

TERMOMETER DIGITAL

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Pendidikan Pendidikan Strata Satu
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Medan Area*

OLEH :

ZULKIFLI
NIM : 01.812.0008



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2002**

TERMOMETER DIGITAL

OLEH :

ZULKIFLI
NIM : 01.812.0008

Menyetujui :

PEMBIMBING I

(DRS. DADAN RAMDAN M.ENG.SC)

PEMBIMBING II

(IR. MARDI TARIGAN)

Megetahui :

Ketua Jurusan

(IR. MARYAM AMIN)

Dekan

(DRS. DADAN RAMDAN M.ENG.SC)

ABSTRAK

Termometer merupakan suatu alat ukur yang digunakan untuk pengukuran temperatur. Alat itu antara lain digunakan untuk mengukur temperatur ruang, temperatur air, temperatur badan dan sebagainya. Saat ini, termometer yang banyak digunakan adalah termometer alkohol atau termometer air raksa. Kelemahan dari termometer jenis ini, yaitu antara lain memiliki batas ukur yang relatif kecil atau rendah dan begitu juga ketelitiannya. Oleh sebab itu sangat sulit untuk memperoleh hasil pengukuran temperatur yang teliti dan terlebih jika perubahannya sangat kecil.

Sensor temperatur dengan menggunakan dioda silikon 1N4148 sebagai komponen utama yang berfungsi mengindera perubahan temperatur. Hal itu, di dasarkan pada pemanfaatan karakteristik dioda silikon 1N4148. Alat ukur temperatur ini, terbagi atas 3 blok rangkaian berdasarkan fungsinya yaitu rangkaian regulator, rangkaian sensor dan rangkaian penguat instrumentasi. Masing-masing rangkaian tersebut saling berhubungan, sehingga membentuk sebuah sensor temperatur.

Perubahan temperatur dioda silikon 1N4148 terhadap suhu, dapat diambil analisa tegangan jatuh dioda. Dengan pemanfaatan karakteristik dioda silikon 1N4148 yaitu tegangan jatuh hasil pengukuran dioda berkurang 1,9 mV setiap kenaikan 1°C.

Ketelitian alat Termometer Digital yang dibuat yang didapat dari hasil pengukuran dengan toleransi dari 0,1 % sampai 1,6 %.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Kuasa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul : “*TERMOMETER DIGITAL* “.

Tugas akhir ini disusun sebagai pelengkap untuk memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

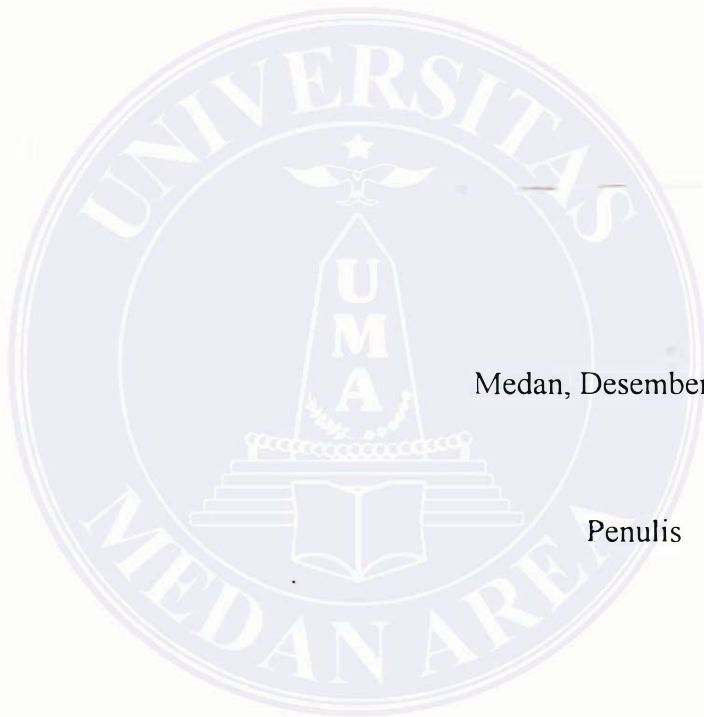
Tugas akhir ini dapat diselesaikan karena banyaknya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak kepada penulis. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Dadan Ramdan M.Eng.Sc, selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Mardi Tarigan selaku pembimbing II, atas bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan tugas akhir ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Drs. Dadan Ramdan M.Eng.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Ibu Ir. Maryam Amin, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
3. Staf dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

4. Yang tercinta Ayah, Ibu, Abang, Kakak dan Adik-adik yang telah memberi dorongan dan kasih sayangnya yang tiada terhingga dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak membantu dalam mempersiapkan tugas akhir ini.

Harapan penulis semoga tugas akhir ini yang jauh dari kesempurnaan dapat memberi manfaat bagi yang memerlukanya.



Medan, Desember 2002

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SIMBOL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Tinjauan Pustaka	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi Penelitian	3
BAB II KONSEP DASAR BAHAN PERANCANGAN TERMOMETER DIGITAL	
2.1. Transduser	4
2.2. Dioda Semikonduktor	4
2.2.1. Karakteristik Dioda	5
2.2.2. Pengaruh Suhu pada Lengkung Karakteristik Dioda	8
2.2.3. Sifat-Sifat Dioda	10
2.3. Komponen Pembentukan Rangkaian Sensor Temperatur	11

2.3.1. Penguat Operasional (OP-AMP)	11
2.3.1.1. Penguat NDN - Inverting (Penguat tak Membalik)	12
2.3.1.2. Penguat Inverting (Penguat Membalik)	12
2.3.1.3. Penguat Differensial	13
2.3.2. IC 324	16
2.3.3. IC Regulator Tipe 78LXX	16
2.4. Penampilan	17

BAB III PERANCANGAN TERMOMETER DENGAN DIODA SILIKON IN 4148 SEBAGAI SENSOR TEMPERATUR

3.1. Umum	19
3.2. Modul Termometer	19
3.3. Modul Tampil Digital	22
3.4. Konstruksi Sensor Temperatur	25
3.5. Kalibrasi Alat	26
3.6. Termometer dengan Dioda Hubungan P-N	29
3.6.1. Prinsip dari Termometer Dioda Silikon	29
3.6.2. Menggunakan sebuah Dioda Silikon 1N4148 untuk Mengetahui Karakteristik Dioda Tersebut	30

BAB IV PENGAMBILAN DATA DAN ANALISA

4.1. Spesifikasi Alat	32
4.2. Gambar Rangkaian Percobaan	32

4.3. Data Pengetesan Komponen-Komponen	33
4.4. Analisa Data	34

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2.1.a.	Simbol Dioda	5
Gambar. 2.1.a.	Susunan Dioda Sambungan	5
Gambar. 2.2.	Lengkung Karakteristik Dioda	6
Gambar. 2.3.a.	Dioda Diberi Prategangan Maju	7
Gambar. 2.3.b.	Karakteristik Dioda Prategangan Maju	7
Gambar.2.4.a.	Dioda Diberi Prategangan Balik	9
Gambar. 2.4.b.	Karakteristik Dioda Prategangan Balik	7
Gambar. 2.5.	Pengaruh Suhu pada Lengkung Karakteristik Dioda	8
Gambar. 2.6.	Simbol OP-AMP	11
Gambar. 2.7.	Konfigurasi Dasar Penguat Tak Membalik	12
Gambar. 2.8.	Konfigurasi Dasar Penguat Membalik	13
Gambar. 2.9.	Konfigurasi Dasar Penguat Differensial	14
Gambar. 2.10.	Konfigurasi IC 324	16
Gambar. 2.11.	Regulator Tipe 78L05	16
Gambar. 2.12.	Identifikasi Segmen dalam Penampilan 7-Segmen	17
Gambar. 3.1.	Skema Rangkaian Modul Termometer	20
Gambar. 3.2.	Skema Rangkaian Tampil Digital	23
Gambar. 3.3.	Konstruksi Sensor Temperatur	25
Gambar. 3.4.	Konfigurasi Penempetan Modul Penampil Digital	26
Gambar. 3.5.	Karakteristik Dioda Silikon	29
Gambar. 3.6.	Karakteristik Temperatur Dioda Silikon	30
Gambar. 3.7.	Karakteristik Temperatur Dioda Silikon 1N4148	31

Gambar.4.1.	Kurva Karakteristik Tegangan Dioda 1N 4148 Terhadap Perubahan Temperatur	31
Gambar. 4.2.	Kurva Liniaritas antara Termometer Digital dengan Termometer Alkohol	38
Gambar. 4.3.	Kurva Perbandingan Tegangan Dioda dengan Analisa Data	39



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Data Pengukuran Temperatur	33
Tabel 2.	Data Perbandingan Pengukuran dengan Analisa	36



DAFTAR SIMBOL

SIMBOL	ARTI	SATUAN
A	Anoda	-
AV	Penguat OP-Amp	-
C	Kapasitor	Farat
D	Dioda	-
e	Ekspensial	-
Ge	Germanium	-
I_D	Arus Dioda	Amper
I_S	Arus terbalik atau arus bocoran dioda	Amper
K	Konstanta boltzman	J/K
K	Katoda	-
N	Negatif	-
n	Konstanta bahan semikonduktor	-
OP-AMP	Operasional amplifier	-
P	Positif	-
PIV	Peak, inverse voltage (tegangan jatuh dioda)	Volt
q	Muatan elektron	Coulomb
R	Resistor	Ohm
Si	Silikon	-
T	Temperatur	C^0
T_D	Temperatur dioda	C^0

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi elektronika sekarang ini menyebabkan timbulnya pemikiran manusia untuk dapat menciptakan alat yang lebih mudah dalam pemakaiannya serta efisien.

Hal itu, di dukung pula dengan dikembangkannya beberapa jenis komponen elektronika yang termasuk dalam kategori transducer temperatur.

Dalam penelitian ini, di teliti pengenalan komponen elektronika jenis dioda silikon 1N4148 sebagai pengindera perubahan temperatur. Alat ukur temperatur yang di rancang dan di rakit pada penelitian ini akan memiliki interval ukur yang cukup luas dan ketelitian yang baik.

Umumnya untuk mengetahui berapa besar suhu atau temperatur badan, ruang atau benda tertentu, digunakan termometer alkohol ataupun termometer air raksa. Masing-masing termometer tersebut mempunyai batas ukur yang berbeda, dan sulit dalam pembacaan hasil pengukuran serta tidak dapat untuk mengukur bermacam keadaan temperatur yang suhunya lebih tinggi.

Dengan dibuatnya alat ini untuk mendapatkan ketelitian dan kecepatan yang tepat didalam pengukuran temperatur, serta dapat digunakan bermacam keadaan temperatur.

Kontribusi dari penelitian ini :

- Dengan mengetahui karakteristik dioda silikon 1N4148, bahwa dioda silikon 1N4148 dapat digunakan sebagai pengindra perubahan temperatur, dapat berfungsi sebagai termometer.
- Dengan adanya termometer digital ini, dapat mempermudah pengukuran temperatur. Dalam jangka ukur lebih luas tanpa menukar alat ukur yang digunakan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat ukur temperatur dan menganalisa tegangan barrier dioda silikon 1N4148 terhadap perubahan temperatur sebagai sensor temperatur. Dalam range 0 °C sampai 100 °C.

1.3. Tinjauan Pustaka

Buku referensi PT. Elex Media Komputindo, 1989, “302 rangkaian elektronika”, menjelaskan bagaimana merancang sensor temperatur dengan menggunakan dioda silikon 1N4148, dan rangkaian lengkap dari sistem tersebut.

Sensor temperatur yang digunakan terbagi atas tiga blok rangkaian berdasarkan fungsinya yaitu rangkaian regulator, rangkaian sensor dan penguat instrumentasi. Masing-masing rangkaian tersebut saling berhubungan sehingga membentuk sebuah sensor temperatur.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini ,alat ukur yang dibuat menggunakan sensor dioda 1N4148, dengan batasan ukur sampai 100 °C

DAFTAR PUSTAKA

1. Jacob J. Michael, "Industrial Control Electronics Application And Design", New Jersey : Prentice - Hall International, Inc. 1987.
2. Malvino, "Prinsip-Prinsip Elektronika", Jilid 1, Erlangga, 1986.
3. Millman Jacob dan C. Halkias Mc Graw Hill, "Fundamentals And Applications For Engineer And Scientist", Book Company, New York, 1976.
4. Millman Yacob dan Susanto, "Mikro Elektronika Sistem Digital dan Rangkaian Analog", Jilid 1 dan Jilid 2, Jakarta : Erlangga, 1986.
5. Sutrisno, "Elektronika Teori Dan Penerapan:", Penerbit ITB, Bandung, 1986.
6. Willis J. Tompkins, John G. Webster, "Interfacing Sensor To The IBM PC", Editor.
7. PT. Elex Media Komputindo, 1989, "302 Rangkaian Elektronika".

Tabel Data percobaan 1 pengukuran temperatur

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Urut Naik		Urut Turun		I_D (mA)
	V_D (Volt)	Display ($^{\circ}\text{C}$)	V_D (Volt)	Display ($^{\circ}\text{C}$)	
0	0,670	00,0	0,672	00,0	1,4
10	0,654	10,0	0,651	9,8	1,4
20	0,634	20,2	0,630	20,0	1,4
30	0,610	30,1	0,611	30,1	1,4
40	0,591	40,2	0,590	40,1	1,4
50	0,572	50,2	0,571	50,3	1,4
60	0,551	61,5	0,553	60,7	1,4
70	0,532	71,5	0,530	71,3	1,4
80	0,512	81,8	0,511	80,5	1,4
90	0,492	90,1	0,492	90,3	1,4
100	0,475	100,0	0,476	100,0	1,4

DAFTAR KOMPONEN MODUL TERMOMETER

R1	: 10 K	P1	: 2K5
R3	: 680	P2	: 1K
R4. 10	: 2K2	C1	: 100 nF
R5. 6. 7	: 1K	IC1	: 78L05
R8. 9	: 6K8	IC2	: 324
		D1	: IN4148

DAFTAR KOMPONEN MODUL TAMPIL DIGITAL

R1	: 1	C3	: 47pf
R2. 3. 12	: 1M	C4	: 330nF
R4	: 220K	C5	: 47nF
R5. 6. 7	: 470K	C6	: 10nF
R8. 9	: 180K	D1	: ZENER 10V/1W
R10	: 680	T1	: BC 547
R11	: 390 K	IC1	: 7126
P1	: 20K	IC2	: 4030
C1	: 1(F/16V	LCD	: 3,5 DIGIT
C2. 7	: 220NF	S1	: SAKLAR ON-OFF

Keterangan:

- Resistor 1% 1/4 Watt
- Trimpot Berkualitas Baik