



**POLBAN**

**PROPOSAL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**JUDUL PROGRAM**

**PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT PENGUKUR KADAR GULA DARAH  
NON-INFASIF DENGAN THERMISTOR PADA BAGIAN TUBUH TERTENTU  
(TELINGA) BERBASIS MIKROKONTROLLER**

**BIDANG KEGIATAN:**

**PKM KARSA CIPTA**

Diusulkan oleh:

Citra Rizki Utami	(151344007) / Angkatan 2015
Nabila Wardah Tazkiyya M	(151344023) / Angkatan 2015
Ahmad Fakhri Sidik	(161344004) / Angkatan 2016

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

**BANDUNG**

**2018**

## PENGESAHAN PKM – KARSA CIPTA

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1. Judul Kegiatan                     | : Perancangan Dan Realisasi Alat Pengukur Kadar Gula Darah Non-Infasif dengan Thermistor pada Bagian Tubuh Tertentu (Telinga) Berbasis Mikrokontroller |
| 2. Bidang Kegiatan                    | : PKM – KC   |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan           |  |
| a. Nama Lengkap                       | : Nabila Wardah Tazkiyya Mustafiddin   |
| b. NIM                                | : 151344023  |
| c. Jurusan                            | : Teknik Elektro   |
| d. Universitas/Institut/Politeknik    | : Politeknik Negeri Bandung  |
| e. Alamat Rumah dan No. Tel/HP        | : Perum D Pillar D 3 Cikoneng Bojongsoang Kab.Bandung Jawa Barat 40288   |
| f. Email                              | : nabilawardaht@gmail.com  |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis | : 3 orang  |
| 5. Dosen Pendamping                   |  |
| a. Nama Lengkap dan Gelar             | : Tata Supriyadi, DUT., ST., M.Eng.  |
| b. NIDN                               | : 0026116303   |
| c. Alamat Rumah dan No. Tel.HP        | : Jl. Sipil No. 03 Perumahan Polban Bandung  |
|                                       | : 08121496565  |
| 6. Biaya Kegiatan Total               |  |
| a. DIPA Polban                        | : Rp 7.165.100   |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan           | : 4 (empat) bulan  |

Bandung, 24 Mei 2018

Menyetujui,  
Dosen Pendamping

Ketua Pelaksana Kegiatan

**Tata Supriyadi, DUT., ST., M.Eng.**  
NIP. 196311261993031002

Ketua UPPM,

**Nabila Wardah Tazkiyya Mustafiddin**  
NIM. 151344023

Ketua Jurusan,

**DR. IR. Ediana Sutjiiredjeki, M.Sc.**  
NIP. 195502281984032001

**Malayusi, BSEE., M.Eng.**  
NIP. 195401011984031001

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR TABEL.....	iv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	2
BAB 3 METODA PELAKSANAAN.....	5
3.1 Perancangan .....	5
3.2 Realisasi .....	5
3.3 Pengujian.....	5
3.4 Analisa.....	6
3.5 Evaluasi .....	6
BAB 4 BIAYA DAN JADWAL DAN KEGIATAN .....	7
4.1 Anggaran Biaya.....	7
4.2 Jadwal Kegiatan .....	7
DAFTAR PUSTAKA .....	9
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	v
Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota, Dosen Pembimbing .....	v
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan.....	xv
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Kegiatan dan Pembagian Tugas .....	xviii
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana.....	xix
Lampiran 5. Gambaran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan.....	xx

## DAFTAR GAMBAR

Gambar.1 Ilustrasi Pengambilan Sample .....	xx
Gambar 2. Ilustrasi Pengamatan Data.....	xx
Gambar 3. Blok Diagram Sistem .....	xxi
Gambar 4. Flowchart Program pada Sistem .....	xxii
Gambar 5. Sensor Thermistor NTC .....	xxiii
Gambar 6. Bentuk dan Simbol Resistor.....	xxiv
Gambar 7. Bentuk, Simbol, dan Struktur Internal Potensiometer .....	xxiv
Gambar 8. Konfigurasi Pin pada IC LM324 .....	xxv
Gambar 9. Konfigurasi Pin pada IC CA3140 .....	xxv
Gambar 10. Konfigurasi Pin pada IC 741 .....	xxv
Gambar 11. Konfigurasi Pin pada IC 0804.....	xxvi
Gambar 12. Konfigurasi Pin pada IC CD4053 .....	xxvi
Gambar 13. Konfigurasi Pin pada Mikrokontroler ATmega8535 .....	xxvii

## DAFTAR TABEL

Table 1. Ringkasan Biaya .....	7
Table 2. Jadwal Kegiatan .....	7

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

Dalam ilmu medis, keberadaan gula atau zat glukosa dalam darah disebut gula darah. Banyaknya kadar gula darah dalam tubuh sangat berdampak pada kesehatan seseorang. Kadar gula darah normal pada tubuh manusia bergantung pada keadaan manusia itu sendiri, apakah belum makan, setelah makan, setelah berpuasa, dsb. Untuk menghindari penyakit yang diakibatkan karena kekurangan maupun kelebihan kadar gula darah dalam tubuh, menjaga pola makan, berolahraga, dan memantau kadar gula darah dalam tubuh secara berkala perlu dilakukan secara rutin.

Solusi-solusi yang telah diusulkan misalnya dengan membuat aplikasi pemantau kesehatan melalui aplikasi masih belum dapat menggantikan pemantauan kadar gula darah secara langsung (Redaksi ICT, 2017). Penggunaan metoda infasif dan non-infasif pun dikembangkan untuk mengatasi masalah tersebut. Pengambilan sampel seperti urin (Permatasari, 2012), pembacaan sidik jari (Elsa, 2017), darah (Nur, 2008), keringat (Agustino, 2017) juga air liur (Sitorus, 2012) membutuhkan analisa yang kompleks sehingga sulit mendapatkan keakuratan yang tinggi. Pengambilan sample seperti yang disebutkan masih dirasa memberatkan pengguna apabila membutuhkan pemantauan kadar gula darah 4-7 kali sehari. Maka dari itu, kemudahan metoda non-infasif untuk mengukur kadar gula darah terus dikembangkan untuk memperbaiki teknologi tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diatas, dan untuk memberi inovasi baru, diusulkan suatu teknologi yang bisa melengkapi teknologi yang sudah ada. Teknologi ini menggabungkan hardware dan software yang saling bersinkronisasi. Keuntungan dari teknologi ini yaitu selain infasif, sensor yang digunakan sangat sensitif terhadap perubahan suhu.

Prinsip kerjanya dengan cara mengambil data suhu tubuh seseorang menggunakan sensor suhu (thermistor), lalu data dikirim ke mikrokontroller untuk dilakukan pengolahan data dengan rumus tertentu sehingga nilai suhu tubuh terukur bertransformasi menjadi nilai suatu kadar gula darah. Lalu data akhir yang bernilai kadar gula darah orang tersebut, akan disimpan pada memori dan akan dijadikan pembanding untuk nilai kadar gula darah orang tersebut pada pemantauan selanjutnya (menggunakan system database). Teknologi ini memudahkan seseorang dalam memantau kadar gulanya, apakah naik, tetap, atau turun. Target yang ingin dicapai pada teknologi ini adalah presentase error maksimal sebesar 5%.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Kadar glukosa dalam darah dapat menurun dan meningkat tergantung dengan pola makan dan aktivitas fisik. Kadar gula yang terlalu tinggi atau terlalu rendah bisa memberikan dampak buruk bagi kesehatan baik jangka pendek maupun jangka panjang. Sehingga dilakukan berbagai studi pustaka untuk memantau kadar gula darah sebagai berikut:

1. Penggunaan aplikasi untuk memantau diabetes

Layanan kesehatan ini meski memudahkan penerimaan informasi. Fitur pada aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk membaca artikel, rekomendasi gaya hidup sehat dan pencatat kadar gula darah (Redaksi ICT, 2017). Meskipun memudahkan pengguna karena dapat diunduh pada smartphone tetapi belum dapat mengatasi pemantauan kadar gula darah secara aktif.

2. Memantau kadar gula darah berbasis mikrokontroller

- 2.1. Mengukur Tingkat Kekeruhan Spesimen *Urine* Menggunakan Sensor Fotodioda

Solusi pengecekan kadar gula dilakukan dengan indikator perubahan warna pada zat sekresi yaitu urine (Satria, 2013). Penggunaan sensor fotodioda membutuhkan cairan urine yang ditambahkan larutan benedict lalu dipanaskan menggunakan lampu spiritus sehingga mengalami perubahan warna (Permatasari, 2012). Sistem sensor yang digunakan dapat mengalami kesalahan pembacaan karena sensitivitasnya terhadap cahaya matahari yang juga memancarkan gelombang inframerah.

Pembakaran yang dilakukan harus ideal dengan waktu yang telah ditentukan agar specimen yang mendidih tidak mengalami reaksi reduksi yang berlebihan untuk menghindari hasil yang tidak tepat. Pembacaan harus dilakukan sesaat setelah larutan mendidih dan berubah warna karena jika dilakukan penundaan pembacaan, reaksi reduksi akan berjalan lebih lama sehingga terjadi kesalahan pembacaan.

- 2.2. Sensor Suhu (Thermistor)

Korelasi antara perubahan suhu tubuh dengan kadar gula dalam darah menjadi latar belakang pembuatan sistem ini (Rusli, 2017). Perancangan sistem terdiri dari dua bagian, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras meliputi rangkaian jembatan sensor dan perancangan interface penguat instrumentasi, rangkaian konverter analog-digital, sistem minimum mikrokontroler dan perangkat terhubung lainnya seperti pengaturan catu daya, modul LCD dan antarmuka keypad. Perancangan perangkat lunak yaitu pemrograman mikrokontroler, seperti sistem pengukuran, akuisisi data, pemrosesan sinyal input, akses memori eksternal, dan lain-lain. Meskipun cukup efektif, sistem ini dapat dikembangkan dengan penambahan sistem untuk menyimpan memori dan juga integrasi dengan PC untuk memonitor perubahan kadar gula darah pasien secara langsung melalui grafik yang interaktif.

### 2.3. Sensor fotodioda dengan membaca sidik jari

Metoda non-invasif ini dengan pemantauan menggunakan sidik jari ini lebih cepat dan lebih ekonomis (Elsa, 2017). Tetapi nilai error tergantung ukuran jari dan ketebalan kulit.

### 3. Pemantauan kadar gula darah dengan glucometer

Alat ini akan melakukan pembacaan kadar gula darah dengan membutuhkan setetes darah yang diperoleh dengan menusukan kulit dengan lanset (Nur, 2008). Setelah itu, darah ditempatkan pada strip tes glukosa sekali pakai. Alat akan membaca strip tersebut dan melakukan pengukuran. Cara ini diharapkan dapat menghindari komplikasi jangka panjang dari hiperglikemia serta penurunan dalam jangka pendek.

### 4. Pemantauan kadar gula darah dengan plester

Sistem pembacaan dan pengukuran kadar gula darah dengan plester menggunakan sample keringat (Agustino, 2017). Keringat akan diubah menjadi energi listrik yang akan menghidupkan biosensor. Biosensor akan memantau kadar gula darah. Sensor yang digunakan pada sistem ini membutuhkan banyak sample keringat apalagi sebagian keringat sudah menguap. Jadi perlu pengembangan lebih lanjut.

### 5. Monitoring tingkat glukosa darah menggunakan RFID

Teknologi ini mengurangi beban kunjungan untuk sekedar kontrol ke rumah sakit dan membebaskan klien dari nyeri yang berulang-ulang karena penusukan jari yang diperlukan untuk mengambil sampel darah pemeriksaan tingkat glukosa darah klien (Iqbal, 2016). Memudahkan klien dalam beraktifitas dan melakukan kegiatan *sosial living* dan kegiatan mandiri dengan berkualitas.

### 6. Mengukur kadar glukosa darah dengan metoda optik

Sumber cahaya yang digunakan pada penelitian ini adalah sumber cahaya laser dengan panjang gelombang 1.9  $\mu\text{m}$  (Irawati, 2015). Sumber cahaya laser 1.9  $\mu\text{m}$  memiliki pancaran sinar stabil dan berada pada daerah sinar inframerah dekat yang merupakan panjang gelombang serapan sampel glukosa darah. Dari hasil yang diperoleh maka metode optik dengan menggunakan serat optik dapat dijadikan metode alternatif dalam mengukur kadar glukosa dalam darah secara non-kontak. Namun diperlukan sumber cahaya laser yang memiliki keakuratan tinggi sehingga sistem dapat bekerja dengan baik.

### 7. Alat Pemantau Gula Darah dari AirLiur dengan “On-Chip Electrochemical Sensing”

Penggantian sampel darah untuk pemeriksaan kadar gula darah atau glukosa dengan sampel lain seperti sampel saliva bisa menjadi alternatif pemecahan masalah invasive-test (Indragiri, 2017). On-chip electrochemical sensing memiliki keunggulan yaitu sederhana, sangat sensitif, akurat, nyaman, murah, dan secara efektif dapat menentukan konsentrasi glukosa dalam air liur (Sitorus, 2012). Sensor *on chip electrochemical* secara efektif dan andal dapat menentukan kadar glukosa dalam air liur, tetapi juga mengungkapkan adanya

potensi besar penggunaan analisis air liur untuk kedua diagnosis non-invasive diabetes dan pemantauan glukosa.

Solusi-solusi yang telah diusulkan baik metode invasif maupun non-invasif masih terdapat kekurangan yang dapat dilakukan peningkatan pada metoda pengambilan sampel, keakuratan, kemudahan penggunaan, dan penyimpanan data. Solusi dengan glucometer memang mudah digunakan tetapi memberatkan pasien diabetes yang memerlukan pengambilan darah 4-7 kali sehari untuk memantau kadar gula darah. Penggunaan metoda non invasive pun dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Pengambilan sampel pada metode non-invasive seperti air liur, keringat juga pembacaan sidik jari membutuhkan analisa yang kompleks sehingga sulit mendapatkan keakuratan yang tinggi.

Untuk permasalahan diatas, diusulkan suatu teknik pengambilan dan pemantauan kadar gula darah yang didasarkan oleh diferensial temperature. Sistem ini menggunakan sensor suhu yang ditempatkan pada dua bagian telinga. Sistem ini menggunakan mikrokontroller yang diintegrasikan dengan PC untuk mengolah dan menampilkan data. Keuntungan dari sistem ini adalah pengambilan sampel darah secara non-invasif dan kemudahan pemantauan sehingga memungkinkan pengguna mengelola kesehatan lebih aktif dan lebih mandiri.



## **BAB 3**

### **METODE PELAKSANAAN**

#### **3.1 Perancangan**

Merujuk ke blok diagram sistem, proses yang dilakukan yaitu pengambilan data berupa suhu menggunakan thermistor, pengolahan nilai yang didapat, dan pengolahan data akhir. Thermistor akan ditempatkan pada dua bagian telinga. Data tersebut akan diproses oleh rangkaian pengkondisi berupa rangkaian jembatan wheatstone. Rangkaian ini terdiri dari komponen resistor sehingga data berupa nilai suhu dapat dianalisa dalam bentuk perubahan tegangan. Sebelum dilakukan proses selanjutnya, keluaran dari rangkaian pengkondisi perlu dikuatkan dengan komponen IC tipe MAX4194. Pada sistem ini, dilakukan dua pengambilan data sehingga membutuhkan multiplexer untuk mendapatkan data yang diperlukan. Untuk melakukan proses pengolahan data pada mikroprosesor data harus dikonversi terlebih dahulu ke bentuk digital. Mikroprosesor yang diintegrasikan dengan USB IP Programmer dan PC dirancang program agar pengguna dapat dengan mudah mengakses dan mengelola data yang telah didapatkan.

#### **3.2 Realisasi**

Dari blok diagram yang sudah dirancang, dibuat skema rangkaian sehingga sistem dapat direalisasikan. Alat yang diuji, dirangkai terlebih dahulu dengan mengintegrasikan seluruh komponen yang digunakan. Bagian perangkat keras harus dipastikan bekerja dengan baik sehingga tidak terjadi kesalahan pada saat pengolahan data menggunakan program perangkat lunak.

#### **3.3 Pengujian**

Pengujian dilakukan pada setiap bagian untuk mengecek kondisi setiap bagiannya. Berikut ini adalah paramater yang akan diuji:

- a. Karakteristik thermistor  
Pengujian thermistor sebagai sensor suhu dilakukan dengan menggunakan air yang dipanaskan lalu didinginkan sehingga didapat perubahan suhu untuk pengujian. Pengujian suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer sebagai pembanding. Pengujian resistansi dilakukan dengan voltmeter yang dapat langsung dihubungkan ke kedua kaki thermistor.
- b. Pengujian rangkaian pengkondisian  
Pengujian ini dilakukan dengan voltmeter pada rangkaian yang sudah diintegrasikan dengan sensor suhu berupa thermistor. Pengujian rangkaian memerlukan catu daya sebagai sumber tegangan.
- c. Penyimpanan parameter pengguna  
Pada pengujian ini dilakukan penyimpanan informasi pengguna yaitu id pengguna, nama pengguna, nilai referensi kadar gula darah, dan nilai referensi temperatur. Nilai referensi gula darah didapatkan dari perhitungan akar kuadrat nilai HbA1c dan kadar gula darah puasa. Nilai referensi temperatur didapatkan dengan pengukuran temperatur oleh kedua sensor suhu di bagian tertentu pada telinga.
- d. Pengolahan data

Data yang sudah disimpan dari pengukuran dapat ditampilkan dan disimpan sebagai arsip.

### **3.4 Analisa**

Pada tahap ini dilakukan analisa keseluruhan pada nilai kadar gula darah yang telah diukur dengan melakukan perbandingan dengan alat ukur perbandingan sebagai referensi. Apabila data yang didapat belum mendekati nilai referensi diperlukan analisa kembali pada respon perubahan resistansi thermistor, juga pengolahan data pada rangkaian pengkondisian. Apabila data yang didapat tidak sesuai maka perlu dilakukan pemeriksaan sistem keseluruhan untuk mengetahui letak kesalahan.

### **3.5 Evaluasi**

Diharapkan sistem ini dapat digunakan sebagai alat ukur kadar gula darah dengan presentasi kesalahan sekitar 5% dengan kecepatan pengukuran 10 detik untuk setiap pengambilan sample. Untuk pengolahan dan penyimpanan data dapat ditampilkan berupa diagram garis untuk memudahkan perbandingan dan analisis data.

## BAB 4

### BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

#### 4.1 Anggaran Biaya

Tabel 1. Ringkasan Anggaran Biaya PKM-KC

No	Jenis Pengeluaran	BIAYA (Rp)
1	Peralatan Penunjang	2.159.600
2	Bahan habis pakai	3.552.500
3	Perjalanan	178.000
4	Lain-lain	2.075.000
<b>Jumlah</b>		<b>7.965.100</b>

#### 4.2 Jadwal Kegiatan

Tabel 2. Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Waktu Pengerjaan (Minggu)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Mencari Teori Dasar / Studi Litelatur																
2	Survey Pasar dan Pembelian Alat & Bahan																
3	Perancangan Skema Rangkaian																
4	Perangkaian Sensor dan Rangkaian Pengkondisi																
5	Penggabungan Rangkaian Sensor Dengan MUX dan ADC																
6	Pengintegrasian Hardware Keseluruhan Dengan Mikrokontroller																
7	Perancangan Program																

8	Pembuatan dan Pembentukan Casing																
9	Pengujian, Pengoreksian, dan Finalisasi Sistem																

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustino, Zenaldi. 2017. Perancangan dan Implementasi Pengukur Kadar Gula Darah Non-Invasive Berbasis Mikrokontroler. *Skripsi*. Telkom University. Bandung.
- Elsa. 2017. “Plester Pemantau Kadar Gula Darah Menjadi Harapan Baru Penderita Diabetes”, (Online), (<https://news.labsatu.com/plester-pemantau-kadar-gula-darah/>, diakses pada 12 Maret 2018).
- Indragiri, Mochamad. 2017. “Alat Ukur Kadar Gula Darah Non-Invasive Menggunakan Sensor Fotodioda”, (Online), (<https://inspirasi elektro.wordpress.com/2017/08/23/rancang-bangun-alat-ukur-kadar-gula-darah-non-invasive-berbasis-sensor-fotodioda/>, diakses pada 21 Maret 2018).
- Iqbal, Muhammad. 2016. Mengenal Alat Pemantau Gula Darah dari AirLiur dengan “On-Chip Electrochemical Sensing. *Jurnal Unpad*, (Online), Vol. 1, No.1, (<http://jurnal.unpad.ac.id/farmasetika/article/view/9696/4383>, diakses pada 10 Maret 2018).
- Irawati, Ninik. 2015. Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Gula Darah Menggunakan Metode Optik Untuk Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Unair*, (Online), Vol. 2, No.2, (<http://journal.unair.ac.id/JFT@rancang-bangun-alat-pengukur-kadar-gula-darah-menggunakan-metode-optik-untuk-penderita-diabetes-mellitus-article-11816-media-101-category-4.html>, diakses pada 21 Maret 2018).
- Nur, Christmastuti. 2008. Sarana Deteksi Penyakit Diabetes dengan Sampel Saliva. *Tesis*. Pascasarjana Institut Teknologi Bandung.
- Permatasari, Tyas. 2012. “Seberapa akurat alat cek gula darah untuk penderita diabetes milletus”, (Online), (<https://www.medicalogy.com/blog/seberapa-akurat-alat-cek-gula-darah-untuk-diabetes/>, diakses pada 12 Maret 2018).
- Redaksi ICT. 2017. “Aplikasi CekGulaKu Bantu Upaya Penanggulangan Penyakit Tidak Menular”, (Online), (<http://www.majalahict.com/aplikasi-cekgulaku-bantu-upaya-penanggulangan-penyakit-tidak-menular/>, diakses pada 10 Maret 2018).
- Rusli, Adi Jayamulia. 2007. Design And Realization Of Non-Invasive Blood Glucose Measurement System Prototype. *Tesis*. Pascasarjana Institut Teknologi Bandung.
- Satria, Eko. 2013. Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah Noninvasive Berbasis Mikrokontroler At89s51 Dengan Mengukur Tingkat Kekeruhan Spesimen Urine Menggunakan Sensor Fotodioda. *Jurnal Fisika Unand*. 2(1): 40-47.
- Sitorus, BM Fiolenty. 2012. Potensi Penggunaan Perangkat Identifikasi Frekuensi Radio (Rfid) Dalam Pemantauan Aktif Kadar / Tingkat Gula Darah. *Laporan Ujian*. Universitas Indonesia: 1-12.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### 1. BIODATA

#### 1.1 BIODATA KETUA

##### a. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Nabila Wardah Tazkiyya M
2	Jenis Kelamin	P
3	Program Studi	D4-Teknik Telekomunikasi
4	NIM	151344023
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 03 Maret 1997
6	E-mail	<a href="mailto:nabilawardaht@gmail.com">nabilawardaht@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HP	08111222606

##### b. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	MI Zakaria	SMPN 13 Bandung	SMAN 11 Bandung
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2002-2008	2008-2011	2011-2014

##### c. Pemakalan Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	-	-	-

**d. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Proposal PKM-KC dengan judul “Perancangan Dan Realisasi Alat Pengukur Kadar Gula Darah Non-Infasif dengan Thermistor pada Bagian Tubuh Tertentu (Telinga) Berbasis Mikrokontroller ”.

Bandung, 24 Mei 2017

Pengusul,

Nabila Wardah Tazkiyya M.

## 1.2 ANGGOTA 1

### a. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Citra Rizki Utami
2	Jenis Kelamin	P
3	Program Studi	D4-Teknik Telekomunikasi
4	NIM	151344007
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jambi, 25 Februari 1998
6	E-mail	<a href="mailto:citrahasim25@gmail.com">citrahasim25@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HP	085357672858

### b. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD YPKP	SMPN 9 JAMBI	SMAN 5 CIMAHI
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2003-2009	2009-2012	2012-2015

### c. Pemakalan Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	-	-	-

### d. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	-	-	-



Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Proposal PKM-KC dengan judul “Perancangan Dan Realisasi Alat Pengukur Kadar Gula Darah Non-Infasif dengan Thermistor pada Bagian Tubuh Tertentu (Telinga) Berbasis Mikrokontroller ”.

Bandung, 24 Mei 2017

Pengusul,

Citra Rizki Utami

### 1.3 ANGGOTA 2

#### a. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Ahmad Fakhid Sidik
2	Jenis Kelamin	L
3	Program Studi	D4-Teknik Telekomunikasi
4	NIM	161344004
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Cirebon, 14 April 1998
6	E-mail	fakhidahmad04@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081210882790 / 085864560105

#### b. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN Bima Kota Cirebon	SMPN 5 Cirebon	SMAN 2 Cirebon
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2004-2010	2010-2013	2013-2016

#### c. Pemakalan Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	-	-	-

#### d. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 1 POPKOTA BRIDGE	KONI	2010

	KOTA CIREBON		
2	Juara 2 POPKOTA BRIDGE KOTA CIREBON	KONI	2009
3	Juara 2 POPKOTA BRIDGE KOTA CIREBON	KONI	2011
4	Juara 3 POPKOTA BRIDGE KOTA CIREBON	KONI	2014

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Proposal PKM-KC dengan judul “Perancangan Dan Realisasi Alat Pengukur Kadar Gula Darah Non-Infasif dengan Thermistor pada Bagian Tubuh Tertentu (Telinga) Berbasis Mikrokontroller”.

Bandung, 24 Mei 2018

Pengusul,

Ahmad Fakhri Sidik

## 1.4 DOSEN PEMBIMBING

### a. Biodata Dosen Pembimbing Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Tata Supriyadi, DUT., ST., M.Eng.
2	Jenis Kelamin	Laki – laki
3	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4	NIP	0026112603
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 26 Nopember 1963
6	E-mail	<a href="mailto:tatasupriyadi@yahoo.com">tatasupriyadi@yahoo.com</a>
7	Nomer Telepon/HP	08121496565

### b. Riwayat Pendidikan

No.	Pendidikan	Perguruan Tinggi	Tahun
1.	DIPLOMA	IUT Le Montet Universite de Nancy I, Nancy – Perancis, Genie Electrique, Informatique Industrielle.	1986-1988
2.	STRATA 1	Universitas Kristen Maranatha, Bandung Jurusan Teknik Elektro.	1998-2000
3.	STRATA 2	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta Jurusan Teknik Elektro, Program Sistem Komputer dan Informatika	2009-2011

### c. Pengalaman Penelitian

1.	2012	DIPA (Terapan)	Anggota	Pengembangan Rear-end Collision Warning System berbasis Fuzzy Logic
2.	2013	DIPA (Pengembangan Laboratorium)	Anggota	Pengembangan Modul Praktikum <i>Switching Power Supply</i> Sebagai Alat Bantu Pengajaran Praktikum Dasar Sistem Komputer Program Studi Teknik Telekomunikasi
3.	2014	DIPA (Pengembangan Laboratorium)	Anggota	Pengembangan Modul Praktikum Personal Computer Sebagai Alat Bantu Pengajaran Praktikum Dasar Sistem Komputer Program Studi Teknik Telekomunikasi

4.	2016	DIPA (Pengembangan Laboratorium)	Anggota	Pengembangan Modul Praktikum Sistem Unit Display Personal Computer (PC) Untuk Pembelajaran Praktikum Dasar Teknik Komputer
5.	2016	DIPA (Penelitian Terapan Berbasis KBK)	Ketua	Rancang Bangun Alat Bantu Baca Nilai Nominal Uang Kertas Rupiah Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Algoritma Backpropagation
6.	2017	RISTEK DIKTI (Penelitian Produk Terapan)	Ketua	Pengembangan Alat Bantu Pengganti Indera Penglihatan Berbasis Embedded System Bagi Disabilitas Netra

**d. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)**

No.	Karya Tulis	Tahun
1.	Disain dan Implementasi Detektor Perembesan Air pada Mainhole Sambungan Kabel Telepon Bawah Tanah di Proceedings Industrial Electronics Seminar 2002, ITS, Surabaya.	2002
2.	Perancangan dan realisasi alat pendeteksi kantuk dengan menggunakan kamera digital cmucam di Proceedings Seminar Nasional POLBAN, Bandung	2006
3.	Design of Product Service System:  Online Self-Assessment for Higher Education Institution Students di APTECS 2010 Conference, ITS, Surabaya.	2010
4.	Penggunaan Sensor Ultrasonik Sebagai Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Pada Sistem Peringatan Dini Tanggap Darurat Bencana Banjir	2011
5.	Pemanfaatan Jaringan Seluler dan Jaringan Internet Untuk Memantau Sistem Keamanan Rumah dengan User Interface Berbasis Handphone Android, di Proceedings Seminar IRWNS POLBAN, Bandung, 2012	2012
6.	Upaya Meningkatkan Indeks Prestasi Mahasiswa Politeknik Melalui Online Self Assesment System, di Jurnal ELEKTRAN, VOL. 2, NO. 1, JUNI 2012, Jurusan Teknik Elektro, POLBAN	2012

**e. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Satyalancana Karya Satya X Tahun	Presiden	2009

**f. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat**

No.	Tahun	Judul	Sumber	Jumlah (Rp)
1.	2012	Pelatihan Administrasi Perkantoran di Kelurahan Gegerkalong	DIPA	10.000.000,-
2.	2012	Sistem Peringatan Intercom melalui jaringan LAN untuk mendukung SISKAMLING di Kelurahan Gegerkalong	DIPA	10.000.000,-
3.	2015	Pendampingan Penataan Ulang dan Teknik Pengoperasian Sound Sistem di Mesjid Jami Al-Haq	DIPA	15.000.000,-
4.	2016	Pendampingan Dan Pelatihan Teknik Perancangan, Penginstalasian dan Pengoperasian Sistem Komunikasi Radio Dan Data Untuk Anggota SENKOM Mitra POLRI	DIPA	20.000.000,-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Proposal PKM-KC dengan judul “Perancangan Dan Realisasi Alat Pengukur Kadar Gula Darah Non-Infasif dengan Thermistor pada Bagian Tubuh Tertentu (Telinga) Berbasis Mikrokontroller ”.

Bandung, 24 Mei 2018

Dosen Pembimbing,

Tata Supriyadi, DUT., ST., M.Eng.

**e. Justifikasi Anggaran Kegiatan**

**a. Peralatan Penunjang**

<b>Material</b>	<b>Justifikasi Pemakaian</b>	<b>Kuantitas</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Total (Rp)</b>
Toolset Elektronik	1	Set	500.000	500.000
Obeng Kecil	1	Set	100.000	100.000
Gunting	1	Buah	10.000	10.000
Resistor (Varian)	6	Buah	15.000	90.000
Potensiometer 10K	3	Buah	3.000	3.000
Kabel Tembaga	1	Set	10.000	10.000
Kabel Pelangi	10	Set	15.000	150.000
Kapasitor	1	Set	5000	5.000
Multimeter	1	Buah	551.600	551.600
Thermometer	1	Buah	95.000	95.000
Alat Pengukur Kadar Gula Darah	1	Buah	200.000	200.000
DC Power Supply	1	Buah	65.000	65.000
Kapas	2	Buah	15.000	30.000
Paket Lancet	1	Paket	190.000	190.000
Protoboard	4	Buah	40.000	160.000
	<b>Sub Total</b>			<b>2.159.600</b>



**b. Bahan Habis Pakai**

<b>Material</b>	<b>Justifikasi Pemakaian</b>	<b>Kuantitas</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Total (Rp)</b>
Sensor Thermistor NTC	5	Buah	20.000	100.000
IC 4053	4	Buah	3.500	14.000
IC LM 324 N	3	Buah	3.000	9.000
IC LM 324 TI	2	Buah	7.500	15.000
IC MAX4914	5	Buah	23.000	115.000
IC MAX1241	4	Buah	35.000	140.000
IC MAX4532	4	Buah	25.000	100.000
IC 0804 ADC	2	Buah	60.000	120.000
IC CA 3140	2	Buah	15.000	30.000
IC LM 741 DIP	3	Buah	6.500	19.500
Mikrokontroler ATMEGA 8535	2	Buah	70.000	140.000
Komputer	1	Set	2.750.000	2.750.000
	<b>Sub Total</b>			<b>3.552.500</b>

**c. Perjalanan**

<b>Perjalanan</b>	<b>Justifikasi Pemakaian</b>	<b>Kuantitas</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Total (Rp)</b>
Perjalanan Survey Dan Pembelian Alat & Bahan Ke Toko-Toko Di Bandung	10 x 2	Liter	8900	178.000
	<b>Sub Total</b>			<b>178.000</b>

**d. Lain-lain**

<b>Material</b>	<b>Justifikasi Pemakaian</b>	<b>Kauntitas</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Total (Rp)</b>
Tinta Printer	4	Set	60.000	240.000
Kertas HVS A4	3	Rim	45.000	135.000
Penggandaan Dokumen	4	Lot	15.000	60.000
Pembuatan Kotak Sistem	8	Buah	50.000	400.000
Pembuatan PCB	8	Buah	55.000	440.000
Seminar	2	Peserta	150.000	300.000
Pelatihan	2	Peserta	250.000	500.000
	<b>Sub Total</b>			<b>2.075.000</b>
	<b>Total Keseluruhan</b>			<b>7.965.100</b>

**f. Susunan Organisasi Tim Kegiatan dan Pembagian Tugas**

No	Nama/NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Nabila Wardah Tazkiyya Mustafiddin / 151344023	D4-Teknik Telekomunikasi	Teknik Elektro	10 minggu	Membuat program untuk mengubah nilai suhu menjadi nilai kadar gula darah dengan beberapa rumus yang ada.
2	Citra Rizki Utami/ 151344007	D4-Teknik Telekomunikasi	Teknik Elektro	10 minggu	Membuat rangkaian integrasi antara sensor suhu dan rangkaian pengkondisi. Memastikan rangkaian sudah terintegrasi dengan baik, lalu diintegrasikan dengan multiplexer.
3	Ahmad Fakhri Sidik/ 161344004	D4-Teknik Telekomunikasi	Teknik Elektro	10 minggu	Membuat rangkaian lanjutan yang menghubungkan antara multiplexer dengan komponen ADC. Yang kemudian rangkaian diintegrasikan dengan mikrokontroler.

**g. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana**



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

Jalan Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Bandung 40012, Kotak Pos 1234, Telepon  
(022) 2013789, Fax. (022) 2013889

Homepage: [www.polban.ac.id](http://www.polban.ac.id) Email: [polban@polban.ac.id](mailto:polban@polban.ac.id)

---

**SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI/PELAKSANA**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nabila Wardah Tazkiyya Mustafiddin

NIM : 151344023

Program Studi : D4-Teknik Telekomunikasi

Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa usulan **proposal PKM – KC** saya dengan judul : Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Proposal PKM-KC dengan judul “Perancangan Dan Realisasi Alat Pengukur Kadar Gula Darah Non-Infasif dengan Thermistor pada Bagian Tubuh Tertentu (Telinga) Berbasis Mikrokontroller” yang diusulkan untuk tahun anggaran 2018/2019 **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Bandung, 24 Mei 2018

Mengetahui,

Yang menyatakan,

Ketua UPPM,

Meterai Rp 6.000

Tanda tangan

**Dr. Ir. Ediana Sutjioredjeki, M.Sc.**

**Nabila Wardah Tazkiyya M**

NIP. 19550228 198403 2 001

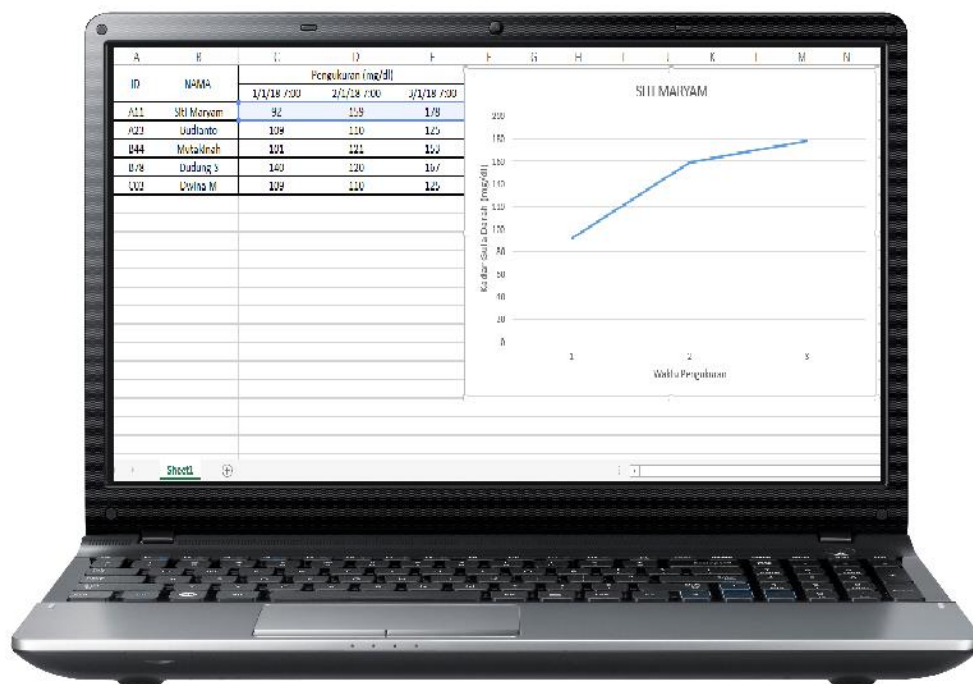
NIM. 151344023

## 5. Gambaran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan

### A. Ilustrasi Sistem



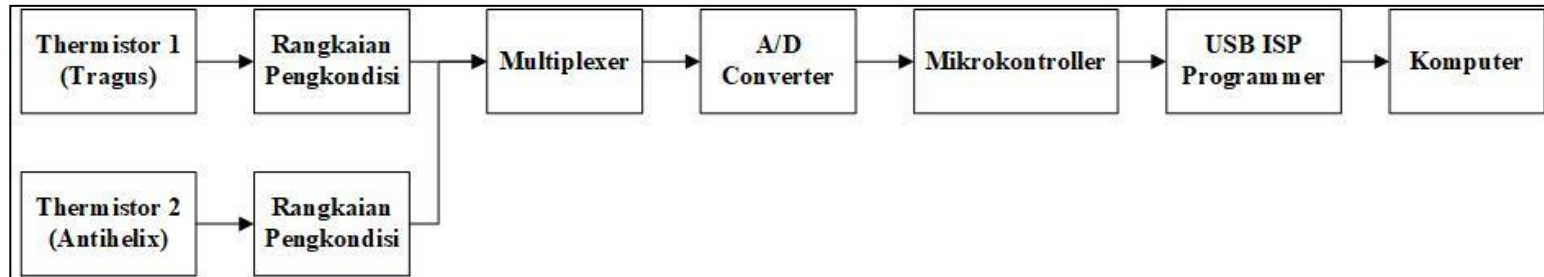
Gambar 1. Ilustrasi Pengambilan Sampel



Gambar 2. Ilustrasi Pengamatan Data

Sistem bekerja dengan pengambilan sample suhu dari dua bagian telinga. Lalu data di proses dan dapat ditampilkan pada PC. Pada PC, data yang diolah dapat disimpan dan ditampilkan sebagai grafik garis sehingga mudah dianalisa.

## B. Blok Diagram Sistem



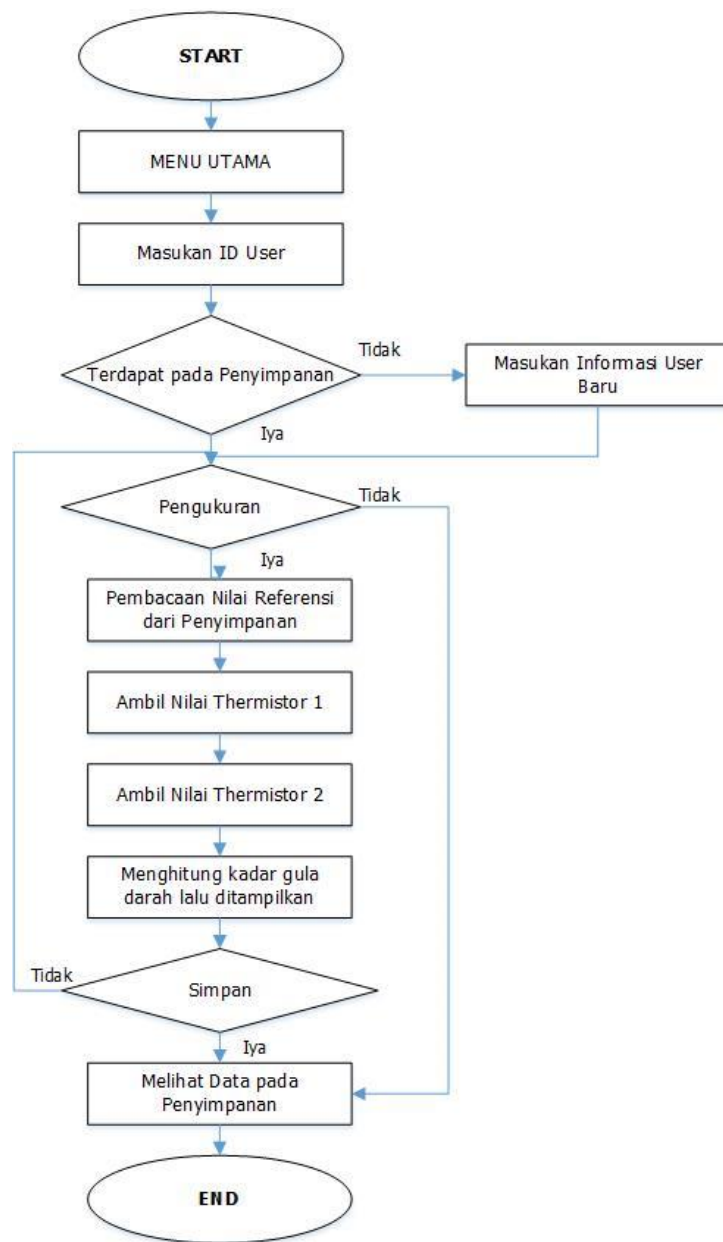
Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Penjelasan:

Sensor temperature (thermistor) akan mendeteksi temperature pada titik tragus dan antihelix. Thermistor adalah sejenis resistor yang nilai resistansinya berubah seiring dengan perubahan temperature. Rangkaian pengkondisi sinyal yang terdiri dari rangkaian jembatan dan penguat instrumentasi. Rangkaian jembatan berfungsi untuk mengubah resistansi sensor temperature sehingga perubahan resistansi yang dihasilkan sensor dapat dideteksi sebagai perubahan tegangan. Penguat berfungsi untuk menguatkan sinyal dari rangkaian jembatan sehingga tidak menyulitkan untuk pemrosesan sinyal lebih lanjut.

Karena ADC yang digunakan dalam perancangan ini hanya memiliki satu masukan analog, sedangkan data analog yang akan diproses oleh mikrokontroller berasal dari dua sensor, maka digunakan switch/multiplexer sebagai selector sensor yang akan diproses oleh mikrokontroller untuk konversi menjadi sinyal digital. Konverter Analog-Digital berfungsi untuk mengubah sinyal analog yang berasal dari rangkaian pengkondisian sehingga dapat di proses lebih lanjut oleh mikrokontroler. USB ISP Programmer berfungsi untuk menyalurkan komunikasi data serial dari mikrokontroler ke personal computer (PC) melalui jalur USB. Setelah data sudah diterima oleh PC, data akan disimpan dan dapat dijadikan grafik kadar gula darah sebagai bentuk pemantauan kadar gula darah.

### C. Flowchart



Gambar 4. Flowchart Program pada Sistem

Penjelasan:

Pada sistem, menu utama berisikan masukan informasi user berupa ID untuk melihat data pada penyimpanan. Jika data sudah tersimpan, user dapat memilih untuk melakukan pengukuran kadar gula darah atau melihat data pengukuran yang telah dilakukan. Untuk user yang informasinya belum tersimpan, harus memasukan identitas user dan informasi Gref dan Tref agar dapat diproses selanjutnya. Pada user

yang akan melakukan pengukuran, diperlukan pembacaan nilai referensi berupa Gref dan Tref dari penyimpanan. Setelah itu kedua thermistor akan melakukan pembacaan suhu lalu kadar gula darah dapat dihitung dan ditampilkan hasilnya. User dapat memilih menyimpan data tersebut atau melakukan pengukuran ulang. Pada data penyimpanan, user dapat melihat data hasil pengukuran baru dan hasil pengukuran yang telah dilakukan sebelumnya sebagai analisa.

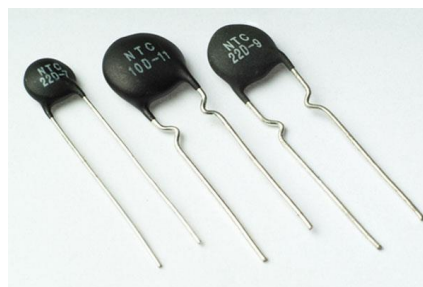
#### D. Spesifikasi Teknis

Persentase kesalahan	: 5 %
Kecepatan pengukuran	: 10 detik
Input data	: Suhu di area telinga (tragus dan antihelix)
Komponen penerima data	: Sensor suhu NTC
Komponen interface ke software	: ATmega 8535

#### E. Komponen yang Digunakan

##### ➤ Sensor thermistor NTC

Thermistor adalah salah satu jenis Resistor yang nilai resistansi atau nilai hambatannya dipengaruhi oleh Suhu (Temperature). Thermistor merupakan singkatan dari “Thermal Resistor” yang artinya adalah Tahanan (Resistor) yang berkaitan dengan Panas (Thermal). Thermistor terdiri dari 2 jenis, yaitu Thermistor NTC (Negative Temperature Coefficient) dan Thermistor PTC (Positive Temperature Coefficient). Nilai Resistansi Thermistor NTC akan turun jika suhu di sekitar Thermistor NTC tersebut tinggi (berbanding terbalik / Negatif). Sedangkan untuk Thermistor PTC, semakin tinggi suhu disekitarnya, semakin tinggi pula nilai resistansinya (berbanding lurus / Positif).

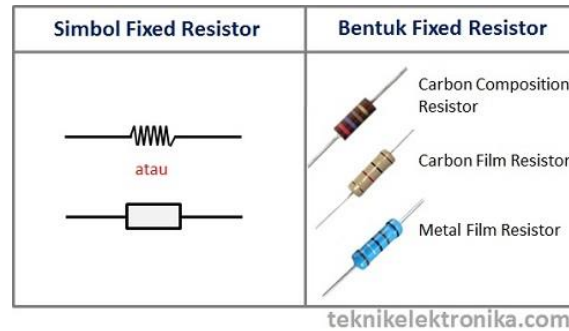


Gambar 5. Sensor Thermistor NTC



➤ Resistor 330, 1K, 10K, dan 100K $\Omega$

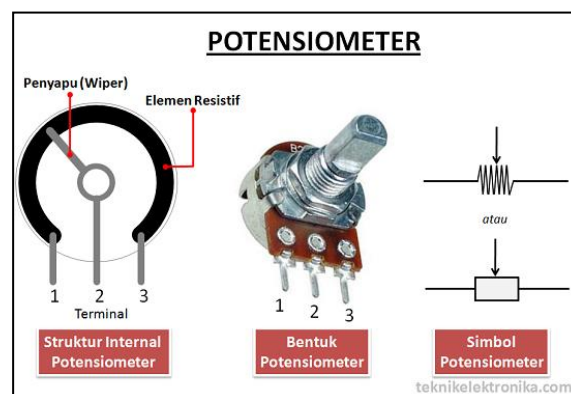
Resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika. Resistor atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Hambatan atau Tahanan dan biasanya disingkat dengan Huruf “R”. Satuan Hambatan atau Resistansi Resistor adalah OHM ( $\Omega$ ).



Gambar 6. Bentuk dan Simbol Resistor

➤ Potensiometer 10K dan 100K $\Omega$

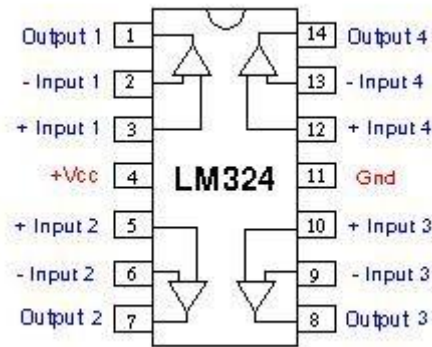
Potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan dapat disetel. Jika hanya dua terminal yang digunakan (salah satu terminal tetap dan terminal geser), potensiometer berperan sebagai resistor variabel atau Rheostat. Secara struktur, Potensiometer terdiri dari 3 kaki Terminal dengan sebuah shaft atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya.



Gambar 7. Bentuk, Simbol, dan Struktur Internal Potensiometer

➤ IC LM 324 N/TI

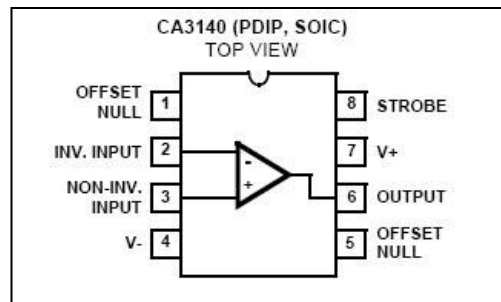
IC LM324 merupakan IC Operational Amplifier, IC ini mempunyai 4 buah op-amp yang berfungsi sebagai comparator. IC ini mempunyai tegangan kerja antara +5 V sampai +15V untuk +Vcc dan -5V sampai -15V untuk -Vcc. Adapun definisi dari masing-masing pin IC LM324 adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Konfigurasi Pin pada IC LM324

➤ CA 3140

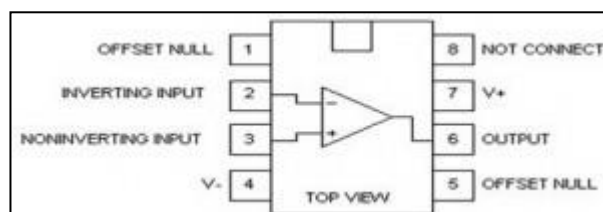
CA3140 adalah penguat operasional sirkuit terpadu yang menggabungkan kelebihan dari PMOS transistor tegangan tinggi dengan tegangan tinggi transistor bipolar pada sebuah chip monolithic.



Gambar 9. Konfigurasi Pin pada IC CA3140

➤ IC 741

LM741 merupakan operasional amplifier yang dikemas dalam bentuk dual in-line package (DIP). Kemasan IC jenis DIP memiliki tanda bulatan atau strip pada salah satu sudutnya untuk menandai arah pin atau kaki nomor 1 dari IC tersebut. Penomoran IC dalam kemasan DIP adalah berlawanan arah jarum jam dimulai dari pin yang terletak paling dekat dengan tanda bulat atau strip pada kemasan DIP tersebut. IC LM741 memiliki kemasan DIP 8 pin seperti terlihat pada gambar berikut.

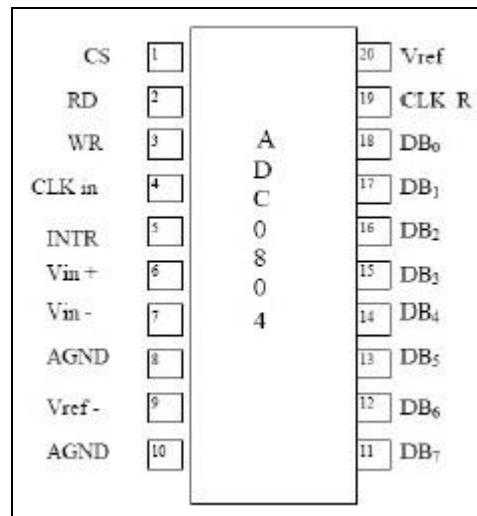


Gambar 10. Konfigurasi Pin pada IC 741

➤ IC 0804

ADC 0804 merupakan salah satu Analog to Digital Converter yang banyak digunakan untuk menghasilkan data 8 bit. Dengan metode pengukur

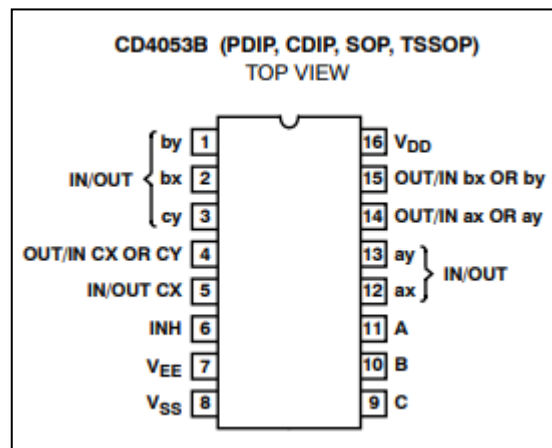
aras tegangan sampling dan mengubahnya ke dalam sandi biner menggunakan metode perubahan dengan tipe pembanding langsung atau successive approximation.



Gambar 11. Konfigurasi Pin pada IC 0804

➤ IC CD4053

CD4053B adalah multiplexer 2-Channel triple yang memiliki tiga masukan kontrol digital terpisah, A, B, dan C, dan menghambat memasukkan. Setiap input kontrol memilih salah satu dari sepasang saluran yang terhubung dalam satu kutub, double-throw konfigurasi.



Gambar 12. Konfigurasi Pin pada IC CD4053

➤ ATmega 8535

ATmega8535 merupakan salah satu mikrokontroler 8 bit buatan Atmel untuk keluarga AVR yang diproduksi secara massal pada tahun 2006. Karena merupakan keluarga AVR, maka ATmega8535 juga menggunakan arsitektur RISC.

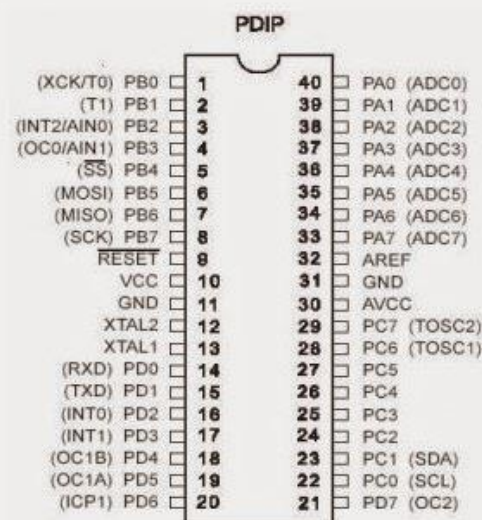
Sistem mikrokontroler 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz. Memiliki memori flash 8 KB, SRAM sebesar 512 byte dan EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar

512 byte. Memiliki ADC (Pengubah analog-ke-digital) internal dengan ketelitian 10 bit sebanyak 8 saluran.

Memiliki PWM (Pulse Width Modulation - Gelombang Sinyal Termodulasi) internal sebanyak 4 saluran. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps. Enam pilihan mode sleep, untuk menghemat penggunaan daya listrik.



Gambar 2.1 Mikrokontroler ATmega8535



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ATmega8535

Gambar 13. Konfigurasi Pin pada Mikrokontroler ATmega8535