

Pengatur Suhu Ruangan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ARM Cortex M0 NUMICRO NUC140VE3CN

Abdul Hakim dan Wisnu Pratama

Teknik Komputer, STMIK Jakarta STI&K
Jl. BRI Radio Dalam, Jakarta 12140
hakim@jak-stik.ac.id, wisnupratama19@gmail.com

Abstrak

Pengendali otomatis banyak digunakan dalam dunia industri, hal ini berhubungan erat dengan efisiensi waktu, tenaga kerja, energi, ramah lingkungan dan kualitas produk yang tinggi. Seperti halnya suhu, pengaturan suhu merupakan salah satu yang paling penting dalam dunia kesehatan, industri makanan, industri elektronika, pertanian, peternakan dan perumahan. Pengaturan ini penting untuk membangun sebuah alat secara otomatis untuk mengendalikan suhu ruangan, memantau, dan memberikan informasi secara berkelanjutan. Dalam penelitian ini dibuat model alat pengendali yang dapat membantu penggunaan pada pengaturan suhu ruangan. Alat pengatur suhu ruangan ini menggunakan mikrokontroler ARM CORTEX M0 NUMICRO NUC140VE3CN dan sensor suhu LM35.

Kata Kunci : Mikrokontroler, sensor, suhu, otomatis, nuvoton

1. Pendahuluan

Suhu adalah salah satu faktor kenyamanan manusia dalam suatu ruangan, udara yang sejuk dan sirkulasi udara yang baik akan mempengaruhi kesehatan penghuninya. Bukan hanya manusia, perangkat elektronik, tanaman seperti jamur pun memiliki kebutuhan akan suhu yang sesuai untuk menjaga kualitas dan tidak cepat rusak/mati. Seperti halnya dalam mengontrol suhu merupakan salah satu pengaturan penting untuk membangun sebuah alat secara otomatis untuk mengendalikan suhu ruangan dan memantau, serta memberikan informasi secara berkelanjutan.

Suatu alat pengendalian otomatis banyak digunakan dalam dunia industri, dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, peran penggunaan pengendalian otomatis menjadi sangat penting. Hal ini dikarenakan pengendalian otomatis erat sekali hubungannya dengan efisiensi waktu, tenaga kerja, hemat energi, ramah lingkungan dan kualitas produk yang tinggi.

Pengatur Suhu Ruangan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ARM Cortex M0 NUMICRO NUC140VE3CN diharapkan dapat mem-

bantu dalam mengontrol suhu sehingga dapat memantau dan memberikan sesuai dengan kebutuhan.

2. Tinjauan Pustaka

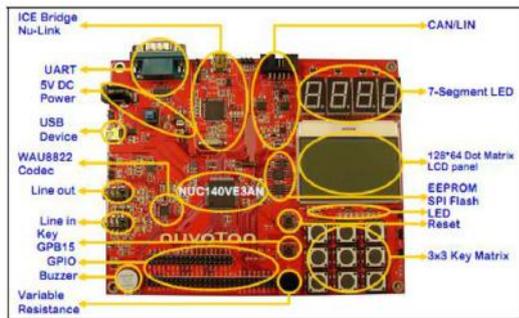
2.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem micro-procesor di mana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamatasi) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan di kemas dalam satu chip yang siap pakai [1]. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya.

2.2. Mikrokontroler ARM Cortex Nu-Micro NUC140VE3CN

Board ini menggunakan catudaya 5V, yang dapat di peroleh dengan konektor USB ataupun melalui konektor catudaya adaptor. Tegangan ini langsung menjadi VDD untuk chip NUC140, sehingga perlu di perhatikan tegangan input ini maksimal adalah 5.5V. Pada board terdapat

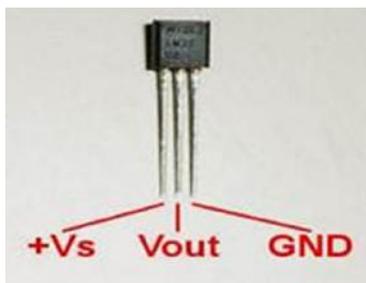
juga catudaya teregulasi 3.3V menggunakan chip LM1117. Tipe chip regulator ini tidak dinyatakan dalam skematik. Tegangan dari poserjack 3 pin dan konektor USB di lewatkan melalui dioda sehingga aman dari kesalahan polaritas pemasangan, namun tidak melindungi dari kerusakan jika tegangan masukan melebihi 5.5V. Gambar di bawah menunjukkan layout Nu-Micro NUC140 [2].



Gambar 1: Board NuMicro NUC14

2.3. Sensor Suhu LM35

Suhu merupakan keadaan tingkat panas atau dingin pada benda, baik benda padat, cair ataupun benda gas. Tingkatan suhu pada suatu ruangan dapat di ukur dengan menggunakan sensor suhu yang terpasang pada ruang tersebut [4].



Gambar 2: Sensor Suhu LM35

Besaran suhu tidak bisa langsung di terima oleh komponen elektronik, sehingga perlu perantara pengubah keadaan suhu menjadi besaran elektronik. 3 pin LM35 menunjukkan fungsi masing – masing pin di antaranya, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja dari LM35, pin 2 di gunakan sebagai tegangan keluaran atau Vout dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat di gunakan antara 4 Volt sampai 30 Volt. Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat

celcius sehingga di peroleh persamaan $V_{LM35} = Suhu * 10 \text{ mV}$. Gambar 2 merupakan sensor suhu LM35 yang memiliki 3 kaki terdiri dari kaki +Vs, Vout dan GND.

2.4. ADC (Analog to Digital Converter)

ADC (Analog to Digital Converter) adalah perubahan input analog menjadi kode-kode digital. ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran atau pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sistem komputer dengan sensor yang kebanyakan analog seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/berat, suara dan sebagainya [5].

ADC memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam sample per second (SPS).

Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 Volt, tegangan input 3 Volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar $60\% \times 255 = 153$ (bentuk desimal) atau 10011001 (bentuk biner).



Gambar 3: Relay

2.5. Relay

Relay merupakan sebuah saklar magnetik yang biasanya menggunakan medan magnet dan sebuah kumparan untuk membuka atau menutup satu atau beberapa kontak saklar

pada saat relay dialiri arus [6]. Pada dasarnya relay terdiri dari sebuah lilitan kawat yang terlilit pada suatu inti dari besi yang berubah menjadi medan magnet yang dapat menarik atau menolak pegas sehingga kontak dapat menutup dan membuka.

2.6. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah salah satu revolusi dibidang elektronika optik yang berfungsi sebagai alat penampil. Prinsip dasar dari menampilkan di layar LCD adalah dengan mengakses titik – titik pada layar sesuai alamat memorinya [6]. Modul LCD yang di pakai pada penelitian ini menggunakan LCD Dot Matrix 128x64 pixel seperti ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4: LCD Dot Matrix

Proses menampilkan pada LCD ini meliputi proses mapping dan proses penulisan data pada modul LCD. Modul LCD yang di pakai terbagi menjadi 2 bagian utama dengan ukuran 64x64 titik dan terbagi lagi menjadi baris (dalam byte) dan kolom.

3. Analisa dan Perancangan Alat

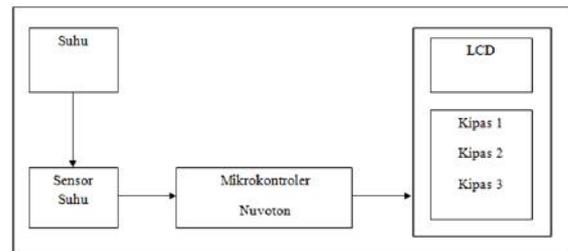
Alat ini bekerja setelah Mikrokontroler diberi tegangan sebesar 5V. Inti dari rangkaian ini adalah sensor suhu yang berfungsi sebagai masukan lalu akan diproses pada ADC yang ada pada mikrokontroler. Setelah pemrosesan ADC selesai maka akan ditampilkan pada layar LCD sesuai dengan suhu yang teridentifikasi pada ruangan.

Apabila suhu ruangan lebih dari 25^o C maka kipas 1 akan aktif, begitupun seterusnya untuk kondisi suhu lebih dari 28^o C dan 30^o C maka kipas 2 dan 3 akan aktif. Secara garis besar proses perancangan dapat dikelompokkan menjadi beberapa tahap yaitu : Diagram Blok

Rangkaian, Prinsip Kerja Rangkaian dan Diagram Alur Program.

3.1. Blok Rangkaian

Gambar 5 merupakan Diagram blok rangkaian dari penelitian ini yang terdiri dari blok suhu, sensor suhu, mikrokontroler Nuvoton, LCD dan kipas. Dari gambar 5, maka dapat diketahui prinsip kerja dari alat pengaturan suhu ruangan otomatis berbasis mikrokontroler nuvoton menggunakan sensor LM35.



Gambar 5: Diagram Blok Rangkaian

Pertama sensor suhu membaca suhu ruangan, setelah sensor membaca suhu ruangan, sensor akan memberikan sinyal kepada mikrokontroler nuvoton. Dimana mikrokontroler nuvoton akan memproses sesuai program yang telah dibuat dan sinyal yang diberikan oleh sensor suhu akan di eksekusi, sehingga menghasilkan keluaran berupa informasi suhu ruangan pada lcd dan menyalakan kipas sesuai dengan suhu yang ditentukan.

3.2. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian ini bekerja berdasarkan adanya input dari sensor suhu yang mendeteksi suhu ruangan, kemudian diproses oleh ADC yang ada pada mikrokontroler ARM Cortex M0 Nu-Micro NUC140VE3CN sehingga akan menghasilkan suhu ruangan yang telah dikonversi dari masukan analog menjadi data digital yang ditampilkan pada LCD. Berikut ini rangkaian keseluruhan pengaturan suhu ruangan otomatis seperti terlihat pada gambar 6.

3.3. Diagram Alur Program

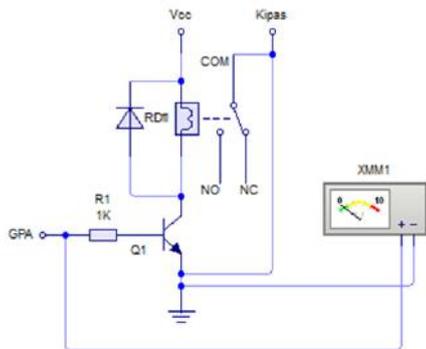
Sebelum menyusun suatu, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyusun suatu diagram alur atau flowchart yang akan digunakan sebagai acuan dari pemograman pada

V 0,22 maka keadaan kipas tidak aktif. Saat suhu pada sensor LM35 26°C dan tegangan pada sensor LM35 V 0,26 maka keadaan kipas aktif.

- Pengujian Relay:** Pengujian pada relay ini dilakukan pada dua titik yaitu pada titik masukan dan keluarannya. Pada titik masukan relay dihubungkan pada multimeter dengan pena merah (+). Sedangkan titik keluaran dihubungkan dengan pena hitam (-) multimeter. Seperti terlihat pada gambar 8. Berikut ini adalah tabel hasil uji coba yang telah dilakukan. Berdasarkan tabel 2, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi relay akan aktif apabila relay mendapatkan tegangan sebesar 5V dan relay ini akan mengaktifkan kipas. Kemudian kondisi relay akan tidak aktif apabila relay tidak mendapatkan tegangan (0V) dan relay ini akan menon-aktifkan kipas.

Tabel 1: Pengujian Sensor Suhu LM35

No	Suhu Pada Sensor LM35 °C	Tegangan Pada Sensor LM35 V	Keadaan Kipas
1	22°	0,22	Tidak Aktif
2	23°	0,23	Tidak Aktif
3	24°	0,24	Tidak Aktif
4	25°	0,25	Tidak Aktif
5	26°	0,26	Aktif
6	27°	0,27	Aktif
7	28°	0,28	Aktif
8	29°	0,29	Aktif
9	30°	0,30	Aktif
10	31°	0,31	Aktif



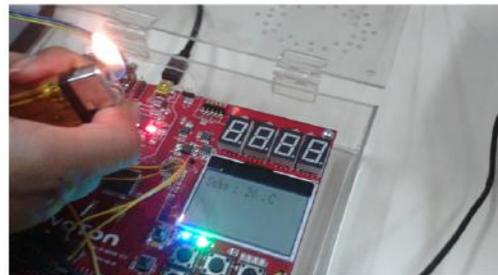
Gambar 8: Metode Pengukuran Relay

4.2.2. Uji Fungsional

Uji fungsional ini berisi tahapan alat dari mulai aktif sampai menghasilkan keluaran yang diinginkan. Dengan menghubungkan alat ini ke board nuvoton yang telah terhubung pada laptop. Alat ini akan aktif jika suhu ruangan yang diperoleh oleh sensor suhu LM35 lebih dari 25°C yang terlihat seperti pada gambar 9.

Tabel 2: Hasil Uji Coba Relay

Kondisi Relay	Tegangan Pada Relay	Keadaan Kipas
Tidak Aktif	0 V	Tidak Aktif
Aktif	5 V	Aktif



Gambar 9: Metode Pengukuran Relay

4.2.3. Uji Keseluruhan

Uji keseluruhan ini menggunakan sensor suhu LM35, mikrokontroler nuvoton, relay dan kipas.

- Uji Coba 1:** Pada tabel 3 uji coba 1, terlihat saat aktifator dalam keadaan off, suhu tidak aktif relay off dan kipas off maka alat tidak aktif. Pada saat aktifator on, suhu menunjukkan 200C, relay 1 on, maka kipas 1 off, pada saat suhu menunjukkan 250C relay 1 on, maka kipas 1 on.
- Uji Coba 2:** Pada tabel 4 uji coba 2, pada saat aktifator on, suhu menunjukkan 200C, relay 2 on, maka kipas 2 off, pada saat suhu menunjukkan 250C relay 2 on, maka kipas 2 off. Sedangkan pada saat suhu menunjukkan 300C relay 2 on, maka kipas 2 on.

3. **Uji Coba 3:** Pada tabel 5 uji coba 3, pada saat aktifator on, suhu menunjukkan 200C, relay 3 on, maka kipas 3 off, pada saat suhu menunjukkan 250C relay 3 on, maka kipas 3 off, pada saat suhu menunjukkan 300C relay 3 on, maka kipas 3 off. Sedangkan pada saat suhu menunjukkan 350C relay 3 on, maka kipas 3 on. Dari tabel 6 terlihat bahwa kipas 1 dan 2 akan on pada suhu 300C, sedangkan kipas 3 akan on pada suhu 350C.

Tabel 3: Hasil Uji Coba 1

Aktifator	Suhu °C	Relay	Kipas	Keterangan
		1	1	
OFF	Tidak Aktif	OFF	OFF	Alat Tidak Aktif
ON	20°	ON	OFF	Alat Aktif
ON	25°	ON	ON	Alat Aktif
ON	30°	ON	ON	Alat Aktif
ON	35°	ON	ON	Alat Aktif

Tabel 4: Hasil Uji Coba 2

Aktifator	Suhu °C	Relay	Kipas	Keterangan
		2	2	
OFF	Tidak Aktif	OFF	OFF	Alat Tidak Aktif
ON	20°	ON	OFF	Alat Aktif
ON	25°	ON	OFF	Alat Aktif
ON	30°	ON	ON	Alat Aktif
ON	35°	ON	ON	Alat Aktif

Tabel 5: Hasil Uji Coba 3

Aktifator	Suhu °C	Relay	Kipas	Keterangan
		3	3	
OFF	Tidak Aktif	OFF	OFF	Alat Tidak Aktif
ON	20°	ON	OFF	Alat Aktif
ON	25°	ON	OFF	Alat Aktif
ON	30°	ON	OFF	Alat Aktif
ON	35°	ON	ON	Alat Aktif

5. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan penganalisaan terhadap purwarupa alat pengaturan suhu ruangan otomatis berbasis mikrokontroler ARM Cortex M0 NuMicro NUC140VE3CN,

penulis dapat menarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Alat pengendali yang dirancang berhasil digunakan untuk mengetahui suhu ruangan secara berkelanjutan.
2. Pengujian dilakukan untuk mengetahui respon dari tiap blok rangkaian, baik secara teknis maupun fungsional.
3. Kipas akan aktif apabila sensor suhu membaca suhu ruangan dalam keadaan panas atau lebih dari 25° C, jika sensor suhu membaca suhu ruangan kurang dari 25° C maka kipas akan tidak aktif.

Tabel 6: Hasil Uji Coba Hasil Uji Coba Keseluruhan

Aktifator	Suhu °C	Relay			Kipas			Keterangan
		1	2	3	1	2	3	
OFF	Tidak Aktif	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	Alat Tidak Aktif
ON	20°	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	Alat Aktif
ON	25°	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	Alat Aktif
ON	30°	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	Alat Aktif
ON	35°	ON	ON	ON	ON	ON	ON	Alat Aktif

Daftar Pustaka

- [1] Ardi Winoto, Mikrokontroler AVR Atmega 8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR, Informatika Bandung, 2010.
- [2] <http://stufi.ump.ac.id/index.php?id=mikrokontroler-nuvoton-nuc140>, Diakses : Maret 2017.
- [3] Putra,A.E dan Antony,C.A, Petunjuk Praktikum Nuvoton NUC140 ARM CortexM0, AAERG-ELINS, UGM, 2012.
- [4] Fatimah N. H, Pendeteksi Kebakaran Dengan Menggunakan Sensor Suhu LM35, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2012.
- [5] Hariyanto D, Teknik Antarmuka – ADC, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2009.
- [6] Gunawan, Hanafi, Prinsip – Prinsip Elektronik, Erlangga. Jakarta, 2000.
- [7] Deddy Susilo, 2010, 48 Jam kupas tuntas Mikrokontroler MCS51 & AVR. Penerbit Andi, 2010.