PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI INKUBATOR BAYI BERBASIS SMARTPHONE ANDROID

Sri Dharmayanti[(1)], Ir.Syahrul M.T[(2)]

Teknik Komputer, Ilmu Dan Teknik Komputer, Universitas Komputer Indonesia

yuantci@gmail.com

Tugas akhir ini memaparkan hasil rancang bangun inkubator bayi berbasis *smartphone* android. Tujuannya untuk menjaga stabilitas suhu pada bayi yang lahir premature, dengan rentang suhu antara 33°C sampai 34°C, Selain itu alat ini juga diberi tambahan fungsi untuk pemantauan secara remote melalui *smartphone* berbasis android. Fungsi – fungsi tambahan tersebut adalah memantau kelembaban dalam inkubator, memantau keadaan popok bayi apakah basah atau kering dan mendeteksi apakah bayi menangis atau tidak. Untuk membangun sistem ini diperlukan perangkat keras berupa mikrokontroler sebagai pemroses dan sekaligus sebagai antarmuka ke *smartphone* android. Sensor suhu dan kelembaban dan elektroda untuk mendeteksi basah atau kering. Dari hasil pengujian telah berhasil mengirimkan data dari inkubator ke *smartphone* android via *wifi* atau *wireless* berupa suhu, kelembaban, suara, dan keadaan popok bayi basah / kering.

Kata Kunci : Mikrokontroler, suhu, kelembaban, inkubator, Android

1. PENDAHULUAN

Inkubator bayi adalah tempat penyimpanan bayi yang baru lahir, Inkubator bayi menjaga suhu sekitar 33-34 C. Perlengkapan sebuah inkubator bayi terdiri dari sensor suhu dan kelembaban,sensor suara dan sensor basah, serta setting suhu dilakukan dengan menekan tombol pemilihan (keypad) dan ditampilkan pada *Smartphone Android*, sehingga sensor suhu digunakan yang mendeteksi suhu didalam inkubator. Informasi mengenai efek samping inkubator yang dapat menyebabkan dampak buruk terhadap kesehatan bayi sempat membuat gelisah pemberitaannya beberapa waktu lalu. Oleh karena ini membuat resah beberapa orang tua yang bayinya sedang dirawat di inkubator. Selama ini, inkubator digunakan para dokter

untuk menjaga kondisi bayi yang prematur dalam beberapa minggu.

2. KOMPONEN

2.1 AVR ATMEGA 328

ATMega328 adalah mikrokontroller keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer).

ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism.*Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program.Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (Arithmatic Logic unit) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit.Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte.

2.2 DHT 11 Kelembaban dan Sensor Suhu

Ini Suhu DFRobot DHT11 & Kelembaban Sensor memiliki suhu & kelembaban sensor kompleks dengan output sinyal digital dikalibrasi. Dengan menggunakan teknik digital-signal-akuisisi eksklusif dan suhu & teknologi penginderaan kelembaban, memastikan keandalan yang tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik.Sensor ini termasuk resistif-jenis komponen pengukuran kelembaban dan komponen pengukuran suhu NTC, dan terhubung ke kinerja tinggi 8-bit mikrokontroler, menawarkan kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti-gangguan, dan efektivitas biaya.

Setiap elemen DHT11 ketat dikalibrasi di laboratorium yang sangat akurat pada kelembaban kalibrasi. Koefisien kalibrasi disimpan sebagai program dalam memori OTP, yang digunakan oleh proses mendeteksi sinyal internal sensor. Antarmuka serial tunggal kawat membuat integrasi sistem cepat dan mudah.Ukurannya yang kecil, konsumsi daya yang rendah dan up-to-20 transmisi sinyal meter yang menjadikannya pilihan terbaik untuk berbagai aplikasi, termasuk yang paling menuntut. Komponen adalah 4-pin baris tunggal pin paket. Hal ini mudah untuk menghubungkan dan paket khusus dapat diberikan sesuai dengan permintaan pengguna.

2.3 Android Smartphone

Android adalah sebuah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk *mobile device* seperti *smartphone* dan komputer *tablet* yang dikembangkan oleh Google. Beberapa fitur Android antara lain:

1. ***Application framework,*** yakni *application framework* yang bisa digunakan untuk membangun aplikasi Android.
2. ***Dalvik Virtual Machine,*** yakni Java *bytecode interpreter* yang diimplementasikan pada Android untuk mengganti Java *Virtual Machine.*
3. ***Integrated Browser,*** Android menyertakan *browser* berbasis WebKit sebagai aplikasi standar.
4. ***Optimized graphics,*** Android mempunyai pustaka grafik 2D dan menyertakan pustaka grafik 3D OpenGL ES.
5. ***SQLite,***adalah aplikasi basis data SQLite yang disertakan dalam Android.
6. ***Media Support,*** dukungan untuk memutar format multimedia yang banyak.
7. ***GSM telephony support,*** adalah kemampuan Android untuk mengakses langsung *hardware* untuk komunikasi GSM. Dimana dukungan ini bergantung pada modul yang tersedia untuk masing-masing *hardware* GSM.
8. ***Bluetooth, EDGE, 3G,*** **dan** ***WiFi,*** dukungan untuk banyak jenis koneksi *wireless.*
9. ***Camera, GPS, compass*** **dan** ***accelerometer,*** dukungan untuk *hardware* tersebut, tersedia API untuk mengakses *hardware* tersebut.
10. ***Rich development environment,*** tersedia *software development* yang lengkap

2.4 IEEE 802.11 *Wireless Local Area Network* (WLAN)

IEE 802.11 *Wireless Local Area Network* (WLAN) adalah sebuah standard untuk komunikasi data menggunakan media transmisi nirkabel dengan frekuensi 2.4, 3.6 atau 5 GHz. Implementasi dari standard ini adalah WiFi *(Wireless Fidelity).*

Pada WLAN terdapat dua konfigurasi mode operasi, yakni:

1. *Independent configuration (basic service set – BSS),* pada mode ini semua station berhubungan secara langsung. Mode ini lebih dikenal dengan nama*ad hoc mode.*
2. *Infra-structure configuration (extended service set –ESS),* pada mode ini station memilih *access point* (AP) yang terdekat dan melakukan proses *associate* dengan AP tersebut. AP memberikan akses ke data yang berada pada jaringan luar atau disebut *distribution system*.

2.5 HEATER

Heater adalah komponen dari suatu sistem kontrol yang merasakan suhu sistem sehingga suhu sistem dipertahankan dekat setpoint yang diinginkan. *Heater* melakukan hal ini dengan beralih pemanasan atau pendinginan perangkat on atau off, atau mengatur aliran cairan perpindahan panas

yang diperlukan, untuk menjaga suhu yang benar.Sebuah termostat mungkin unit kontrol untuk pemanasan atau sistem pendingin atau sebagian komponen pemanas atau pendingin udara .

Sebuah *heater* dapat menghidupkan dan mematikan pada suhu kedua sisi setpoint luasnya perbedaan ini dikenal sebagai hysteresis dan mencegah terlalu sering switching peralatan dikendalikan .Teknologi awal termasuk termometer merkuri dengan elektroda dimasukkan langsung melalui kaca, sehingga ketika tertentu (tetap) suhu tercapai kontak akan ditutup oleh merkuri . Ini adalah akurat ke dalam tingkat suhu.

2.6 RS232 Standar

Supaya terjadi kompabilitas perangkat komunikasi data yang dibuat oleh berbagai pabrik, maka pada tahun 1960 dibuatlah antarmuka standar RS232 yang dikeluarkan oleh *Electronincs Industries Association*(EIA). Kemudian pada tahun 1963,1965 dan 1969 berturut-turut dikembangkan dengan nama RS232A,RS232B,RS232C.

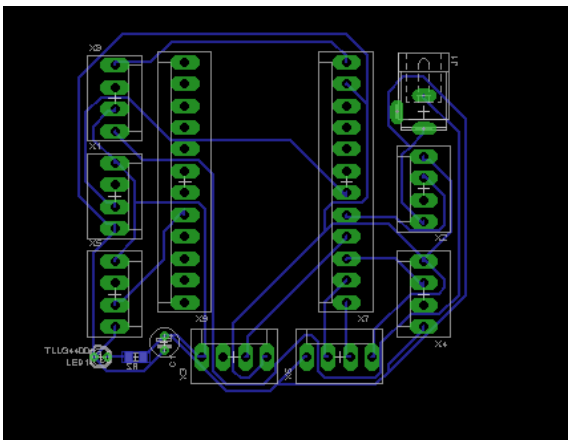
RS232 mempunyai level tegangan yang tidak kompatibel dengan keluarga logika TTL, karena RS232 ini ditemukan jauh sebelum keluarga logika TTL digunakan. Pada RS232,logika 1 direpresentasikan dengan level tegangan -3V sampai -25V, sedangkan logika 0 dari +3V sampai +25V. Untuk itulah maka untuk menghubungkan RS232 dengan sistem mikrokontroler maka harus menggunakan pengubah tegangan seperti chip MAX232 untuk mengubah level tegangan TTL ke level tegangan RS232 dan sebaliknya.

3. PERANCANGAN ALAT DAN PROGRAM

3.1 Blok Mikrokontroler ATM328

Blok Mikrokontroler ATMEGA 328 berfungsi sebagai alat untuk memproses masukan yang berasal dari tombol pemilih range temperatur. Berikut ini rangkaian dari blok system minimum mikrokontroler ATMEGA 328.

Gambar 1. Rangkaian Mikrokontroler ATMEGA 328



Gambar 2. Rangkaian Mikrokontroler ATMEGA 328

3.2 ADC (*Analog Digital Converter*)

ADC adalah pengubah input analog menjadi kode-kode digital.ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri,komunikasi digital dan rangkaian

pengukuran/pengujian.Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistem komputer seperti sensor suhu,cahaya,tekanan/berat,aliran dan sebagainya,kemudian diukur dengan menggunakan sistem digital(komputer).ADC (*Analog Digital Converter*) memiliki 2 karakter prinsip,yaitu kecepatan sampling dan resolusi,kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu.Kecepatan sampling biasanya dinyatakan daalm *sample per second* (SPS). Resolusi ADC menentukan resolusi nilai hasil konversi ADC. Resolusi ADC pada ATMEGA 328 dapat diubah dengan menentukan tipe variable penyimpanan data digital ADC, jika tipe variable digunakan *word* maka 25 resolusi 10 bit sedangkan jika tipenya *byte* maka resolusinya 8 bit cara ini dipakai pada bahasa BASCOM.Untuk bahasa assembler mengubah resolusi ADC 8 bit dengan menyimpan data digital ADC pada register ADCH sedangkan untuk resolusi 10 bit data digital ADC disimpan pada register ADCL.*solusi teganganskala penuh Volt mVolt n* 19,6

$$Resolusi = \left(\frac{tegangan\ skala\ penuh}{(2^n - 1)}\right)$$

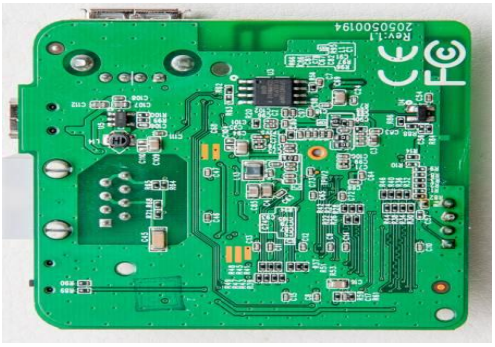
$$= \frac{5\ volt}{225} = 19{,}6mVolt$$

Ketetrangan:

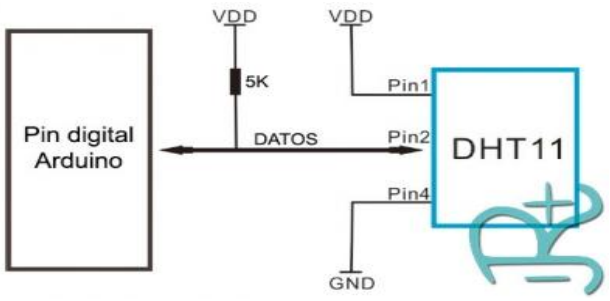
n = menyatakan jumlah bit keluaran biner dari *Analog to Digital Converter*

3.3 Modul WiFi 3020

Modul WiFi digunakan untuk menyediakan komunikasi data nirkabel. Modul ini menerima data dari pengguna, kemudian data dikirimkan kesaluran serial yang kemudian diteruskan ke Mikrokontroler *Master*. Saat menerima data dari saluran serial, data dikirimkan kesecara nirkabel kepengguna yang sedang aktif.



Gambar 3. ModulWiFi 3020



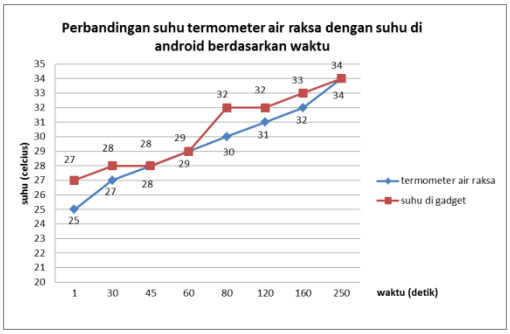
Gambar 4. Rangkaian Sensor Kelembaban & Sensor Suhu (DHT11)

4.1 Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap semua blok yang ada pada sistem

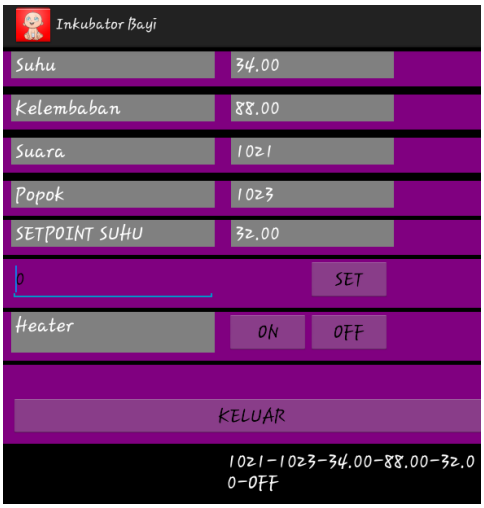
secara mandiri, kemudian dilakukan pengujian terhadap sistem secara keseluruhan.

4.1.1 Pengujian Sensor Suhu DHT11



Gambar 4.3 grafik perbandingan suhu di thermometer dan suhu di gadget

Pada gambar diatas data suhu android merupakan hasil bacaan sensor DHT11 dapat disimpulkan bahwa hasil bacaan sensor suhu sudah berhasil, apabila akurasi temperaturnya± 2°C



Gambar 4.4 *tampilan di Smartphone Android*

Jika suhu tidak kurang dari yang ditetapkan, maka Bola lampu yang merupakan penghangat akan menyala agar suhu mencapai nilai set point.

Setelah melakukan perancangan, pengamatan dan pengujian alat,berikut kesimpulan yang dapat diambil :

1. Sistem monitoring dan kontrol otomatis inkubator bayi telah berjalan sesuai dengan parameter yang ditetapkan yaitu suhu normal berkisar antara 33ºC - 34º C dengan kelembaban antara 45% - 79%. Jika suhu tidak kurang dari yangditetapkan, maka Bohlam yangmerupakan penghangat akan menyala agar suhu mencapai nilai set point.

2. Alat ini mampu melakukan proses pemanasan sampai stabil pada suhu 36º C dan menjaga kelembaban udara pada kondisi 52% sesuai dengan batasan nilai yang dibutuhkan dalam inkubator bayi.
3. Dari hasil pengujian diketahui bahwa adanyanilai suhu dan kelembaban dari sensor DHT11, dimana presentasi kesalahan rata-rata dari perhitungan suhu adalah 1,5% dan kelembaban adalah 2,5%.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Axelson, J. *Serial Port Complete: COM Ports, USB Virtual COM Ports, and Ports for Embedded Systems, Second Edition*. Madison, USA: Lakeview Research LLC. (2007)

[2]. Clark, M. P. *Data networks, IP, and the Internet: networks, protocols, design, and operation*. West Sussex, England: Wiley. (2003)

[3]. DS18B20 Progammable Resolution 1-Wire Digital Thermometer (2008). Diakses Pada 8 April 2014. http://datasheets.maximinteg rated.com/en/ds/DS18B20.pdf

[4]. Syahrul, *Mikrokontroler AVR Atmega 8535*, Bandung, Informatika, 2012

[5]. Syahrul, Assembler (Bahasa Assembly), Bandung, Informatika, 2012

[6]. Subagja, Iman, Inkubator Bayi Berbasiskan Mikrokontroler AT89C51 (Tugas Akhir), Bandung, 2006,

[7]. Yusup, Ismail, Pengembangan Inkubator Bayi Berbasiskan ATMEGA 8535 (Tugas Akhir), Bandung , 2009