

Alat Pengatur Suhu Otomatis pada Ruangan Produksi *Textile Spining* Berbasis Mikrokontroler Atmega32 di PT.San Star Manunggal

Mochammad Haldi Widiyanto¹

¹⁾ Teknik Elektro Universitas Islam Nusantara Bandung
Jl. Soekarno Hatta No 530
¹⁾ mhaldiw@uninus.co.id

ABSTRAK

Air Conditioner (AC) memiliki peran sentral bagi industri tekstil untuk menciptakan produksi berkualitas tinggi. Cuaca ekstrim hari ini menjaga suhu yang terus berubah atau sering dikatakan anomali cuaca. Penggunaan AC sebagai alternatif untuk menggantikan ventilasi alami dapat meningkatkan kualitas produksi, kenyamanan dan produktivitas kerja. Tetapi penggunaan AC ini dapat berdampak negatif pada lingkungan, yaitu penipisan lapisan ozon. Untuk mengurangi dampak negatif, salah satunya dengan meningkatkan efisiensi penggunaan AC dalam satu ruangan, yaitu dengan menyesuaikan kebutuhan suhu dan kelembaban sesuai dengan persyaratan standar kualitas di ruangan itu. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang sebuah alat yang menggunakan mikrokontroler, untuk mengatur suhu AC secara otomatis. Alat ini bekerja sama dengan remote tetapi dapat berubah secara otomatis sesuai dengan perubahan cuaca luar yang mempengaruhi suhu yang diukur di dalam ruangan. Untuk mengetahui suhu sebenarnya yang ada di dalam ruangan, digunakan sensor LM35 dan pembacaan sensor diproses oleh mikroprosesor dan kemudian ditampilkan melalui LCD dan output sesuai dengan perintah. Alat ini akan bekerja untuk menyeimbangkan keadaan suhu ruangan secara otomatis. Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan pengendali suhu otomatis produksi tekstil dengan memanfaatkan mikrokontroler, LCD dan juga sensor suhu LM35. Alat ini dapat menstabilkan suhu ruang produksi secara otomatis sesuai dengan standar kualitas dan suhu yang diukur di dalam ruangan.

Kata Kunci : mikrokontroler, LM35, Lcd, temperatur otomatis.

1 PENDAHULUAN

Perkembangan dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki kemajuan yang sangat pesat yang berdampak pada kehidupan kita saat ini. Hal ini ditandai dengan adanya berbagai peralatan elektronik yang telah diciptakan dan dapat dioperasikan secara otomatis [1]. Kemajuan teknologi ini berdampak baik bagi kehidupan, karena pekerjaan manusia dapat lebih efektif dari sisi pengerjaannya, khususnya dalam bidang perindustrian textile. Karena kemajuan inilah maka dikembangkan suatu alat elektronik yang berhubungan dengan pengaturan suhu secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler dan mikroprosesor

Menurut referensi [2] mikrokontroler dan mikroprosesor mempunyai beberapa perbedaan. Jika ditelaah dari artinya maka, mikroprosesor adalah pengolah mikro sedangkan mikrokontroler adalah pengendali mikro. Dari pengertian diatas sebenarnya sudah bisa diketahui perbedaannya dimana mikroprosesor yang terdapat pada komputer seperti Intel Pentium, hanya dapat bekerja apabila terdapat komponen pendukung seperti RAM (Random Access Memory), hard disk, motherboard, perangkat I/O, dan sebagainya

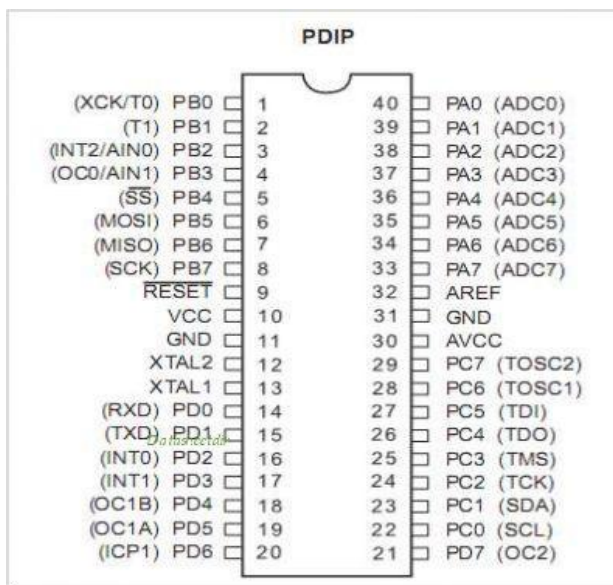
Penggunaan mikrokontroler dan mikroprosesor pada penelitian ini digunakan pada AC untuk mengatur suhu secara otomatis. Cuaca ekstrim menjadikan suhu terus berubah. Penggunaan AC sebagai alternatif untuk menggantikan ventilasi alami dapat meningkatkan kualitas produksi, kenyamanan dan produktivitas kerja. Tetapi penggunaan AC ini dapat berdampak negatif pada lingkungan, yaitu penipisan lapisan ozon. Untuk mengurangi dampak negatif, salah satunya dengan meningkatkan efisiensi penggunaan AC dalam satu ruangan, yaitu dengan menyesuaikan kebutuhan suhu dan kelembaban sesuai dengan persyaratan standar kualitas di ruangan itu.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang sebuah alat yang menggunakan mikrokontroler, untuk mengatur suhu AC secara otomatis [3]. Alat ini bekerja sama dengan remote tetapi dapat berubah secara otomatis sesuai dengan perubahan cuaca luar yang mempengaruhi suhu yang diukur di dalam ruangan. Untuk mengetahui suhu sebenarnya yang ada di dalam ruangan, digunakan sensor LM35 dan pembacaan sensor diproses oleh mikroprosesor dan kemudian ditampilkan melalui LCD dan output sesuai dengan perintah. Alat ini akan bekerja untuk

menyeimbangkan keadaan suhu ruangan secara otomatis. Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan pengendali suhu otomatis produksi tekstil dengan memanfaatkan mikrokontroler, LCD dan juga sensor suhu LM35

2 METODOLOGI

Mikrokontroler AVR (Alf and Vegard's Risc processor) standar memiliki arsitektur 8bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit, dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock. AVR berteknologi RISC (Reduced Instruction Set Computing). AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT86RFxx, keluarga ATmega, dan keluarga AT86RFxx. Pada dasarnya, yang membedakan masing-masing kelas adalah memori [4].

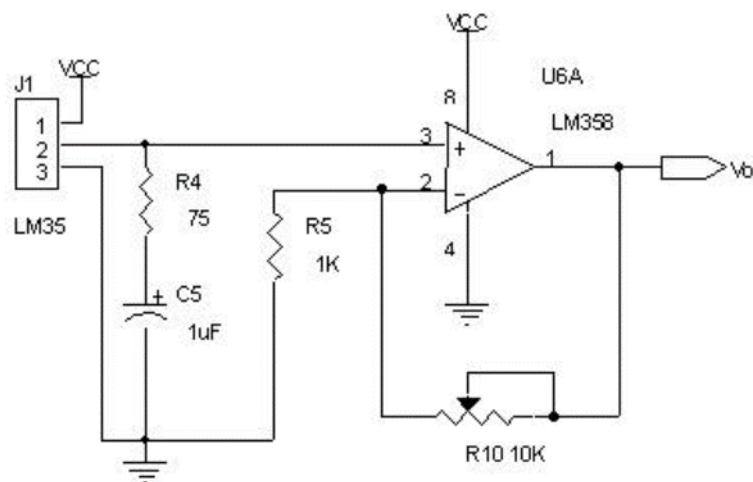


Gambar 1. Gambar Konfigurasi pin mikroprosesor ATmega32

Pada penelitian ini digunakan sensor LM35 yang merupakan komponen sensor suhu berukuran kecil seperti transistor (TO-92), komponen yang sangat mudah digunakan ini mampu mengukur suhu hingga 100 derajat celsius. 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 yang 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 [5]. Dengan

tegangan keluaran yang terskala linear dengan suhu terukur, yakni 10 milivolt per 1 derajat celsius.

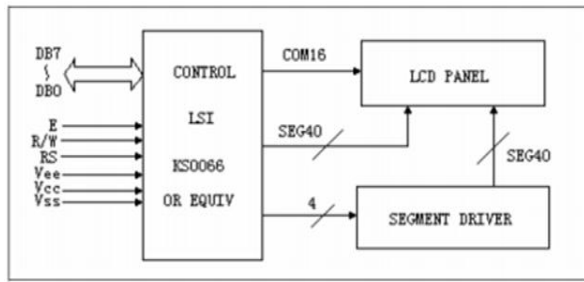
Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60 μ A hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (self-heating) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 $^{\circ}$ C pada suhu 25 $^{\circ}$ C. Aplikasi-aplikasi seperti thermometer ruang digital, mesin pasteurisasi, atau termometer badan digital.



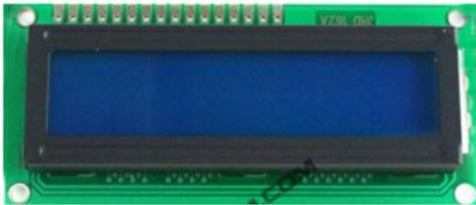
Gambar 2. Rangkaian Sensor Lm35

Dalam penelitian ini digunakan display LCD sebuah liquid crystal atau perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan angka atau teks. Ada dua jenis utama layar LCD yang dapat menampilkan numerik (digunakan dalam jam tangan, kalkulator dll) dan menampilkan teks alfanumerik (sering digunakan pada mesin fotocopy dan telepon genggam).

Dalam menampilkan numerik ini kristal yang dibentuk menjadi bar, dan dalam menampilkan alfanumerik kristal hanya diatur kedalam pola titik. Setiap kristal memiliki sambungan listrik individu sehingga dapat dikontrol secara independen. Ketika kristal off (yakni tidak ada arus yang melalui kristal) cahaya kristal terlihat sama dengan bahan latar belakangnya, sehingga kristal tidak dapat terlihat. Namun ketika arus listrik melewati kristal, itu akan merubah bentuk dan menyerap lebih banyak cahaya. Hal ini membuat kristal terlihat lebih gelap dari penglihatan mata manusia sehingga bentuk titik atau bar dapat dilihat dari perbedaan latar belakang [6].



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Block Diagram LCD (b). LCD 16x2 karakter

Terakhir dengan menggunakan kipas DC, lampu led dan beberapa alat alat elektronik sederhana seperti resistor dan dioda. Sehingga penelitian ini dapat diterapkan

3 PERANCANGAN

3.1 Sistem Otomatisasi Pengatur Suhu

Sistem otomatisasi pengatur suhu otomatis ini merupakan sistem yang memanfaatkan sinyal dari sensor suhu LM35, sebagai input untuk mendeteksi keadaan suhu yang ada dan secara otomatis menormalisasi suhu dengan ON/OFF fan blower sampai tingkat suhu yang diinginkan. Sistem ini bertujuan untuk mencapai efektifitas suhu yang ada dengan waktu dan kinerja yang lebih efisien.

Sistem otomatisasi pegatur suhu ini terdiri dari modul *power supply*, sensor LM35, IC ATmega32, fan blower, dan LCD merupakan komponen utama dalam perancangan sistem ini. Modul *power supply* berfungsi untuk memberi catu daya pada IC agar dapat memproses system input dan output.

3.2 Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak

Tahap berikutnya dari pembuatan alat mikrokontroler adalah membuat perancangan sistem, dimana sistem akan mengatur jalannya alat – alat yang terhubung pada mikrokontroler tersebut. Tahap ini merupakan tahap multi langkah yang fokus pada perancangan pembuatan program sistem mikrokontroler, termasuk penulisan sintak, pengaturan input dan output, serta alur dalam rangkaian mikrokontroler. Selain dari menggambarkan sistem secara keseluruhan, pada

tahap ini akan dijelaskan desain rangkaian mikrokontroler, sebab dalam pada sistem ini seluruh komponen akan saling dihubungkan kepada mikrokontroler. Kemudian akan di gambarkan perancangan proses dan juga cara kerja alat mikrokontroler ini. Alat otomatisasi pengaturan suhu ini menggunakan aplikasi Perangkat Lunak sebagai alat *compiler* sintak program dan bahasa C sebagai bahasa pemrogramannya.

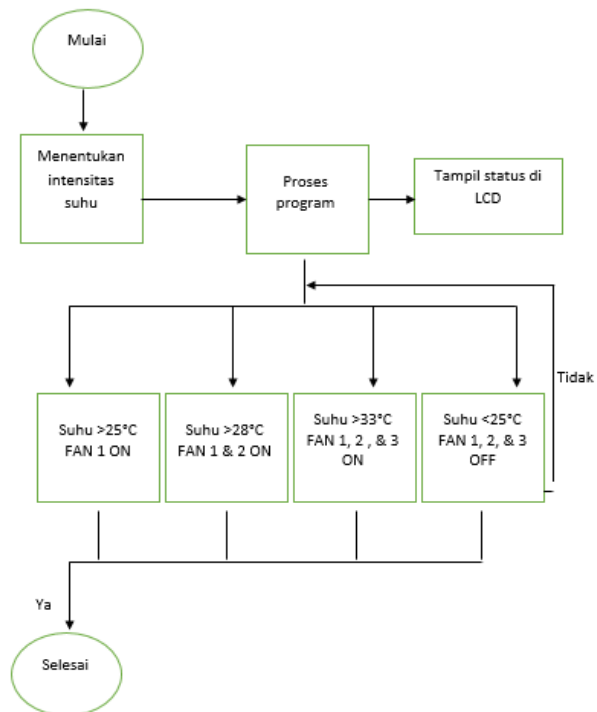
Pendeklarasian IC atmega32 [7] dalam perangkat lunak dengan menggunakan bahasa C adalah sebagai berikut :

```
#include <mega32.h>
```

3.3 Perancangan Alur Sistem Menggunakan Flowchart Diagram

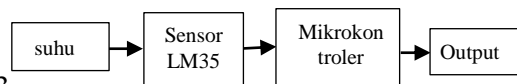
Perancangan menggunakan diagram alur berguna untuk memudahkan kita untuk membuat skema program yang akan diterapkan pada alat otomatisasi pengatur suhu ini.

Disini akan digambarkan alur proses awal sampai proses selesai yang dilakukan dalam sistem mikrokontroler atmega32. Berikut adalah gambar *flowchart* diagram pada alat otomatisasi pengatur suhu.



Gambar 4. Diagram Alir Pengaturan Suhu Otomatis

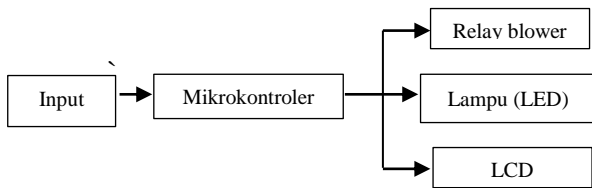
3.3.1 Proses Input



Gambar 5. Block diagram proses input.

Pada saat memulai proses yang pertama pembacaan sensor suhu LM35, sensor LM35 akan membaca intensitas suhu yang ada dan akan mengirimkan data tersebut ke Mikrokontroler untuk berikutnya dijadikan perintah *output*.

3.3.2 Proses Output



Gambar 6. Block diagram proses output

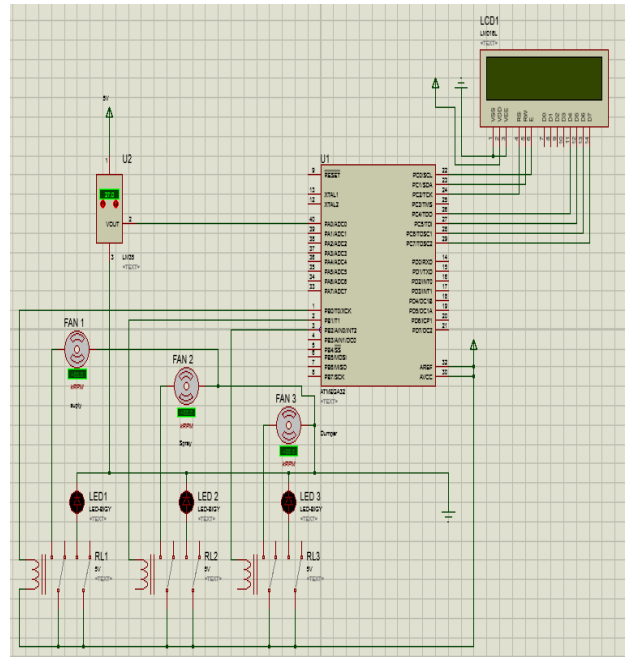
Dalam sistem output terdiri dari beberapa komponen guna mendukung kinerja alat agar lebih maksimal. Data yang sudah diolah melalui proses *input* kemudian dijadikan sebagai perintah untuk menggerakkan relay fan/blower, menyalakan LED(lampu), dan menampilkan informasi pada LCD.

3.4 Perancangan Skematik Alat Pengatur Suhu Otomatis Menggunakan Perangkat Lunak

Dalam membuat skematik perancangan alat otomatisasi Pengatur Suhu kita menggunakan aplikasi proteus untuk membuat skema dan merancang alur kerja alat ini

Sebelum membuat skematiknya, kita harus memperhatikan atau memilih IC apa yang akan kita gunakan terlebih dahulu. Dengan menentukan IC terlebih dahulu kita bisa menentukan *port* mana saja yang akan digunakan.

Berikut adalah skematik alat otomatisasi Pengatur Suhu dalam aplikasi perangkat lunak :



Gambar 7. Skematik alat otomatisasi Pengatur Suhu pada aplikasi

3.5 Perancangan Perangkat Keras

3.5.1 Perancangan Arsitektur Alat Otomatisasi Pengaturan Suhu

Dalam arsitektur alat otomatisasi pengaturan suhu menggunakan mikrokontroler atmega32 dimulai dengan sensor membaca suhu ruangan sebagai sinyal yang akan dikirimkan ke mikrokontroler atmega32. Alat yang digunakan adalah mikrokontroler atmega32 karena alat ini berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal dari sensor suhu. Yang kemudian hasil pengolahannya akan dikirim sebagai perintah kepada alat lainnya seperti LCD, relay, Semuanya akan terhubung secara langsung melalui atmega32.

Berdasarkan aturan dari jalur komunikasi, dapat dikategorikan sebagai berikut : sensor suhu LM35 berfungsi sebagai bagian input. LCD, relay penggerak collingfan dan led berfungsi sebagai output dan mikrokontroler atmega32 berfungsi sebagai otak yang mengatur sinyal input dan sinyal output.

Sinyal suhu yang diterima oleh sensor suhu kemudian diterima oleh mikrokontroler atmega32 dan akan dikirimkan ke Lcd membaca info, relay penggerak collingfan dan Led sebagai proses keluarannya [8].

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Alat Pengatur Suhu Otomatis

Alat pengatur suhu otomatis ini merupakan alat yang dapat membaca keadaan suhu sekitar dan

dapat menstabilkan suhu di kisaran suhu yang diinginkan. Penambahan perintah pada alat tersebut dengan cara mengeluarkan tegangan/output sebesar 5 VDC, dan output tegangan tersebut digunakan untuk menghentakan relay input 5 VDC, 2 lengan kontak relay digunakan untuk ON fan/blower dan led indikator sebagai simulasi/prototive alat pengatur suhu otomatis ini.

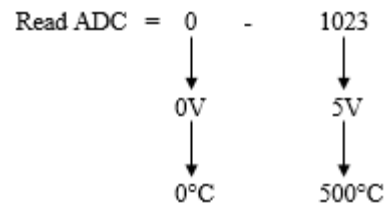
Tentunya dalam kenyataanya tegangan 5 VDC dapat dipakai untuk berbagai kegunaan sesuai dengan yang kita inginkan. Berikut ulasan gambar alat pengatur suhu otomatis.



Gambar 8 Tampilan Alat Pengatur Suhu Otomatis

Sensor suhu LM35 bekerja dengan sangat baik terdapat di dalam Gambar 8, sesuai dengan *data sheet* yang dikeluarkan pihak pabrikan. Sensor ini sudah menjadi sensor standar internasional [9]. Tegangan keluaran sensor LM35 mempunyai faktor skala linier antara tegangan dan suhu $10\text{mV} / ^\circ\text{C}$. Sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius. Selain itu sensor suhu LM35 memiliki ketepatan akurasi kalibrasi $0,5\ ^\circ\text{C}$ pada suhu 25°C . Jangkauan maksimal operasi suhu antara -55°C sampai $+150^\circ\text{C}$. Sensor LM35 dapat bekerja pada tegangan 4 sampai 30V, memiliki arus kurang dari $60\ \mu\text{A}$, dan impedansi keluaran yang rendah yaitu $0,1\ \text{W} / 1\text{mA}$.

Berikut merupakan perhitungan perbandingan keluaran tegangan dan konversi sensor suhu:



Jika nilai ADC berada pada 0, maka itu artinya tegangan output sensor suhu berada pada posisi 0 Volt. Dan untuk konversi derajat berada pada 0°C . Jika nilai ADC berada pada 1023, maka tegangan output sensor 5 Volt. Dan untuk suhu berada pada 500°C .

Hasil penelitian untuk nilai ADC 245 maka pembacaan suhu yang dikeluarkan berada di kisaran $25^\circ\text{C} - 26^\circ\text{C}$ sesuai referensi [10]. Maka dari itu untuk mendapatkan hasil pembacaan suhu yang akurat, tegangan power pada minimum sistem harus stabil agar bisa kita sesuaikan/adjust dengan tepat pada suhu sebenarnya.

4.2 Pengujian Relay Sebagai Kontak Cooling fan dan Led

Salah satu keluaran dari mikrokontroler akan masuk sebagai perintah menggerakkan relay, kemudian relay tersebut yang akan menjadi kontak motor cooling fan DC serta Led sebagai indikatornya. Relay tersebut mempunyai masing-masing 2 lengan kontak yaitu NO (normally open) dan NC (normally close), dan yang dibutuhkan adalah lengan kontak NO-nya.

Relay yang dipakai adalah relay yang mempunyai coil 5 Vdc dan 0 Vdc yang akan terhubung ke PORT.B ic mikrokontroler. Untuk menguji relay tersebut masih berfungsi dengan baik atau tidak, langkah pertama yang dilakukan adalah dengan mengecek resistansi coil pada relay menggunakan AVOMETER. Jika terdapat resistansi yang normal maka relay tersebut dapat digunakan akan tetapi belum pasti dapat berfungsi dengan baik.

Untuk mencapai fungsi relay seperti yang diinginkan, maka yang dilakukan adalah mengecek lengan kontak relay yang akan digunakan, dengan cara ON/OFF relay kemudian cek resistansi lengan kontak relay tersebut. Sebagai acuan relay berfungsi dengan baik atau tidak, maka dapat disimpulkan dengan tabel nilai data dibawah ini:

Tabel 1. Tabel Nilai Data Relay

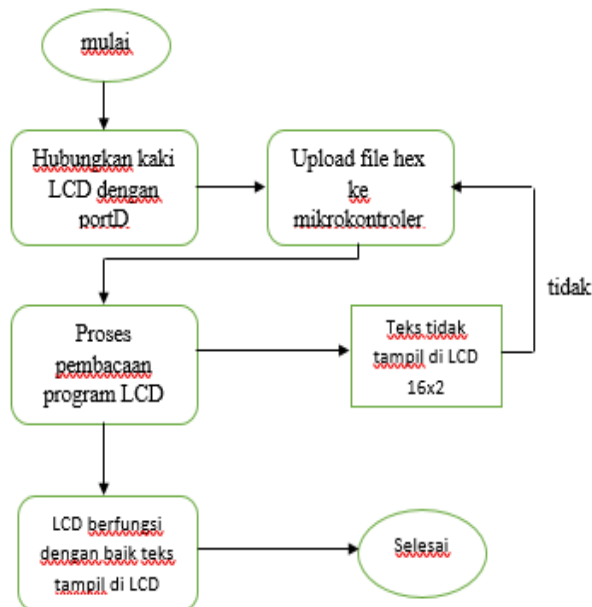
Relay Status	Kontak NO	Kontak NC
--------------	-----------	-----------

ON	ON	OFF
OFF	OFF	ON

Penelitian ini membuktikan relay dapat berfungsi baik sesuai referensi [11] sehingga proses relay dapat diaplikasikan untuk penelitian ini

4.3 Pengujian LCD (Liquid Crystal Display)

Rangkaian LCD mempunyai beberapa port yang terhubung ke mikrokontroler diantaranya port RW adalah sebagai port perintah *read and write* dan port D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7 adalah port data.



Gambar 8 Flowchart Prosedur Pengujian LCD

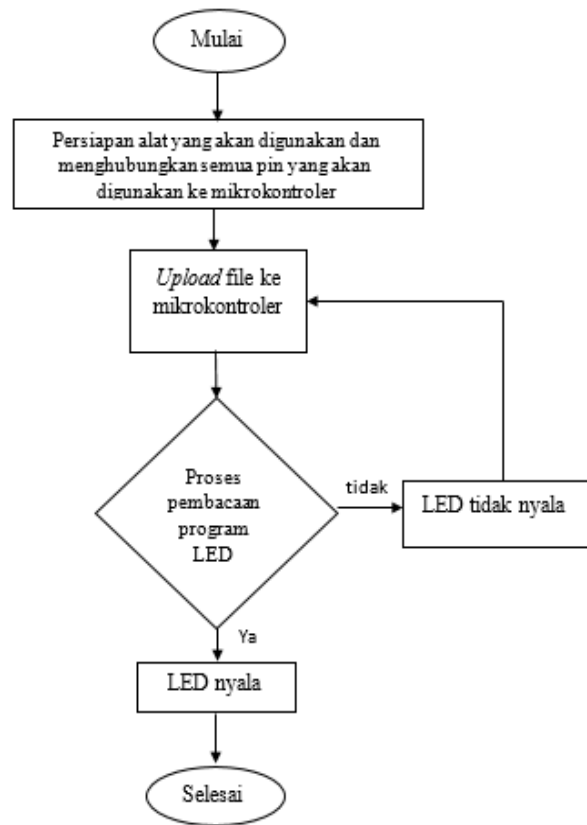
Dengan tampilnya tesk tersebut modul LCD berjalan dengan baik.



Gambar 9 Tampilan Tesk Pada Lcd 16x2.

Percobaan menunjukkan jika LCD dapat menampilkan sesuai dengan yang dibutuhkan agar display dapat memberikan *feedback* yang baik.

4.4 Pengujian LED (Light Emitting diode)



Gambar 10 Flowchart Prosedur Pengujian LED

Pengujian rangkaian led dengan menyalakan led berdasarkan nilai sensor suhu LM35, led tidak akan menyala semua ketika nilai sensor membaca suhu kurang dari 28°C, led akan menyala 1 ketika nilai sensor LM35 lebih dari 28°C dan kurang dari 33°C, led akan menyala 2 ketika nilai sensor LM35 lebih dari 33°C dan kurang dari 40°C, dan led akan menyala semua ketika nilai sensor LM35 lebih dari 40°C

Tabel 2 Nilai Sensor dan Nyala Lampu

Banyak Nyala lampu	Nilai keluaran sensor(°C)
0	> 25 °C
1	≤ 25 - > 28 °C

2	$\leq 28 \rightarrow 33 \text{ }^\circ\text{C}$
3	$\leq 33 \text{ }^\circ\text{C}$

Led mempunyai rangkaian minimum yaitu dengan menguhungkan kaki 1 ke data dan dan resistor sedangkan kaki 2 terhubung ke power 5 volt.

Dengan asumsi Vcc mikrokontroler sebesar 5volt, dan *current sink* maksimum 20 mA, maka diperlukan resistor pembagi tegangan untuk menyalakan LED. Tegangan yang dibutuhkan LED sebesar 1,6 Volt dan arus 10 mA.

Sehingga penelitian berhasil membuktikan LED akan bertambah banyak menyala jika suhu semakin bertambah. Sehingga semakin banyak LED menyala akan memicu untuk menyalakan AC

5 KESIMPULAN

Dalam penelitian ini telah berhasil membuat alat pengatur suhu otomatis berbasis mikrokontroler ATmega32. Sensor LM35 berkerja dengan baik dan sensitif ketika diberikan kenaikan/penurunan suhu, namun hasil pembacaan sensor tersebut sangat tergantung pada tegangan input yang harus stabil. Semakin besar nilai pembacaan sensor LM35, jumlah led yang menyala akan semakin banyak.

. Dari hasil penelitian ini, masih terdapat beberapa kekurangan yang dapat ditambahkan dalam proses penyempurnaan alat yang ada, dan yang dapat ditambahkan seperti, Aplikasi ini dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan penempatan pengaturan suhu eksternal, seperti menambahkan keypad ataupun remote control untuk mengatur batasan suhu sesuai dengan yang diinginkan.

Menambahkan pembacaan kelembaban (relatif humidity/RH) pada alat, tidak hanya temperatur yang dideteksi. Untuk pengkonekan sensor LM35 pada alat ini tidak bisa dilakukan dengan pengkonekan biasa, melainkan harus di solder dengan sangat baik. Agar pembacaan ADC pada sensor lebih optimal

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Nurzaman, "Rancang Bangun Pensaklaran Lampu Otomatis yang Terhubung dengan HP Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535," Department of Physics, Diponegoro University, 2008.
- [2] S. C. Yener and R. Mutlu, "A microcontroller-based ECG signal generator design utilizing microcontroller PWM output and experimental ECG data," in *2018 Electric Electronics, Computer Science, Biomedical Engineerings' Meeting (EBBT)*, 2018, pp. 1–4.
- [3] K. Venkatesan and U. Ramachandraiah, "Adaptive automation and run time equalization with real time monitoring for split air conditioners in telecom applications for energy efficiency," in *2015 International Conference on Robotics, Automation, Control and Embedded Systems (RACE)*, 2015, pp. 1–8.
- [4] A. V. Osintsev, A. A. Sobko, M. E. Komnatnov, M. P. Sukhorukov, and Y. A. Shinyakov, "Method for synchronizing a group of heterogeneous microcontrollers with time control of synchronous work," in *2017 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON)*, 2017, pp. 305–308.
- [5] C. Liu, W. Ren, B. Zhang, and C. Lv, "The application of soil temperature measurement by LM35 temperature sensors," in *Proceedings of 2011 International Conference on Electronic & Mechanical Engineering and Information Technology*, 2011, vol. 4, pp. 1825–1828.
- [6] T. Nakanishi, M. Sunadome, K. Oguro, and M. Takita, "Optimization approach of LCD hinge bracket with numerical analysis for mobile notebook," in *The 1st IEEE Global Conference on Consumer Electronics 2012*, 2012, pp. 9–13.
- [7] H. M. Elbehiery and A. M. Ghada, "Implementation of new symmetric ciphering on ATMEGA 32," in *2010 International Computer Engineering Conference (ICENCO)*, 2010, pp. 1–8.
- [8] H. Xu, H. Wen, and X. Li, "Design and evaluation of a solar based single inductor multiple outputs LED lighting," 2015.
- [9] B. Atila, T. E. Mungan, and Ö. C. Kıvanç, "Different filter approaches and performance analysis of fundamental sensors in autonomous ground vehicles," in *2016 24th Signal Processing and Communication Application Conference (SIU)*, 2016, pp. 1605–1608.
- [10] D. Xu, Z. Yang, H. Zhao, and X. Zhou, "A temperature compensation method for MEMS accelerometer based on LM_BP neural network," in *2016 IEEE SENSORS*, 2016, pp. 1–3.

- [11] S.-G. Liu and Z. Xi, "Application of PLC in large transformer cooling system," in *2008 International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, 2008, vol. 4, pp. 1903–1908.