

Peningkatan Kinerja Komputer Dengan Kestabilan Temperatur Terkendali Berbasis Mikrokontroler

Armansyah Andriboko⁽¹⁾, Meicsy E.I. Najoran⁽²⁾, Brave A. Sugiarso⁽³⁾

(1)Mahasiswa (2)Pembimbing 1 (3)Pembimbing 2

Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: arman.andriboko@gmail.com

Abstrak

Temperatur adalah suatu penunjukan nilai panas dan dingin. Komputer saat ini memiliki peran penting bagi manusia, hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia menjadikan komputer sebagai alat bantu utama, sebagai alat bantu utama komputer juga memiliki kekurangan dengan penggunaan terus menerus dapat membuat naiknya aktivitas temperatur pada prosesor menjadi panas sehingga terjadi *overheat* pada sebuah komputer. Sistem peningkatan kinerja komputer dengan kestabilan temperatur terkendali berbasis mikrokontroler dirancang untuk dapat mengontrol dan menjaga kestabilan temperatur pada komputer demi mencegah terjadinya *overheat*.

Rancang bangun peningkatan kinerja komputer dengan kestabilan temperatur terkendali berbasis mikrokontroler ini menggunakan mikroprosesor AVR ATMEGA 8535 sebagai pengontrol, sensor suhu LM35, *Thermoelectric cooler* sebagai pendingin dan relay bekerja sebagai penggerak pompa yang nantinya akan menjalankan air sebagai pendingin utama.

Sistem peningkatan kinerja komputer dengan kestabilan temperatur terkendali berbasis mikrokontroler akan beraksi dengan suhu pada mikroprosesor pada komputer. Sensor suhu LM35 akan menangkap naik dan turunnya aktivitas suhu pada mikroprosesor, sehingga mikroprosesor AVR ATMEGA 8535 dapat melanjutkan proses, dengan menjalankan pompa sebagai penggerak air (pendingin), pompa akan menggerakkan air jika suhu yang terbaca oleh sensor LM35 >50°C, dan LCD akan menampilkan suhu dari prosesor komputer.

Kata Kunci: AVR ATMEGA 8535, Sensor LM35, Temperatur, *Thermoelectric cooler*

Abstract

The temperature is a designation of the value of heat and cold. Computer today have an important role to humans, almost all human activities performed makes computer as the main tool, the main computer as a tool also has drawback with the use of continuous temperature rise can make activities on the processor getshot an a overheat so computers. Computer performance improvement system with controlled temperature stability-based microcontroller designed to control and maintain the stability of the temperature on the computer in order to prevent the occurrence of overheat.

AVR ATMEGA 8535 as controller, Temperature sensor LM35 thermoelectric cooler and cooler as the relay works as a driving force of the pump will be running water as the primery coolant.

Computer performance improvement system wint controlled temperature stability-based microcontroller reacts with temperature of the computer's microprocessor. LM35 temperature sensor would capture the riseand fall of temperature on the activity of the microprocessor, so the microprocessor AVR ATMEGA 8535 can continue the process by running the pump as the driving force of the water (coolant), pump will drive the water if the temperature read by the sensor LM35 >50°C, and LCD will display the temperature of the computer's processor.

Keywords: AVR ATMEGA 8535, Sensor LM35, Temperature, *Thermoelectric cooler*

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya jaman saat ini bidang elektronikapun mengalami kemajuan yang sangat pesat dan tidak terlepas pada bidang komputerisasi, komputer saat ini telah menjadi alat bantu utama bagi manusia untuk menyelesaikan permasalahan dibangu pendidikan, tempat kerja, membuat program atau hanya sekedar bermain *game*. Sebagai alat bantu utama komputerpun memiliki kekurangan dengan penggunaan terus menerus dapat mengakibatkan komputer bekerja secara penuh yang berimbas pada naiknya aktivitas perangkat keras pada komputer yang dapat menyebabkan komputer menjadi panas sehingga terjadi *overheat* pada komputer.

Dengan jaman yang semakin maju dan uga diiukti oleh adanya teknologi yang terus berkembang saat ini, maka akan semakin mudah untuk mengetahui apakah tanda-tanda aktivitas itu akan menimbulkan kerugian ataukah dapat dimanfaatkan.

Lalu timbul ide penulid untuk membuat sebuah sistem monitoring dan pengontrol kestabilan temperatur komputer, yang dibangun sebagai suatu alat yang dapat mengontrol dan menjaga kestabilan suhu pada sebuah personal komputer. *Peningakatan kinerja komputer dengan kestabilan temperatur terkendali berbasis*

mikrokontroler dirancang agar suhu pada sebuah personal komputer dapat terkontrol dan terjaga kestabilannya secara otomatis serta dapat meminimalisir terjadinya *overheat* pada komputer akibat temperatur yang terlalu panas pada komputer.

Dengan terobosan ini penulis berharap alat ini dapat memberikan manfaat kepada pengguna komputer agar dapat mengontrol kenaikan suhu pada komputer dari setiap aktivitas berjalannya sebuah komputer dan juga bisa berfungsi sebagai alat yang mampu menjaga kestabilan suhu komputer dalam setiap aktivitasnya.

II. LANDASAN TEORI

A. Temperatur

Temperatur adalah suatu penunjukan nilai panas atau nilai dingin yang dapat diperoleh/diketahui dengan menggunakan suatu alat yang dinamakan termometer. Termometer adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur dan menunjukkan besaran temperatur. Tujuan pengukuran temperatur adalah untuk, Mencegah kerusakan pada alat-alat tersebut, Mendapatkan kondisi operasi yang diinginkan, Pengontrolan jalannya proses.

B. Sistem Kontrol

Sistem kontrol ini diperlukan untuk mengontrol/monitoring setiap kenaikan temperature pada prosesor computer dalam setiap aktivitasnya. Karena pada setiap aktivitas computer dengan memberikan beban menjalankan *software* yang berbeda-beda akan selalu ada kenaikan aktivitas pada kondisi tertentu yang membuat temperatur pada prosesor computer meningkat. Kondisi yang dimaksud dapat berupa naik dan turunnya temperatur pada prosesor untuk selang waktu tertentu. Hal-hal tersebut tidak dapat dilakukan dengan hanya sekedar melakukan pengukuran saja. Tapi sangat diperlukan pengontrolan.

Ditinjau dari kata pembentuknya sistem kontrol berasal dari dua kata yaitu sistem dan kontrol. Sistem adalah suatu kesatuan yang terbentuk dari kombinasi beberapa komponen, yang bekerja sama sesuai fungsi masing-masing untuk mencapai suatu sasaran atau tujuan yang sama. kontrol adalah mengendalikan atau mengatur. Dengan demikian dapat diambil suatu kesimpulan bahwa sistem kontrol adalah suatu cara pengendalian sebuah proses dimana ada suatu variable yang dikontrol atau dimanipulasi untuk mencapai suatu keadaan tertentu.

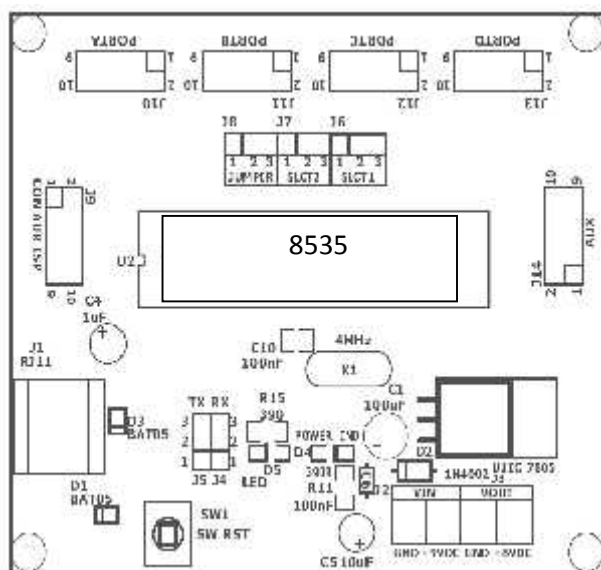
C. DT-AVR Low cost Micro sistem

DT-AVR Low cost micro Sistem merupakan sebuah modul *single chip* dengan basis mikrokontroler AVR dan memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi data serial secara UART RS-232 serta pemrogram memori melalui ISP (*In-System Programming*). Tata Letak DT-AVR Low Cost Micro sistem lihat gambar 1.

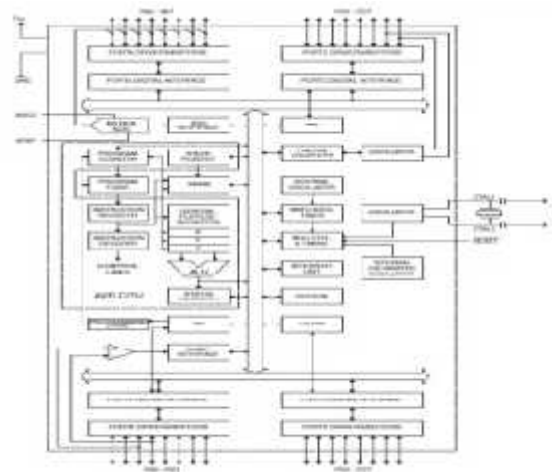
Spesifikasi dari DT-AVR Low Cost Micro Sistem antara lain. Mendukung varian AVR 40 pin, antara lain ATMEGA 16, ATMEGA8535, ATMEGA8515, AT90S8535, dan lain-lain. Untuk tipe AVE tanpa internal ADC membutuhkan *conversion socket*, Memiliki jalur input/output hingga 32 pin, Terdapat external brown out detector sebagai rangkaian reset, Konfigurasi jumper untuk melakukan beberapa model pengambilan tegangan referensi untuk tipe AVR dengan internal ADC, LED programming indicator, Frekuensi osilator sebesar 4Mhz, Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor RJ11, Tersedia port untuk pemrograman secara ISP, Tegangan input *power supply* 9-12 dan 5VDC.

Mikrokontroler AVR ATMEGA8535

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegrand's Risc processor*) standar memiliki arsitektur 8 bit, semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock* AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*).



Gambar 1. Tata Letak DT-AVR Low Cost Micro Sistem



Gambar 2. Blok Diagram ATMEGA8535 (Ardianto, 2008)

Arsitektur ATMEGA8535

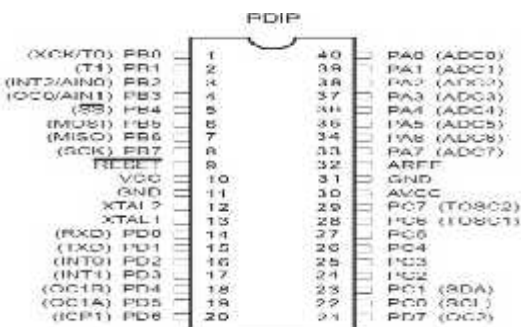
Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa ATMEGA8535 memiliki bagian sebagai berikut. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D, ADC (Analog to Digital Converter) 10 bit sebanyak 8 channel, Tiga (3) buah timer/counter dengan kemampuan pemantauan, CPU terdiri atas 32 buah register, Watchdog timer dengan osilator internal, 2 buah timer/counter 8bit, 1 buah timer/counter 16 bit, SRAM sebesar 512 byte, Memori flash sebesar 16Kbyte dengan kemampuan read while write, 4 channel PWM, 32x8 general pupose register, Hampir mencapai 16 MPS pada Kristal 16 MHz, Unit interruptsi internal dan eksternal, Port antarmuka SPI, EEPROM sebesar 512 Byte yang dapat diprogram saat operasi, Antarmuka komputer analog, Port USART untuk komunikasi serial.

Fitur ATMEGA8535

Kapabilitas detail dari ATMEGA8535 adalah sebagai berikut. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16MHz, Kapabilitas memori flash 16 KB, SRAM sebesar 1 k byte, dan EEPROM (Electrically Erasble Progamable Read Only Memory) sebesar 512 byte, ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 channel, Portal komunikasi serial (UASRT) dengan maksimal 2,5 Mbps, Enam pilihan mode Sleep menghemat penggunaan daya listrik, 31 instruksi handal yang umumnya hanya membutuhkan 1 siklus clock.

Konfigurasi pin ATMEGA8535

Konfigurasi pin ATMEGA bisa dilihat pada gambar 3 dari gambar tersebut dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATMEGA8535 sebagai berikut. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya, GND merupakan pin ground, Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC, Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu timer/counter, komparator analog, dan SPI, Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan timer Oscilator, Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial, RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-riset mikrokontroler, XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal, AVCC merupakan pin masukan tegangan ADC, AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.



Gambar 3. Pin ATMEGA8535 (Adrianto, 2008)

D. Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran listrik dalam bentuk tangan sensor tegangan sensor suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika, elektronika yang produksi 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 dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60 µA hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (self-heat) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 °C pada suhu 25 °C.

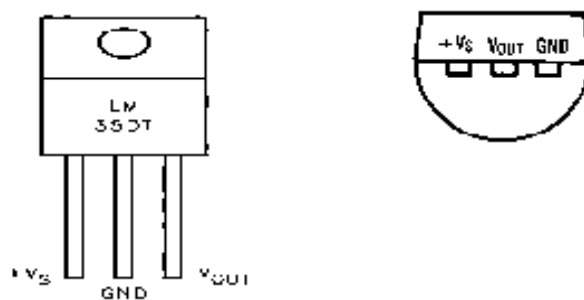
Struktur Sensor LM35

Pada Gambar 4. menunjukkan bentuk dari LM35 tampak depan dan tampak bawah. 3 pin LM35 menunjukkan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan keluaran atau V_{out} dengan jangkauan kerja dari 0 volt sampai dengan 1,5 Volt sampai 30 Volt. Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat celcius sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$V_{LM35} = \text{Suhu} * 10 \text{ mV}$$

Karakteristik sensor suhu LM35

Sensor suhu LM35 memiliki karakteristik sebagai berikut. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celsius, Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5 C pada suhu 25 C, Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 °C + 150 °, Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 Volt, Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 µA, Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (Low-heating) yaitu kurang dari 0,1C pada udara diam, Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA, Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar ± ¼ °C.



Gambar 4. Sensor Suhu LM35

H. Bahasa Pemrograman C
Tipe Data Dasar

Data merupakan suatu nilai yang biasa dinyatakan dalam bentuk konstanta atau *variable* menyatakan nilai yang tetap, sedangkan *variable* menyatakan nilai yang dapat diubah-ubah selama eksekusi berlangsung. Data berdasarkan jenisnya dapat dibagi menjadi lima kelompok, yang dinamakan sebagai tipe data dasar, kelima tipe data dasar adalah. Bilangan bulat, Bilangan real presisi-tunggal, Bilangan real presisi-ganda, Karakter, Tak bertipe (*void*). Ukuran memori tipe data bias dilihat pada tabel IV.

Kata kunci yang berkaitan dengan tipe dasar secara berurutan di antaranya adalah *int(short int, long int, signed int dan unsigned int), float, double* dan *char*. Ukuran memori tipe data *Int* bisa dilihat pada tabel V.

Aturan Pendefinisian Variabel

Aturan penulisan pengenalan *variable, konstanta* dan fungsi yang didefinisikan oleh pemrograman adalah sebagai berikut. Pengenalan harus diawali dengan huruf (A.Z.a..z) atau karakter garis bawah (*_*), Selanjutnya dapat berupa huruf, digit (0..9) atau karakter garis bawah atau tanda (*\$*), Panjang pengenalan boleh lebih dari 31 karakter, tetapi hanya 31 karakter pertama yang akan dianggap berarti, Pengenal tidak boleh menggunakan nama yang tergolong sebagai kata-kata cadangan (*reserved words*) seperti *int if while* dan sebagainya.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Dalam pelaksanaan tugas akhir ini penulis mengambil tempat penelitian dan perancangan alat dilaboratorium sistem komputer Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) dan kediaman penulis, dengan waktu antara juli 2014 hingga desember 2014, penulis melakukan penelitian untuk memperoleh data-data guna penulisan tugas akhir ini.

B. Prosedur Percobaan

Langkah- langkah dala perancangan sistem peningkatan kinerja computer dengan kestabilan temperatur terkendali berbasis mikrokontroler, yaitu.

Perancangan konsep sistem peningkatan kinerja komputer dengan kestabilan temperatu terkendali berbasis mikrokontroler, Meneliti sensor LM35, Menyiapkan alat dan bahan dalam proses perancangan sistem peningkatan kinerja komputer dengan kestabilan temperatur terkendali berbasis mikrokontroler, Merancang *Hardware* sistem peningkatan kinerja komputer dengan kestabilan temperatur terkendali berbasis mikrokontroler, Merancang dan mendownload program ke mikrokontroler, Membuat laporan penelitian.

C. Alat Dan Bahan

DT-AVR Low Cost Micro Sistem Mikrokontroler ATMEGA 8535, Sensor suhu LM35, DI-Smart LCD 2x16, *Thermoelectric Cooler*, Pompa, Relay, Trafo *Step-down* CT, Dioda, Kapasitor 4700 µf/ 25V dan 100n, IC 7805, Kabel pita, Molex connector white,Papan PCB , mur dan bout

Dalam mengerjakan tugas akhir ini penulis juga menggunakan komuter sebagai media untuk menguji dan mengimplementasikan sistem monitoring dan pengontrol kestabilan temperature komputer, serta digunakan untuk merancang program pada sistem monitoring dan pengontrol kestabilan temperatur komputer. Perangkat keras. *rocessor* AMD Phenom II X4 945 (4CPUs) 3.0 Ghz, RAM DDR3 4GB, VGA card ATI radeon 5700 series, *Harddisk* 500 GB HDD. Perangkat lunak. Sistem Operasi *Windows 7 Profesional*, Code vision AVR

D. Konsep Dasar Perancangan

Dalam perancangan sistem peningkatan kinerja komputer dengan kestabilan temperatur terkendali berbasis mikrokontroler ini memerlukan konsep yang matang guna menghasilkan sistem yang sesuai dengan tujuan. Pemilahan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang merupakan implementasi sistem mekanik dan sistem kontrol sangat mempengaruhi perancangan perancangan sistem peningkatan kinerja komputer dengan kestabilan temperatur terkendali berbasis mikrokontroler. Sehingga alat dapat berfungsi semaksimal mungkin. Seperti terlihat pada diagram blok (gambar 11).

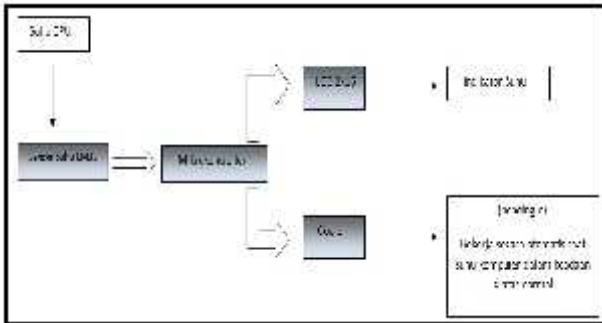
TABEL IV. UKURAN MEMORI TIPE DATA

| Tipe | Total bit | Kawasan | Keterangan |
|--------|-----------|----------------------------|-------------------------------|
| Char | 8 | -128 s/d 127 | Karakter |
| Int | 32 | -2147483648 s/d 2147483647 | Bilangan integer |
| Float | 32 | 1.7E-38 s/d 3.4E+38 | Bilangan real presisi-tunggal |
| Double | 64 | 2.2E-308 s/d 1.7E+308 | Bilangan real presisi-ganda |

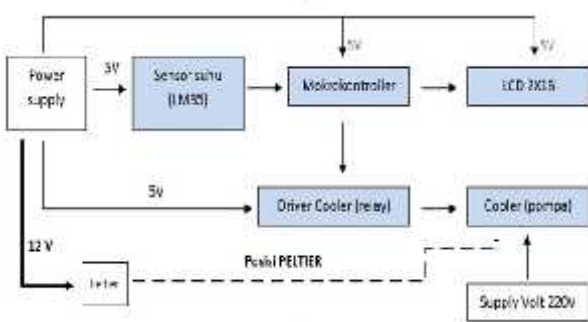
TABEL V. UKURAN MEMORI TIPE DATA INT

| Tipe | Total bit | Kawasan | Keterangan |
|--------------|-----------|----------------------------|---------------------------|
| Short int | 16 | 32768 s/d 32767 | Short integer |
| Long int | 32 | -2147483648 s/d 2147483647 | Long integer |
| Signed int | 32 | -2147483648 s/d 2147483647 | Biasa disingkat int |
| Unsigned int | 32 | 0 s/d 4294967295 | Bilangan int tak bertanda |

Konsep dasar merupakan pedoman untuk merencanakan sesuatu dalam melakukan rancangan (desain). Konsep ini memuat langkah-langkah dan petunjuk untuk menentukan sesuatu penunjang yang dibutuhkan dalam mendisain. Pada perancangan sistem ini, menggunakan komponen *thermoelectric cooler* atau peltier yang berfungsi untuk mendinginkan air, komponen ini diletakkan tepat dibagian bawah wadah penampung air. Sensor suhu LM35 yang ditempelkan pada bagian CPU dari komputer yang berfungsi mendeteksi suhu pada CPU dan mengubahnya menjadi besaran tegangan. Mikrokontroler akan memproses data yang diterima oleh sensor suhu LM35 dalam hal ini sebagai input dan kemudian akan merubahnya menjadi data yang ditampilkan ke LCD 2x16 berupa besaran nilai temperature (°C). kemudian mikrokontroler akan memerintah *driver cooler* untuk menjalankan pompa yang sudah diletakkan pada wadah yang berisi air (*cooler*). *Cooler* akan berjalan apabila temperatur CPU yang terbaca oleh sensor LM35 beradadiatas normal. *Cooler* bertugas untuk mengembalikan temperatur pada CPU yang terdeteksi oleh sensor suhu LM35 kembali pada keadaan normal secara otomatis mikrokontroler akan memerintahkan *cooler* untuk berhenti bekerja. Lihat gambar 12.



Gambar 11. Diagram blok sistem peningkatan kinerja komputer dengan kestabilan temperature terkendali berbasis mikrokontroler



Gambar 12. Skema sistem peningkatan kinerja komputer dengan kestabilan temperature terkendali berbasis mikrokontroler

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pendahuluan

Berdasarkan proses perancangan yang sudah dibahas pada bab sebelumnya dimana untuk mengetahui kinerja alat yang telah dibuat maka dilakukan proses pengujian. Proses pengujian ini ditujukan pada *power supply*, sistem *input* dan *output*. Untuk sistem input, dilakukan pengujian pengujina pada sensr LM35 dalam membaca suhu pada mikroprosesor, sedangkan sistem output berupa pengujian terhadap relay untuk menjalankan pompa sebagai pendingin.

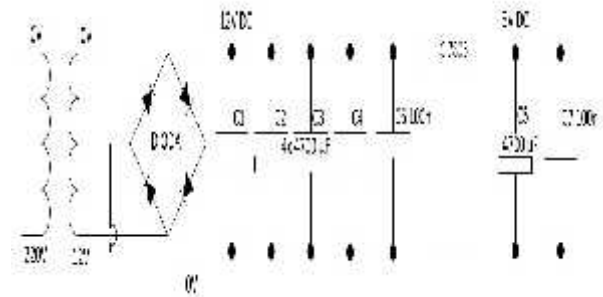
B. Pengujian Power supply

Power supply adalah hal pertama yang harus mendapat perhatian mengingat *power supply* merupakan sumber daya alat sehingga jika *power supply* tidak bekerja maka alatpun tidak ikut bekerja.

Dalam rangkaian *power supply* seperti pada gambar 13, tegangan 220V dari tegangan jala-jala PLN akan diturunkan menjadi 12V dengan menggunakan trafo *step-down* sebagai tegangan masukan dengan tegangan keluaran.

sumber tegangan yang dihasilkan rangkaian yaitu 12V. untuk melakukan pengujian terhadap rangkaian *power supply* dapat dilakukan dengan menggunakan mutimeter digital yang dihubungkan pada keluaran dari setiap kapasitor. Hasil pengukuran bisa dilihat pada tabel VI dan VII.

Gambar 13. Rangkaian Power suply

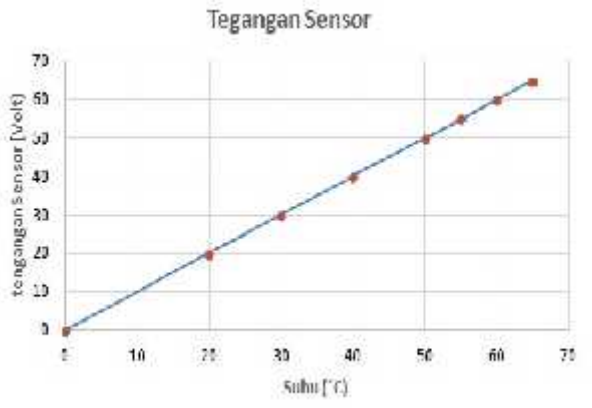


TABELVI. HASIL PENGUKURAN TEGANGAN OUTPUT TRAFEO 12V

| Vin (ac) | Iin (ac) | Vout (ac) | Iout (ac) |
|----------|----------|-----------|-----------|
| 220 | 0.02 | 13.52 | 0.06 |

TABELVII. HASIL PENGUKURAN TEGANGAN POWER SUPPLY

| Vin (ac) | Vout (Dc) (Tanpa Beban) | Vout (Dc) (Dengan Beban) |
|----------|-------------------------|--------------------------|
| 13.52 | 17.76 | 12.24 |



Gambar 14. Grafik tegangan sensor suhu LM35

TABEL X. PENGUJIAN SISTEM DENGAN PENDINGIN (HEATSINK + KIPAS)

| CPU USAGE | SUHU AWAL | ALARM TEMP SHUT DOWN | SHUTDOWN | SUHU AKHIR |
|-----------|-----------|----------------------|----------|------------|
| 50-61% | 31°C | 00:08:42 | - | 61°C |
| 75-85% | 33°C | 00:03:06 | - | 71°C |
| 100% | 32°C | 00:01:27 | 00:10:41 | 80°C |

TABEL VIII. HASIL PENGUKURAN TEGANGAN SENSOR LM35

| No | Suhu (°C) | Tegangan sensor | |
|----|-----------|-----------------|-------|
| | | miliVolt | Volt |
| 1. | 0 | 0 | 0 |
| 2. | 20 | 200 | 0.2 |
| 3. | 30 | 302 | 0.302 |
| 4. | 40 | 401 | 0.401 |
| 5. | 50 | 500 | 0.5 |
| 6. | 55 | 551 | 0.551 |
| 7. | 60 | 600 | 0.6 |
| 8. | 65 | 653 | 0.653 |

TABEL XI. PENGUJIAN SISTEM DENGAN PENDINGIN OTOMATIS DAN HEATSINK

| CPU USAGE | SUHU AWAL | ALARM TEMP SHUT DOWN | SHUTDOWN | SUHU AKHIR |
|-----------|-----------|----------------------|----------|------------|
| 50-66% | 31°C | - | - | 53°C |
| 75-83% | 31°C | 00:53:48 | - | 56°C |
| 100% | 33°C | 00:27:29 | - | 57-60°C |

TABEL IX. PENGUJIAN INPUT LM35 DAN OUTPUT RELAY/POMPA

| No | Suhu (°C) | Relay | |
|----|-----------|-------|--------|
| | | V(in) | V(out) |
| 1. | 20 | 0 | 0 |
| 2. | 30 | 0 | 0 |
| 3. | 40 | 0 | 0 |
| 4. | 50 | 12.24 | 220 |

TABEL XII. PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN

| Pengujian Sistem Dengan Pendingin (Heatsink+kipas) | | | | |
|---|-----------|----------------------|----------|------------|
| CPU USAGE | SUHU AWAL | ALARM TEMP SHUT DOWN | SHUTDOWN | SUHU AKHIR |
| 50-61% | 31°C | 00:08:42 | - | 61°C |
| 75-85% | 33°C | 00:03:06 | - | 71°C |
| 100% | 32°C | 00:01:27 | 00:10:41 | 80°C |
| Pengujian Sistem Dengan Pendingin otomatis dan heatsink | | | | |
| CPU USAGE | SUHU AWAL | ALARM TEMP SHUT DOWN | SHUTDOWN | SUHU AKHIR |
| 50-66% | 31°C | - | - | 53°C |
| 75-83% | 31°C | 00:53:48 | - | 56°C |
| 100% | 33°C | 00:27:29 | - | 57-60°C |

C. Pengujian Sistem Input

Seperti yang telah dijelaskan, pengujian sistem input, yaitu pengujian sensor LM35. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan sensor ketika suhu diterima oleh sensor. Dalam pengujian ini suhu yang diberikan berbeda-beda.

Pada tabel VIII. Pengukuran dilakukan dengan cara mendekatkan sensor LM35 pada permukaan prosesor dan tegangan yang keluar dari kaki output sensor ini diukur menggunakan multimeter (AVO meter) digital. Untuk mendapatkan tegangan yang berbeda-beda, sensor suhu LM35 diukur pada setiap kenaikan suhu pada prosesor hingga mendapatkan nilai suhu yang bervariasi.

Mengacu pada gambar 13, dari grafik yang ada nampak bahwa tegangan dari sensor suhu LM35 sangat kecil, bahkan tidak mendekati nilai 0.7V pada suhu 65°C. dari grafik juga menunjukkan bahwa sensor LM35 memiliki sensitivitas suhu dengan factor skala linier antara tegangan dan suhu +10mVolt/ °C.

D. Pengujian Sistem Output

Pada pengujian sistem output merupakan bagian yang terpenting pada sistem ini. Dimana sistem output yang merupakan relay sebagai saklar untuk menggerakkan pompa yang bertujuan menjalankan air sebagai pendingin yang akan menjaga kestabilan suhu prosesor. Pada pengujian sistem output adalah menguji input sensor suhu LM35 dan output pompa.

Pengujian Input Sensor Suhu LM35 Dan Output Relay

Pada pengujian ini sensor suhu LM35 merupakan input sedangkan relay merupakan Output. Relay bekerja sebagai saklar untuk menjalankan pompa sebagai pendingin saat suhu yang terbaca oleh sensor suhu LM35 pada suhu +50°C, mikrokontroler akan memproses data tersebut dan relay/pompa yang dalam hal ini sebagai output sistem akan bekerja sesuai dengan program.

Pada tabel IX. Hasil Pengujian dilakukan dengan meng-interfacekan sensor suhu LM35 dengan relay/pompa melalui mikrokontroler ATMEGA 8535. Pada mulanya sensor suhu LM35 diberi suhu dari prosesor, suhu yang diberikan pada sensor suhu LM35 berbeda-beda, sehingga suhu didapat berbeda-beda. Saat sensor suhu LM35 berada pada posisi suhu +50°C akan menghasilkan output relay untuk menjalankan pompa sebagai pendingin.

E. Pengujian Peningkatan Kinerja Komputer Dengan Kestabilan Temperatur Terkendali Berbasis Mikrokontroler

Pada pengujian ini komputer diberikan beban dengan menjalankan *software* blender dengan file animasi yang akan direndering, beban file animasi yang diberikan sama pada setiap metode yang diujikan dengan penggunaan CPU *usage* mulai dari 50%, 75%, sampai 100% untuk membandingkan kinerja pada komputer.

Adapun metode pengujiannya. Prosesor komputer dengan pendingin (*heatsink* + kipas) hasil pengujian bisa dilihat pada tabel X, Prosesor komputer dengan pendingin (*heatsink* + sistem pendingin otomatis) hasil pengujian bisa dilihat pada tabel XI. Dan hasil perbandingan pengujian bisa dilihat pada tabel XII.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan dalam peningkatan kinerja komputer dengan temperatur terkendali berbasis mikrokontroler, dapat disimpulkan beberapa hal terkait dengan pelaksanaan dan hasil penelitian yaitu. Mikrokontroler DT AVR ATMEGA 8535 minimum sistem dengan bahasa pemrograman C Code Vision AVR dapat digunakan sebagai pengontrol sistem peningkatan kinerja komputer dengan temperatur terkendali berbasis mikrokontroler, pendingin akan bekerja secara otomatis pada suhu diatas 50°C dan akan kembali berhenti pada suhu dibawah 45°C, ketika suhu yang diterima oleh sensor suhu LM35 50°C, maka relay akan berada pada kondisi *Normally open* (NO) untuk menjalankan pompa sebagai penggerak air yang bertugas mendinginkan CPU. Sebaliknya ketika suhu yang diterima oleh sensor suhu LM35 tidak mencapai 50°C maka relay akan berada pada kondisi *Normally close* (NC). Relay bertugas sebagai saklar penggerak pompa.

B. Saran

Sistem peningkatan kinerja komputer dengan temperatur terkendali menggunakan sensor LM35 bisa dikembangkan dengan menambahkan sensor untuk menambah kepekaan, blok pipa pada *heatsink* sebaiknya diperbanyak untuk memberikan suhu dingin yang lebih baik. Bias juga menggantikan *heatsink* dengan *water block*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Ogata, "Teknik kontrol Automatik I", Penerbit Erlangga, 1996
- [2] Wahana Komputer, "Pengenalan Permasalahan, Dan Penanganan hardware Komputer", Penerbit Andi Publisher
- [3] M. A. Arsyad, Rancang bangun sistem pencahayaan ruang kerja otomatis menggunakan sensor cahaya TSL 230, *Skripsi*, Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2012.
- [4] Data Sheet sensor suhu LM35 tersedia di: http://www.ece.usu.edu/ece_store/spec/lm35dt-3p.pdf
- [5] Data sheet ATMEGA 8535 tersedia di: <http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet/atmel/2502S.pdf>