak sulit. Fungsi *flowchart* adalah menggambarkan pergerakan antar unit dan pekerjaan yang berbeda. ditunjukkan dalam Gambar 3.2

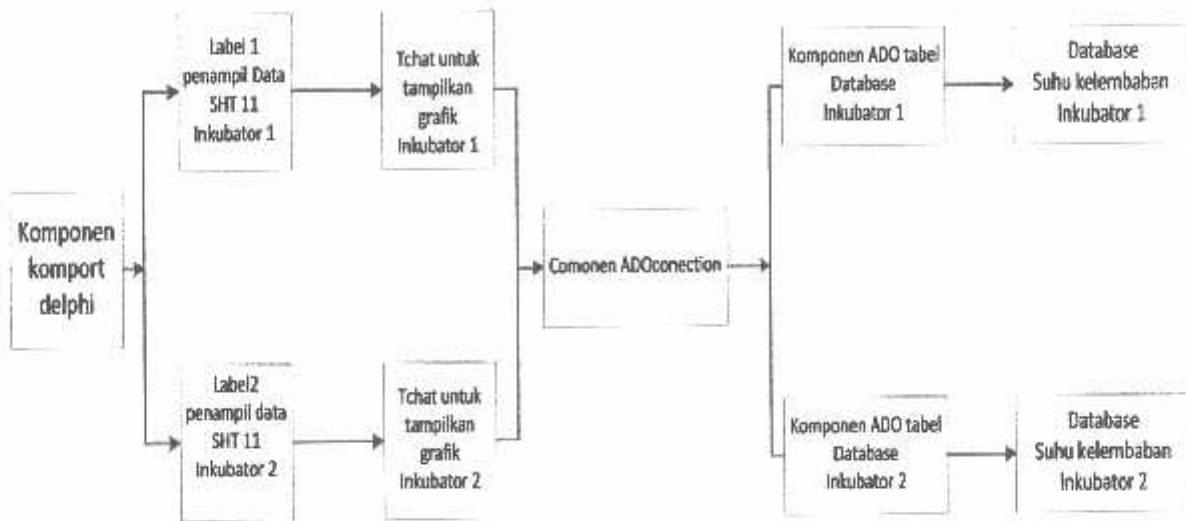


Gambar 3.2 Flowchat Sistem node

3.2 Perancangan Perangkat Lunak (software)

Pada pembuatan program aplikasi monitoring suhu kelembaban pada incubator bayi premature dengan menggunakan *program Borland Delphi 7.0* untuk mengolah data yang di terima dari microcontroller pada modul incubator. Program Delphi merupakan suatu compailer (development language) yang di gunakan untuk merancang suatu aplikasi yang menggunakan visualisasi seperti bahasa pemrograman Visual Basic (VB). Data yang akan di peroleh dari Modul tersebut akan di olah dengan menggunakan komponen komponen program yang sudah tersedia pada Delphi 7 yang nantinya akan di sajikan dalam bentuk grafik, dan akan di simpan dalam suatu database. Untuk mempermudah dalam analisa dan

perancangan system aplikasi maka diperlukan blok diagram aplikasi. Adapun blok diagram yang dimaksud dapat di lihat pada gambar 3.3 berikut ini.



3.3 Blok diagram aplikasi

3.2.1 Cara Kerja Aplikasi

Komponen komport yaitu untuk komunikasi serial antara komputer dan xbee kemudian komponen label untuk menampilkan data yang telah di baca oleh sensor kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik pada komponen Tchat dan setelah itu disimpan kedalam suatu database Microsoft Access.

3.2.2 Komponen yang digunakan

Pada pembuatan program aplikasi Monitoring ini dengan menggunakan *program Borland Delphi 7.0* ini akan digunakan komponen komponen pembentuk aplikasi yang masing masing komponen mempunyai fungsi2 tersendiri. Dan daftar komponen komponen yang akan di gunakan akan di terangkan dalam table 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Komponen delphi yang di gunakan

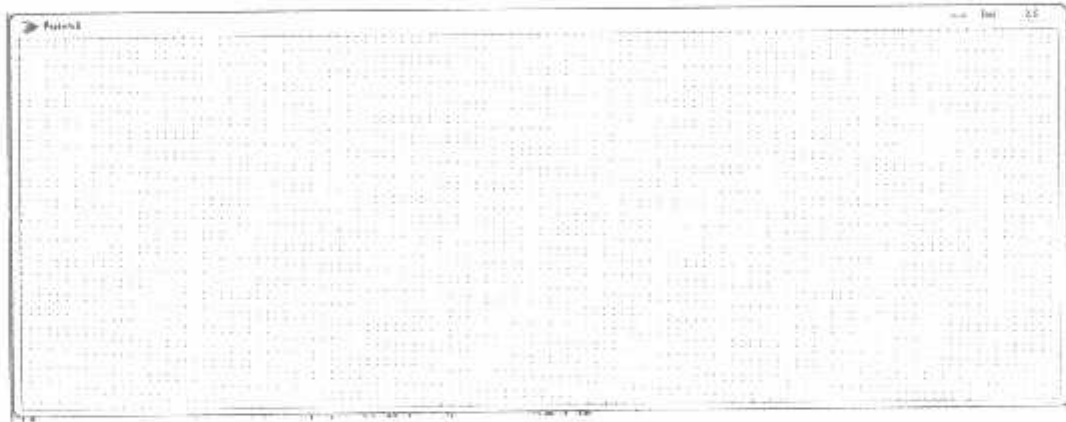
No	Nama komponen	kegunaan
1	Button	komponen yang nantinya akan di fungsikan sebagai tombol yang Mengirim sebuah instruksi program
2	Tchat	berfungsi sebagai komponen penampil data dalam bentuk grafik.
3	Label	Komponen yang di gunakan untuk pelabelan
4	ADOconnection	Komponen yang berfungsi sebagai penghubung Antara data base dengan program delphi
5	ADOTabel	Penghubung Antara sub table pada database dengan dengan delphi
6	Data source	Komponen yang berfungsi untuk menghubungkan table pada Adotabel dan di tampilkan pada komonen DBgrid
7	DBgrid	Komponen yang berfungsi sebagai penampil table database

3.2.3 Desain Antarmuka Aplikasi

Dalam pembuatan desain antarmuka aplikasi dilakukan dengan berbagai tahapan sesuai dengan urutan dan langkah langkah, langkah langkah tersebut meliputi tahapan pembuatan form aplikasi sampai penambahan komponen komponen aplikasi. Dan untuk keseluruhan proses proses akan di jelaskan secara mendetail sesuai dengan kebutuhan aplikasi.

3.2.4 Pembuatan Form Aplikasi

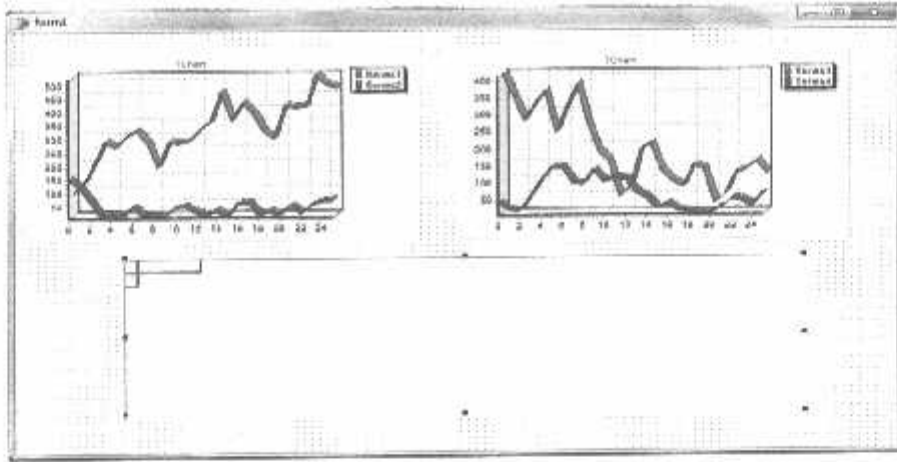
Untuk membuat tampilan form aplikasi kita buka program *delphi7* dan secara otomatis form aplikasi akan tampil dan siap untuk di gunakan. Seperti yang terlihat pada gambar 3.4 di bawah:



Gambar 3.4 Form Kerja Aplikasi

3.2.5 Penambahan Komponen Delphi7

Setelah membuka Delphi dan form kerja maka langkah selanjutnya adalah penambahan komponen komponen yang akan di gunakan. Dan komponen kompone yang di maksud adalah komponen yang ada pada table komponen yaitu komponen Button, Tchat, ADOConection, Label, ADO table, Data Source, dan di beri label sesuai yang akan kita buat yang mana setelah di tambahkan dan di beri label maka tampilan akan terlihat seperti pada gambar 3.5:

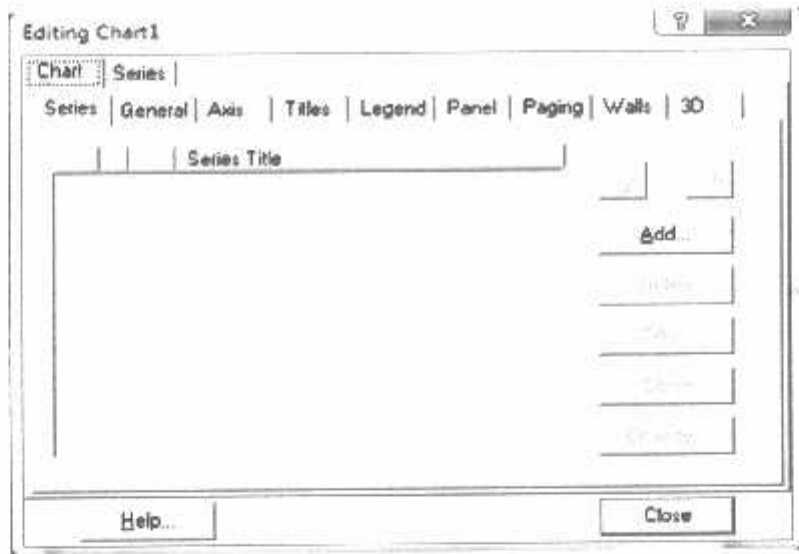


Gambar 3.5 Form kerja yang telah di tambahkan komponen

3.2.6 Mengatur Komponen Tchart

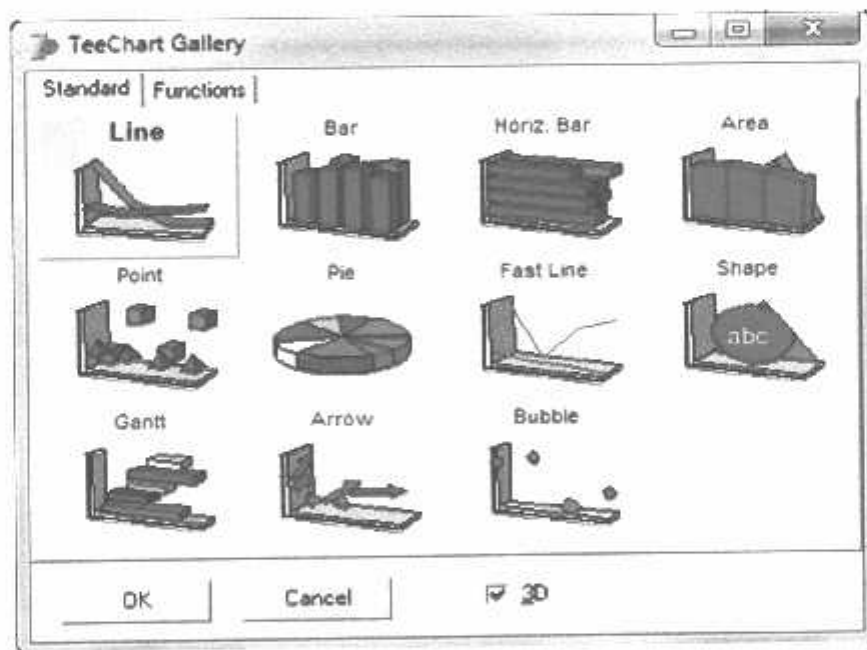
Karena komponen Tchart pada Delphi memiliki banya varian jenis tampilan grafik maka sebelum di gunakan komponen Tchart harus di setting untuk menyesuaikan tampilan grafik yang akan di gunakan, pada Aplikasi ini model grafik yang di gunakan adalah model fastline. Untuk setting pada mode fastline maka langkah langkan yang di lakukan adalah sebagai berikut:

1. Klik dua kali pada komponen Tchart sehingga muncul form editing chart seperti pada gambar 3.6 berikut:



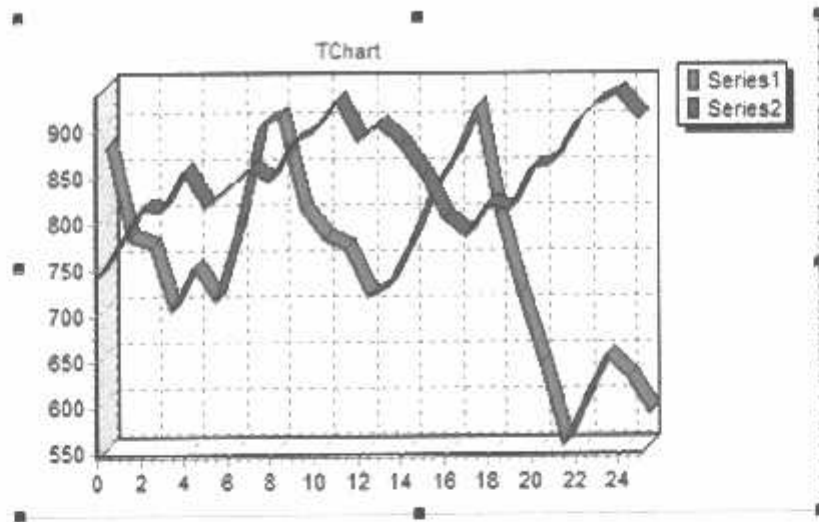
Gambar 3.6 Form editing Chart

2. Pilih add untuk menambah series grafik dan pilih tipe grafik yang akan di gunakan yaitu grafik fastline seperti pada gambar 3.7 berikut:



Gambar 3.7 Form TeeChart Galeri

3. Setelah di pilih maka Tchart siap digunakan dan tampilan Tchart akan berubah seperti pada gambar 3.8 berikut:

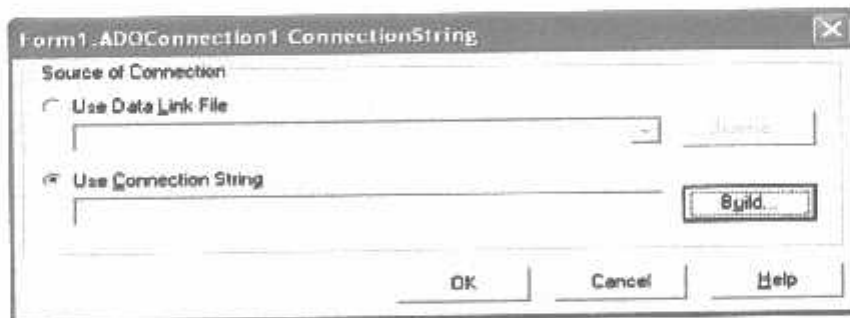


Gambar 3.8 Tchart yang telah di setting

3.3 Menghubungkan Database Dengan Delphi

Untuk menghubungkan database dengan aplikasi Delphi7 di lakukan dengan beberapa tahapan. Masing masing tahapan untuk menghubungkan database dengan Delphi akan di jelaskan dengan penjelasan di bawah ini.

1. Pilih Properties dari ADOConnection1 pada kolom ConnectionString pilih titik 3, maka akan muncul seperti gambar berikut :



Gambar 3.9 Form koneksi database

2. Pilih Build maka akan muncul seperti gambar 3.10 akan muncul beberapa macam jenis database yang akan kita gunakan, pilihlah Microsoft Jet 4.0 OLE DB Provider, dan tekan tombol Next



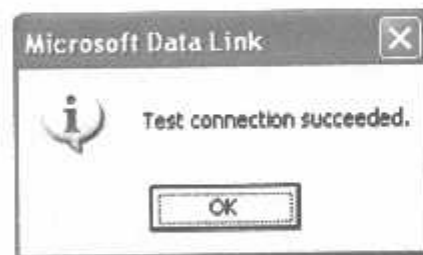
Gambar 3.10 Form pemilihan koneksi

- Setelah itu akan muncul seperti gambar 3.11, Pilihlah database yang telah kita buat sebelumnya disa dengan cara menuliskan langsung kekolom yang kosong misalkan (E:\aku\SUGENG.mdb) atau bisa kita cari dengan menekan tombol kotak sebelah kolom kosong.



Gambar 3.11 Form Data Link Properties

4. Untuk melakukan test apakah koneksi yang telah kita buat berhasil, tekanlah tombol *Test Connection*, jika koneksi berhasil terbentuk akan muncul pesan seperti gambar 3.12:



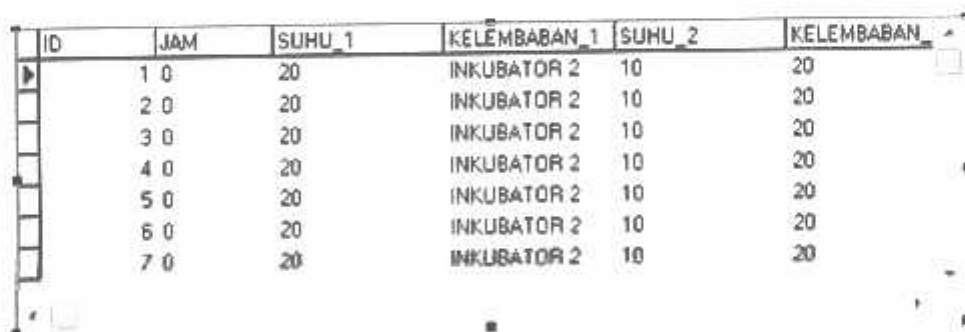
Gambar 3.12 form Microsoft data link

5. Selanjutnya ubahlah Properties dari masing-masing komponen seperti tabel berikut :

Tabel 3.2 Pengaturan Properti Komponen

Komponen	Properti	Isi
ADOConnection (pada palette ADO)	Name :	ADOConnection1
	ConnectionString :	Diisi dengan cara diatas
	LoginPrompt :	False
	Connected :	True
ADOTable (pada palette ADO)	Name :	ADOTable1
	ADOConnection :	ADOConnection1
	TableName :	T_Biodata
	Active :	True
DataSource (pada palette Data Access)	Name :	DataSource1
	DataSet :	ADOTable1
DBGrid (pada palette Data Control)	Name :	DBGrid1
	DataSource :	DataSource1

6. Setelah merubah semua properties diatas, maka database sudah terhubung dan isi Tabel1 akan muncul pada DBGrid seperti pada gambar 3.13 berikut:

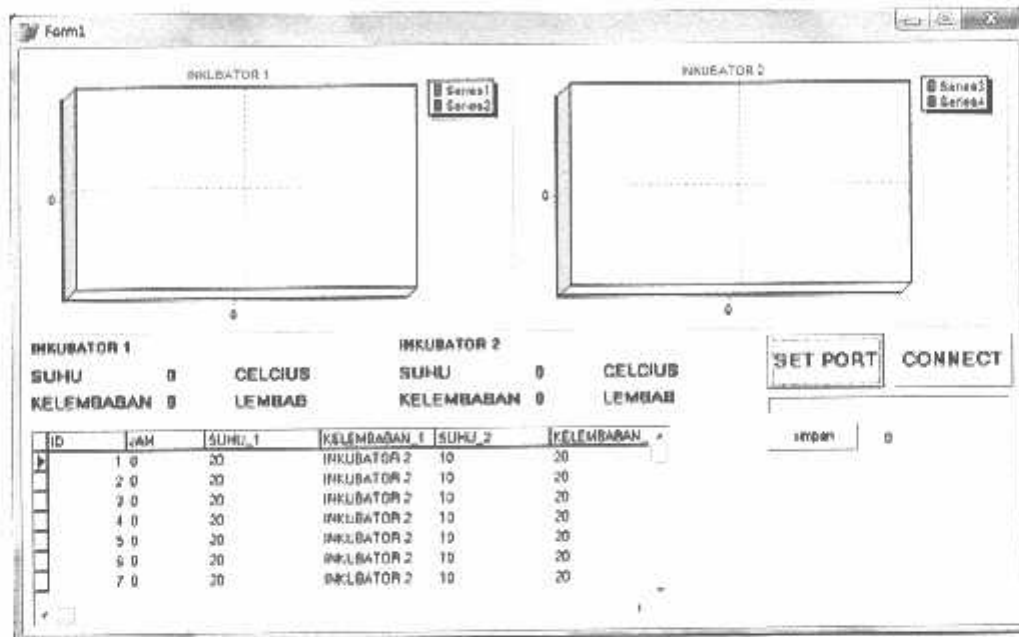


ID	JAM	SUHU_1	KELEMBABAN_1	SUHU_2	KELEMBABAN_2
1	0	20	INKUBATOR 2	10	20
2	0	20	INKUBATOR 2	10	20
3	0	20	INKUBATOR 2	10	20
4	0	20	INKUBATOR 2	10	20
5	0	20	INKUBATOR 2	10	20
6	0	20	INKUBATOR 2	10	20
7	0	20	INKUBATOR 2	10	20

Gambar 3.13 Tabel Database yang telah terhubung

3.4 Tampilan Keseluruhan Aplikasi

Setelah melakukan pembuatan desain dan mengatur semua komponen komponen aplikasi yang di butuhkan maka tampilan utama dari aplikasi akan terlihat seperti pada gambar 3.14:

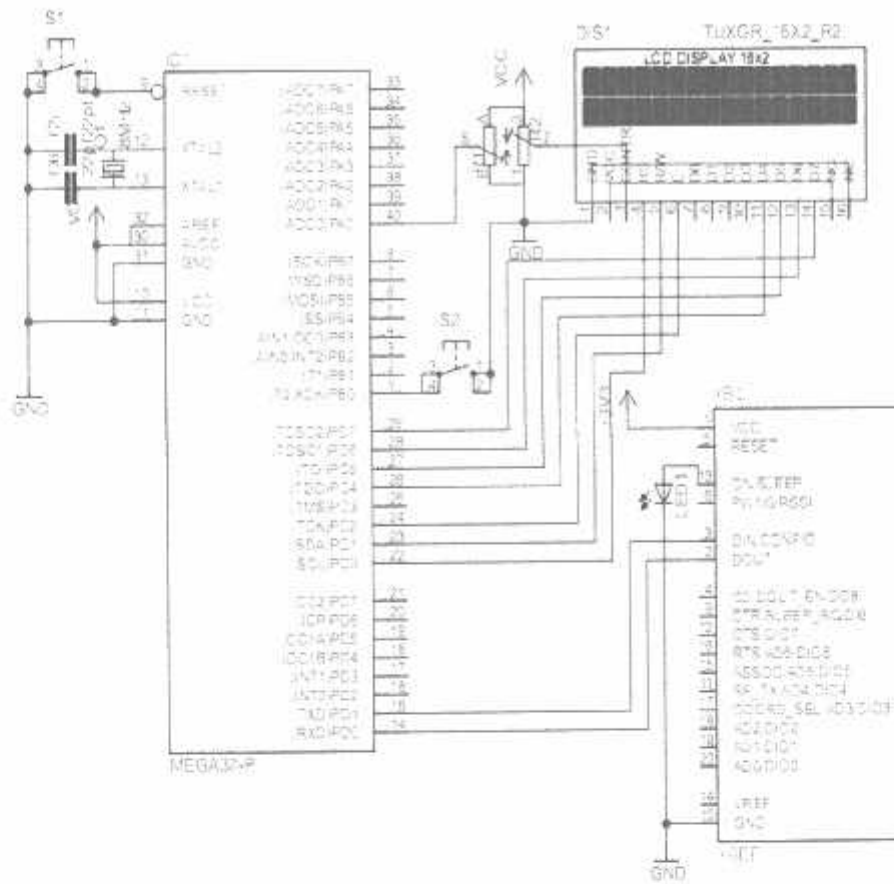


Gambar 3.14 Tampilan Utama Aplikasi

3.5 Perancangan Perangkat Wireless Sensor Network

3.5.1 Rangkain Modul X-bee Pengirim

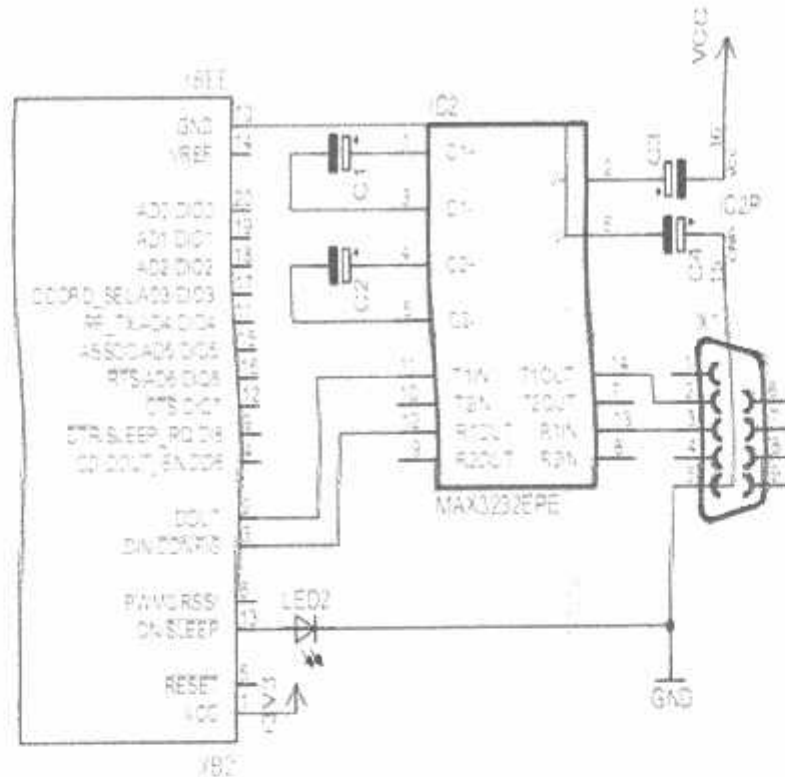
XBee juga merupakan salah satu modul telemetri yang dapat berfungsi sebagai RX dan TX sekaligus atau dapat melakukan komunikasi dua arah. Komunikasi serial pada modul XBee ini sama dengan cara mengirim dan menerima data seperti komunikasi serial biasa, berikut adalah Rangkaian skematik x-bee dan modul mikro yang dirangkai menjadi satu modul pengirim (TX) data yang terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.15 rangkaian skematik modul x-bee pengirim (TX)

3.5.2 Rangkaian Modul X-bee Penerima

Pada penerima XBee langsung dihubungkan ke komputer dengan MAX232 tanpa menggunakan mikrokontroler. Berikut rangkaian skematik x-bee dan modul RS-232 yang dirangkai menjadi satu modul penerima data yang terlihat pada gambar berikut ini.

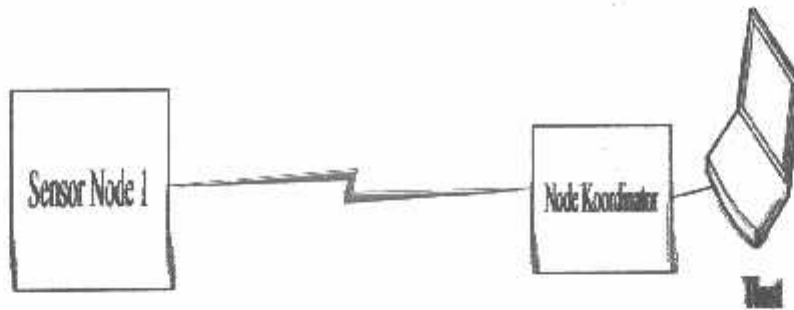


Gambar 4.16 rangkaian skematik modul x-bee penerima (RX)

3.6 Perancangan Sistem komunikasi Wireless Sensor Network

3.6.1 Topologi Jaringan Point to Point

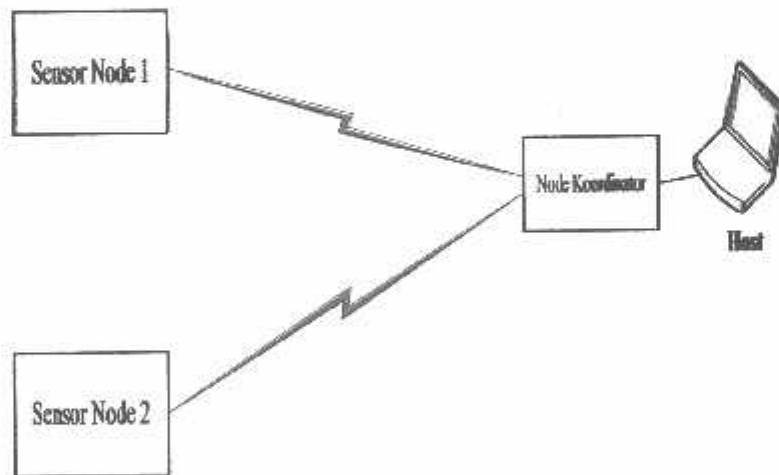
Secara teoritis, system topologi jaringan point to point memberikan *reliability* yang lebih baik karena masing-masing sensor secara terpisah tersambung ke host, system dapat dikembangkan dengan menambahkan *redundan host*. Topologi dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.17 Topologi point to point

3.6.2 Topologi Jaringan Point to Multipoint

Secara garis besar, hampir sama dengan point-to-point. Hanya saja jaringan point-to-multipoint ada yang mampu membentuk jaringan yang baik walaupun di antaranya terdapat penghalang (NLOS=Not Line Of Sight). Topologi jaringan ini dapat dilihat pada gambar 4.14 dibawah ini:



Gambar 4.14 topologi point to multipoint

3.6.3 Konfigurasi Perangkat Wireless Sensor Network

Konfigurasi x-bee menggunakan software xctu yang mampu menkonfigurasi antara x-bee satu dengan yang lainnya, pengaturan dapat dilakukan dengan mengatur pada sub modem dan konfigurasi lalu read dan atur pada bagian network seperti yang terlihat pada gambar 4.5 dan 4.6 dibawah ini.



Gambar 4.5 konfigurasi x-bee server



Gambar 4.6 konfigurasi x-bee client

4.2 Uji Coba Perangkat Wireless Sensor Network (X-bee)

Komikasi x-bee proo dapat bermacam-macam , dapat diatur poin to poin atau mode shere , pada uji coba ini menggunakan komunikasi poin to poin yang mempunyai satu reciver dan satu trasmitter untuk mengetahui apakah x-bee proo sudah terkoneksi dapat terlihat pada XCTU pada menu terminal , jika sudah terhubung maka data akan tampil pada terminal.



Gambar 4.7 uji coba x-bee

BAB IV

PENGUJIAN

Tujuan pengujian dari aplikasi ini adalah untuk menentukan apakah aplikasi yang telah dibuat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan cara menguji tahapan setiap blok secara terpisah dan keseluruhan. Pengujian setiap blok ini dilakukan untuk mempermudah analisis apabila alat ini tidak bekerja sesuai dengan perancangan. Pada pengujian ini dibagi menjadi beberapa langkah pengujian yaitu di antaranya dapat di lihat pada langkah langkah pengujian berikut ini:

1. Pengujian Komunikasi Serial
2. Pengujian Fungsi Dari Masing-Masing Komponen Aplikasi
3. Pengujian Alat dan Aplikasi
4. Pengujian Wireless Sensor Network (X-bee)
5. Konfigurasi Wireless Sensor Network (X-bee)
6. Pengujian Sensor SHT-11
7. Pengujian Sistem Wireless Sensor Network

4.1 Pengujian Komunikasi Serial

Pengujian Komunikasi serial ini di lakukan dengan menggunakan hyper terminal pada PC dan mempunyai tujuan untuk mengetahui karakter data yang nantinya akan di olah dalam aplikasi dan untuk mempermudah dalam inisialisasi data.

4.4.1 Alat Yang Digunakan

1. *Personal Computer*
2. Kabel Serial to USB
3. Software X-CTU

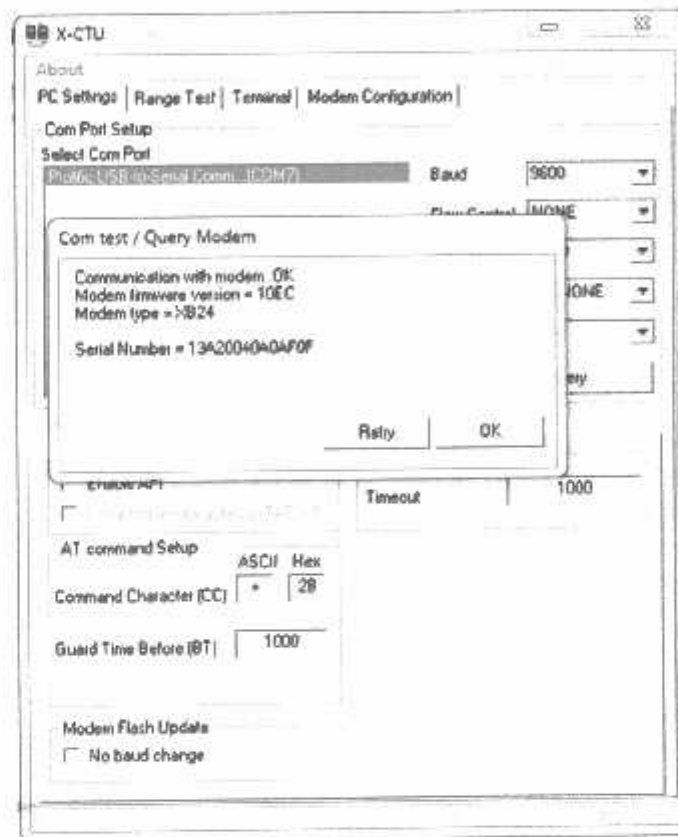
4.1.2 Prosedur Pengujian

1. Hubngkan kabel Usb To serial dari PC ke modul X-bee
2. Buka *software X-CTU*

3. Setting Buat rate pengiriman pada Aplikasi x-ctu dan Komikasi x-bee proo dapat diatur poin to poin atau mode shere.
4. Pilih menu terminal dan amati apakah koneksi berhasil dibangun.

4.1.3 Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian komunikasi serial telah terhubung melalui x-ctu dapat di lihat pada gambar 4.1 di bawah ini:



Gambar 4.1 pengujian komunikasi serial

4.2 Pengujian Perangkat Wireless Sensor Network (X-bee)

4.2.1 Konfigurasi Wireless Sensor Network (X-bee)

Konfigurasi x-bee menggunakan software xctu yang mampu menkonfigurasi antara x-bee satu dengan yang lainnya , penganturan dapat dilakukan dengan mengatur

pada sub modem dan konfigurasi lalu read dan atur pada bagian network seperti yang terlihat pada gambar 4.5 dan 4.6 dibawah ini.



Gambar 4.2 konfigurasi x-bee server



Gambar 4.3 konfigurasi x-bee client

4.2.2 Uji coba Wireless Sensor Network (X-bee)

Komunikasi x-bee proo dapat bermacam-macam , dapat diatur poin to poin atau mode shere , pada uji coba ini menggunakan komunikasi poin to poin yang mempunyai satu reciver dan satu trasmitter untuk mengetahui apakah x-bee proo sudah terkoneksi dapat terlihat pada XCTU pada menu terminal , jika sudah terhubung maka data akan tampil pada terminal.



Gambar 4.4 pengujian x-bee

4.3 Pengujian Sensor SHT-11

Pengujian sensor SHT-11 dalam tugas ini akan diuji coba nilai keakuratannya dan besar nilai eror pada setiap pengambilan data , sensor SHT-11 akan di bandingkan dengan termometer yang biasa digunakan adapun hasil dari percobaanya sebagai berikut:

4.3.1 Presentase Nilai Error

$$\frac{\text{Nilai SHT11} - \text{Nilai Thermometer}}{\text{Nilai Thermometer}} \times 100\%$$

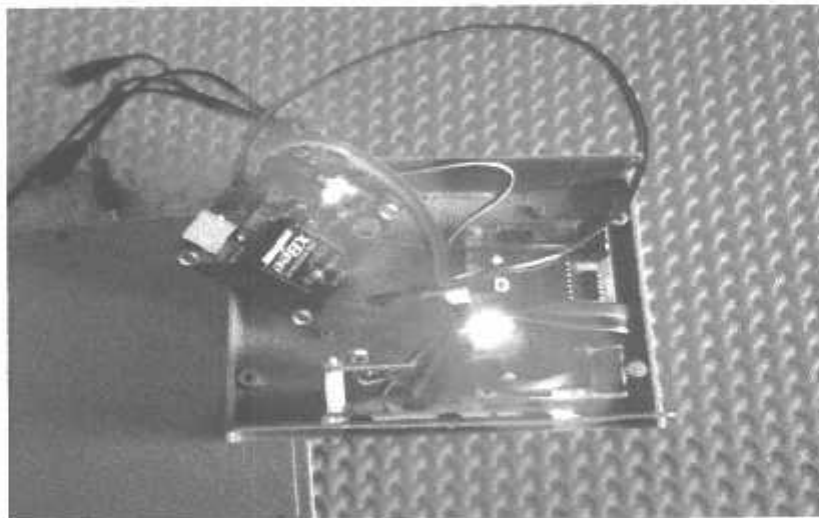
Tabel 4.1 Perbandingan SHT-11 dan Termometer

SHT-11	Termometer	Error %
28,78	28,77	0,034
30,03	30,00	0,1
25,98	26,00	0,076
45,87	45,86	0,021
36,76	36,77	0,027
35,00	35,00	0
24,89	24,90	-0,040
30,98	40,00	-22,55
34,09	34,07	0,058
29,09	29,08	0,034

4.4 Pengujian Modul Mikrokontroller

4.4.1 Modul Pengirim 1

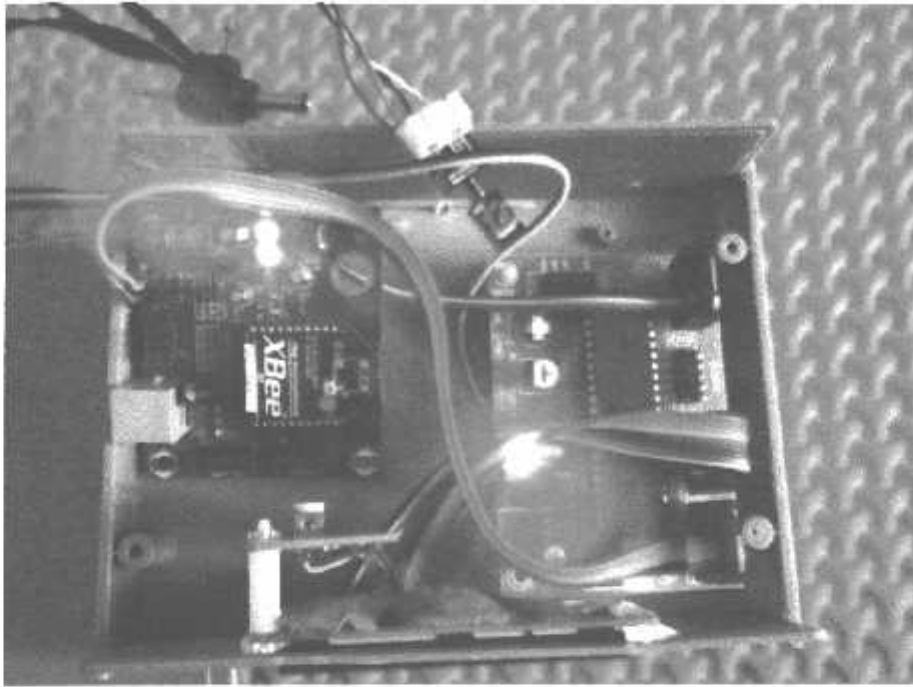
Berikut adalah pengujian node pengirim 1



Gambar 4.5 modul nodepengirim 1

4.4.2 Modul Pengirim 2

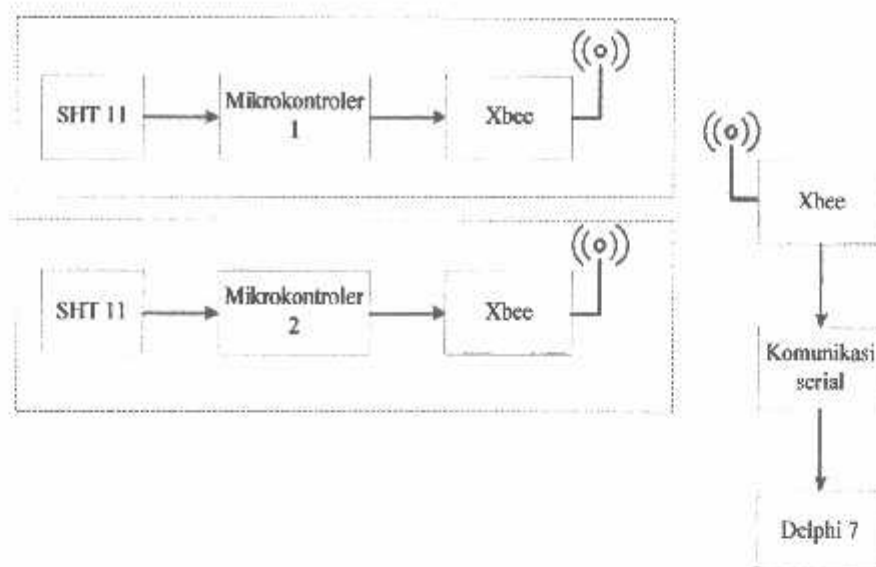
Berikut adalah pengujian node pengirim 2



Gambar 4.6 modul node pengirim 2

4.5 Analisa Kerja Sistem Wireless Sensor Network (WSN)

Pengujian dilakukan di dalam ruangan dengan jarak masing-masing node sensor ke sink / penerima data sampai sejauh 7 meter. Gambar 4.10 merupakan gambar pengujiannya dapat di lihat dibawah ini:

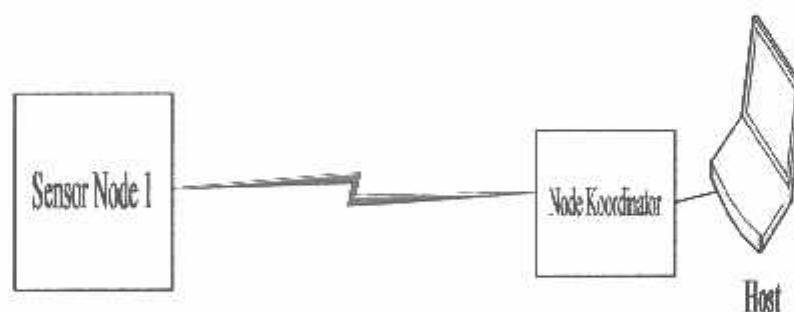


Gambar 4.7 Pengujian wireless sensor network

4.5 Pengujian Wireless Sensor Network Menggunakan Topologi

4.5.1 Topologi Jaringan (Point to Point)

Secara teoritis, system topologi jaringan point to point memberikan *reliability* yang lebih baik karena masing-masing sensor secara terpisah tersambung ke host, system dapat dikembangkan dengan menambahkan *redundan host*. Topologi dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



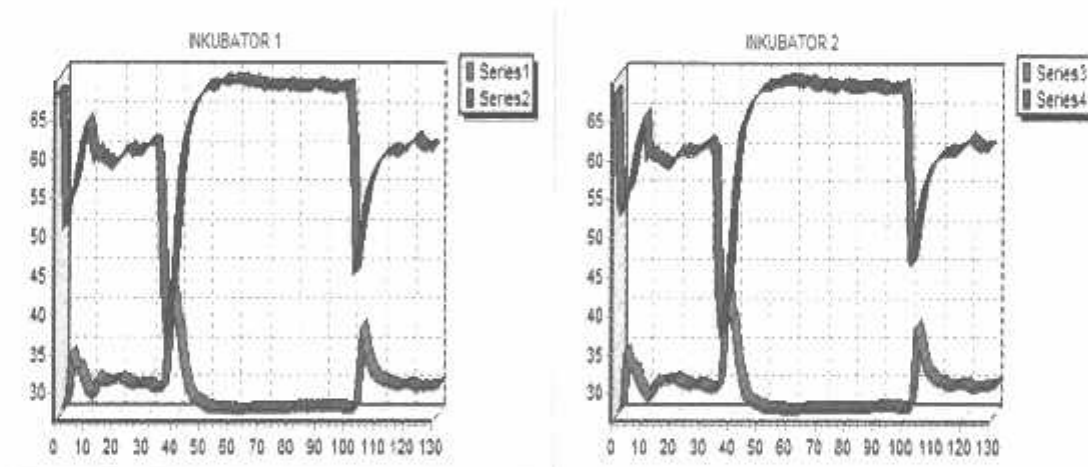
Gambar 4.8 Topologi point to point

4.5.2 Pengujian Wireless Sensor Network Menggunakan Topologi Point To Point

Pengujian kali ini menggunakan topologi point to point dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.12 dibawah ini.

ID	JAM	SUHU_1	KELEMBABAN_1	SUHU_2	KELEMBABAN_1
222	Kamis 07 August 2014 10:0	29.25	62.26	29.18	62.15
223	Kamis 07 August 2014 10:0	29.20	62.16	29.33	61.87
224	Kamis 07 August 2014 10:0	29.43	61.37	29.38	61.36
225	Kamis 07 August 2014 10:0	29.35	61.11	29.32	61.14
226	Kamis 07 August 2014 10:0	29.48	61.22	29.37	61.36
227	Kamis 07 August 2014 10:0	29.46	61.34	29.48	61.19
*	Kamis 07 August 2014 10:0	29.57	61.02	29.59	61.33

Gambar 4.9 tabel data yang telah dibaca sensor dan disimpan di database

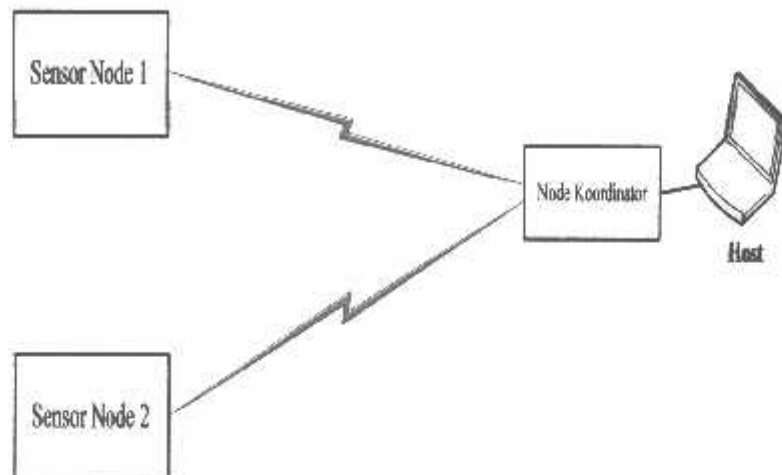


Gambar 4.10 grafik data yang telah di kirim oleh node-node

4.5.3 Topologi Jaringan Point to Multipoint

Secara garis besar, hampir sama dengan point-to-point. Hanya saja jaringan point-to-multipoint ada yang mampu membentuk jaringan yang baik walaupun di

antaranya terdapat penghalang (NLOS=Not Line Of Sight). Topologi jaringan ini dapat dilihat pada gambar 4.14 dibawah ini:



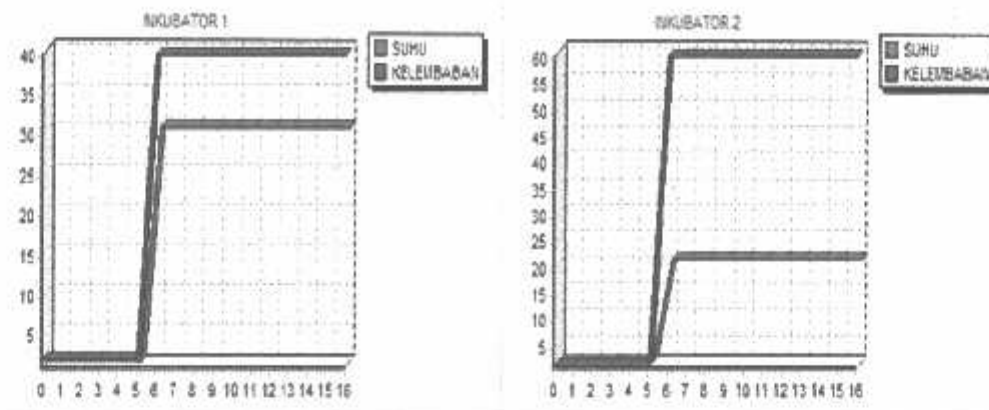
Gambar 4.11 topologi point to multipoint

4.5.4 Pengujian Wireless Sensor Network Menggunakan Topologi Point To Multipoint

Pengujian kali ini menggunakan topologi point to point dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.15 dibawah ini.

ID	JAM	SUHU_1	KELEMBABAN_1	SUHU_2	KELEMBABAN_2
	371 0	30.32	40.14	20.45	60.67
	372 0	30.32	40.14	20.45	60.67
	373 0	30.32	40.14	20.45	60.67
	374 0	30.32	40.14	20.45	60.67
	375 0	30.32	40.14	20.45	60.67
	376 0	30.32	40.14	20.45	60.67
*	0	30.32	40.14	20.45	60.67

Gambar 4.12 data hasil baca sensor node



Gambar 4.13 grafik data yang telah di baca sensor node

4.5.5 Pengujian Fungsi Komponen

Tujuan pengujian komponen yang digunakan pada aplikasi ini adalah untuk menentukan apakah komponen yang telah dibuat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang telah dirancang. Pengujian ini meliputi beberapa pengujian mulai dari pengujian komponen panel label sebagai penampil data dalam bentuk angka, komponen TChart sebagai Penampil Data dalam bentuk grafik dan pengujian data base aplikasi.

4.5.6 Pengujian Komponen Label

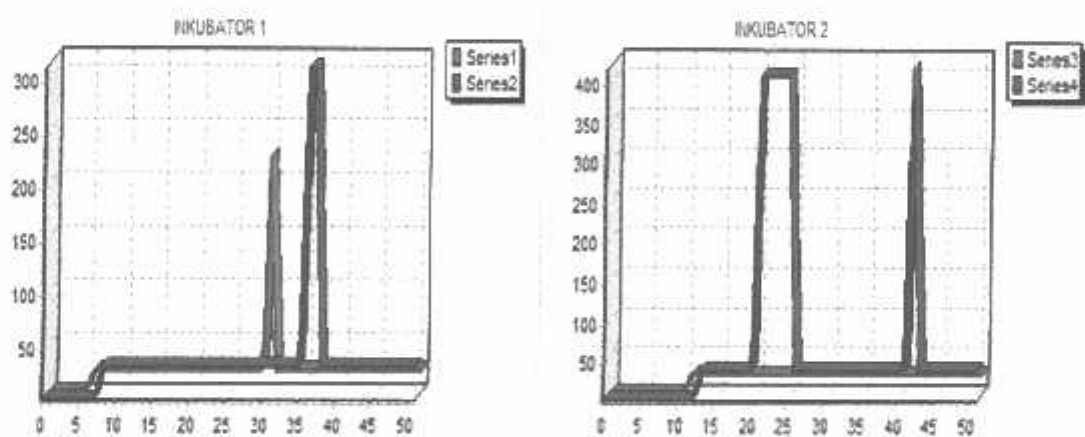
Tujuan pengujian komponen Label yang digunakan pada aplikasi ini adalah untuk menentukan apakah komponen Label yang telah dibuat telah berfungsi dengan baik dan dapat menyajikan tampilan data angka sesuai dengan data yang di kirim dari serial. Dengan pengujian ini akan di ketahui apakah data dari serial dapat di tampilkan dengan benar, hasil pengujian komponen Label dapat di lihat pada gambar 4.3 berikut:

INKUBATOR 1			INKUBATOR 2		
SUHU	25.69	CELCIUS	SUHU	27.67	CELCIUS
KELEMBABAN	33.45	LEMBAB	KELEMBABAN	42.78	LEMBAB

Gambar 4.14 Tampilan Data Pada Komponen Label

4.5.7 Pengujian Komponen Tchart

Tujuan pengujian komponen Tchart yang digunakan pada aplikasi ini adalah untuk menentukan apakah komponen Tcart yang telah dibuat telah berfungsi dengan baik dan dapat menyajikan tampilan grafik sesuai dengan data yang ada. Tchart yang di uji pada pengujian ini Yaitu dengan sensor suhu dan kelembaban. Hasil dari pengujian Tchart dapat di lihat pada gambar sebagai berikut:



Grafik 4.15 Suhu dan Kelembaban

4.5.8 Pengujian DataBase Aplikasi

Tujuan pengujian Database yang digunakan pada aplikasi ini adalah untuk menentukan apakah komponen Data yang telah dibuat telah terhubung dan dapat berfungsi seperti yang telah di rancang dan dapat menyimpan data. Dan langkah langkah pengujian database di jelaskan pada langkah langkah berikut ini:

1. Pengujian database yang pertama adalah pengujian database dengan data suhu kelembaban baik inkubator-1 maupun incubator-2. Dan hasil pengujian dapat di lihat pada gambar 4.4 berikut:

ID	JAM	SUHU_1	KELEMBABAN_1	SUHU_2	KELEMBABAN_2
199	0	25.69	33.45	27.67	42.78
200	0	25.69	33.45	27.67	42.78
201	0	25.69	33.45	27.67	42.78
202	0	25.69	33.45	27.67	42.78
203	0	25.69	33.45	27.67	42.78
204	0	25.69	33.45	27.67	42.78
205	0	25.69	33.45	27.67	42.78
0		25.69	33.45	27.67	42.78

Gambar 4.16 Hasil Pengujian database

4.6 Metode Pengujian Software

Pengujian perangkat lunak merupakan elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain, dan pengkodean. Pentingnya pengujian perangkat lunak dan implikasinya yang mengacu pada kualitas perangkat lunak tidak dapat terlalu ditekan karena melibatkan sederetan aktivitas produksi di mana peluang terjadinya kesalahan manusia sangat besar dan arena ketidakmampuan manusia untuk melakukandan berkomunikasi dengan sempurna maka pengembangan perangkat lunak diiringi dengan aktivitas jaminan kualitas. Meningkatnya visibilitas (kemampuan) perangkat lunak sebagai suatu elemen sistem dan “biaya” yang muncul akibat kegagalan perangkat lunak, memotivasi dilakukannya perencanaan yang baik melalui pengujian yang teliti. Pada dasarnya, pengujian merupakan satu langkah dalam proses rekayasa perangkat lunak yang dapat dianggap sebagai hal yang merusak daripada membangun. Sejumlah aturan yang berfungsi sebagai sasaran pengujian pada perangkat lunak adalah:

1. Pengujian adalah proses eksekusi suatu program dengan maksud menemukan kesalahan.

2. *Test case* yang baik adalah *test case* yang memiliki probabilitas tinggi untuk menemukan kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.
3. Pengujian yang sukses adalah pengujian yang mengungkap semua kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

Sasaran itu berlawanan dengan pandangan yang biasanya dipegang yang menyatakan bahwa pengujian yang berhasil adalah pengujian yang tidak ada kesalahan yang ditemukan. Data yang dikumpulkan pada saat pengujian dilakukan memberikan indikasi yang baik mengenai reliabilitas perangkat lunak dan beberapa menunjukkan kualitas perangkat lunak secara keseluruhan, tetapi ada satu hal yang tidak dapat dilakukan oleh pengujian, yaitu pengujian tidak dapat memperlihatkan tidak adanya cacat, pengujian hanya dapat memperlihatkan bahwa ada kesalahan perangkat lunak. Sebelum mengaplikasikan metode untuk mendesain *test case* yang efektif, Rekayasa perangkat lunak harus memahami prinsip dasar yang menuntun pengujian perangkat lunak, yaitu:

- a. Semua pengujian harus dapat ditelusuri sampai ke persyaratan pelanggan, maksudnya mengungkap kesalahan dari cacat yang menyebabkan program gagal.
 - b. Pengujian harus direncanakan lama sebelum pengujian itu mulai, maksudnya semua pengujian dapat direncanakan dan dirancang sebelum semua kode dijalankan.
 - c. Prinsip Pareto berlaku untuk pengujian perangkat lunak, maksudnya dari 80% kesalahan yang ditemukan selama pengujian dapat ditelusuri sampai 20% dari semua modul program.
 - d. Pengujian harus mulai “dari yang kecil” dan berkembang ke pengujian “yang besar”, Selagi pengujian berlangsung maju, pengujian mengubah focus dalam Pertemuan
 - e. Pengujian yang mendalam tidak mungkin karena tidak mungkin mengeksekusi setiap kombinasi jalur skema pengujian dikarenakan jumlah jalur permutasi untuk program menengah pun sangat besar.
 - f. Untuk menjadi paling efektif, pengujian harus dilakukan oleh pihak ketiga yang independent.
-

Dalam lingkungan yang ideal, perancang perangkat lunak mendesain suatu program komputer, sebuah sistem atau produk dengan testabilitas dalam pikirannya. Hal ini memungkinkan individu yang berurusan dengan pengujian mendesain *test case* yang efektif secara lebih mudah. Testabilitas adalah seberapa mudah sebuah program komputer dapat diuji. Karena sangat sulit, perlu diketahui apa yang dapat dilakukan untuk membuatnya menjadi lebih mudah. *Procedural* dan menggunakannya sebagai pedoman untuk menetapkan *basis set* dari jalur eksekusi. Sasaran utama desain *test case* adalah untuk mendapatkan serangkaian pengujian yang memiliki kemungkinan tertinggi di dalam pengungkapan kesalahan pada perangkat lunak. Untuk mencapai sasaran tersebut, digunakan 4 kategori yang berbeda dari teknik desain *test case* pengujian *white-box*, pengujian *black-box*, Integrasi *Bottom-Up* dan Integrasi *Top-Down*.

4.7 Pengujian Aplikasi Dengan Metode White Box

Tujuan Pengujian White Box adalah cara pengujian dengan melihat ke dalam modul untuk meneliti kode-kode program yang ada, dan menganalisis apakah ada kesalahan atau tidak. Jika ada modul yang menghasilkan output yang tidak sesuai dengan proses yang dilakukan, maka baris-baris program, variable dan parameter yang terlibat pada unit tersebut akan di cek satu persatu dan diperbaiki, kemudian di-compile ulang.

4.7.1 Algoritma Setiap Komponen

```
type
  TForm1 = class(TForm)
    Chart1: TChart;
    Chart2: TChart;
    ComPort1: TComPort;
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
```

```
Label3: TLabel;  
Label4: TLabel;  
Label5: TLabel;  
Label6: TLabel;  
ListBox1: TListBox;  
Timer1: TTimer;  
Label7: TLabel;  
Label8: TLabel;  
Label9: TLabel;  
Label10: TLabel;  
Label11: TLabel;  
Label12: TLabel;  
Label13: TLabel;  
Label14: TLabel;  
Series1: TLineSeries;  
Series2: TLineSeries;  
Series3: TLineSeries;  
Series4: TLineSeries;  
procedure ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);  
procedure Button1Click(Sender: TObject);  
procedure Button2Click(Sender: TObject);  
  
// perintah kode pada komponen Label  
sensor1:=StrToFloat(Label3.Caption);  
Chart1.Series[0].Add(sensor1,time,clred);  
  
sensor2:=StrToFloat(Label4.Caption);  
Chart1.Series[1].Add(sensor2,time,clgreen);  
  
sensor3:=StrToFloat(Label9.Caption);
```

```
Chart2.Series[0].Add(sensor3,time,clred);
sensor4:=StrToFloat(Label10.Caption);
Chart2.Series[1].Add(sensor4,time,clgreen);
end;
// perintah kode pada komponen Button1
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
comport1.ShowSetupDialog;
end;

// perintah kode pada komponen Button2
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
if Button2.Caption='CONNECT'
then
begin
comport1.Connected := true;
Timer1.Enabled:=True;
Button2.Caption:='DISCONNECT'
end
else
if Button2.Caption='DISCONNECT'
then
begin
comport1.Connected:= False;
Button2.Caption:='CONNECT'
end
end;
end.
```

4.8 Hasil Pengujian Setiap Komponen

4.8.1 Pengujian Komponen Label

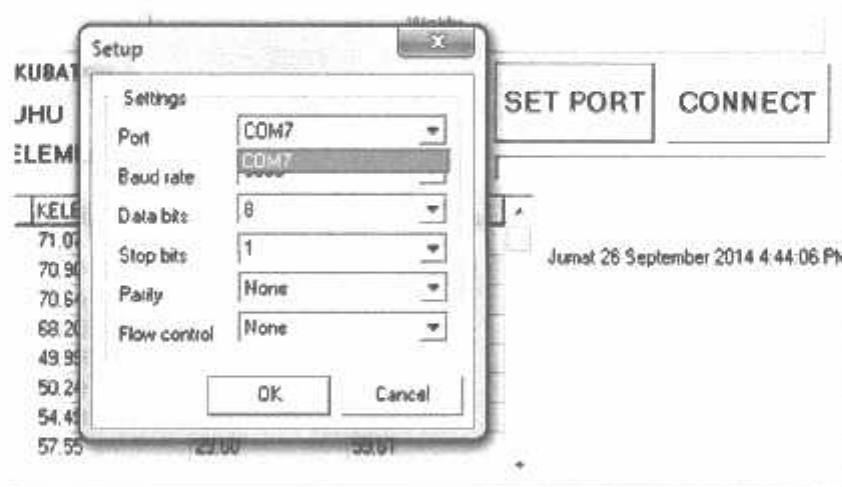
Dengan pengujian ini akan di ketahui apakah data dari serial dapat di tampilkan dengan benar, hasil pengujian komponen Label dapat di lihat pada gambar 4.17 berikut:

INKUBATOR 1			INKUBATOR 2		
SUHU	25.69	CELCIUS	SUHU	27.67	CELCIUS
KELEMBABAN	33.45	LEMBAB	KELEMBABAN	42.78	LEMBAB

Gambar 4.17 Tampilan Data Pada Komponen Label

4.8.2 Pengujian Komponen Button

Berikut adalah pengujian pada komponen button 1 dan 2 yang pada lingkaran merah ya itu yang berfungsi sebagai set port serial yang akan di gunakan dan button 2 sebagai menentukan koneksi antara pc dan xbee itu sendiri.



Gambar 4.18 tampilan pengujian komponen button

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan juga hasil pengujian terhadap sistem perangkat lunak dan sistem perangkat keras, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Studi kasus pemantauan suhu dan kelembaban dengan jaringan wireless sensor network berbasis delphi berhasil dibangun dan diimplementasikan, yang terdiri dari:

1. Dapat disimpulkan bahwa komunikasi serial dapat terkoneksi dengan baik dan dapat mengirimkan data dari node pengirim ke penerima dalam bentuk data digital kemudian dapat di tampilkan di aplikasi delphi dalam bentuk angka dan grafik.
2. Dari table perbandingan sensor suhu dan thermometer disimpulkan bahwa nilai error hingga sebesar (0,1%) dari keseluruhan percobaan.
3. Hasil pencatatan data berupa *database* yang tersimpan pada PC.

5.2 Saran

Penelitian yang telah dilakukan masih memiliki beberapa kekurangan dan memungkinkan untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut. Diantaranya adalah:

1. Sistem ini terdiri dari 2 buah *node* sensor dan 1 buah *sink*, untuk penelitian lebih lanjut dapat dikembangkan sistem jaringan sensor nirkabel dengan banyak *node* sensor dengan topologi jaringan yang lebih kompleks.
2. Algoritma pengiriman data dari tiap *transmitter* ke *receiver* masih sangat sederhana dan sistem bekerja dalam kondisi tanpa halangan, untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan algoritma sistem yang lebih kompleks sehingga sistem dapat bekerja meskipun ada halangan.

DAFTAR PUSTAKA

Datasheet Atmega8535, <http://www.digiwarehouse.com>, diakses 09 Maret 2014.

Kadir, A. 2005. "Pemrograman Database dengan Delphi 7 Menggunakan Access dan Addo". Andi. Yogyakarta.

Komputer. Wahana. 2009. "Aplikasi Cerdas Menggunakan Delphi". Andi. Yogyakarta.

Lutfi Ardiyanto. 2012. "Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Xbee". UGM. Yogyakarta.

Maribun Sibarani 2008, "Implementasi Sistem Wireless Sensor Network" Maribun jakarta.

Mengenal Wireless Sensor Network, <http://www.slideshare.net>, diakses 06 Maret 2014.

Pengantar Wireless Sensor Network, <http://telekom.ee.uii.ac.id>, diakses 09 Maret 2014.

Syahrul 2012. "pengembangan Inkubator Bayi dan Sistem Pemantauan Remote". Syahrul bandung.

Taufiq Aris, "Pengontrolan Sistem Digital Pada Laboratorium Elektronika Berbasis Pemrograman Delphi Dengan Mikrocontroler".



```
unit Unit1;

interface

uses

  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, CPort, TeEngine, Series, ExtCtrls, TeeProc, Chart,
  DB, ADODB, Grids, DBGrids;

type

  TForm1 = class(TForm)
    Chart1: TChart;
    Chart2: TChart;
    ComPort1: TComPort;
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label5: TLabel;
    Label6: TLabel;
    ListBox1: TListBox;
    Timer1: TTimer;
    Label7: TLabel;
    Label8: TLabel;
    Label9: TLabel;
    Label10: TLabel;
    Label11: TLabel;
    Label12: TLabel;
    Label13: TLabel;
```

```
Label14: TLabel;
Series1: TLineSeries;
Series2: TLineSeries;
Series3: TLineSeries;
Series4: TLineSeries;
DataSource1: TDataSource;
DBGrid1: TDBGrid;
ADOTable1: TADOTable;
ADOConnection1: TADOConnection;
Button3: TButton;
Label15: TLabel;
Timer2: TTimer;
procedure ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
procedure Timer2Timer(Sender: TObject);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
var
  Form1: TForm1;
implementation
  {$R *.dfm}
procedure TForm1.ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
```

```

var
  A,B,C,D:string;
  dataA,dataB,dataC,dataD:string;
  sensor1,sensor2,sensor3,sensor4:real;
  time:string ;
  s:TStringList;
begin
//SENSOR suhu 1
repeat
begin
comport1.ReadStr(A,1);
DataA:=DataA+A;
end;
until A='A';
s:=TStringList.Create;
s.Delimiter:='A';
s.DelimitedText:=DataA;
ListBox1.Items:=s;
Label3.Caption:=-listbox1.Items[0];
listbox1.Clear;
//SENSOR kelembaban 1
repeat
begin
comport1.ReadStr(B,1);
DataB:=DataB+B;
end;
until B='B';
s:=TStringList.Create;

```

```
s:=TStringList.Create;
s.Delimiter:='B';
s.DelimitedText:=DataB;
listbox1.Items:=s;
Label4.Caption:=listbox1.Items[0];
listbox1.Clear;
//SENSOR SUHU 1
repeat
begin
comport1.ReadStr(C,1);
DataC:=DataC+C;
end;
until C='C';
s:=TStringList.Create;
s.Delimiter:='C';
s.DelimitedText:=DataC;
ListBox1.Items:=s;
Label9.Caption:=listbox1.Items[0];
listbox1.Clear;
//SENSOR kelembaban 2
repeat
begin
comport1.ReadStr(D,1);
DataD:=DataD+D;
end;
until D='D';
s:=TStringList.Create;
s.Delimiter:='D';
```

```

s.DelimitedText:=DataD;
listbox1.Items:=s;
Label10.Caption:=listbox1.Items[0];
listbox1.Clear;
sensor1:=StrToFloat(Label3.Caption);
Chart1.Series[0].Add(sensor1,time,clred);
sensor2:=StrToFloat(Label4.Caption);
Chart1.Series[1].Add(sensor2,time,clgreen);
sensor3:=StrToFloat(Label9.Caption);
Chart2.Series[0].Add(sensor3,time,clred);
sensor4:=StrToFloat(Label10.Caption);
Chart2.Series[1].Add(sensor4,time,clgreen);
Button3.Click;
end;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
comport1.ShowSetupDialog;
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
if Button2.Caption='CONNECT'
then
begin
comport1.Connected:=true;
Timer1.Enabled:=True;
Button2.Caption:='DISCONNECT'
end
else

```

```

if Button2.Caption='DISCONNECT'
then
begin
comport1.Connected:=False;
Button2.Caption:='CONNECT'
end
end;

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
with ADOTable1 do
begin
Append;
FieldByName('JAM').AsString := Label15.Caption;
FieldByName('SUHU_1').AsString := Label3.Caption;
FieldByName('KELEMBABAN_1').AsString := Label4.Caption;
FieldByName('SUHU_2').AsString := Label9.Caption;
FieldByName('KELEMBABAN_2').AsString := Label10.Caption;
end;
end;

procedure TForm1.Timer2Timer(Sender: TObject);
Var
ADate:TDateTime;
hari:array[1..7] of String;
tanggal,bulan,tahun:string;
Begin
hari[1]:='Minggu';
hari[2]:='Senin';
hari[3]:='Selasa';

```

```
hari[4]:='Rabu';
hari[5]:='Kamis';
hari[6]:='Jumat';
hari[7]:='Sabtu';

tanggal := formatdatetime('dd',date);
bulan := formatdatetime('mmm',date);
tahun := formatdatetime('yyyy',date);

ADate:=date;

Label15.Caption := hari [DayofWeek(ADate)] +' '+ tanggal +' '+ bulan +' '+ tahun +' '+
TimeToStr (Now);

//Label41.Caption := TimeToStr (Now);

end;

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
end;

end.
```



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417638 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

1. Nama : SUGENG HARIONO
2. NIM : 10.12.505
3. Program Studi : TEKNIK ELEKTRO S-1
4. Konsentrasi : TEKNIK KOMPUTER
5. Judul Skripsi : MONITORING SUHU KELEMBABAN PADA INKUBATOR BAYI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK BEBASIS DELPHI

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 12 Agustus 2014
Dengan Nilai : 74,75 (B+) *g*

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Majelis Penguji

(M. Ibrahim Ashari, ST, MT)
NIP.P. 1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

(Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT)
NIP.Y. 1030800417

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT
NIP.P. 1030000365

Dosen Penguji II

Yuli Wahyuni, ST, MT
NIP.P. 1031200456



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 12 Agustus 2014

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : Sugeng Hariono
2. NIM : 10.12.505
3. Program Studi : Teknik Elektro
4. Konsentrasi : Teknik Komputer
5. Judul Skripsi

**MONITORING SUHU KELEMBABAN PADA
INKUBATOR BAYI MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK
BEBASIS**

No	Materi Perbaikan	Ket
1	Batasan Masalah	
2	Kesimpulan Diganti Dari Hasil Pengujian Bab 4	

Dosen Penguji I

Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT
NIP.P. 1030000365

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.Y. 1030800417

Dosen Pembimbing II

Bima Aulia Firmandani, ST
NIP.Y.



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1)
yang diselenggarakan pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 12 Agustus 2014

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : Sugeng Hariono
2. NIM : 10.12.505
3. Program Studi : Teknik Elektro
4. Konsentrasi : Teknik Komputer
5. Judul Skripsi

**MONITORING SUHU KELEMBABAN PADA
INKUBATOR BAYI MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK
BEBASIS**

No	Materi Perbaikan	Ket
1	Standart pasti	
2	Batasan masalah (Bayi Prematur)	
3	Metode pengujian Software	
4	Kesimpulan	

Dosen Penguji II

Yuli Wahyuni, ST, MT
NIP.P. 1031200456

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.Y. 1030800417






Dosen Pembimbing II

Bima Aulia Firmandani, ST



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014

Nama Mahasiswa : Sugeng Hariono
 NIM : 1012505
 Nama Pembimbing : Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST, MT
 Judul Skripsi : Monitoring Suhu Kelembaban Pada Inkubator Bayi
 Menggunakan Teknologi Wireless Sensor Network
 Berbasis Delphi

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Jumat 11/4/14	13:30	- Spek Zigbee → konfigurasi sistem?	
2	Selasa 15/5/14	09:00	- Konf. sistem ✓ Zigbee - MC - sensor	
3	Rabu 11/6/14	11:30	- XDEE	
4	Senin 23/6/14	13:00	- Model XDEE (H/w)	
5	Sabtu 12/7/14	13:00	- Exp XDEE	
6				
7				

Malang, 2014

Pembimbing




Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST, MT

NIP. 1030800417



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014

Nama Mahasiswa : Sugeng Hariono
NIM : 1012505
Nama Pembimbing : Bima Aulia Firmandani, ST
Judul Skripsi : Monitoring Suhu Kelembaban Pada Inkubator Bayi
Menggunakan Teknologi Wireless Sensor Network
Bebasis Delphi

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	24 maret 2014		bimbingan Revisi Sammar Proposal	
2	Senin, 20 APRIL 2014		bimbingan BAB I dan BAB II	
3	20/ 06 2014.		Pembuatan diagram alir sistem antar micro & pc, xbee hand Jelas.	
4				
5				
6				
7				

2014

Malang, 2014

Pembimbing

Bima Aulia Firmandani, ST



PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i :


Nama : **SUGENG HARIONO**
Nim : **1012505**
Semester : **VIII (Delapan)**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Komputer**

Dengan ini menyatakan bersedia/tidak bersedia*) Membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

" MONITORING SUHU KELEMBABAN PADA INKUBATOR BAYI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK BERBASIS DELPHI"

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Hormat Kami


Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP. 1030800417

*) Coret yang tidak perlu



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Telp. (0341) 417636 Malang

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : **SUGENG HARIONO**
Nim : **1012505**
Semester : **VIII (Delapan)**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Komputer**

Dengan ini menyatakan bersedia/tidak bersedia*) Membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

" MONITORING SUHU KELEMBABAN PADA INKUBATOR BAYI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK BERBASIS DELPHI"

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Hormat Kami

Bima Aulia Firmandani, ST

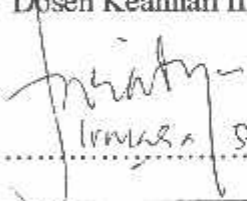
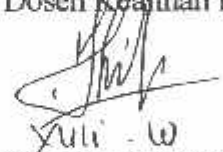

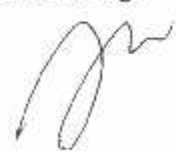

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini Diserahkan mahasiswa/i yang bersangkutan kepada jurusan untuk diproses lebih lanjut

*) Coret yang tidak perlu



**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer**

1.	Nim	: 1012505		
2.	Nama	: SUGENG HARIONO		
3.	Konsentrasi Jurusan	: Teknik Komputer		
4.	Jadwal Pelaksanaan:	Waktu	Tempat	
	28 Maret 2014	09:00	III.1.4	
5.	Judul proposal yang diseminarkan Mahasiswa	MONITORING SUHU KELEMBABAN PADA INKUBATOR BAYI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK BERBASIS DELPHI		
6.	Perubahan judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian			
7.	Catatan :	# literatur inkubator berupa cetraga monitoring.		
8.	Catatan :			
	Persetujuan judul Skripsi			
	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II	Disetujui, Dosen Keahlian III	
	(.....)	 (..... Irmaza ST.....)	 (..... Yuli - W.....)	
	Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs		
 M. Ibrahim Ashari, ST, MT NIP. P 1030100358	Pembimbing I	Pembimbing II		
	 (.....)	 (.....)		

Form Pemantauan Seminar Progress Skripsi
Semester Genap 2013/2014
Program Studi Teknik Elektro S-1

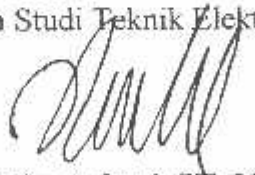
Nama Mahasiswa : SUGENG HARIONO

NIM : 1012505

Rekomendasi/Catatan:

- WSA segera di pelajari & diimplementasikan
- Tentukan sykan bimb.

Ketua
Program Studi Teknik Elektro S-1


M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358

Pembimbing-1

(



)

Pembimbing-2

(

)

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sugeng Hariono
NIM : 10.12.505
Program Studi : Teknik Elektro SI
Konsentrasi : Teknik Komputer

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, September 2014

Yang membuat Pernyataan,



Sugeng Hariono
NIM : 10.12.505

LEMBAR PERSEMBAHAN

Paling utama sebagai kalimat pembuka persembahan saya, puji syukur kepada Allah subhanahu wata'ala. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan.

Ortu --> Bapak Sunyono dan Ibu S. Mujayanah tercinta, tersayang, terkasih, dan yang terhormat. Hanya ucapan terima kasih yang setulusnya tersirat dihati yang ingin ku sampaikan atas segala usaha dan jerih payah pengorbanan untuk anakmu selama ini yang engkau berikan.

Saudara --> Mas Dwi Dan Mba Indah, serta Mas Jemy Terima kasih buat dukungannya & doanya selama ini.

Tak lupa, sahabat dan teman seperjuangan, sependeritaan (Program studi teknik elektro S-1, khususnya konsentrasi komputer angkatan 2010). Perkuliahan selama 4 tahun akan tidak ada rasa jika tanpa kalian, pasti tidak ada yang akan dikenang, tidak ada yang diceritakan pada masa depan. Untuk sahabat saya yaitu pravasta ongko syahrial yang sudah seperti saudara sendiri, terima kasih banyak atas bantuannya dalam membimbing skripsi saya mulai awal persetujuan judul sampai selesai penerimaan ijazah, maaf bila saya selama ini banyak merepotkan.

Untuk yang saya hormati para Dosen Pengajar, Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji. Untuk dedikasinya yang sedemikian besar. Terima kasih banyak, saya sudah dibantu selama ini, sudah dinaschati, sudah diajari, saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran dari bapak dan ibu yang sudah diberikan arahan selama ini.

Pelajaran dalam liku akhir perkuliahan, untuk mengakhiri persembahan ini. Tidak bisa hidup sendiri jika ingin mencapai keberhasilan, bantuan orang lain sangat dibutuhkan walau terkadang dalam bentuk yang semu. Mohon maaf bila ada salah kata, sukses buat kalian semua.

Sugeng Hariono, ST
