

SISTEM PENGUKURAN SUHU TUBUH MENGGUNAKAN CAMERA THERMAL AMG 8833 UNTUK MENGIDENTIFIKASI ORANG SAKIT

Mohammad Fernanduz William Andreaw Wahyu¹⁾, Susijanto Tri Rasmana²⁾, Heri Pratikno³⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer
Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1) mohfernan11@gmail.com, 2) Susyanto@Dinamika.Ac.Id, 3) Heri@dinamika.ac.id

Abstrak: Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan diberbagai aspek kehidupan sosial. Penggunaan teknologi oleh manusia untuk membantu menyelesaikan pekerjaan dengan mudah dan cepat merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan. Untuk memaksimalkan penggunaan teknologi ini penulis membuat sebuah alat yang dapat mendeteksi suhu tubuh secara otomatis tanpa perlu kontak langsung dengan orang. Pada penelitian ini penulis dapat memberikan solusi atas permasalahan tersebut diatas melalui penerapan *thermometer sensor* yang digunakan untuk mendeteksi temperature suhu tubuh manusia secara otomatis dengan jarak terjauh maksimal 7 meter yang di proses oleh mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama. Pemasangan alat *thermometer* dan LCD dikemas dalam satu kotak yang dipasang ditiang dengan ketinggian 1.5 meter dan untuk akurasi ketepatannya adalah sekitar 97 %

Kata kunci: *Thermometer, Arduino Uno, Temperatur suhu, Thermal Camera*

PENDAHULUAN

Suhu tubuh manusia sangatlah berpengaruh untuk mengetahui setiap gejala-gejala yang terserangnya penyakit yang serius. Ketahuilah juga berapa kisaran suhu tubuh normal dan bagaimana cara untuk mengukur. Ketahui pula berapa kisaran suhu tubuh yang melebihi batas normal untuk mengantisipasi kondisi yang dapat mengancam jiwa, sampai saat ini banyak yang menganggap suhu tubuh normal pada manusia berada dititik suhu 37°C, mungkin memang benar, rata-rata suhu tubuh pada normal manusia berada dititik tersebut, tetapi sebenarnya suhu tubuh normal tidak selalu dititik 37°C, suhu tubuh yang normal diantaranya 36.5°C sampai dengan 37.2°C.

Suhu tubuh yang rendah dapat disebut juga dengan *hipotermia*. Suhu tubuh yang sangat rendah dapat mengancam jiwa dikarenakan dapat menunda sistem kerja pada saraf dan berujung pada kegagalan fungsi pernafasan dan organ jantung,

sampai pada kematian, suhu tubuh yang tinggi disebut juga *hipertermia* adalah ketika kondisi suhu tubuh berada dititik lebih 40°C. *Hipertermia* terjadi karena tubuh gagal untuk mengatur suhu, sehingga suhu terus naik. Suhu yang panas pun dirasakan oleh penderita *hipertemia*.

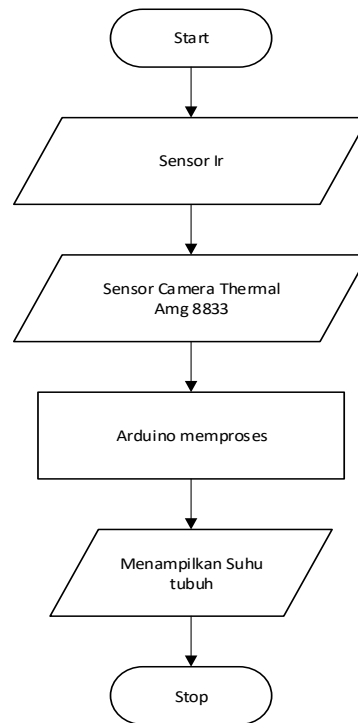
Suhu tubuh manusia cenderung naik dan turun setiap saat, banyak faktor-faktor yang dapat menyebabkan naik dan turunnya suhu tubuh, untuk menjaga suhu tubuh dalam keadaan stabil, maka diperlukan pengukuran suhu pada tubuh, suhu tubuh pada manusia dapat diatur dengan metode umpan balik yang dapat diperankan oleh pusat kontrol suhu pada *hipotalamus*, apabila pada pusat temperatur *hipotalamus* menjumpai suhu tubuh yang terlalu panas, maka tubuh melakukan metode umpan balik. Metode umpan balik ini terjadi jika inti pada suhu tubuh telah melewati batas imunitas tubuh untuk mempertahankan suhu, yang juga dapat disebut dengan titik tetap. Titik tetap pada suhu tubuh menjaga agar suhu tubuh inti stabil pada 37°C, untuk mempertahankan agar suhu agar tetap

stabil, maka digunakanlah alat thermometer untuk mengetahui berapa suhu saat itu, namun jika menggunakan thermometer biasa sangat menyita waktu dan berkontak langsung, maka dari itu penulis membuat sebuah alat thermometer otomatis dengan menggunakan sensor kamera thermal, apabila suhu tubuh lebih pada titik tetap, maka ada buzzer dan LCD untuk memberi notifikasi.

Dikarenakan permasalahan tersebut, maka di dalam Penelitian ini tergalaslah sebuah system atau alat yang dapat mengukur suhu tubuh pada manusia menggunakan *Camera Thermal* dengan *microcontroller* jenis *Arduino*. Dengan menggunakan *camera thermal* didapat dengan mudah mengetahui suhu tubuh manusia dibandingkan dengan *thermometer* dan *thermal gun*, karena jika menggunakan *thermometer* memakan waktu yang cukup lama, dan jika menggunakan *thermal gun* masih memakan waktu yang kurang efisien. Dalam penerapannya, alat ini nanti mengidentifikasi suhu tubuh pada manusia yang berada di tempat umum seperti bandara, stasiun kereta api, dan terminal. Setelah itu, manusia yang diidentifikasi dari alat yang ditampilkan di LCD dan berapa suhu pada manusia tersebut, jika terlalu tinggi suhu manusia yang teridentifikasi, maka dilakukan pemeriksaan medis.

METODE PENELITIAN

Di dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahap metode penelitian yang dilakukan. Dalam tahapan pertama adalah inputan, untuk inputan disini menggunakan *Camera Thermal*. Jadi nantinya *Camera Thermal* menangkap gambar yang diam ataupun bergerak yang digunakan sebagai inputan yang nantinya diolah ke dalam tahap berikutnya. Sensor AMG8833 harus dikalibrasi dulu dengan thermometer digital dikarenakan pada alat ini belum akurat dan hasil kalibrasinya mendapatkan rumus yang dikalikan dengan 1.05. Kemudian, tahap selanjutnya adalah diolah di *Arduino*. *Arduino* merupakan *microcontroller* untuk mengolah data dari inputan agar bias di baca atau ditampilkan kedalam monitor atau notifikasi lainnya, yang digunakan untuk mendeteksi gambar adalah Sensor AMG8833 IR. Setelah gambar berhasil teridentifikasi, maka tahapan selanjutnya adalah memulai perhitungan. Setelah perhitungan selesai nantinya jumlah ditampilkan di LCD.

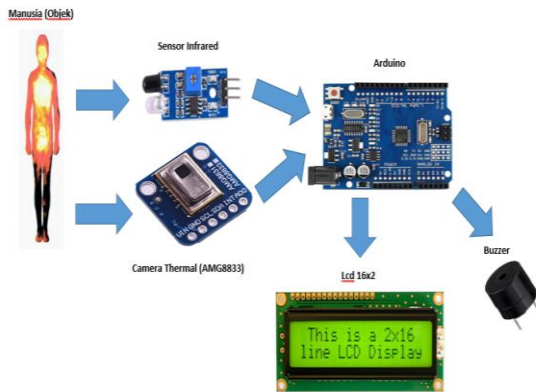


Gambar 1. Metodologi penelitian

Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa pengerjaan pada penelitian ini diawali dengan tahap persiapan yaitu tahap mencari data pada lapangan melalui pengamatan secara kontan dan pengumpulan data lewat studi literatur. Tahap yang kedua setelah semua data disiapkan dan sudah didapatkan setelah itu ke tahap rancangan sistem yaitu tahap yang terbagi pada rancangan *software* dan *hardware*. Tahap berikutnya adalah tahap pembuatan sistem yaitu tahap yang paling inti dimana mulai membuat purwarupa dan melakukan program. Setelah purwarupa dan program tercipta langkah selanjutnya adalah pengujian secara menyeluruh dimulai dari pengujian dari skala yang paling kecil sampai skala yang paling besar. Terakhir adalah penyusunan data dan hasil dari pengujian yang diakhiri dengan analisa untuk mendapatkan sebuah kesimpulan.

Rancangan Sistem

Di bawah ini merupakan gambar rancangan sistem yang dijalankan.

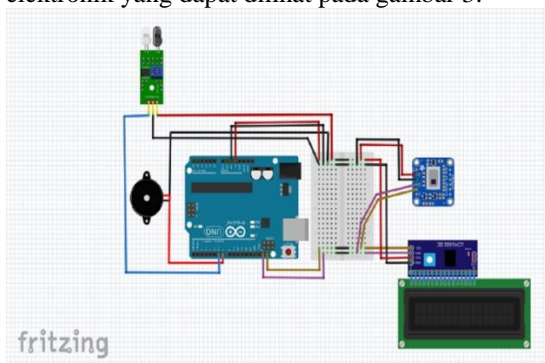


Gambar 2. Rancangan sistem

Dalam rancangan sistem diatas adalah pencitraan objek dilakukan dengan menggunakan kamera *thermal* inframerah untuk melihat visualisasi panas yang tersebar dalam objek panas. Objek panas dalam peneitian ini tubuh yang diidentifikasi oleh *camera*. Tubuh manusia memiliki panas dan mengalirkan panas pada tubuh. Dalam penelitian ini dilihat distribusi panas tubuh. Jika panas tubuh melebihi batas suhu normal yang sudah ditentukan, maka terlihat pada LCD dan notifikasi (Buzzer) juga berbunyi. Dalam penelitian ini yang diukur adalah suhu tubuh manusia.

Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan sistem pengukuran suhu otomatis terdapat perancangan pada sistem elektronik yang dapat dilihat pada gambar 3.

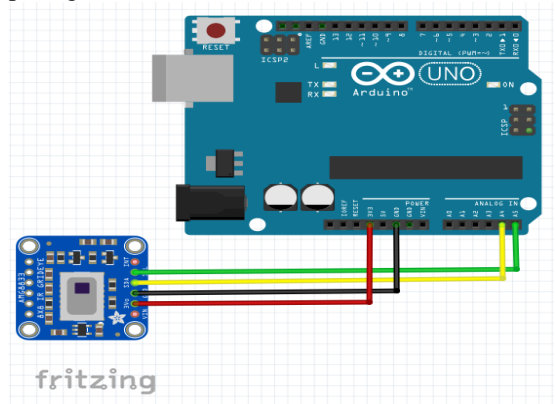


Gambar 3. Rancangan perangkat keras

Pada gambar 3 ada beberapa rancangan yang dapat membantu sistem, seperti mikrokontroler Arduino Uno, AMG8833, LCD 16x2, *Buzzer*, dan FC 51. Untuk memperjelas koneksi antara masing-masing perangkat dapat dilihat pada bab dibawah ini.

Perancangan Arduino Uno dan Camera Thermal (AMG8833)

Pada perancangan Arduino Uno dan *Camera Thermal*, koneksi pada Arduino uno dan perangkat AMG8833. Rancangannya dapat dilihat pada gambar 4.

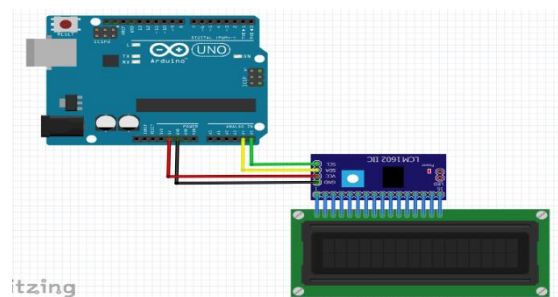


Gambar 4. Perancangan Arduino Uno dan *Camera Thermal* (AMG8833)

Pada gambar 4 terdapat perancangan dari mikrokontroler Arduino Uno dan AMG8833 dimana *pin* yang digunakan adalah *pin* SDA dan SCL, untuk sensor AMG8833 harus dikalibrasi dulu dengan thermometer digital dikarenakan pada alat ini belum akurat dan hasil kalibrasinya mendapatkan rumus yang dikalikan dengan 1.05.

Perancangan Arduino Uno dan LCD 16x2

Pada rancangan LCD 16x2 dan Arduino Uno, yang dikoneksikan pada mikrokontroler Arduino uno, I2C dan LCD. Rancangannya dapat dilihat pada gambar 5.



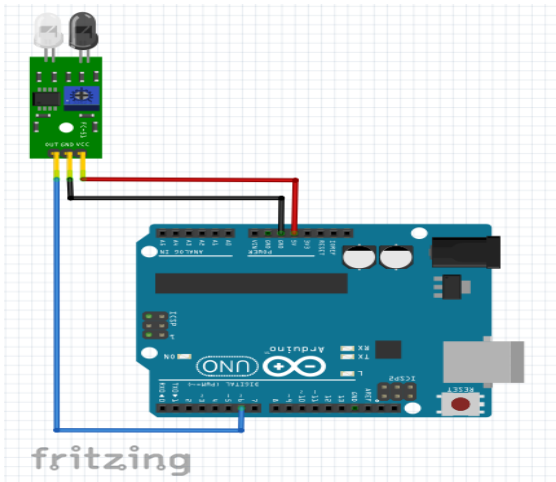
Gambar 5. Rancangan Arduino Uno dan LCD

Pada gambar 5 adalah perancangan LCD serta Arduino Uno dimana *pin* yang digunakan

adalah *pin* SDA dan SCL. Sedangkan VCC dan *ground* terhubung pada pinnya masing-masing

Perancangan Arduino Uno dan FC-51 (Sensor Infrared)

Pada perancangan Arduino Uno dan FC 51 (Sensor Infrared) terdapat beberapa perangkat seperti Arduino Uno, FC 51 (Sensor Infrared). Masing-masing perangkat terhubung satu sama lain. Rancangannya dapat dilihat pada gambar 6.

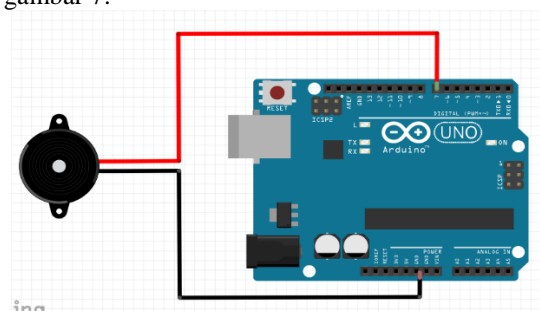


Gambar 6. Rancangan FC- 51 dan Arduino Uno

Pada gambar 6 terdapat perancangan FC-51 dan Arduino Uno dimana *pin* yang digunakan adalah *pin* D6. Sedangkan VCC dan *ground* terhubung pada *pin*-nya masing-masing.

Rancangan Arduino Uno dan Buzzer

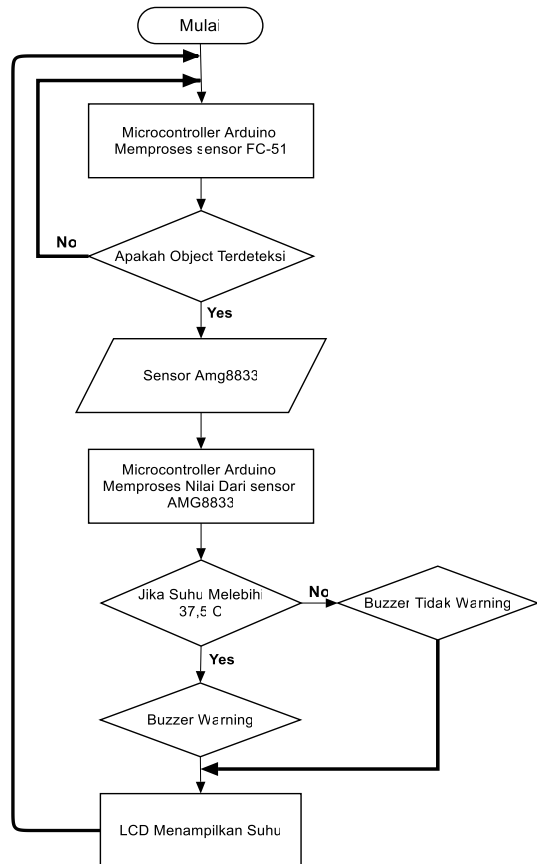
Pada perancangan Arduino Uno dan Buzzer terdapat beberapa perangkat seperti Arduino Uno, *Buzzer*. Masing-masing perangkat terhubung satu sama lain. Rancangannya dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rancangan Arduino Uno dan *Buzzer*

Pada gambar 7 terdapat Arduino Uno dan *Buzzer*, *pin* yang digunakan adalah *pin* D7. Sedangkan VCC dan *ground* terhubung pada pinnya masing-masing.

Flowchart Sistem



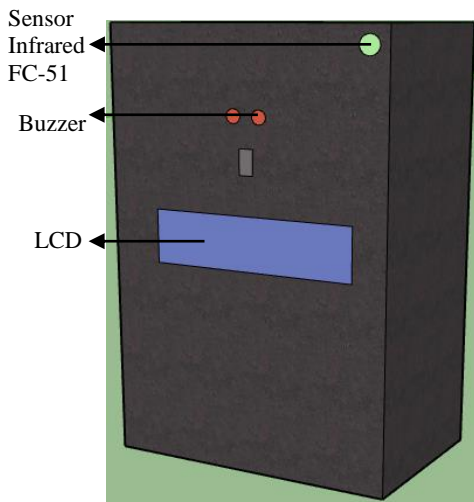
Gambar 8. Flowchart sistem

Pada *flowchart* sistem *hardware* terdapat membaca data terlebih dahulu karena sensor FC-51 harus dapat mendeteksi objek. Jika pembacaan objek telah berhasil, maka *buzzer* berbunyi sementara, setelah itu dilanjutkan ke Sensor *thermal* yang memproses data atau nilai yang ditampilkan pada LCD, jika suhu telah melebihi batas normal *buzzer* memberi peringatan atau *notifikasi* berulang-ulang.

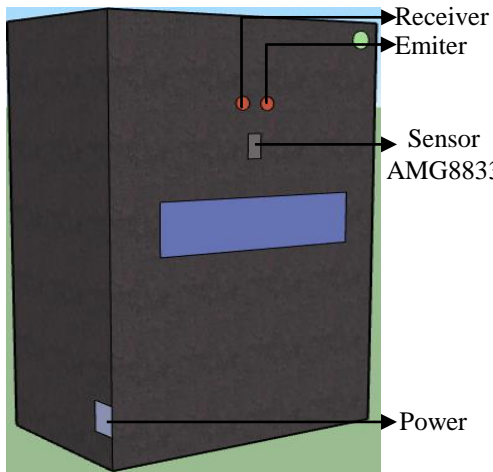
Desain Sistem Pengukuran Suhu

Pada desain sistem pengukuran suhu desain yaitu desain perangkat keras. Desain rancangan dapat dilihat pada gambar berikut:

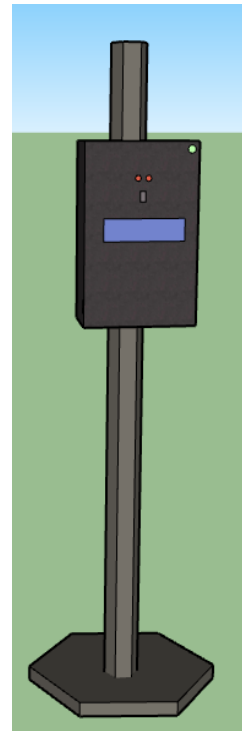
Desain Perangkat Keras



Gambar 9. Desain perangkat keras tampak kanan



Gambar 10. Desain perangkat keras tampak kiri



Gambar 11. Desain perangkat keras tampak kiri

HASIL SERTA PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas hasil dan membahas pengujian pada *thermometer* otomatis berdasarkan perancangan sistem maupun alat yang dibuat. Tujuan pada pengujian pada bab ini adalah agar dapat mengetahui hasil pengukuran alat termometer apakah sudah sesuai harapan atau belum dalam implementasi pada suhu tubuh manusia.

A. Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno

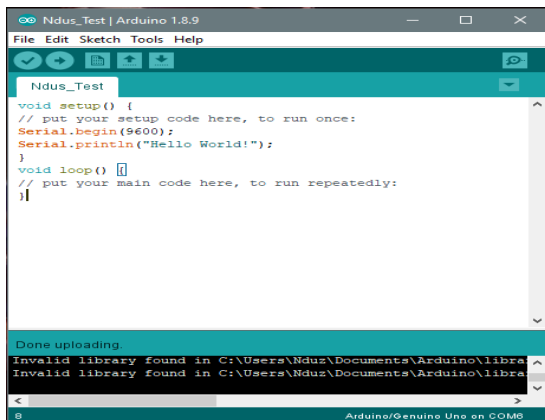
Pada pengujian mikrokontroler Arduino Uno ini, dilakukan dengan memberi program perintah yang sederhana ke dalam mikrokontroler Arduino Uno dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE, agar Arduino Uno dan program dapat berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang baik. Tujuan melakukan pengujian pada bab ini apakah Arduino Uno yang digunakan pada penelitian ini tidak mengalami adanya kegagalan dan kerusakan pada saat meng-*Upload* program kedalam Arduino Uno, sehingga pada saat mikrokontroler yang digunakan dapat berjalan dengan baik dan lancar. Berikut ini adalah alat yang dibutuhkan pada pengujian ini:

1. Komputer / Laptop.
2. Arduino Uno
3. Kabel USB (*type A*)
4. aplikasi Arduino IDE.

Berikut ini adalah langkah-langkah yang digunakan pada pengujian Arduino Uno:

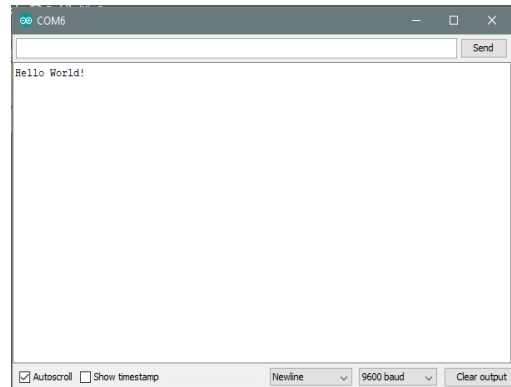
1. Menghidupkan komputer atau laptop.
2. Menyambungkan komputer pada Arduino Uno dengan melalui kabel USB.
3. Membuka aplikasi Arduino IDE pada komputer dan memasukkan perintah program Bahasa C kedalam Arduino IDE.
4. Setelah selesai memasukkan perintah program kedalam Arduino IDE, maka menekan icon diatas yang berbentuk ceklis untuk mengecek apakah ada error di perintah program yang sudah di buat. Selanjutnya men-*setting board* dengan memilih Arduino Uno pada tab “Tools”, lalu mengkonfigurasi *Port* Arduino Uno yang terdeteksi pada Komputer / laptop. Berikutnya menekan tanda yang berbentuk arah ke kanan / “Upload” untuk meng-*upload* perintah kedalam Arduino Uno.
5. Apabila program yang dimasukkan telah berhasil di-*upload*, maka menekan tanda kaca pembesar pada kanan atas, maka tampil tab yang berisikan hasil dari program yang telah dicetak.

Pengujian program pada mikrokontroler Arduino Uno dengan aplikasi Arduino IDE dapat dilihat pada gambar 12 bertuliskan “Done Uploading”, yang memberi tahu bahwa program yang ditulis sudah berhasil dan benar di-*upload* pada Arduino IDE.



Gambar 12. Keadaan *Upload Done*

Program yang telah dimasukkan kedalam Arduino Uno merupakan perintah program untuk diproses data menggunakan *Port* serial. Proses pada Arduino Uno harus dihubungkan terlebih dahulu pada USB ke komputer agar dapat menerima data yang dikirimkan melalui tab serial monitor pada aplikasi Arduino IDE. Hasil dari tab serial monitor dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Hasil dari serial monitor

Pada gambar 13, menunjukkan bahwa data yang dikirimkan pada tab serial monitor sesuai dengan program yang telah dibuat dan di-*upload* ke Arduino Uno. Dengan begitu Arduino Uno ini dapat memberi hasil sesuai harapan dan digunakan pada pembuatan sistem. Setelah itu melakukan pengujian untuk memahami Arduino Uno apakah bekerja dengan baik atau tidak, maka dilakukan pengecekan tegangan di Arduino Uno tersebut. Prosedur pengetesan ini adalah dengan menggunakan avometer untuk mengukur *tegangan* per *Vinput* Arduino. Hasil dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data pengujian *Vinput* Arduino

Pengukuran port	Hasil pengukuran <i>Vinput</i> pada arduino
V input Digital	4.97 V (DC)
V input Analog	4.97 V (DC)

Hasil pengukuran *output* (Volt) *Vinput* digital dan *V input* analog, memiliki hasil yang diperoleh, rata-rata tegangan pada keluaran *Vinput* sebesar 4.97 Volt, sehingga dapat dipastikan pada sistem minimum *output* dapat bekerja dengan baik karena Arduino Uno hanya memerlukan data sebesar 4.5 sampai 5 V.

Pengujian LCD 16x2

Agar dapat mengetahui apakah (LCD) dapat bekerja dengan baik, maka dilakukan pengetesan LCD dengan menyambungkan *pin* data LCD ke Arduino yang telah diprogram pada LCD. Pengujian pada LCD Character 16x2 dilakukan untuk mendapat tampilan 0x27 berupa angka, huruf, karakter dan sebagainya, yang sesuai dengan harapan, dimana tampilan tersebut muncul pada layar LCD. Agar LCD dapat menampilkan angka, huruf, karakter dan sebagainya, maka Arduino Uno harus diprogram. Berikut alat yang dibutuhkan pada pengujian, antara lain:

1. Komputer / Laptop
2. Arduino Uno
3. Kabel USB
4. Aplikasi Arduino IDE
5. LCD disambungkan ke I2C

Berikut ini adalah langkah-langkah prosedur pada pengujian LCD:

1. Menyalakan komputer atau Laptop.
2. Menyambungkan komputer pada Arduino Uno dengan melalui kabel USB.
3. Membuka aplikasi Arduino IDE pada komputer dan masukan perintah program Bahasa C kedalam Arduino IDE.
4. Setelah selesai memasukkan perintah program kedalam Arduino IDE, maka menekan icon diatas yang berbentuk ceklis untuk mengecek apakah ada error di perintah program yang sudah dibuat. Selanjutnya men-*setting board* dengan memilih Arduino Uno pada tab "Tools", lalu mengkonfigurasi *Port* Arduino Uno yang terdeteksi pada Komputer / laptop. Berikutnya menekan tanda yang berbentuk arah ke kanan / "*Upload*" untuk meng-*upload* perintah kedalam Arduino Uno.
5. Apabila program yang dimasukkan telah berhasil, maka layar diLCD dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14 .Tampilan LCD

Tujuan Pengujian Sensor Infrared FC-51

Pada pengujian sensor FC-51 ini dibuat program untuk dapat membaca objek berapakah jarak maksimal yang dapat diterima menggunakan

software Arduino IDE dengan jalur VCC, GROUND, dan Pin Digital yang telah disediakan Arduino Uno.

Sensor Infrared FC-51

Pada pengujian sensor infrared FC-51 menggunakan alat dibawah ini:

1. Komputer
2. Mikrokontroler Arduino Uno
3. LCD 16x2
4. Sensor FC-51

Prosedur Pengujian Sensor Infrared FC-51

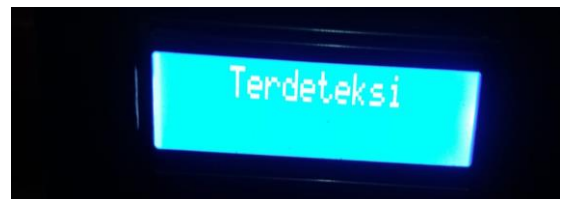
Pada pengujian sensor FC-51 memiliki prosedur dibawah ini:

1. Menyambungkan sensor FC-51 dan LCD 16x2 pada Arduino Uno.
2. *Upload* program menuju Mikrokontroler Arduino Uno.
3. Mengamati data dari Sensor di LCD.

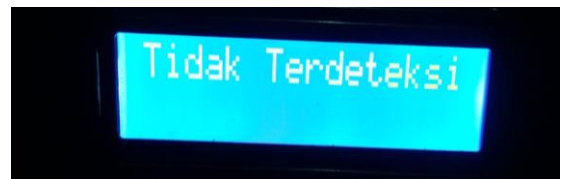
Hasil Pengujian Sensor Infrared FC-51

Pada pengujian sensor Infrared FC-51 memiliki prosedur sebagai berikut:

1. Menghubungkan sensor FC-51 dan LCD 16x2 pada Arduino Uno.
2. *Upload* program menuju Mikrokontroler Arduino Uno.
3. Mengamati data dari Sensor di LCD.



Gambar 15. FC-51 terdeteksi adanya objek



Gambar 16. FC-51 terdeteksi tidak ada objek

Tabel 2. Hasil uji coba pada sensor FC-51

No	Jarak	Kondisi
1	1 cm	Terdeteksi
2	2 cm	Terdeteksi
3	3 cm	Terdeteksi
4	4 cm	Terdeteksi
5	5 cm	Terdeteksi
6	6 cm	Tidak Terdeteksi
7	7 cm	Tidak Terdeteksi

No	Jarak	Kondisi
8	8 cm	Tidak Terdeteksi
9	9 cm	Tidak Terdeteksi
10	10 cm	Tidak Terdeteksi

Untuk hasil uji coba pada tabel 2 dikarenakan sensor infrared hanya maksimal dapat membaca pada jarak sekitar 5cm saja dan pada uji coba ini hasil pada jarak belum sesuai harapan.

Tujuan Pengujian Sensor *Thermal Cam AMG8833*

Pengujian sensor AMG8833 ini dilakukan untuk melihat seberapa kemampuan jarak dan waktu yang diperlukan agar dapat memberikan data yang akurat pada Arduino. Pengujian dilakukan menggunakan air hangat dan dibandingkan dengan thermometer agar tahu seberapa cepat respon pada sensor AMG8833 dapat dilihat alat yang diperlukan.

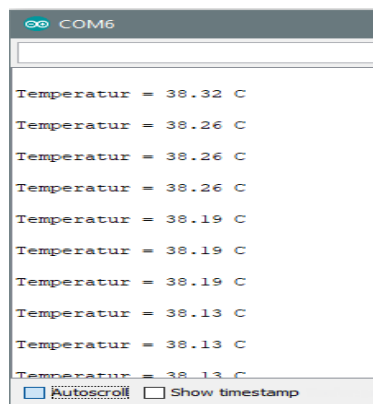
Alat yang Digunakan Pengujian Sensor *Thermal Cam AMG8833*

Pada pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 menggunakan alat sebagai berikut:

1. Komputer atau Laptop.
2. Arduino Uno
3. Kabel *USB*
4. Arduino IDE.
5. Sensor AMG8833
6. Kabel Pelangi

Berikut ini adalah langkah-langkah prosedur pengujian pada sensor AMG8833:

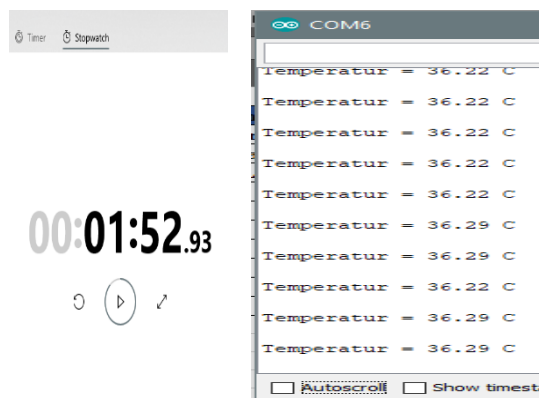
1. Menyalakan komputer atau Laptop.
2. Menyambungkan komputer pada Arduino Uno dengan melalui kabel *USB*.
3. Membuka aplikasi Arduino IDE pada komputer dan masukan perintah program Bahasa C kedalam Arduino IDE.
4. Setelah memasukkan perintah program pada Arduino IDE, maka pada menekan tanda diatas yang berbentuk ceklis untuk melihat apakah ada kesalahan pada perintah program yang sudah dibuat. Setelah itu men-*setting board* dengan memilih *board* Arduino Uno pada tab "Tools", lalu men-*setting Port* Arduino Uno yang telah dideteksi oleh Komputer atau laptop. Berikutnya menekan tanda yang berbentuk arah panah ke kanan / "*Upload*" untuk meng-*upload* program kedalam Arduino Uno.
5. Apabila program yang di-*upload* telah berhasil, maka tampilan dapat dilihat di gambar 17.



Gambar 17. Tampilan Serial Print Sensor AMG8833

Tabel 3. Pengujian suhu per derajat

No	Suhu Awal	Suhu Perubahan	Waktu	Objek	Keterangan
1	35,42	38,87	2 Menit 50 Detik	Air Panas	Buzzer On
2	35,18	36,29	1 Menit 52 Detik	Tangan	Buzzer Off
3	35,33	38,94	1 Menit 46 Detik	Korek Api	Buzzer On
4	34,91	36,57	2 Menit 3 Detik	Dahi	Buzzer Off
5	35,31	32,53	1 Menit 32 Detik	Es	Buzzer Off



Gambar 18. Pengukuran Waktu

Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Hasil pengujian keseluruhan ini meliputi pengujian dari segi *Software* dan *Hardware*, *Software* meliputi semua program yang telah dimasukkan pada Arduino Uno berupa *input* dan *output*. *Hardware* meliputi pemasangan setiap komponen yang telah dipasang ke setiap *Port* pada Arduino Uno.

Tujuan Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian keseluruhan sistem ini adalah untuk menguji keseluruhan setiap *Software* dan *Hardware* dalam menguji pengukuran suhu otomatis menggunakan sensor *thermal cam* dan sensor *infrared* dengan melihat jarak jauhnya dan berapa derajat suhu yang diproses.

Alat yang Digunakan Pengujian Keseluruhan Sistem

Adapun alat-alat yang digunakan dalam menguji yaitu:

1. Mikrokontroler arduino uno.
2. Sensor Thermal Cam AMG8833.
3. Sensor Infrared FC-51.
4. LCD 16x2.
5. USB Downloader arduino.
6. PC atau Laptop.
7. Buzzer.

Prosedur Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian keseluruhan sistem memiliki prosedur sebagai berikut:

1. Menghubungkan USB downloader Arduino pada Laptop / PC.
2. Menyambungkan sensor AMG8833 pada mikrokontroler arduino uno.
3. Menyambungkan sensor FC-51 pada mikrokontroler arduino uno.
4. Menyambungkan LCD 16x2 pada mikrokontroler Arduino Uno.
5. Program mikrokontroler arduino menggunakan *software* arduino IDE.
6. Mengupload menggunakan *software* Arduino IDE.
7. Dekatkan Tubuh / Objek pada sensor FC-51 dan sensor AMG8833 memproses nilai.
8. Menancapkan Power.
9. Mengamati data pada LCD.

Hasil Uji Coba Sensor AMG8833 Melalui Bagian Ketiak



Gambar 19. Hasil tampilan dari Lcd dan Thermo Digital

Untuk hasil uji coba pada gambar 18 pembacaanya hanya dibuat selama 2 menit pada sensor AMG8833 dan *thermometer* digital, untuk sensor AMG8833 pembacaan suhunya kurang cepat karena itu perbedaan antara *thermometer* digital dan sensor AMG8833 perbedaanya cukup jauh.

Tabel 4. Hasil uji coba Sensor AMG8833 melalui bagian ketiak

No	Thermal Cam (AMG8833)	Thermo Digital	Selisih	Error (%)	Kondisi	Persentase Akurasi (%)	Keterangan
1	34,61	36,3	1,69	4,66	Normal	95,34	Buzzer Off
2	35,04	36,5	1,46	4,00	Normal	96,00	Buzzer Off
3	35,45	35,9	0,45	1,25	Normal	98,75	Buzzer Off
4	35,07	36,2	1,13	3,12	Normal	96,88	Buzzer Off
5	34,69	36,7	2,01	5,48	Normal	94,52	Buzzer Off
6	34,71	35,4	0,69	1,95	Normal	98,05	Buzzer On
7	35,88	37,4	1,52	4,06	Panas	95,94	Buzzer On
8	35,71	36,2	0,49	1,35	Normal	98,65	Buzzer Off
9	35,44	36,1	0,66	1,83	Normal	98,17	Buzzer Off
10	36,08	36,2	0,12	0,33	Normal	99,67	Buzzer Off
	Nilai Rata-Rata						97,20

Hasil Pengujian suhu melalui bagian ketiak pada tabel 3 adalah hasil dari pengujian pertama pengukuran suhu otomatis melalui bagian ketiak, berapa nilai eror dan nilai selisih dari perbandingan antara *thermal camera* dan *thermometer* digital, pada tabel 3 dapat diketahui *thermal camera* dan *thermometer* digital memiliki perbandingan yang cukup signifikan, rata-rata pada hasil uji coba di atas adalah 97.25.

Hasil Uji Coba Sensor AMG8833 Melalui Bagian Dahi



Gambar 20. Hasil dari uji coba bagian dahi

Tabel 5. Hasil uji coba Sensor AMG8833 melalui bagian dahi

No	Thermal Cam (AMG8833)	Thermo Digital	Selisih	Error (%)	Kondisi	Persentase Akurasi (%)	Keterangan
1	35,73	36,3	0,57	1,57	Normal	98,43	Buzzer Off
2	35,25	36,5	1,25	3,42	Normal	96,58	Buzzer Off
3	36,17	35,9	0,27	0,75	Normal	99,25	Buzzer Off
4	35,9	36,2	0,3	0,83	Normal	99,17	Buzzer Off
5	35,51	36,7	1,19	3,24	Normal	96,76	Buzzer Off
6	35,57	35,4	0,17	0,48	Normal	99,52	Buzzer Off
7	36,63	37,4	0,77	2,06	Panas	97,94	Buzzer On
8	36,26	36,2	0,06	0,17	Normal	99,83	Buzzer Off
9	35,87	36,1	0,23	0,64	Normal	99,36	Buzzer Off
10	35,97	36,2	0,23	0,64	Normal	99,36	Buzzer Off
	Nilai Rata-Rata					98,6	

Hasil Pengujian suhu melalui bagian dahi Pada tabel 4 adalah hasil dari pengujian kedua pengukuran suhu otomatis melalui bagian dahi, untuk mengetahui berapa nilai error dan nilai selisih dari perbandingan antara thermal camera dan thermometer digital, pada tabel 5 dapat diketahui thermal camera dan thermometer digital memiliki perbandingan yang cukup stabil, rata-rata pada hasil uji coba di atas adalah 98.7.

Hasil Uji Coba Sensor AMG8833 dengan Air Hangat



Gambar 21. Hasil dari uji coba dengan air

Tabel 6. Hasil Uji coba Sensor AMG8833 Pada air

No	Suhu Awal	Thermal Cam (AMG8833)	Waktu	Objek	Keterangan
1	34,53	54,73	2 Menit	Air Panas	Buzzer ON
2	36,90	63,72	5 Menit	Air Panas	Buzzer ON
3	41,07	72,54	7 Menit	Air Hangat	Buzzer ON

Hasil Pengujian suhu dengan air hangat Pada gambar 20 adalah hasil dari pengujian ketiga pengukuran suhu otomatis dengan air hangat, untuk mengetahui perbandingan antara thermal camera dan thermometer digital, pada gambar 21 dapat diketahui thermal camera untuk pembacaannya kurang cepat atau optimal dalam membaca objek,

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut adalah:

1. Sensor *camera thermal* ini dapat membaca suhu pada bagian tubuh, yaitu: dahi dan ketiak.
2. Pada sensor *thermal* AMG8833 tidak dapat membaca secara cepat dan kurang akurat.
3. Ketepatan akurasi 97% diperlukan waktu pembacaan sekitar 10 sampai dengan 12 menit.
4. Pada notifikasi LCD dan *Buzzer* dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi suhu tubuh yang normal (36°C) serta suhu tubuh diatas normal (37.5°C).

5. Camera Thermal AMG 8833 Mampu mendeteksi suhu tubuh dengan tidak berkontak secara langsung dengan range jarak antara 1cm sampai dengan 5 cm.

Saran

Berikut ini adalah saran-saran yang dapat penulis berikan setelah melakukan pengujian dan rancangan sistem pengukuran suhu tubuh:

1. Sensor utama lebih baik menggunakan tipe MLX90604, karena keakuratan pada kamera ini kurang dan pemrosesan datanya tidak terlalu cepat.
2. Sensor untuk membaca objek lebih baik menggunakan sensor ultrason karena dapat memberikan jarak yang cukup jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil., R. (2011). *“Alat Bantu Monitoring Rate Jantung, Suhu Tubuh dan Kontrol Tetesan Infus Pada Ruang Perawatan Rumah Sakit”*. Surabaya: Elektronika – PENS ITS. Surabaya (2011). .
- CORP, I. T. (2016). *ILITEK I Love Inovation (a-Si TFT LCD Single Chip Driver 240RGBx320 Resolution and 262K color)*. Taiwan: ILITEK.
- Gustomo, B. (2015). *pengenalan arduino dan pemrogramannya. bandung : informatika bandung*. Bandung.
- Haryadi, E. (2012). *“Beberapa Penyakit yang Berkaitan dengan Perubahan Suhu Tubuh.”* . <http://www.deherba.com/beberapa-penyakit-disebabkanadanya-perubahan-suhu-tubuh.html>.
- Kurnia, D. (2016). *Belajar Sendiri Arduino*.
- U. Jayalatsumi, A. F. (2018). *A Low Cost Thermal Imaging System for Medical Diagnostic Applications*.
- W. Y. Samsudin, M. R. (2018). *“Sistem Pemetaan Suhu Permukaan Lahan Menggunakan Sensor Inframerah untuk Pendeteksi Dini Kebakaran,”*. Surabaya: J. Tek. ITS, vol. 7, no. 1, pp. 193–198.