

Sistem Pemantauan Suhu, Tekanan Udara dan Ketinggian Tempat

Nikodemus

Jurusan Sistem Komputer

Universitas Kristen Maranatha

ABSTRACT

The development of technology nowadays very rapidly, especially in terms of ease of human performance. One in the field of electronic instrumentation that combines knowledge of electronics and instrumentation. Precise measurement and rapid changes in temperature, air pressure and altitude is needed. This final report will discuss the design of monitoring system for temperature and air pressure are made.

1. PENDAHULUAN

Teknologi dengan pesatnya berkembang saat ini, hampir sebagian besar hidup daripada setiap insan manusia tidak lepas dari teknologi. Teknologi yang memudahkan kinerja manusia salah satunya dalam bidang elektronika dan instrumentasi yang merupakan cabang ilmu/ rekayasa yang menggabungkan antara pengetahuan elektronika dan instrumentasi.

Dalam suatu instrumentasi, terdapat bermacam-macam hal yang haruslah diperhatikan seperti perubahan suhu, tekanan udara, ketinggian tempat. Perlunya akan hasil pengukuran yang tepat dan cepat, dengan peralatan pengukuran atau alat pengukur secara elektronik sistem yang tepat pengaplikasiannya merupakan bagian dasar instrumentasi sangat memungkinkan dirancang sedemikian rupa. Oleh karena itu perancangan sebuah sistem pemantauan perubahan suhu, tekanan udara, dan ketinggian tempat beserta perangkat lunak dan perangkat kerasnya dilakukan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sensor

Sensor adalah alat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu, dan juga digunakan untuk mengubah variasi mekanis, panas, sinar, kimia dan lain-lain menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan

sistem pengendali, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai indera (penglihatan, pendengaran, penciuman, perasa) yang kemudian akan diolah oleh *controller* sebagai otaknya.

2.1.1. Sensor Barometer

Sensor barometer digunakan untuk mengukur tekanan udara di sekitar sensor tersebut, untuk Tugas Akhir ini sensor barometer yang digunakan adalah produk dari *HOPE RF* dengan jenis HP03. HP03 terdiri dari *piezo-resistive* yang merupakan bahan bila tertekan atau diregangkan permukaannya hambatannya akan berubah terhadap arus listrik dan *ADC (Analog to Digital Converter)* dengan tingkat keakuratan kalibrasi yang tinggi pada sensor.

2.1.2. Sensor Gas CO

Sensor Gas CO digunakan untuk mendeteksi kadar CO dari hasil pembakaran. Sensor asap yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah produk dari *Henan Hanwei Electronics* jenis MQ-7 yang digunakan sebagai fitur tambahan alarm. MQ-7 terdiri dari material sensitif SnO₂ (Timah Dioksida) yang memiliki konduktivitas rendah di udara bersih. Sensor ini dapat mendeteksi dengan metode perubahan temperatur tinggi dan rendah, dan mendeteksi gas CO (Karbon Monoksida) saat temperatur rendah.

Konduktivitas sensor akan semakin tinggi dan berbanding lurus dengan penambahan konsentrasi gas. Ketika temperatur tinggi sensor ini akan membersihkan gas-gas lain yang terhisap pada temperatur rendah.

2.2. Microcontroller

Microcontroller adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terdapat sebuah inti unit prosesor, memori dan perlengkapan *input output*. Dengan kata lain, *microcontroller* adalah suatu alat elektronika *digital* yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja *microcontroller* sebenarnya membaca dan menulis *data*.

2.3. Fitur Periferal

Fitur periferal adalah fitur *input/output* suatu *microcontroller* yang berguna untuk berhubungan dengan dunia luar, contoh dalam hal transaksi *data* dengan komputer atau *microcontroller* lain.

2.3.1. I²C(Inter Integrated IC)

Salah satu fitur periferan *Microcontroller* yang digunakan untuk Tugas Akhir ini adalah *I²C (Inter Integrated Circuit)*. *I²C* merupakan bus standar yang didesain oleh *Philips* pada awal tahun 1980an untuk memudahkan komunikasi antar komponen yang tersebar pada papan rangkaian. *I²C* merupakan singkatan dari Inter IC atau komunikasi antar IC, sering disebut juga *IIC* atau *I2C*.

2.3.2. USART(Universal Synchronous Asynchronous serial Receiver and Transmitter)

USART (Universal Synchronous Asynchronous serial Receiver and Transmitter) merupakan protokol komunikasi *serial* yang terdapat pada beberapa *microcontroller*. *USART* menghubungkan *microcontroller* dengan *PC*, *GPS* atau *modem*, dan peralatan lain yang mendukung fasilitas *USART*.

2.3.3. ADC(Analog ot Digital Converter)

Analog to digital converter yang merupakan alat bantu *digital* penting untuk teknologi kontrol proses yang menerjemahkan informasi *analog* ke bentuk *digital*. Sebagian besar pengukuran variabel-variabel dinamik dilakukan oleh piranti ini yang menerjemahkan informasi mengenai variabel ke bentuk sinyal listrik *digital* Untuk menghubungkan sinyal ini dengan sebuah *Microcontroller*. Hal-hal mengenai konversi ini harus diketahui sehingga ada keunikan, hubungan khusus antara sinyal *analog* dan *digital*.

2.4. Arduino

Arduino merupakan sistem *microcontroller* dalam membuat aplikasi elektronika maupun robotika, *arduino* adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip microcontroller* dengan jenis *AVR* dari perusahaan *ATMEL*.

Hardware arduino adalah sebuah *chip microcontroller AVR* yang ke dalamnya sudah dimasukkan sebuah *bootloader*. Tanpa *bootloader*, *software arduino* yang hadir dalam satu paket dengan *hardware arduino*, tidak dapat digunakan untuk memprogram program hasil kompilasi ke dalam *chip*.

2.5. Frekuensi Radio

Frekuensi radio merupakan suatu sinyal arus bolak-balik frekuensi tinggi (*AC*) yang berjalan terus pada suatu konduktor tembaga dan kemudian diradiasikan ke udara melalui sebuah antena. Suatu antena mengubah suatu sinyal kabel menjadi sinyal *wireless* dan sebaliknya. Ketika sinyal *AC* frekuensi tinggi

diradiasikan ke udara, maka akan membentuk gelombang radio. Gelombang radio ini akan menjauh dari sumber (antena) pada suatu garis lurus di segala jurusan dengan segera.

2.6. APC 220 Radio Communication Module

APC 220 adalah modul komunikasi *wireless*. APC 220 bekerja pada frekuensi 418 MHz sampai 455 MHz (UHF). Komunikasi bisa mencapai 1000 meter dalam keadaan *Line of sight* dan 2400 bps *air rate*. *Air rate* berbeda dengan *baud rate*, *air rate* adalah laju *data* mengudara sedangkan *baud rate* adalah laju *data* UART.

2.7. Borland Delphi 7

Software Borland Delphi yang merupakan program aplikasi berbasis *Object Pascal* dari Borland. Selain itu, Delphi juga memberikan fasilitas pembuatan aplikasi *visual*. Delphi merupakan pilihan dalam pembuatan aplikasi *visual* karena memberikan produktivitas yang tinggi.

3. PERANCANGAN

3.1. Block Diagram



Gambar 1 Hardware block diagram

Pada gambar 1 alur sistem harus memiliki *input*, proses dan *output* dan dalam hal ini akan diterangkan per blok, diantaranya :

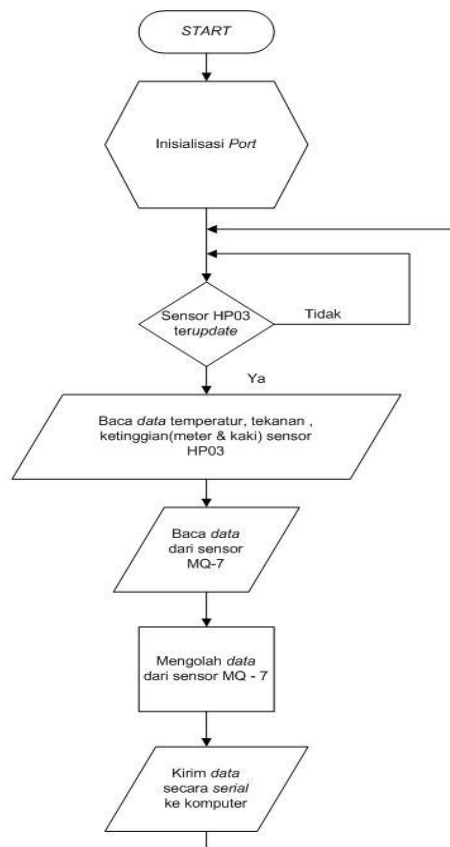
- Blok sensor 1 : sensor HP03 merupakan sensor barometrik dan suhu dalam 1 modul sensor, sensor ini mengirimkan *data* yang dideteksi oleh sensor tersebut ke *microcontroller* untuk diproses.
- Blok sensor 2 : sensor MQ-7 merupakan sensor gas CO, sensor ini mendeteksi gas CO di sekitarnya dan mengirimkan kepada *microcontroller* untuk diproses.
- Blok *microcontroller* : Merupakan *microcontroller* jenis ATmega328P yang sudah menyatu dalam modul *arduino* jenis UNO, *microcontroller* memproses *data* yang diterima dari ke-2 sensor tersebut dan mengirimkannya ke komputer.

- Blok komputer : Komputer menerima *data* dari jalur *serial* dan menampilkannya di *monitor* komputer dalam bentuk grafik sesuai *data* dari ke-2 sensor.

3.2. Flowchart Pemrograman Hardware & Software

Pada *flowchart* gambar 2 menggambarkan tentang alir program pada *microcontroller*. Program dijalankan kemudian akan ada tahap inisialisasi yang melakukan beberapa persiapan seperti, menyiapkan *serial* dan *pinMode*. Kemudian program memasuki tahap *loop main program* di tahapan yang kedua *microcontroller* akan mengecek sensor sudah *terupdate* (maksudnya *terupdate* dalam hal ini apakah sensor HP03 sudah berhasil melakukan kalkulasi nilai-nilai yang akan dia berikan kepada *microcontroller* atau belum), bila “tidak” maka tahap akan diulang bila “ya” maka *microcontroller* akan membaca *data* dari sensor HP03.

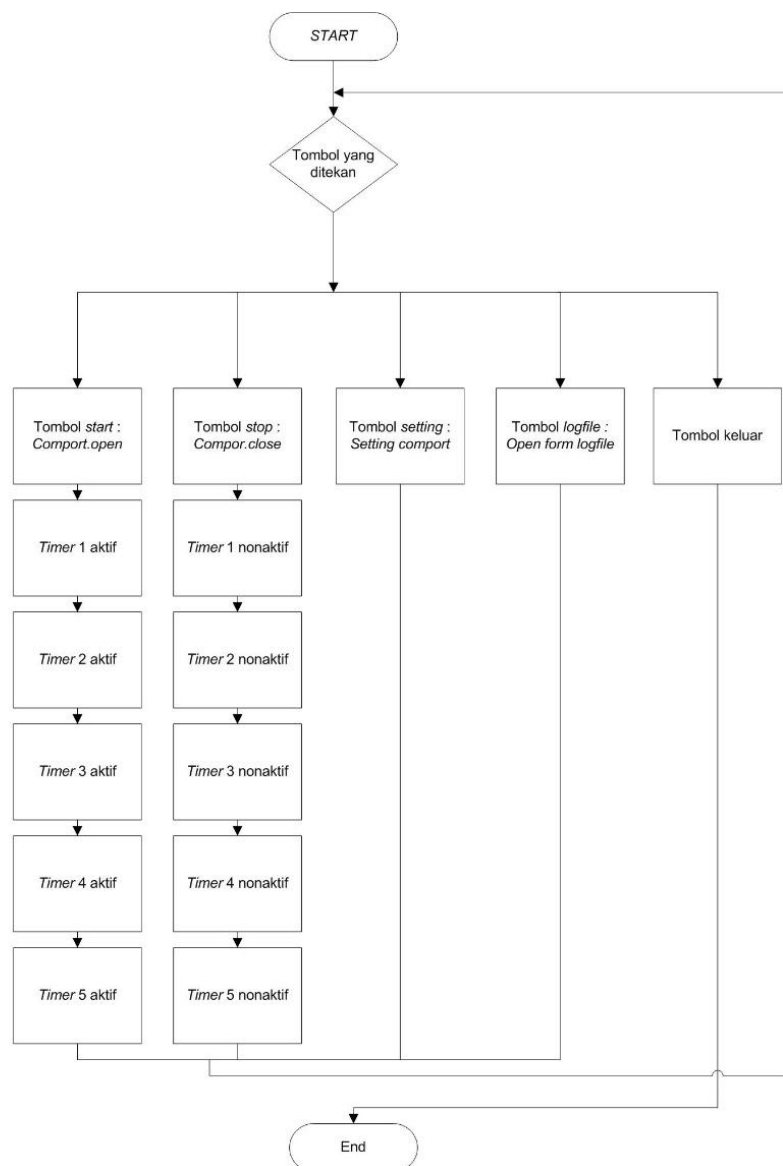
Kemudian membaca *data* dari sensor MQ-7 mengolah *data data* yang diterima dari sensor MQ-7 dan mengirimkan *data* ke komputer.



Gambar 2 flowchart pemrograman hardware

Pada *flowchart* gambar 3 menggambarkan alir dari pemrograman *software* di komputer. Program dijalankan dan terdapat tampilan menu tombol yang ditekan.

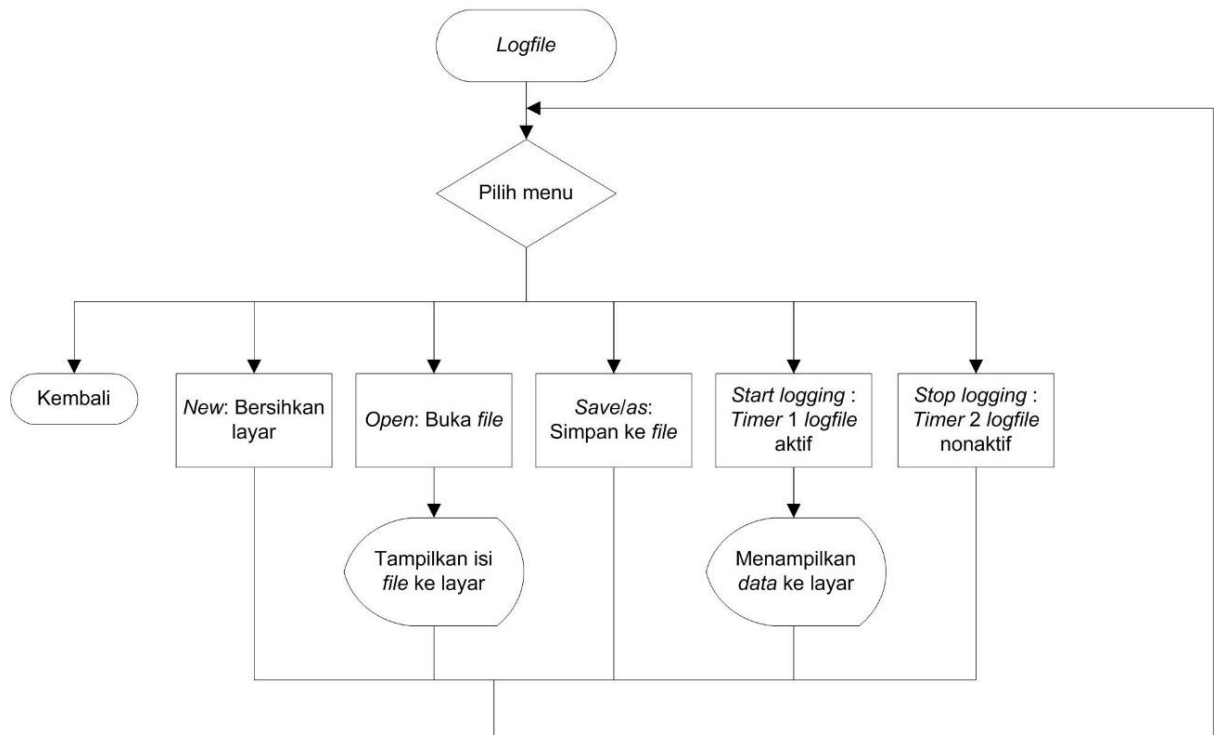
- Prosedur tombol *start* : Tombol ini akan membuka *comport* dan mengaktifkan *timer* 1 sampai *timer* 5.
- Prosedur tombol *stop* : Tombol ini akan menutup *comport* dan menon-aktifkan *timer*1 sampai *timer* 5.
- Prosedur tombol *setting* : Tombol ini akan memunculkan *form* dengan tampilan *setting serial*.
- Prosedur tombol *logfile* : Tombol ini akan memunculkan *form logfile*.
- Prosedur tombol keluar : Keluar dari program.



Gambar 3 flowchart pemrograman *software main form*

Pada *flowchart* gambar 4 menggambarkan alir pemrograman *software* untuk *logfile*. *Form logfile* muncul dan akan ada tampilan menu tombol, sebagai berikut :

- Prosedur tombol *new* : Membersihkan layar *logfile*.
- Prosedur tombol *open* : Membuka *file logfile*(.txt).
- Kemudian menampilkan *data* isi *file* tersebut ke layar.
- Prosedur tombol *save/as* : Menyimpan *data* hasil *logging* kedalam (.txt) *file*.
- Prosedur tombol *start logging* :Memulai *logging*.
- Kemudian menampilkan *data* ke layar.
- Prosedur tombol *stop logging* : Menghentikan *logging*.
- Kembali : Kembali ke *main form*.



Gambar 4 flowchart pemrograman *software logfile form*



Gambar 5 flowchart pemrograman software *timer main form* dan *logfile form*

Gambar 5 merupakan prosedur *timer* dimana terdapat 5 *timer* untuk *form main* dan 1 *timer* pada *form logfile*. Masing-masing *timer* mempunyai tugas sendiri-sendiri yaitu :

- *Timer 1 form main* : memilah-milah *data* yang didapat dari *microcontroller* melalui antarmuka *serial*.
- *Timer 2 form main* : setting grafik temperatur kemudian menampilkannya.
- *Timer 3 form main* : setting grafik tekanan udara kemudian menampilkannya.
- *Timer 4 form main* : setting grafik ketinggian tempat kemudian menampilkannya.
- *Timer 5 form main* : menampilkan peringatan bila variabel suhu > 55 & asap > 700 .
- *Timer 1 form logfile* : Menampilkan tanggal-waktu sekarang, temperatur, tekanan, dan ketinggian tempat(dalam meter dan kaki).

4. PERCOBAAN

Percobaan dilakukan untuk melakukan penyesuaian alat ukur yang telah dibuat dengan alat acuan. Dengan cara menyesuaikan keluaran dari suatu alat pengukuran agar sesuai dengan besaran dari standar alat acuan yang digunakan. Alat ukur yang telah dibuat diverifikasi, tentunya dengan bahan-bahan acuan untuk dilakukan 2 kali pengamatan pada saat sebelum dan sesudah untuk variabel temperatur dan ketinggian tempat.

Pengamatan dilakukan dengan mencatat masing-masing 30 *datum* temperatur dari alat yang telah dibuat dengan alat acuan. *Data* dari kedua alat tersebut kemudian diselisihkan. Setelah diselisihkan kemudian di persentase terhadap alat acuan setiap *datum* selisih dan dihasilkan nilai selisih 1%. Untuk nilai penyesuaian yang akan ditambah/dikurangkan ke pemrograman *hardware*, maka mengurangkan setiap *datum* alat acuan dengan alat yang dibuat, dipersentasekan kembali, kemudian dirata-rata dan mendapatkan hasil -1% untuk di tambahkan ke pemrograman *hardware*.

Nilai rata-rata penyesuaian yang didapat dari pengamatan sebelum penyesuaian yaitu -1 %, ditambahkan dengan nilai temperatur alat yang telah dibuat, kemudian dilakukan pengamatan ulang, kembali mencari nilai selisih, dan mencari rata-rata persentase selisih senilai 0.24 %. Penyusutan nilai 0.76 % dari nilai sebelum penyesuaian yaitu 1 %.

Untuk ketinggian tempat pengamatan dilakukan di 5 lokasi berbeda dengan 5 *datum* yang diambil dari setiap lokasi. Selisih dicari dari kedua data alat acuan dan alat yang telah dibuat, dibuat persentasenya berdasarkan alat acuan, dirata-ratakan dan didapat hasil 1.10%. Kemudian mencari nilai penyesuaian dengan mengurangkan nilai alat acuan dengan alat yang telah dibuat, dipersentasekan kembali, dan kemudian dirata-ratakan didapat hasil +0.2% yang akan ditambahkan ke pemrograman *hardware*.

Nilai penyesuaian +0.2% yang didapat dari pengamatan sebelum penyesuaian ditambahkan ke nilai ketinggian tempat alat yang telah dibuat, dicari kembali selisihnya, kemudian dipersentase setiap nilai selisihnya, dirata-ratakan setiap nilai selisihnya didapat hasil 0.98 %. Penyusutan 0.12% dari nilai sebelum penyesuaian yaitu 1.10%.

Pengamatan untuk tekanan udara hanya dilakukan pada alat yang telah dibuat karena sulitnya menemukan alat acuan yang tepat dikarenakan harganya yang sangat tinggi dan langka.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan dan teori yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

- Alat ukur telah berhasil dibuat dan mampu mengukur tingkat suhu, tekanan udara, dan ketinggian tempat di suatu tempat dengan menampilkan grafik-grafik yang bisa dilihat oleh pemantau.
- Hasil pengamatan pada temperatur udara didapatkan selisih terhadap alat acuan sebesar 0.24 %. Sedangkan hasil pengamatan ketinggian tempat didapatkan selisih terhadap alat acuan sebesar 0.98 %.

6. DAFTAR PUSTAKA

ADC(Analogtodigitalconverter),<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Teknik%20Antarmuka%20-%20ADC.pdf>, November 2012.

APC220Radiocommunicationmodule,http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/APC220_Radio_Data_Module%28SKU:TEL0005%29, Oktober 2012.

Arduino,<http://www.arduino.cc/>, Juli 2012.

ArduinoHP03Forum,<http://arduino.cc/forum/index.php?PHPSESSID=4b4750387e7224147af4250b798e5934&topic=62817.0>, Agustus 2012.

ATMega328Parduinomicrocontrollerdatasheet,<http://www.dfrobot.com/image/data/DFR0176/ATmega328P.pdf>, Agustus 2012.

BorlandDelphi7,<http://aloneangga.blogspot.com/2012/01/sekilas-tentang-borland-delphi-7.html>, Februari 2013.

HP03Datasheet,<http://www.datasheetarchive.com/HP03-datasheet.html>, Agustus 2012.

MQ7,http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=Carbon_Monoxide_Sensor%28MQ7%29_%28SKU:SEN0132%29, Oktober 2012.

PenjelasantentangI2C,<http://pima.kandangbuaya.com/2011/04/i2c-inter-ic-bus-twi/>, Agustus 2012.

PenjelasantentangUSART,<http://polong.wordpress.com/2008/04/24/usart-pada-mikrokontroler-avr/>, November 2012.