

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU RUANGAN BAGIAN PEMBUKUAN BERBASIS WEB MEGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3

Eka Permana^{*1}, Susi Herawati^{#2}

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang
Jl. Marsinu No. 5 - Subang, Tlp. 0206-417853 Fax. 0206-411873
E-mail: exadoank@yahoo.co.id^{*1}, susiherawati@yahoo.co.id^{#2}

ABSTRAKSI

Monitoring suhu ruang dalam rentang waktu tertentu bagi ruangan adalah salah satu hal yang cukup penting untuk dilakukan. Peningkatan suhu yang drastis bisa menjadi indikasi terjadinya kebakaran, dan kurang baiknya bagi kesehatan manusia atau karyawan yang berada di ruangan tersebut, dengan pemberitahuan yang cepat ke karyawan maka antisipasi dari bahaya tersebut dapat diminimalisir. Dalam perancangan sistem ini, penulis bermaksud untuk merancang sistem monitoring suhu ruangan yang bersifat praktis bagi pengguna, khususnya pengguna yang tidak memiliki latar belakang di dunia teknologi informasi.

Mekanisme yang akan diterapkan dalam sistem ini yaitu sistem monitoring suhu ruangan. Sistem bertugas mengambil dan mengkalkulasi data fisik berupa hawa panas melalui sebuah sensor menjadi informasi suhu pada ruangan yang dipantau menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan sensor LM35D. Aplikasi berbasis web dengan prinsip server-klien mempermudah pengguna dalam berinteraksi dengan sistem melalui perangkat yang memiliki program Browser. Sistem ini secara garis besar yaitu pada alat ini, sensor akan mendeteksi perubahan suhu ruangan sekitar sensor, kemudian data di olah lewat mikrokontroler arduino uno r3, ditampilkan melalui LCD, perangkat tersebut disambungkan menggunakan kabel USB kepada PC. Kemudian data tersebut didistribusikan melalui web dan di set sebagai server, sehingga PC klien yang telah masuk halaman URL : 192.168.0.101 dapat mengakses atau memantau suhu pada sistem (tempat sensor ditempatkan).

Dapat di implementasikan Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruangan Bagian Pembukuan Berbasis Web Menggunakan Arduino Uno R3 yang memiliki fungsi sebagai sistem monitoring suhu dan Memudahkan Pimpinan atau karyawan untuk mengetahui update suhu pada ruangan bagian pembukuan di Pd.Lima Motor Subang.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Suhu, aplikasi berbasis web, Mikrokontroler Arduino Uno r3, sensor LM35D

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Penggunaan aplikasi berbasis web saat ini sudah banyak digunakan dalam berbagai bidang. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan suatu kemudahan kepada manusia untuk mengetahui sesuatu hal akan tetapi tidak harus terpaku pada suatu batasan ruang dan waktu penggunaan. Salah satu bentuk kemudahan yang dimaksud yaitu dalam hal monitoring suhu pada suatu ruangan secara digital atau termometer digital. Termometer digital ini berbasis mikrokontroler, dimana aplikasi termometer digital dilakukan dengan melakukan konversi suhu menjadi data digital sehingga dapat diolah.

Penggunaan mikrokontroler dalam berbagai aplikasi memang memberikan banyak keuntungan tetapi juga tidak luput dari kekurangan. Keuntungan antara lain : banyak pilihan yang ditawarkan tergantung dengan kebutuhan, murah bila digunakan untuk berbagai macam-macam aplikasi, berdaya rendah dan hanya memerlukan sedikit tambahan komponen luar dan proses penanganannya yang mudah

baik dari segi operasi maupun aplikasi. Sedangkan kekurangan dari mikrokontroler adalah keterbatasan memori didalamnya sehingga tidak mampu menangani program-program yang cukup besar dan rumit.

Sistem akuisisi data suhu ruangan menjadi hal yang sangat penting dalam kegiatan perindustrian, karena merupakan sebagian kecil dari sebuah proses kontrol. Berkenaan dengan pentingnya sistem, maka perlu dilakukan perancangan sistem akuisisi data suhu yang mampu melakukan kegiatan monitoring suhu suatu ruangan. Suhu adalah faktor alam yang sangat penting dalam kehidupan. Tidak hanya berpengaruh terhadap kehidupan manusia tetapi juga perangkat-perangkat elektronik. Manusia menjadi kurang nyaman jika suhu terlampaui panas ataupun dingin. Begitu juga perangkat elektronik, perangkat mempunyai suhu efektif agar dapat bekerja secara maksimal. Untuk itulah, diciptakan perangkat yang dapat menjaga suhu ruangan agar sesuai dengan yang diinginkan.

Pada Penelitian sebelumnya, sistem monitoring suhu ruang server berbasis web dengan menggunakan EZ430, fitur yang digunakan sensor suhu ADC ch10 dan RF transceiver. Alat ini hanya tampil di web saja, tidak menggunakan LCD 16x2 (Riyanto dan Wiyagi, 2011).

Dan penelitian selanjutnya yang berjudul Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, fitur pada sistem ini menggunakan arduino uno, sensor suhu LM35, LCD, dan Kipas Angin. Sedangkan fitur yang penulis buat adalah Arduino Uno, sensor suhu LM35, dan LCD. Pada sistem ini penulis tidak menggunakan Kipas Angin, sedangkan pada penelitian menggunakan Kipas Angin (Prihatmoko, 2016).

Sejalan dengan permasalahan yang sama yang terdapat pada Pd. Lima Motor Subang, yaitu banyaknya barang elektronik dan Furnitur yang terbuat dari besi seperti komputer, Filling Cabinet, Lemari besi, Printer, Rak Besi serta ruangan yang minim sirkulasi udara sehingga membuat karyawan tidak nyaman berada dalam ruangan tersebut.

Minimnya ketidaktahuan pimpinan dengan suhu ruangan tersebut yang berdampak pada ketidaknyamanan dalam bekerja pada ruangan tersebut, maka dari itu penulis mempunyai jalan keluar dari permasalahan dengan membuat sistem monitoring suhu per jam yang dapat dilihat dari web, sistem tersebut juga memiliki rekap suhu perminggu yang dapat dilaporkan kepada Pimpinan di Pd. Lima Motor Subang. Adapun Sistem yang akan dibuat adalah Sistem Monitoring Suhu Ruangan Bagian Pembukuan Berbasis Web Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3.

1.2. Identifikasi Masalah

Masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Rendahnya motivasi kerja karyawan yang disebabkan oleh panasnya suhu ruangan.
- Menurunnya kinerja karyawan karena seringnya meninggalkan ruangan kerja.
- Kurangnya perhatian pimpinan terhadap karyawan yang menyebabkan kurang berkembangnya perusahaan.
-

1.3. Tujuan

Tujuan dari penulis adalah untuk merancang dan membangun sebuah sistem sederhana dengan menggunakan mikrokontroler dan sensor suhu untuk mengakuisisi data suhu dari ruangan pembukuan, yang kemudian data akan disimpan dalam sebuah database, sehingga data tersebut nantinya dapat diolah sesuai kebutuhan.

1.4. Manfaat

Memudahkan pimpinan atau karyawan untuk mengetahui update suhu pada ruangan bagian pembukuan di Pd.Lima Motor Subang.

Meningkatkan motivasi kerja karyawan dengan adanya perhatian pimpinan dengan ditunjukan adanya perbaikan suhu ruangan dengan sebelumnya data-data suhu yang sudah di akuisisi dapat disimpan di database.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah :

- Studi Literatur
Yaitu pengambilan pustaka yang relevan dengan topik utama yang dikaji, sehingga memperoleh landasan teoritik untuk melakukan rancang bangun.
- Metode Pengumpulan Data
Yaitu metode pengumpulan data dan referensi dari media cetak media elektronik
- Metode observasi
Yaitu metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap alat dan aplikasi yang akan dibuat.
- Pengumpulan alat dan bahan
Dalam metode ini dilakukan pengumpulan alat dan bahan pokok seperti komputer server, mikrokontroler dengan pendukungnya.
- Melakukan Pengujian terhadap tiap komponen dengan alat uji yang sesuai.
- Perancangan dan realisasi tiap blok sesuai dengan diagram skema yang telah ditentukan.
- Pembuatan program dan antarmuka website dengan membuat diagram konteks dan Data Flow Diagram (DFD). Pada program mikrokontrol dengan membuat diagram alir algoritma pemrograman
- Menggunakan arsitektur jaringan komputer WAN (Wide Area Network) dengan teknik routing static. Teknik tersebut dilakukan dengan menggunakan satu buah router nirkabel yang memiliki fasilitas routing static.
- Evaluasi dan pelaporan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Sistem Monitoring

Pengertian Sistem Monitoring adalah layanan yang melakukan proses pengumpulan data dan melakukan analisis terhadap data-data tersebut dengan tujuan untuk memaksimalkan seluruh sumber daya yang dimiliki sistem monitoring terbagi menjadi dua bagian yaitu :

Connection Monitoring adalah Teknik monitoring jaringan yang dapat dilakukan dengan melakukan tes ping antara monitoring station dan device target

Traffic Monitoring adalah Teknik yang digunakan untuk melihat paket secara actual dari traffic pada jaringan.

Tujuan sistem monitoring untuk mengumpulkan informasi dan data yang berguna dari suatu jaringan sehingga jaringan dapat diatur dan dikontrol. Pada sistem monitoring biasanya terdapat suatu alat dapat mengendalikan proses dalam memonitor. Penulis menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 Atmega328P, LCD 16X2, Sensor LM35 dalam menjalankan sistem monitoring suhu ruangan.

2.2. Suhu

Suhu adalah ukuran panas atau dinginnya suatu benda. Definisi yang lebih tepat menyatakan suhu adalah ukuran kelajuan gerak partikel-partikel dalam suatu benda atau ukuran energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu benda. Suhu nol Kelvin atau suhu nol mutlak sungguh-sungguh menyatakan suhu dimana partikel-partikel dalam suatu benda mutlak diam atau suhu dimana energi kinetik partikel sama dengan nol. Suhu nol Kelvin kira-kira sama dengan -273,16 OC. Pada umumnya pengukuran suhu dibedakan menjadi dua yaitu suhu basah dimana pengukuran dilakukan jika udara mengandung uap air, dan suhu kering bilamana udara sama sekali tidak mengandung uap air. Pembacaannya dilakukan dengan termometer sensor kering dan sensor basah. Kisaran suhu kering 22°- 25°C. Bagi pekerja dengan beban kerja ringan kisaran suhu dapat lebih luas yaitu 20°-25°C.

Berdasarkan surat edaran Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Koperasi Nomor SE-01/Men/1978 tentang nilai ambang batas (NAB) yang berlaku untuk lingkungan kerja panas di Industri adalah kelembaban 65% – 95% dengan kisaran suhu 26°C – 30°C. Untuk lingkungan kerja lainnya tidak

ada aturan NAB. Sedangkan menurut ASHRAE (1981) zona kenyamanan 55% – 74% berada pada kisaran suhu 22°C – 26°C dan kelembaban 20% – 70% (Utami, 2016).

2.3. Mikrokontroler

Saat ini perkembangan teknologi semakin pesat berkat adanya teknologi mikrokontroler, sehingga rangkaian kendali atau rangkaian control semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Dari rangkaian kendali inilah akan terciptanya suatu alat yang dapat mengendalikan sesuatu. Rangkaian kendali atau rangkaian kontrol adalah rangkaian yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi-fungsi control tertentu sesuai dengan kebutuhan.

Bermula dari dibuatnya Integrated Circuit (IC). Selain IC, alat yang dapat berfungsi sebagai kendali adalah chip sama halnya dengan IC. Chip merupakan perkembangan dari IC, dimana chip berisikan rangkaian elektronika yang dibuat dari artikel silikon yang mampu melakukan proses logika. Chip berfungsi sebagai media penyimpanan program dan data, karena pada sebuah chip tersedia RAM dimana data dan program ini digunakan oleh logic chip dalam menjalankan prosesnya.

Chip lebih identikkan dengan kata mikroprosesor. Mikroprosesor adalah bagian dari Central Processing Unit (CPU) yang terdapat pada komputer tanpa adanya memori, I/O yang dibutuhkan oleh sebuah sistem yang lengkap. Selain mikroprosesor ada sebuah chip lagi yang dikenal dengan nama mikrokomputer. Berbeda dengan mikroprosesor, pada mikrokomputer ini telah tersedia I/O dan memori dan control I/O. Chip jenis ini sering disebut microcontroller.

Mikrocontroller merupakan sebuah sistem komputer dimana seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC (Integrated Circuit), sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrocontroller ini juga merupakan sebuah sistem komputer yang memiliki satu atau beberapa tugas yang spesifik, beberapa dengan PC yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan yang lain adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat besar antara mikrocontroller dengan komputer. Dalam mikrocontroller ROM jauh lebih besar dibanding RAM, sedangkan dalam komputer atau PC RAM jauh lebih besar dibandingkan ROM.

Mikrokontroler memiliki kemampuan untuk mengolah serta memproses data sekaligus juga dapat digunakan sebagai unit kendali, maka dengan sekeping chip yaitu mikrocontroller kita dapat mengendalikan suatu alat. Mikrocontroller mempunyai perbedaan dengan mikroprosesor dan mikrokomputer. Suatu mikroprosesor merupakan bagian dari CPU tanpa memori dan I/O pendukung dari sebuah komputer, sedangkan mikrocontroller umumnya terdiri atas CPU, Memory, I/O tertentu dan unit-unit pendukung lainnya.

Pada dasarnya terdapat perbedaan sangat mencolok antara mikrocontroller dan mikroprosesor serta mikrokomputer yaitu pada aplikasinya, karena mikrocontroller hanya dapat digunakan pada aplikasi tertentu saja. Kelebihan lainnya yaitu terletak pada perbandingan Random Access Memory (RAM) dan Read Only Memory (ROM). Sehingga ukuran board mikrocontroller menjadi sangat ringkas atau kecil, dari kelebihan yang ada terdapat keuntungan pemakaian mikrokontroler dengan mikroprosesor yaitu pada mikrocontroller sudah terdapat RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga tidak perlu menambahnya lagi. Pada dasarnya struktur dari mikroprosesor memiliki kemiripan dengan mikrocontroller.

Mikrokontroler biasanya dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrocontroller memiliki spesifikasi tersendiri namun cocok dalam pemrograman misalnya keluarga MCS-51 yang diproduksi ATMEL seperti AT89C51, AT89S52 dan lainnya sedangkan keluarga AVR seperti ATmega8535 dan lain sebagainya.

Mikroprosesor dan mikrocontroller berasal dari ide dasar yang sama. Mikroprosesor adalah istilah yang merujuk pada central processing unit (CPU) komputer digital untuk tujuan umum. Untuk membuat sistem komputer, CPU harus ditambahkan memori, umumnya read only memory (ROM) dan random access memory (RAM), decoder memori, osilator dan sejumlah input/output device seperti port

data parallel dan serial. Sebuah diagram blok sistem mikroprosesor tujuan umum yang terdiri atas central processing unit (CPU), RAM, ROM, I/O port, timer, dan port serial COM. Tambahan lain, special-purpose device, seperti interput handler dan counter. Penambahan seperti mass storage, hard drive, I/O peripheral seperti keyboard dan display (CTRL/LCD) menghasilkan sebuah komputer yang dapat digunakan untuk aplikasi-aplikasi general-purpose software (Utari, 2013).

Mikrokontroler umumnya dikelompokkan dalam satu keluarga besar, contoh-contoh keluarga mikrokontroler :

- Keluarga MCS-51
- Keluarga MC68HC05
- Keluarga MC68HC11
- Keluarga AVR
- Keluarga PIC8

2.4. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler Atmega328p. IC (intergrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator Kristal keramik 16MHz, koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery.

Uno berbeda dari semua board mikrokontrol di awal-awal yang tidak menggunakan chip khusus driver FTDI USB-to-serial. Sebagai penggantinya penerapan USB-to-serial adalah ATmega16U2 versi R2 (versi sebelumnya ATmega8U2). Versi Arduino Uno Rev.2 dilengkapi resistor ke 8U2 ke garis ground yang lebih mudah diberikan ke mode DFU (Prawoto, 2015).

Arduino Uno dapat disupply langsung ke USB atau power supply tambahan yang pilihan power secara otomatis berfungsi tanpa saklar. Kabel external (non-USB) seperti menggunakan adaptor AC ke DC atau baterai dengan konektor plug ukuran 2,1mm polaritas positif di tengah ke jack power di board. Jika menggunakan baterai dapat disematkan pada pin GND dan Vin di bagian Power konektor Papan Arduino ini dapat disuplai tegangan kerja antara 6 sampai 20 volt, jika catu daya di bawah tegangan standart 5V board akan tidak stabil, jika dipaksakan ke tegangan regulator 12 Volt mungkin board arduino cepat panas (overheat) dan merusak board. Sangat direkomendasikan tegangannya 7-12 volt.

ATmega328 memiliki memori 32 KB (dengan 0.5 KB digunakan sebagai bootloader). Memori 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat baca tulis dengan libari EEPROM).

Masing-masing dari 14 pin UNO dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan perintah fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead() yang menggunakan tegangan operasi 5 volt. Tiap pin dapat menerima arus maksimal hingga 40mA dan resistor internal pull-up antara 20-50kohm, beberapa pin memiliki fungsi kekhususan antara lain:

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Sebagai penerima (RX) dan pemancar (TX) TTL serial data. Pin ini terkoneksi untuk pin korespondensi chip ATmega8U2 USB-to-TTL Serial.
- External Interrupts: 2 dan 3. Pin ini berfungsi sebagai konfigurasi trigger saat interupsi value low, naik, dan tepi, atau nilai value yang berubah-ubah.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Melayani output 8-bit PWM dengan fungsi analogWrite().
- SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin yang support komunikasi SPI menggunakan SPI library.
- LED: 13. Terdapat LED indikator bawaan (built-in) dihubungkan ke digital pin 13, ketika nilai value HIGH led akan ON, saat value LOW led akan OFF.
- Uno memiliki 6 analog input tertulis di label A0 hingga A5, masing-masingnya memberikan 10 bit resolusi (1024). Secara asal input analog tersebut terukur dari 0 (ground) sampai 5 volt, itupun memungkinkan perubahan teratas dari jarak yang digunakan oleh pin AREF dengan fungsi analogReference().

Sebagai tambahan, beberapa pin ini juga memiliki kekhususan fungsi antara lain:

- TWI: pin A4 atau pin SDA dan A5 atau pin SCL. Support TWI communication menggunakan Wire library. Inilah pin sepasang lainnya di board UNO.
- AREF. Tegangan referensi untuk input analog, digunakan fungsi `analogReference()`.
- Reset. Meneka jalur LOW untuk mereset mikrokontroler, terdapat tambahan tombol reset untuk melindungi salah satu blok.

Arduino Uno memiliki fasilitas nomer untuk komunikasi dengan komputer atau hardware Arduino lainnya, atau dengan mikrokontroler. Pada ATmega328P menerjemahkan serial komunikasi UART TTL (5V) pada pin 0 (RX) dan 1 (TX). Pada ATmega16U2 serial komunikasinya dengan USB dan port virtual pada software di komputer. Perangkat lunak (firmware) 16U2 menggunakan driver standart USB COM dan tidak membutuhkan driver luar lainnya. Bagaimanapun pada OS Windows file ekstensi .inf sangat diperlukan. Software Arduino bawaan telah menyertakan serial monitor yang sangat mudah membaca dan mengirim data dari dan ke Arduino. LED indikator TX dan RX akan kedip ketika data telah terkirim via koneksi USB-to-serial dengan USB pada komputer (tetapi tidak pada serial com di pin 0 dan pin 1).

Software serial library membolehkan banyak pin serial communication pada Uno. ATmega328 juga support I2C (TWI) dan SPI communication. Software Arduino terbenam di dalamnya Wire library untuk memudahkan penggunaan bus I2C.

Arduino Uno dapat di program dengan software Arduino. Pilih "Arduino Uno dari Tools > Board menu (akan terlacak microcontroller pada board). Microcontroller ATmega328P pada Arduino Uno dapat preburned dengan bootloader yang dapat anda upload kode baru tanpa menggunakan programmer perangkat lainnya. Komunikasi menggunakan protokol original STK500. Anda dapat pula langsung bootloader dan program pada microcontroller melalui ICSP (In-Circuit Serial Programming) menggunakan Arduino ISP atau yang semisalnya. Pada ATmega16U2 (atau 8U2 di rev1 dan rev2 board) dapat melihat firmware source code.

Pada ATmega16U2/8U2 load-nya dengan DFU bootloader, yang dapat diaktifkan diantaranya:

- On Rev1 boards: menyambung jumper solder di balik board dan kemudian mereset 8U2.
- On Rev2 or later boards: Resistor suntikan pada 8U2/16U2 HWB ke jalur ground, hal ini dapat membuat mudah masuk ke mode DFU.

Agak dibutuhkan tekan tombol reset sebelum upload, sebab Arduino Uno dirancang reset dulu oleh software ketika terhubung dengan komputer. Satu komponen jalur kontrol aliran (DTR) dari ATmega8U2/ 16U2 yang terhubung di reset seperti halnya ATmega328 dengan 100 nanofarad kapasitor. Software upload kode ini dapat mengupload secara mudah tanpa kehilangan waktu lama saat di tekan start uploadnya.

Arduino Uno memiliki fungsi reset table polyfuse untuk memproteksi dari port USB komputer akibat hubung singkat atau kelebihan arus. Jika arus yang melebihi 500mA dari port USB maka fuse secara otomatis putus koneksi hingga short atau overload dilepaskan dari board ini.

Panjang PCB Uno 2.7 dan lebar maksimal 2.1 inchi dengan konektor USB dan power jack diluar hitungan. Lengkap dengan empat lubang skrup di setiap pojok untuk dipasang. Catatan, jarak antara tiap pin 7 dan 8.

2.5. Sensor Suhu

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60 μ A hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (self-heating) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 °C pada suhu 25 °C [2].

Karakteristik Sensor Suhu LM35:

- Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/°C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.
- Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5°C pada suhu 25 °C.
- Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 °C sampai +150 °C.
- Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
- Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 μ A.
- Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (low-heating) yaitu kurang dari 0,1 °C pada udara diam.
- Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
- Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm 1/4$ °C.

3. Analisa

3.1 Deskripsi Sistem

Dalam penelitian ini, penulis melakukan Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruangan Bagian Pembukuan Berbasis Web Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. Sistem ini adalah kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung dengan baik berdasarkan perintah dan fungsi yang telah deprogram. Perangkat Keras terdiri dari Arduino Uno R3, Sensor Suhu LM35D untuk mendeteksi suhu ruangan. Sedangkan perangkat lunak terdapat di dua sisi, yaitu pertama dibagian mikrokontroler, merupakan sebuah program untuk melakukan aksi pemicu terhadap sensor suhu LM35D. Kemudian program kedua terdapat dibagian komputer server. Program pada komputer server merupakan kategori program berbasis web. Hal ini dilakukan karena sistem berjalan pada arsitektur jaringan komputer, dan media antarmuka pengguna sistem adalah aplikasi browser.

Secara teori, sistem dapat berjalan dengan baik pada semua arsitektur jaringan komputer. Jaringan komputer tersebut meliputi jaringan komputer LAN kabel LAN nirkabel, WAN (Wide Area Network) dan internet. Namun, Penulis melakukan pengujian dengan media jaringan komputer WAN . Penulis menggunakan satu buah wireless router sebagai media berjalannya sistem monitoring suhu ruangan.

Sistem memiliki kelengkapan fungsi multilevel user. Penulis sebagai pembuat sistem telah menyediakan dua level pengguna. Level tersebut adalah level admin yang memiliki hak penuh terhadap semua fungsi yang ada dalam sistem, seperti fungsi tampil, tambah, sunting, hapus data suhu serta data histori. Sedangkan level user hanya diberi hak untuk fungsi tampil data suhu serta data histori. Didalam database data histori ada beberapa data terisi secara otomatis, yaitu jam dan tanggal. Data tersebut terisi secara otomatis sesuai kondisi sistem saat digunakan, sehingga memudahkan untuk melakukan analisa terhadap aksi operasi suhu yang telah dilakukan.

Pada prakteknya, pengguna masuk kedalam sistem melalui perangkat yang dimiliki aplikasi browser. Pengguna bisa menggunakan handphone, tablet, smartpone, komputer, laptop sebagai perangkat klien. Setelah login, pengguna akan masuk kedalam menu utama. Pada halaman web operasi suhu, pengguna dapat memilih jenis operasi yang akan dilakukan untuk melihat data suhu. Pada operasi ini program PHP pada web server membuka port komunikasi dan mengirim data tertentu kepada mikrokontroler. Mikrokontroler menerima data dari sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi suhu ruangan.

3.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Berdasarkan studi literature yang telah dilakukan, maka penulis menentukan kebutuhan perangkat keras yang diperlukan untuk melakukan rancang bangun sistem, yaitu sebagai berikut:

Sistem minimum Arduino Uno R3. Penulis melakukan media Arduino Uno untuk melakukan modul tersebut.

- LCD karakter 16x2
- Sensor suhu LM35
- Kabel USB untuk komunikasi mikrokontroler dengan komputer.
- TP-LINK
- Komputer server
- Komputer server yang digunakan oleh penulis adalah laptop dengan spesifikasi Processor Intel Inside Core i3, RAM 2 GB, Harddisk 500GB.

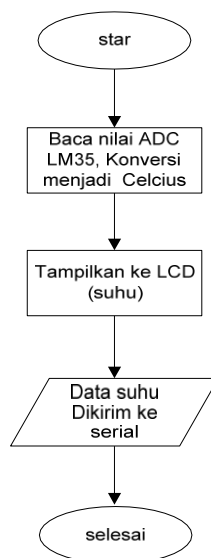
3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan penulis, maka kebutuhan perangkat lunak untuk melakukan rancang bangun sistem monitoring suhu ruangan bagian pembukuan berbasis web menggunakan mikrokontroler Arduino Uno ini adalah sebagai berikut:

- Program editor dan compiler bahasa C untuk membuat program pada chip mikrokontroler.
- Adobe Dreamweaver CS6
- Edit Plus
- Aplikasi IDE Arduino
- Sistem Operasi yang di installkan pada komputer server, penulis menggunakan Microsoft Window 7 Ultimate 64 bit.
- Aplikasi Web Server Apache yang telah dimasukan di dalamnya program PHP dan database MySQL. Penulis menggunakan paket program XAMPP 1.7.2 untuk window.

3.4 Diagram Alir (Flowchart) Algoritma Pemrograman Mikrokontroler

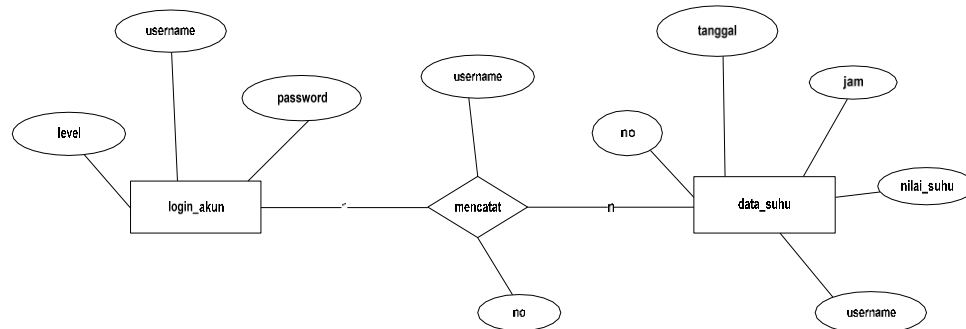
Penulis memulai pemrograman pada mikrokontroler dengan membuat diagram alir Algoritma Pemrograman. Diagram alir algoritma pemrograman yang dimaksud, diperlihatkan seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir (Flowchart) algoritma pemrograman

3.5 ERD (Entity Relationship Diagram)

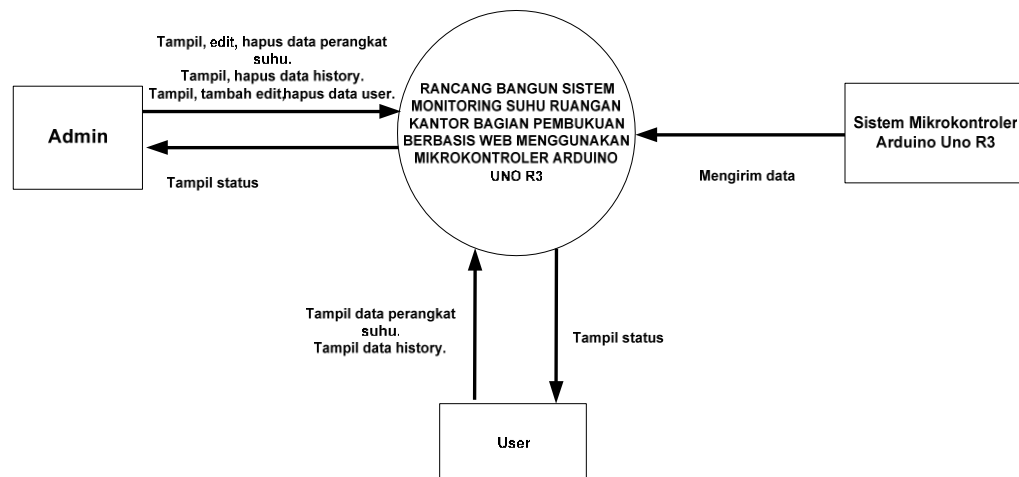
Penulis membuat ERD atau Diagram relasi antar entitas untuk menggambarkan hubungan yang terjadi antar objek dengan sistem. Diagram Relasi entitas ERD yang dimaksud, diperlihatkan seperti pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

3.6 Model Proses

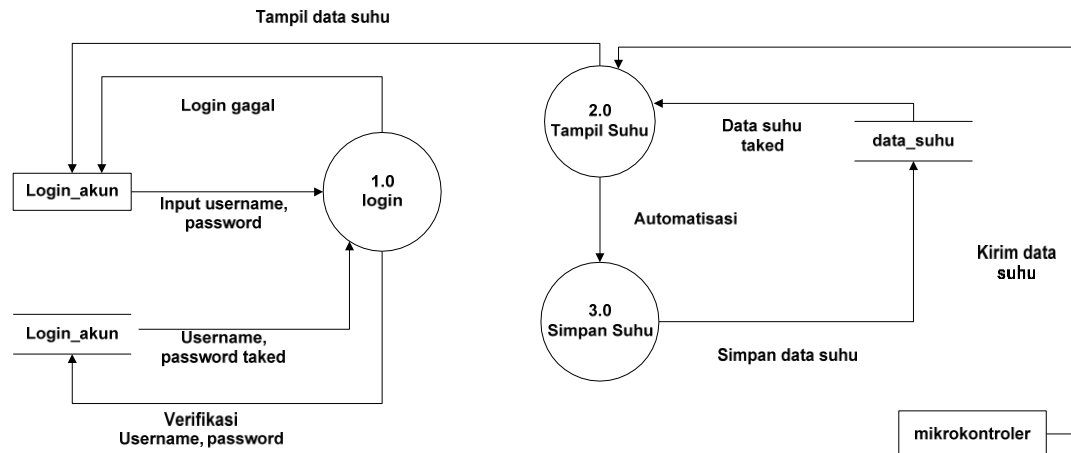
Penulis membuat diagram konteks untuk menampilkan gambaran umum entitas atau pelaku yang berinteraksi dengan sistem. Diagram konteks yang dimaksud, diperlihatkan pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Diagram konteks

DFD (Data Flow Diagram) menunjukkan diagram aliran data yang terjadi pada perancangan sebuah sistem. Penulis melakukan perancangan DFD dengan turunan prosesnya untuk menggambarkan semua entitas dan proses yang terjadi di dalam sistem.

Perancangan DFD level 1 menggambarkan lebih rinci proses Operasi suhu pada sistem, diperlihatkan pada Gambar 3.4

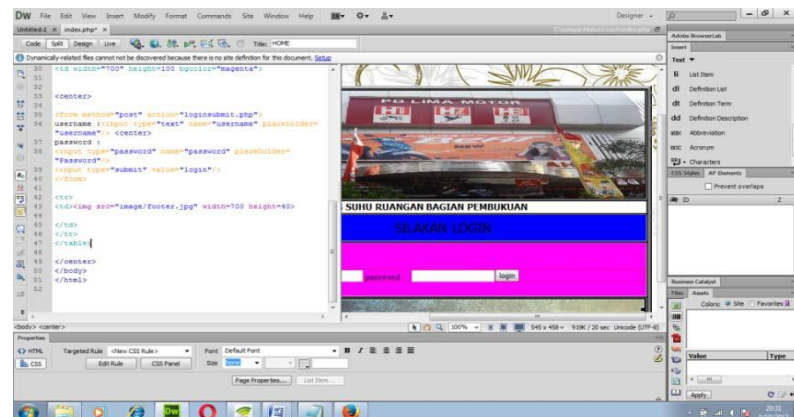


Gambar 3.4 DFD level 1 dan proses

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Implementasi Sistem

Penulis menggunakan program Adobe Dreamweaver CS6 untuk merancang desain templat web dan melakukan penyuntingan skrip PHP. Hasil dari perancangan desain templat tersebut akan diaplikasikan pada seluruh halaman website sistem. Perancangan templat web yang dimaksud, diperlihatkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Perancangan desain template web dengan Adobe Dreamweaver CS6

- Hasil desain antarmuka halaman login



Gambar 4.2 Antarmuka halaman login

Hasil desain antarmuka halaman akun pada komputer server.

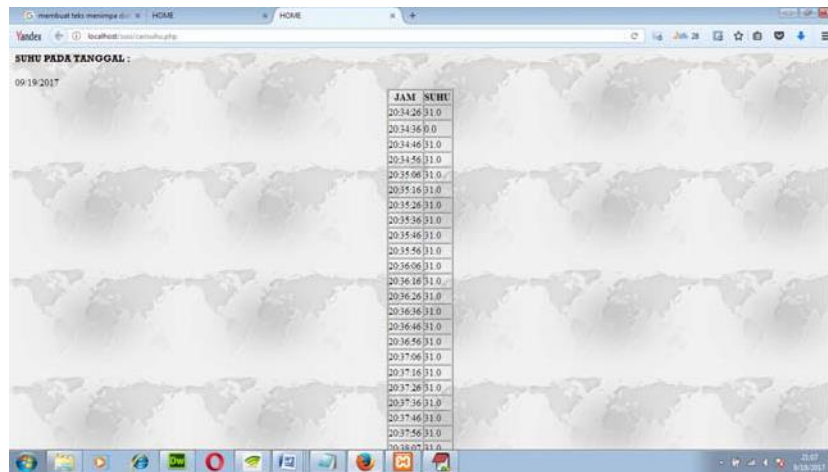


Gambar 4.3 Antarmuka halaman akun pada komputer server

Hasil desain antarmuka menu utama user, diperlihatkan pada Gambar 4.13



Gambar 4.4 Antarmuka menu utama user



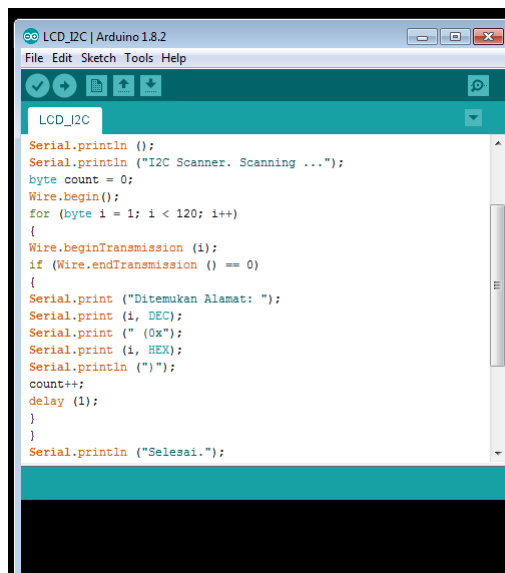
JAM	SUHU
20:34:26	31.0
20:34:36	31.0
20:34:46	31.0
20:34:56	31.0
20:35:06	31.0
20:35:16	31.0
20:35:26	31.0
20:35:36	31.0
20:35:46	31.0
20:35:56	31.0
20:36:06	31.0
20:36:16	31.0
20:36:26	31.0
20:36:36	31.0
20:36:46	31.0
20:36:56	31.0
20:37:06	31.0
20:37:16	31.0
20:37:26	31.0
20:37:36	31.0
20:37:46	31.0
20:37:56	31.0
20:38:07	31.0

Gambar 4.5 Antarmuka halaman pencarian suhu berdasarkan tanggal.

4.2 Implementasi Program Arduino Uno

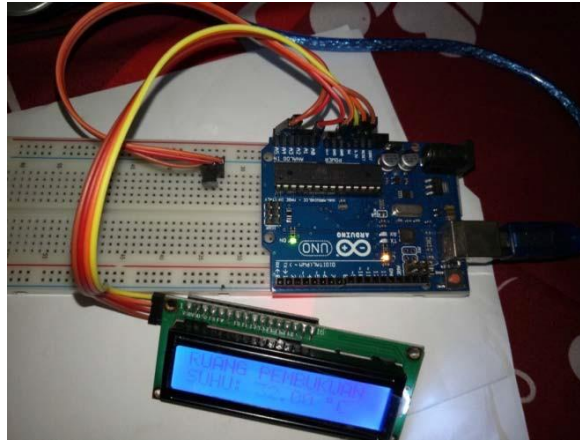
1) Implementasi Pemrograman LCD 16x2

Pembuatan skrip pemrograman untuk LCD 16x2 pada Arduino uno yang telah dibuat diperlihatkan pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Skrip pemrograman LCD 16x2 pada arduino uno

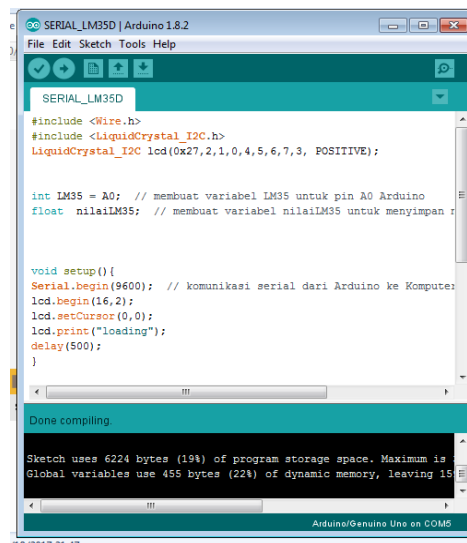
Untuk memulai proses download, penulis menghubungkan perangkat LCD 16x2 dengan Arduino Uno. Bagian Pin pada LCD 16x2 disambungkan dengan bagian sama pada kaki-kaki Arduino Uno. Sambungan perangkat modul yang dimaksud diperlihatkan pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Sambungan perangkat LCD 16x2 dengan arduino uno

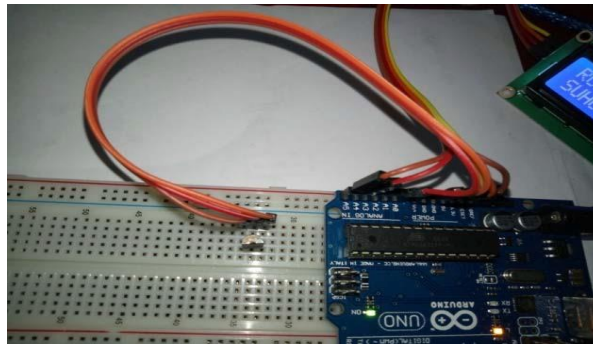
2) Implementasi Sensor LM35D

Pembuatan skrip pemrograman untuk sensor LM35D pada arduino uno yang telah dibuat diperlihatkan pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Skrip pemrograman sensor LM35D pada arduino uno

Untuk memulai proses download, penulis menghubungkan perangkat sensor LM35D dengan Arduino Uno. Bagian kaki-kaki sensor LM35D disambungkan dengan bagian sama pada kaki-kaki Arduino Uno. Sambungan perangkat modul yang dimaksud diperlihatkan pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Sambungan perangkat sensor LM35D dengan arduino uno

5. Simpulan

Dari hasil pengujian alat berdasarkan perancangan sistem monitoring suhu ruangan bagian pembukuan berbasis web menggunakan arduino uno r3 yang telah diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Sistem monitoring suhu ruangan bagian pembukuan berbasis web menggunakan arduino uno r3 yang penulis kerjakan telah berfungsi dengan baik sesuai dengan harapan.
- Semua jenis topologi jaringan komputer dapat dimanfaatkan sebagai media tampilan data suhu ruangan.
- Pengolahan data dengan menggunakan sensu LM35D sangat mempermudah pemrosesan data pada arduino uno r3.
- Sistem ini dapat disimpulkan secara garis besar yaitu pada alat ini sensor akan mendeteksi perubahan suhu ruangan sekitar sensor, kemudian data di olah lewat mikrokontroler arduino uno r3, ditampilkan melalui LCD, kemudian ditampilkan melalui PC dalam bentuk 0Celcius. Kemudian data tersebut didistribusikan melalui web dan di set sebagai server, sehingga PC klien yang telah di set tcp/ip-nya dapat mengakses atau memantau suhu pada sistem. (tempat sensorditempatkan).

Pustaka

- [1] Afrizal. 2013, Berbagi, Tersedia dalam: <http://afrizalsyahputra94.blogspot.co.id/2013/04/kelebihan-dan-kelemahan-bahasa-c.html> diakses 1 September 2017 jam 21:45
- [2] Alamin, 2015, KL801 Interfacing, Tersedia dalam: <http://kl801.ilearning.me/2015/05/21/penjelasan-tentang-lm35/> diakses 29 Agustus 2017 jam 19:17
- [3] Anggraini, S. 2012, Selly Anggrain, Tersedia dalam: <http://selly030495.blogspot.co.id/2012/01/variabel-tipe-data-dan-konstanta-pada.html> diakses 31 Agustus 2017 jam 17: 01
- [4] Anisa, Y. 2013, Software Engineerung, Tersedia dalam: <http://yulidaanissaxrpl2.blogspot.co.id/2013/06/edit-plus.html> diakses 2 September 2017 jam 15:34
- [5] Anonim,-----, “Pengenalan Bahasa C”, Tersedia dalam: <https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=15&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiE75jq45LVAhUCGJQKHU1xD7U4ChAWCDwwBA&url=http%3A%2F%2Fjam>

- ilah.staff.gunadarma.ac.id%2FDownloads%2Ffiles%2F33355%2Fpengenalan-c-sdcc.pdf&usg=AFQjCNGClQC2R9uZ397VJMxU6nJsYsWI3Q diakses 1 September 2017 jam 21:08
- [6] Aprianah, 2013, Mikrokontroler, Tersedia dalam: <http://eprints.polsri.ac.id/1157/3/BAB%20II.pdf> [file PDF] diakses 16 Agustus 2017 jam 19:40
- [7] Ayyubi, A. S. 2014, You'll Never Walk Alon, Tersedia dalam: <http://ayyubmedia.blogspot.co.id/2014/05/sejarah-singkat-mikrokontroler.html> diakses 16 Agustus 2017 jam 20:00
- [8] Budhana, T. E. 2016, Informasi Mengenai I, Tersedia dalam: <http://ekateddytkj2.blogspot.co.id/2016/01/pengertian-tipe-data-dalam-php.html> diakses 31 Agustus 2017 jam 15:45
- [9] Dev. 2015, Belajar Web Developer, Tersedia dalam: <http://belajarwebdeveloper.blogspot.co.id/2015/06/cara-kerja-php.html> diakses 31 Agustus 2017 jam 17: 34
- [10] Dhan, P. 2014, Ramdhone Elektrical Interfac, Tersedia dalam: <http://ramdhon-interface.blogspot.co.id/2014/10/atmega328-diagram-blok.html> diakses 29 September 2017 jam 17:25
- [11] Hastomo, W. 2013, Hastomo's, Tersedia dalam: <http://hastomo.net/php/pengertian-dan-sejarah-php/> diakses 31 Agustus 2017 jam 14:07
- [12] Januhari, N. N. U. 2016, Perancangan Sistem Informasi Monitoring suhu ruangan brbasis Twitter, Tersedia dalam: <https://media.neliti.com/media/publications/130346-ID-perancangan-sistem-informasi-monitoring.pdf> [file PDF] diakses 16 Agustus 2017 jam 19:15
- [13] Muhammat, R. R. 2013, Cara Penulisan atau Sintaks PHP, Tersedia dalam: <http://emerer.com/cara-penulisan-atau-sintaks-php/> diakses 31 Agustus 2017 jam 14: 15
- [14] Mulyatno, C. K. 2012, Let's Share Together, Tersedia dalam: <http://kriscahyo.blogspot.co.id/2012/04/> diakses 6 September 2017 jam 19:45
- [15] Munandar, A. 2012, Les Elektronik,. Tersedia dalam: <http://www leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html> diakses 29 Agustus 2017 jam 18:20
- [16] Noren, A. 2017, Saft7.com, Tersedia dalam: <https://www.saft7.com/robotic-project-thermometer-digital/> diakses 5 September 2017 jam 20:10
- [17] Rahmat, F. 2015, Jaringan Komputer, Tersedia dalam: <http://edukasifaisal.blogspot.co.id/p/sistem-monitoring-pengertian-sistem.html> diakses 16 Agustus 2017 jam 19:03
- [18] Rudiawan, E. 2014, Sahifa, Tersedia dalam: <http://eko-rudiawan.com/belajar-membuat-minimum-system-arduino/> diakses 4 September 2017 jam 19:04
- [19] Saputro, H. 2012, Modul Pembelajaran Praktek Basis Data (MySQL), Tersedia dalam: http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/materi_1.pdf [file PDF] diakses 1 September 2017 jam 19:20
- [20] Sayuti, A. 2015, Perancangan Sistem Monitoring Suhu Menggunakan Rasperry Berbasis Web dan Android Pada Ruang Server Universitas Darma Persada, Tersedia dalam: https://www.slideshare.net/Uofa_Unsada/perancangan-sistem-monitoring-suhu-menggunakan-rasperry-pi-berbasis-web-dan-android-pada-ruang-server-universitas-darma-persada diakses 4 September 2017 jam 18:30
- [21] SinauArduino. 2016, SinauArduini, Tersedia dalam: <http://www.sinauarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/> diakses 1 September 2016 jam 19: 45
- [22] Sumarno, I. 2015, Cara Tekno, Tersedia dalam: <https://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html> diakses 8 Agustus 2017 diakses 16 Agustus 2017

- [23] Sumarna, E. 2015, Rancang Bangun Sistem Kendali Perangkat Listrik Jarak Jauh Berbasis Web Menggunakan Mikrokontroler Atmega8535, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer: Subang
- [24] Wirawan, A. F. 2015, Burung Internet, Tersedia dalam: <http://www.burung-net.com/2015/03/pengertian-dan-fungsi-adobe-dreamweaver.html> diakses 2 September 2017 jam 16:09
- [25] Wiyagi, O. R. dan Riyanto. 2011, [http://elektro.pnj.ac.id/upload/artikel/files/10_Edit&Layout_JEE_Riyanto_Mart2011_Sistem%20Monitoring\(1\).pdf](http://elektro.pnj.ac.id/upload/artikel/files/10_Edit&Layout_JEE_Riyanto_Mart2011_Sistem%20Monitoring(1).pdf) [file PDF] diakses 16 Agustus jam 14:35