

KKS
KK
551.57
Per

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN RANGKAIAN INTERFACE UNTUK PENGUKURAN KELEMBABAN UDARA

3000082963141

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Ketua Peneliti :

Drs. Moh. Yasin

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam



SELESAI

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP-OPF Unair 1994/1995
SK.Rektor Nomor : 5655/PT03.H/N/1994
Nomor Urut : 171

DEPARTEMEN PERPUSTAKAAN DAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

UNIVERSITAS AIRLANGGA

LEMBAGA PENELITIAN

1. Puslit dan Pembangunan Regional
2. Puslit Obat Tradisional
3. Puslit Pengembangan Hukum

4. Puslit Lingkungan Hidup
5. Puslit dan Pengembangan Gizi
6. Puslit/Studi Wanita
7. Puslit Olahraga

8. Puslit Kependudukan dan Pembangunan
9. Puslit Bioenergi
10. Puslit/Studi Kesehatan Reproduksi

Jl. Darmawangsa Dalam No. 2 Telp. (031) 42322 Fax. (031) 42322 Surabaya 60286

3000082963141

IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

1. a. Judul Penelitian : Perancangan Dan Pembuatan Rangkaian Interface Untuk Pengukuran Kelembaban Udara
- b. Macam Penelitian : (V) Fundamental, () Terapan, () Pengembangan
2. Kepala Proyek Penelitian
- a. Nama Lengkap Dengan Gelar : Drs. Moh. Yasin
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. Pangkat/Golongan dan NIP : Penata Muda/IIIa/131 933 020
- d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
- e. Fakultas / Jurusan : Fak. MIPA/Fisika
- f. Univ./Inst./Akademi : Universitas Airlangga
- g. Bidang Ilmu Yang Diteliti : Fisika Eksperimental/Komputasi
3. Jumlah Tim Peneliti : 5 (lima) orang
4. Lokasi Penelitian : Fak. MIPA Universitas Airlangga
5. Kerjasama dengan Instansi Lain
- a. Nama Instansi : -
- b. Alamat : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan
7. Biaya Yang Diperlukan : Rp 1.500.000,00
8. Seminar Hasil Penelitian
- a. Dilaksanakan Tanggal : 4 Agustus 1995
- b. Hasil Penilaian : ~~() Baik Sekali~~ (V) Baik
() Sedang () Kurang

Surabaya, 21 Agustus 1995



Mengetahui/ Mengesahkan :
a.n. Rektor
Ketua Lembaga Penelitian,

Prof. Dr. Noor Cholies Zaini
NIP. 130 355 372

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
RANGKAIAN INTERFACE UNTUK
PENGUKURAN KELEMBABAN UDARA**

**Ketua Peneliti:
Drs. Moh. Yasin**

**Anggota :
Drs. Pujiyanto, MS.
Drs. Siswanto, M.Si.
Drs. Hamdani
Drs. Djoni Izak R.**

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**Dibiayai Oleh: DIP OPF 1994/1995
SK. Rektor Nomor : 5655/PT03.H/N/1994/1995
Nomor Urut : 171**

RINGKASAN PEENELITIAN

Judul Penelitian : Perancangan Dan Pembuatan Rangkaian Interface Untuk pengukuran Kelembaban Udara

Ketua Peneliti : Moh. Yasin

Anggota Peneliti : Pujiyanto
Siswanto
Hamdani
Djoni Izak R.

Fakultas/Puslit : MIPA Universitas Airlangga

Sumber Biaya : DIP-OPF Universitas Airlangga
Tahun 1994/1995
Sk. Rektor Nomor :
5655/PT.03.H/N/1994
Tanggal : 20 Juli 1994

Perkembangan bidang fisika instrumentasi dewasa ini amat pesat. Sistem alat ukur yang pada mulanya menggunakan sistem konvensional (analog), sekarang berkembang ke arah sistem digital. Dengan diciptakan komputer maka perkembangan sistem instrumentasi menuju ke arah otomatisasi pengukuran besaran fisis.

Di dalam penelitian ini terdapat beberapa permasalahan yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membuat rangkaian interface dengan komponen IC PPI 8255 ?
2. Apakah sistem alat ukur kelembaban udara yang dibuat layak dipakai sebagai alternatif pengukuran kelembaban udara secara otomatis dan periodik ?
3. Apakah ada kesejajaran isometris antara hasil pengukuran kelembaban udara yang ditunjukkan oleh sistem alat ukur yang dibuat dengan alat ukur acuan ?

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat suatu sistem rangkaian interface dengan komponen utama PPI 8255 yang digunakan untuk pengukuran besaran fisika kelembaban udara yang menggunakan sensor kelembaban tipe H14 jenis membran.

Manfaat penelitian tentang pembuatan alat ukur kelembaban udara adalah alat ini dapat digunakan oleh pemakai untuk mengukur kelembaban udara secara otomatis dan sesuai dengan keperluan pemakai yang dapat mengaturnya melalui program perangkat lunaknya.

Hasil eksperimen menunjukkan nilai kelembaban udara yang diukur sebagai fungsi kelembaban udara pada kalibrator memiliki kemiringan (slope) sebesar $(0,98909 \pm 0,0068144)$ atau dalam satuan derajat $(44,6857 \pm 0,3904)$ dengan nilai penyimpangan teoritis sebesar 1,7%. Hal ini menunjukkan bahwa :

- (1) Tidak ada beda nyata antara sistem alat yang dibuat dengan kalibrator
- (2) Sistem alat ukur kelembaban udara yang dibuat dapat digunakan sebagai alternatif pengukuran kelembaban udara dan dapat bekerja secara otomatis.

Setelah melakukan penelitian ini penulis mengajukan saran yaitu agar dilakukan penelitian serupa yang menggunakan sensor kelembaban udara tipe H14DL sehingga dapat memberikan nilai pengukuran kelembaban udara sampai 95%.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah s.w.t atas limpahan rahmat dan hidayahnya pada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.

Sehubungan dengan terselesaikannya penelitian ini, pertama kali penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Airlangga, Ketua Lembaga Penelitian, dan Dekan FMIPA Unair. Terima kasih juga kami sampaikan kepada kepala laboratorium Fisika Ekeperimental atas dukungan yang diberikan kepada penulis.

Akhirnya bila ada kekhilafan dalam penelitian ini, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Penulis

DAFTAR ISI

Ringkasan Penelitian	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Lampiran	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Asumsi Penelitian	3
1.5. Hipotesis Penelitian	4
BAB II. LANDASAN TEORI	5
2.1. Kelembaban Udara	5
2.2. Medium Dielektrik	8
2.3. Sifat-sifat Dielektrik	10
2.4. Dielektrik Sebagai Bahan Pengisi Kapasitor ..	11
2.5. Polyimide Sebagai Bahan Dielektrik Suatu kapasitor	13
2.6. Sensor Kelembaban	14
2.7. Programmable Peripheral Interface (PPI) 8255	16

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Dasar Pengoperasian PPI 8255	19
Tabel 2.2. Pemilihan Ragam Untuk Kelompok A	21
Tabel 4.1. Data Eksperimen	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Momen Dipol	9
Gambar 2.2. Konstanta Dielektrik Molekul Polar Terhadap Frekuensi	10
Gambar 2.3. Kapasitor Plat Sejajar	11
Gambar 2.4. (a) Kapasitor dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik	13
(b) Grafik tegangan sesaat dan arus tewrhadap waktu	13
Gambar 2.5. Grafik Nilai kapasitansi Terhadap fungsi Kelembaban	14
Gambar 2.6. Rangkaian Setara Sensor	15
Gambar 2.7. Rangkaian Pengubah Perubahan Impedansi Menjadi Perubahan Tegangan Pada sen - sor	16
Gambar 2.8. Rangkaian sensor dan Penguat	16
Gambar 2.9. Konfigurasi Pin PPI 8255	17
Gambar 2.10 Blok Diagram PPI 8255	20
Gambar 2.11 Pemrograman Register Kontrol PPI 8255	22
Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem Alat Ukur Kelembaban Udara	23

Gambar 3.2. Rangkaian Sensor	24
Gambar 3.3. Rangkaian V to F	25
Gambar 3.4. Rangkaian Pengkondisi Sinyal	26
Gambar 3.5. Rangkaian Interface PPI 8255	27
Gambar 3.6. Format Ragam Pengoperasian PPI 8255 ..	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Program Turbo Pascal	35
Lampiran 2.	Kalibrasi Alat	36
Lampiran 3.	Uji Kecocokan Data Eksperimen	37
Lampiran 4.	Sistem Alat Ukur Kelembaban Udara..	40

BAB I
PENDAHULUAN1.1. Latar Belakang Penelitian

Dewasa ini perkembangan dalam bidang instrumentasi amat pesat. Sistem instrumen yang pada mulanya menggunakan sistem analog berkembang ke arah sistem digital. Pada sistem digital suatu alat ukur dapat langsung menampilkan hasil pengukurannya dalam bentuk angka desimal. Kemudian perkembangan berikutnya menuju ke arah sistem instrumen yang berbasis komputer. Dalam sistem ini, suatu alat ukur dapat bekerja secara otomatis dan mempunyai ketepatan pengukuran yang amat tinggi dibandingkan dengan sistem instrumen konvensional. Bahkan sensornya dapat dikontrol secara otomatis oleh komputer melalui rangkaian interface dan perangkat lunaknya.

Sistem instrumen yang berbasis komputer mempunyai kelebihan dibanding sistem digital konvensional yaitu bentuk fungsi keluaran sensor dapat dilinierisasikan secara tepat terhadap fungsi besaran fisis masukan sensor melalui program perangkat lunaknya, hal ini amat sulit dilakukan oleh sistem digital konvensional. Sebagai contoh keluaran sensor yang mempunyai bentuk fungsi logaritma terhadap masukannya akan mengalami banyak kesukaran untuk membuat rangkaian anti logaritma agar diperoleh bentuk keluaran sensor yang linier terhadap masukannya, tetapi dengan menggunakan pemrograman lewat perangkat lunaknya dapat dengan mudah dibuat fungsi antilogaritma (anonymous, 1993).

Di dalam penelitian ini dibuat suatu sistem instrumen dapat mengukur kelembaban relatif udara (Humidity relatif). Besaran kelembaban udara ini cukup penting untuk mengetahui keadaan suatu tempat atau ruangan disamping besaran fisis yang lain misalnya suhu, tekanan udara dan sebagainya. Suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang atau bahan baku yang mudah rusak karena proses perkaratan, demikian juga dalam suatu proses produksi yang memerlukan kondisi kelembaban yang besarnya tertentu, sehingga kelembaban udara dapat dimonitor secara periodik, sebab kalau tidak akan menyebabkan penurunan kualitas bahan baku bila terjadi kenaikan kelembaban udara.

1.2. Rumusan Masalah

Di dalam penelitian ini terdapat beberapa permasalahan yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membuat rangkaian interface dengan komponen IC programmable peripheral interface (PPI 8255) ?
2. Apakah sistem alat ukur kelembaban udara yang dibuat layak dipakai sebagai alternatif pengukuran kelembaban udara secara otomatis dan periodik ?
3. Apakah ada kesejajaran isometris antara hasil pengukuran kelembaban udara yang ditunjukkan oleh sistem alat ukur yang dibuat dengan alat ukur acuan ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membuat prototype sistem alat ukur kelembaban udara .
2. Merancang dan membuat rangkaian interface yang berfungsi untuk menghubungkan sensor kelembaban udara dengan komputer pribadi .
3. Membuat program perangkat lunak yang dapat memberi perintah interface untuk melakukan pengukuran kelembaban udara secara otomatis .

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tentang pembuatan alat ukur kelembaban udara adalah alat ini dapat digunakan oleh pemakai untuk mengukur kelembaban udara secara otomatis dan sesuai dengan keperluan pemakai yang dapat mengaturnya melalui program perangkat lunaknya.

1.5. Asumsi Penelitian

Di dalam penelitian ini terdapat asumsi, yaitu :

1. Alat ukur acuan (kalibrator) dianggap benar hasil pengukurannya.
2. Sensor kelembaban udara dianggap tidak terpengaruh oleh perubahan suhu.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Kelembaban Udara

Uap air di dalam atmosfer dapat dianggap sebagai gas ideal selama tidak terjadi kondensasi. jika p adalah tekanan uap air, M_v berat molekul, ρ_v rapat uap air, dan T adalah suhu mutlak, maka besarnya rapat uap air dapat dirumuskan secara matematis, yaitu :

$$\rho_v = \frac{P}{R T} M_v \quad \dots (2.1)$$

dengan R adalah konstanta gas umum. Jika ρ' adalah rapat udara kering pada tekanan p' dan suhu T' , maka :

$$\rho' = \frac{P'}{R T'} M_a \quad \dots (2.2)$$

dengan M_a adalah berat molekul rata-rata udara kering. Dan jika ρ adalah rapat udara basah yang besarnya sama dengan jumlah rapat udara kering dan uap air yang terkandung di dalamnya, juga jika P adalah tekanan total udara basah, maka $(P - p)$ adalah tekanan udara kering dan p adalah tekanan uap air, sehingga persamaan rapat udara basah dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \rho &= \left[\frac{(P - p)}{R T} \right] M_a + \frac{P}{R T} M_v \\ &= \frac{P M_a}{R T} \left[1 - 0,379 \frac{P}{\bar{P}} \right] \quad \dots (2.3) \end{aligned}$$

dengan $\frac{M_a - M_v}{M_a} = 0,379$. (FERENCE and LEMON, 1977)

dari persamaan (2.2) dan (2.3) menunjukkan bahwa rapat udara basah lebih kecil dari pada rapat udara kering pada suhu dan tekanan yang sama.

Kandungan uap air di dalam atmosfer seringkali berubah - ubah yang besarnya bergantung pada parameter-parameter yaitu : kelembaban absolut, kelembaban relatif, kelembaban spesifik, perbandingan campuran dan titik embun. Untuk lebih memperjelas pengertian tentang kelembaban , berikut ini akan dijelaskan secara singkat definisi dari parameter - parameter besaran fisis, antara lain yaitu :

a). *Kelembaban mutlak*

Kelembaban mutlak atau rapat uap air didefinisikan oleh persamaan (2.2). Dari persamaan tersebut dapat dilihat bahwa besarnya kelembaban mutlak (ρ_v) bergantung pada perubahan suhu.

b). *Kelembaban relatif (RH)*

Kelembaban relatif (RH) didefinisikan sebagai perbandingan tekanan uap air udara basah pada tekanan p terhadap tekanan udara jenuh (p_m) pada suhu yang sama.

$$RH = \frac{p}{p_m}$$

atau dalam persen
$$RH = \frac{p}{p_m} \times 100 \% \quad \dots (2.4)$$

besaran fisis tersebut sering dipakai dalam praktek, juga dalam penelitian ini besaran pada persamaan (2.4) yang akan diukur.

e). *Titik embun (T)*

titik embun didefinisikan sebagai suhu udara pada saat terjadi perubahan fase dari gas ke cair pada tekanan tetap.

2.2. Medium Dielektrik

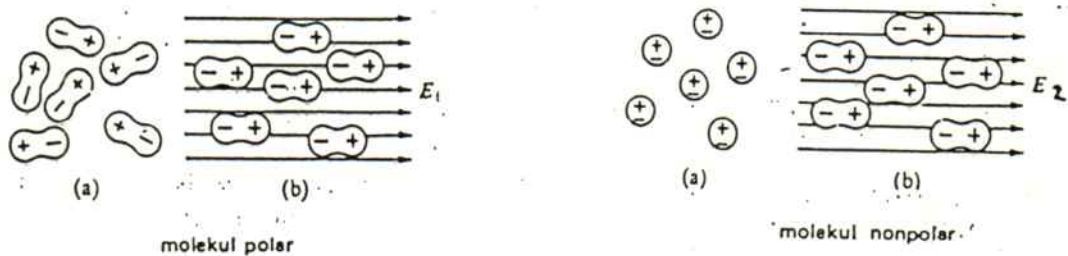
Semua materi tersusun atas atom-atom dan molekul-molekul yang muatan listriknya netral. Atom-atom dan molekul-molekul mempunyai jumlah proton dan elektron yang sama.

Dalam medium dielektrik, muatan partikel terikat cukup kuat pada atom-atom dan molekul-molekul. Jika molekul bahan dielektrik tersebut mempunyai struktur simetris (jarak antara pusat massa dengan muatan positif dan negatif sama) maka momen dipolnya nol. Molekul simetris (misalnya H_2 , N_2 , O_2 , CO_2 , dan CH_4) disebut sebagai molekul non polar. Apabila jarak muatan positif dan negatif dengan pusat massa tidak sama maka momen dipolnya tidak nol dan molekulnya disebut sebagai molekul polar.

Pada molekul non polar, apabila medan listrik dikenakan pada bahan maka medan listrik akan mendorong muatan masing-masing partikel dalam molekul. Muatan positif akan didorong searah medan listrik dan muatan negatif berlawanan dengan arah medan listrik, sehingga muatan positif dan negatif masing-masing atom berpindah dari posisi kesetimbangan ke arah yang berlawanan. Perpindahan kecil ini merupakan gaya elastis dalam atom yang cenderung menjaga konfigurasi normal yang bermuatan total netral, sehingga molekul bersifat sebagai dipol listrik yang akan menghasilkan medan listrik sekunder dalam molekul.

Pada molekul polar adanya medan listrik luar akan membentuk momen dipol, tetapi apabila tidak ada medan listrik dari luar maka dipolnya dalam keadaan acak, sehingga momen totalnya nol.

Bila medan listrik dikenakan pada bahan dielektrik, akan terdapat momen dipol induksi (seperti pada molekul non polar) dan juga terdapat gaya yang bekerja pada semua dipol permanen yang cenderung meluruskan dirinya sendiri sejajar dengan arah medan listrik seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1 (Sehgel,1980).



Gambar 2.1. Momen dipol (a) sebelum ada medan listrik
(b) sesudah ada medan listrik

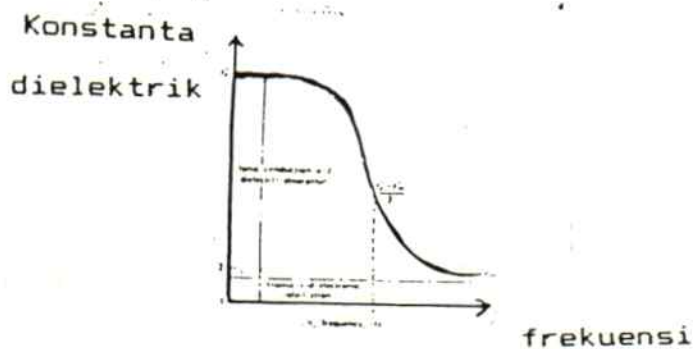
Medium dielektrik ideal tidak memiliki muatan bebas sehingga tidak menunjukkan adanya konduktivitas bila tidak ada medan listrik dari luar. Konduktivitas medium dielektrik sangat lemah, sehingga dapat dianggap sebagai isolator yang dapat dipengaruhi medan listrik luar.

2.3. Sifat-sifat Dielektrik

Konstanta dielektrik (ϵ') adalah perbandingan kapasitansi bahan dielektrik terhadap kapasitansi dalam ruang hampa. Untuk bahan polymer besar ϵ' bervariasi.

Konstanta dielektrik suatu bahan bergantung pada polaritas molekul, suhu, dan frekuensi medan listrik (untuk bahan polar) sedangkan untuk bahan non polar konstanta dielektriknya tidak bergantung pada frekuensi.

Untuk bahan polar, pada frekuensi rendah semua dipol yang dapat berputar akan berputar dan konstanta dielektriknya bernilai maksimum dan ditandai dengan ϵ_0' . Pertambahan frekuensi menyebabkan gerakan dipol bertambah dengan cepat sampai membalik dengan cepat sekali sehingga molekul tidak dapat memberikan tanggapan pada konstanta dielektrik yang berharga ϵ_0 (dalam keadaan jenuh). Besar rata-rata dari $([\epsilon_0' - \epsilon_0]/2)$ didefinisikan sebagai waktu relaksasi τ yaitu waktu rata-rata molekul berputar 180° . Dalam bahan polar dan non polar, ϵ' berkurang secara lambat dengan bertambahnya suhu akibat relaksasi rantai polymer. Besarnya konstanta dielektrik molekul polar untuk berbagai macam nilai frekuensi dapat dilihat pada gambar 2.2.



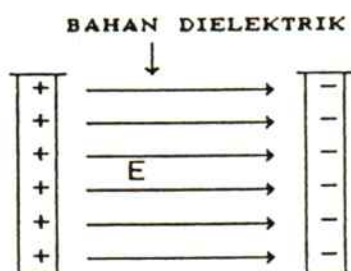
Gambar 2.2. Konstanta dielektrik molekul polar terhadap frekuensi (Sehgel, 1980)

2.4. Dielektrik Sebagai Bahan Pengisi kapasitor

Dua plat sejajar yang diberi tegangan listrik seperti pada gambar 2.3 dan diantara kedua plat tersebut diisi dengan dielektrik sebagai kapasitor plat sejajar terdapat kuat medan listrik E dan akan timbul muatan listrik. Kemampuan plat sejajar untuk menampung sejumlah muatan listrik tiap satuan tegangan disebut kapasitansi kapasitor. besarnya kapasitansi kapasitor bila diberi tegangan V adalah

$$C = Q / V \quad \dots (2.8)$$

dengan C adalah kapasitansi kapasitor dan Q adalah jumlah muatan tiap konduktor.



Gambar 2.3. Kapasitor plat sejajar

Bila dielektrik yang mengisi ruang antara plat sejajar adalah udara, maka menurut Gauss, kuat listrik medan listrik diantara kedua konduktor adalah :

$$E = (\sigma / \epsilon_0) \quad \dots (2.9)$$

dengan σ adalah jumlah muatan per satuan luas atau :

$$\sigma = (Q / A) \quad \dots (2.10)$$

sehingga kuat medan listriknya menjadi :

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 A} \quad \dots (2.11)$$

dengan memasukkan persamaan (2.11) kedalam persamaan (2.8)

$$\epsilon = [V_2 (\epsilon_2^{1/3} - \epsilon_1^{1/3}) + \epsilon_1^{1/3}] \quad \dots \quad (2.17)$$

dengan ϵ_1 dan ϵ_2 adalah konstanta dielektrik bahan polymer dan air, V_2 adalah volume air yang diserap.

Berdasarkan eksperimen, besar kapasitansi polyimide pada frekuensi 1 kHz ditunjukkan oleh gambar 2.5. dari gambar tersebut Looyenga mendefinisikan besarnya kapasitansi sebagai fungsi kelembaban sebagai berikut :

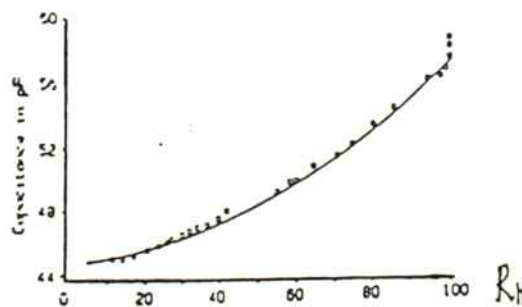
$$C = (0,287 X^{1,725} + 3,553)^3 \quad \dots \quad (2.18)$$

dengan $X = RH/100$. dari persamaan (2.18) bila dikaitkan dengan rapat uap air di udara akan menjadi :

$$C = [0,287 (RH/100)^{1,725} + 3,553]^3$$

bila persamaan tersebut dilogaritmakan , akan diperoleh :

$$\log C = 3 \log [0,287 (RH/100)^{1,727} + 3,553] .$$

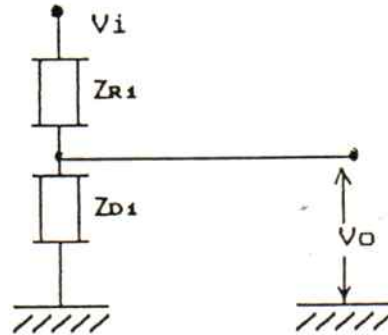


Gambar 2.5. Grafik nilai kapasitansi sebagai fungsi kelembaban

2.6. Sensor Kelembaban

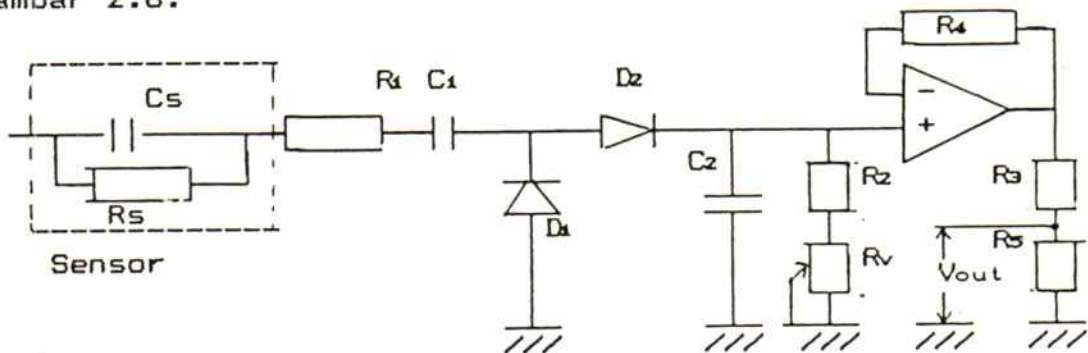
Elemen sensing suatu sensor adalah berupa polyimide yang digunakan sebagai bahan dielektrik suatu kapasitor. Prinsip kerja sensor kelembaban tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut : Ketika udara dalam keadaan lembab, maka kandungan

sensor bertambah, maka tegangan akan turun demikian juga sebaliknya.



Gambar 2.7. Rangkaian pengubah perubahan impedansi menjadi perubahan tegangan pada sensor

Pada rangkaian sensor tersebut yang berfungsi sebagai resistor tetap adalah diode D_1 seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2.8.



Gambar 2.8. Rangkaian sensor dengan penguat

2.7. Programmable Peripheral Interface (PPI) 8255

Intel 8255 adalah komponen input/output (I/O) yang dapat diprogram dirancang untuk digunakan dengan mikrokomputer intel. Komponen tersebut mempunyai 24 pin I/O yang dapat dibagi dalam 2 kelompok masing-masing 12 pin dan dalam pengoperasiannya menggunakan 3 ragam utama. Dalam ragam

2.7.2. Penyangga Bus Data (Data Bus Buffer)

Penyangga Bus Data ini berfungsi untuk menghubungkan antara sistem bus data dengan PPI 8255. Penyangga tersebut terdiri dari 8 bit dua arah yang mempunyai tiga keadaan (3-state bidirectional 8-bit). Data dikirimkan atau diterima atas perintah input atau output dari CPU. Control Word dan status Informasi juga dilewatkan melalui jalur penyangga data.

2.7.3. Read/Write Dan Kontrol Logika

Fungsi dari blok ini adalah mengatur semua perpindahan data internal dan eksternal serta Control atau Status Words. Blok ini menerima input dari alamat (Address) CPU dan Kontrol Bus dan sebaliknya, yang akan memberi perintah kepada kedua kelompok Kontrol. Berikut ini akan dijelaskan setiap bagian dari kelompok kontrol logika, yaitu sebagai berikut :

Chip Select (\overline{CS})

Keadaan " low " pada input ini akan memungkinkan adanya komunikasi antara IC 8255 dan CPU.

Read (\overline{RD})

Keadaan " low " pada input ini akan memungkinkan IC 8255 untuk mengirimkan data atau status informasi pada CPU atau bus data. dengan kata lain CPU akan membaca data dari IC 8255.

Write (\overline{WR})

Keadaan " low " pada input ini akan memungkinkan CPU untuk menulis data atau control words kedalam IC 8255.

A₀ Dan A₁ (Port pemilih 0 dan 1)

sinyal input ini dalam hubungannya dengan RD dan WR , akan mengontrol pemelihan satu dari tiga port atau control words registers. Dasar dari pengoperasian Read/Write dan Kontrol logika ditunjukkan oleh tabel 2.1 dan blok diagram PPI 8255 ditunjukkan pada gambar 2.10.

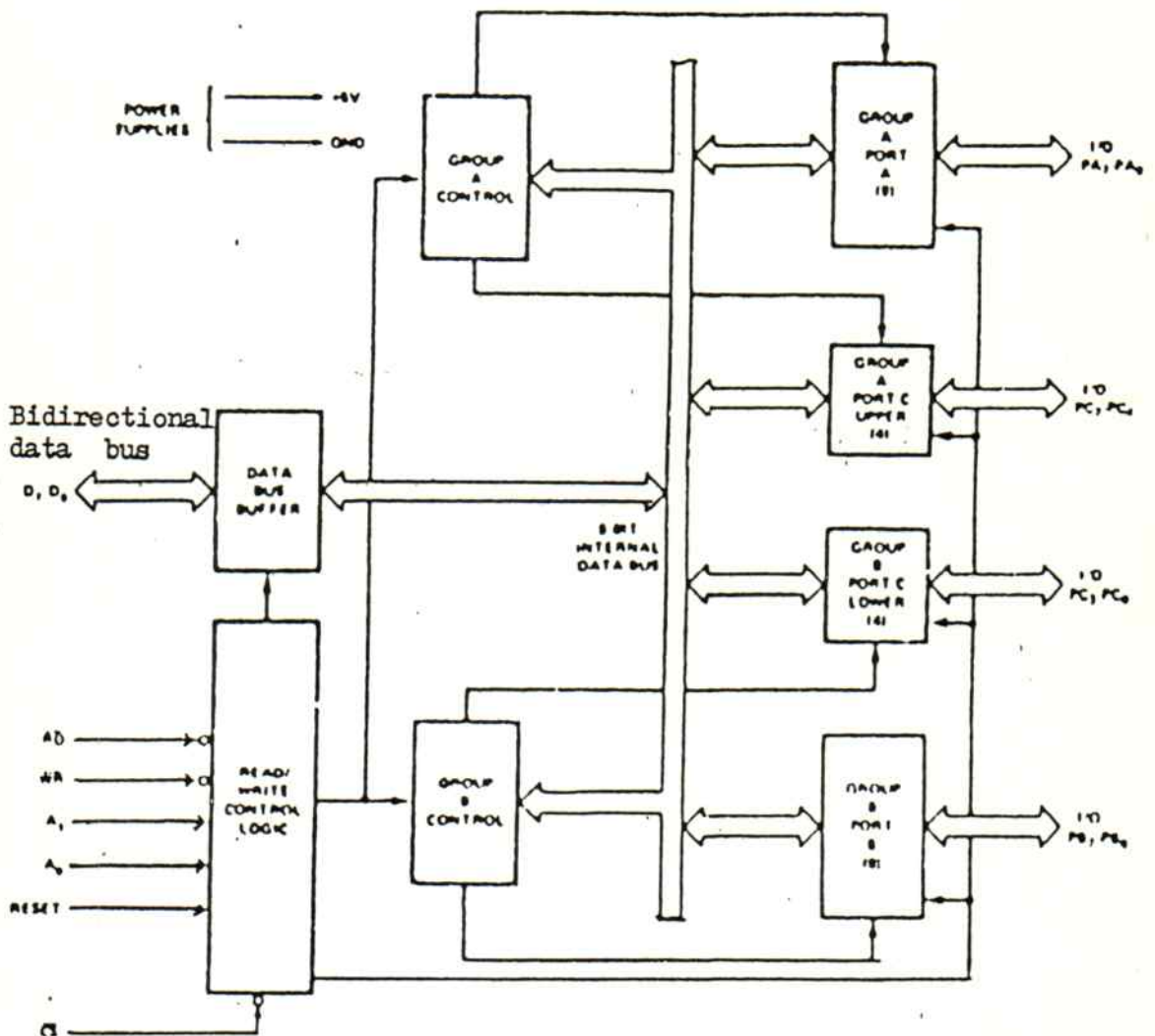
RESET

Keadaan " high " pada input ini membuat clear kontrol register dan semua port (A,B, dan C) yang diset pada ragam input.

Tabel 2.1. dasar pengoperasian 8255 PPI

A ₁	A ₀	RD	WR	CS	Input Operation (READ)
0	0	0	1	0	Port A → Data Bus
0	1	0	1	0	Port B → Data Bus
1	0	0	1	0	Port C → Data Bus
					Output Operation (WRITE)
0	0	1	0	0	Data Bus → Port A
0	1	1	0	0	Data Bus → Port B
1	0	1	0	0	Data Bus → Port C
1	1	1	0	0	Data Bus → Control
					Disable Function
X	X	X	X	1	Data Bus → 3-State
1	1	0	1	0	Illegal Condition
X	X	1	1	0	Data Bus → 3-State

pada gambar 2.10 dapat dijelaskan bahwa empat blok yang terdiri dari port A, B, dan C. Port ini merupakan *latch buffer* yang dipakai untuk menggabungkan PPI 8255 dengan peralatan luar. Masing-masing port terdiri dari 8 bit yang



Gambar 2.10. Blok diagram PPI 8255.

diberi tanda PA₀ - PA₇ untuk port A, PB₀ - PB₇ untuk port B, dan PC₀ - PC₇ untuk port C. Untuk port C dibagi menjadi dua bagian, yaitu PC₀ - PC₃ (lower port C) dan PC₄ - PC₇ (upper port (C)).

Kerja setiap kelompok dikontrol oleh kelompok kontrol yang menerima instruksi dari sinyal logika untuk kontrol baca dan tulis (RD dan WR) dan kontrol data oleh CPU untuk mengatur fungsi kedua kelompok port. Pada kelompok kontrol terdapat register 8 bit yang menerima data kontrol dari CPU untuk mengaktifkan setiap port. Definisi untuk memprogram register control PPI 8255 adalah sebagai berikut :

D7 : bit tanda pemilihan ragam, dipilih " 1 " berarti aktif

D6-D5 : bit pemilihan untuk kelompok A yang dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Pemilihan ragam untuk kelompok A

D6	D5	Mode
0	0	0
0	1	1
1	X	2

D4 : bit pemilih fungsi bagi port A, " 1 " berarti sebagai masukan dan 0 sebagai keluaran

D3 : bit pemilihan fungsi bagi port C bagian atas (PC4 - PC7), 1 berarti sebagai masukan, 0 berarti sebagai keluaran

D2 : bit pemilihan ragam bagi port B, 0 berarti sebagai ragam 0 dan 1 berarti sebagai ragam 1.

BAB III

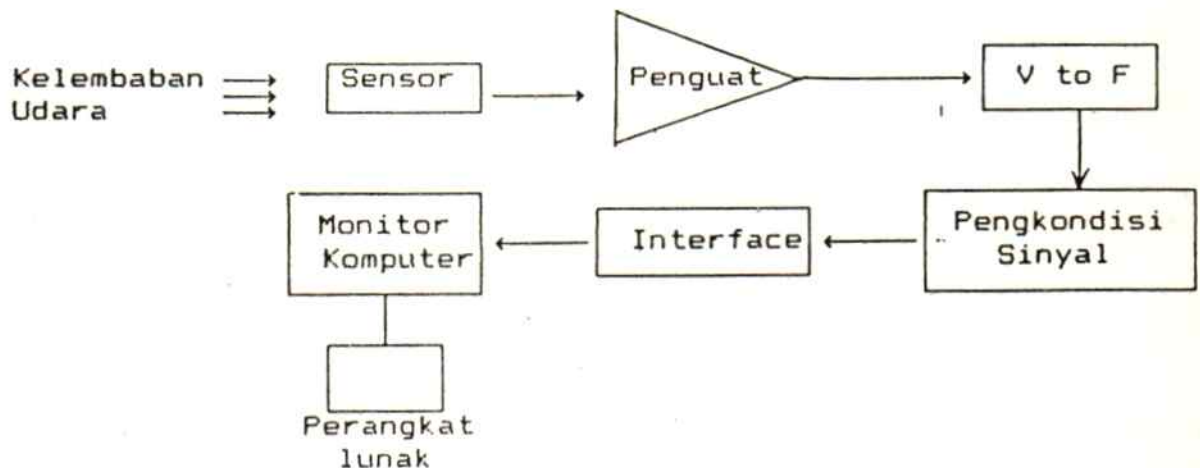
METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fisika instrumentasi FMIPA Universitas Airlangga selama 6 bulan.

3.2. Perwujudan Sistem Alat Ukur Kelembaban Udara

Dalam Perwujudan sistem alat ukur ini akan dijelaskan tahap-tahap alat yang dibuat yaitu : rangkaian sensor kelembaban udara, rangkaian konversi tegangan ke frekuensi (V to F), rangkaian penkondisi sinyal, dan rangkaian interface yang menggunakan PPI 8255. Secara blok diagram sistem alat ukur ini ditunjukkan oleh gambar 3.1.



Gambar 3.1. Blok diagram sistem alat ukur kelembaban udara

Dari gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut : sensor merubah besaran kelembaban udara menjadi besaran tegangan listrik. Kemudian dari besaran tegangan listrik dirubah

$R_6 = 10 \text{ k}\Omega$

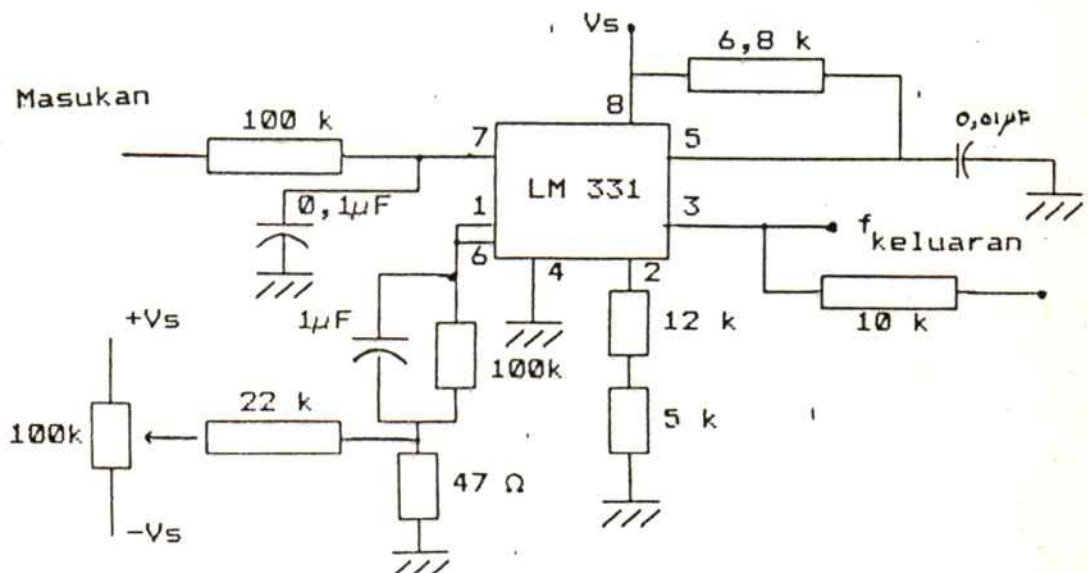
IC1 = LM 358

RV1 = Preset $220 \text{ k}\Omega$, dan H14 = sensor kelembaban

Prinsip kerja rangkaian sensor pada gambar 3.2 adalah sebagai berikut : sensor (H14) merubah dari besaran kelembaban udara menjadi besaran listrik bolak-balik (AC). Setelah melewati dioda D2 besaran tegangan listriknya menjadi searah (DC) sebab sinyal tegangan AC difilter oleh dioda D2 . Sebelum masuk ke penguat operasional (Op-Amp) sinyal tegangan listrik AC di bypass oleh kapasitor C2, sehingga sinyal yang masuk ke IC Op-Amp adalah tegangan listrik searah .

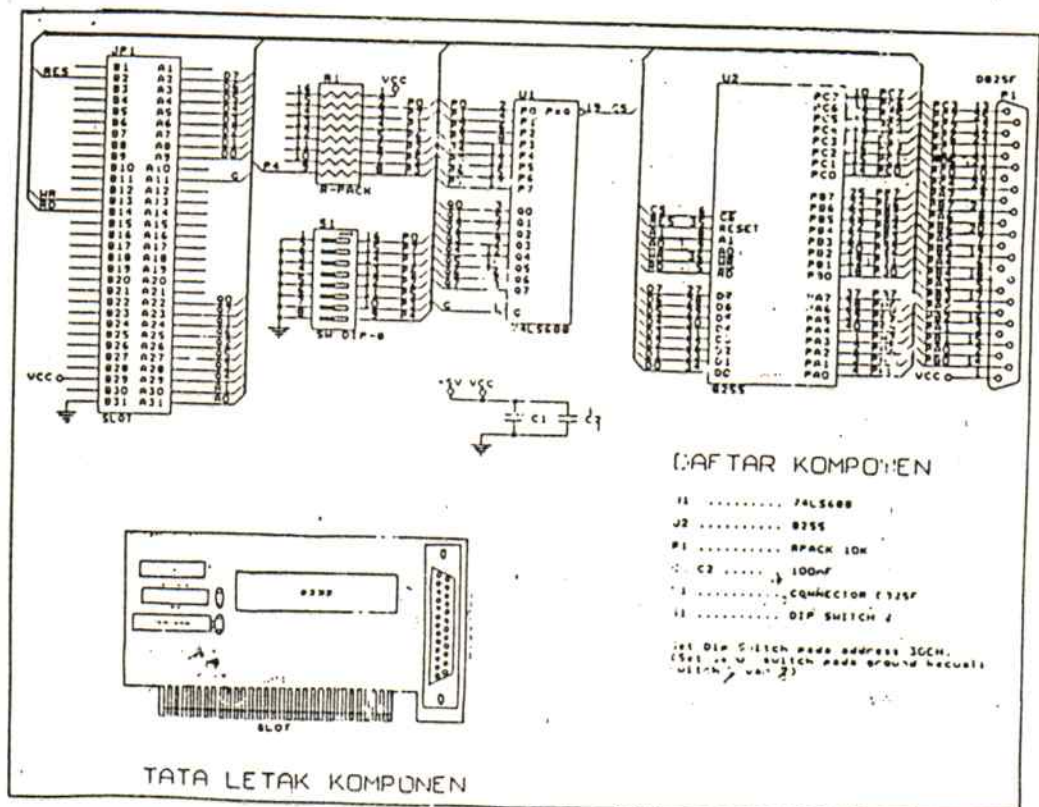
3.4. Rangkaian Konversi Tegangan ke Frekuensi (V to F)

Rangkaian V to F ini dapat menggunakan keluarga IC LM 131/ LM 231/ LM 331. Di dalam penelitian ini digunakan IC LM 331. IC LM 331 dilengkapi dengan kompensasi suhu, sehingga dapat dioperasikan secara teliti pada jangkauan suhu tertentu. Catu daya tunggal yang digunakan minimum 4,0 volt. Rangkaian V to F ditunjukkan pada gambar 3.3 (Anonymous, 1982).



Gambar 3.3. Rangkaian V to F

Rangkaian pengkondisi sinyal dipakai untuk menyesuaikan bentuk informasi agar dapat dibaca oleh interface. Bentuk data yang dibaca oleh interface adalah data paralel biner. Rangkaian lengkap sistem interface kelembaban udara dapat dilihat pada gambar 3.5 dan gambar 3.6 serta bahasa programnya menggunakan turbo pascal yang dapat dilihat pada lampiran 1.



Gambar 3.5. Rangkaian interface PPI 8255

fungsi nilai RH pada kalibrator berupa fungsi linier dengan sudut kemiringan 45° .

Data pengukuran nilai RH akan diuji dengan uji kecocokan data (fitting test) dengan fungsi linier sebagai berikut :

$$y = a_0 + a_1 x$$

Pencocokan data RH pada alat yang dibuat dan RH pada kalibrator terhadap fungsi pencocokan dilakukan dengan menghitung nilai χ^2 dan probabilitas $P(\chi^2, \nu)$. Dalam melakukan uji kecocokan, perhitungan nilai χ^2 dan $P(\chi^2, \nu)$ dilakukan dengan program jadi. Program jadi untuk keperluan itu dapat digunakan "data fitting" yang disusun Sterrenberg tahun 1982. Hasil analisisnya adalah : Apabila nilai χ^2 sekitar 1 dan nilai $P(\chi^2, \nu)$ sekitar 0,5 maka fungsi pencocokan merupakan pendekatan yang baik (Bevington, 1969).

Pemakaian "data fitting" untuk analisis pencocokan data akan memberikan nilai a_0 dan a_1 . Nilai a_0 dan a_1 itu dapat digunakan untuk memberikan kriteria keakuratan nilai kelembaban udara pada sistem alat yang dibuat. Bila nilai $a_0 \cong 0$ dan $a_1 \cong 1$ atau sudut kemiringannya $\cong 45^{\circ}$ maka nilai kelembaban udara dikatakan cukup akurat.

Hasil uji kecocokan (fitting test) data tabel 4.1 dengan fungsi linier memberikan nilai χ^2 , $p(\chi^2, \nu)$, a_0 , dan a masing-masing adalah 1,1037 , 0,3568 , $(5,9757 \pm 3,9193) \times 10^{-1}$, dan $(0,98909 \pm 0,0068144)$.

4.2. Pembahasan

Hasil pengukuran kelembaban udara pada berbagai nilai menunjukkan nilai yang cukup stabil. Nilai kelembaban udara yang cukup stabil itu menunjukkan bahwa sistem alat yang dibuat sudah cukup baik.

Karena nilai χ^2 hasil pencocokan data tabel 4.1 sekitar 1 dan nilai $p(\chi^2)$ sekitar 0,5, maka dapatlah dikatakan bahwa nilai kelembaban udara kalibrasi dengan alat yang dibuat berbentuk fungsi linier. Dengan demikian kelembaban udara kalibrator sebagai fungsi kelembaban udara pada alat yang dibuat tidak ada perbedaan dengan fungsi teoritis.

Nilai kelembaban udara yang diukur sebagai fungsi kelembaban udara kalibrator memiliki kemiringan (slope) sebesar $(0,98909 \pm 0,0068144)$ yang dalam satuan derajat sebesar $(44,6857 \pm 0,3904)$. Berdasarkan nilai kemiringan tersebut dapat diketahui bahwa penyimpangan terhadap kemiringan teoritis sebesar 1,7 %. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa tidak ada beda nyata antara kelembaban udara kalibrator dengan sistem alat ukur yang dibuat. Berdasarkan hal tersebut jelas bahwa hipotesis H_0 diterima

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir., 1990. " *Teknik Pemrograman Turbo Pascal* ", Penerbit Andi Offset., Yogyakarta.
- Anonymous., 1985. " *Data Books Sheet 4* ", Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Anonymous., 1993 *IEEE 488 And VXI Bus Control Data Acquisition, And Analysis* ., National Instrumen.
- Arthur.F., 1983. " *Fundamentals Of Electricity And Magnetism* ", Second Edition Mc Graw Hill., Japan
- Bevington P.R. 1969. " *Data Reduction And Error Analysis For The Sciences* ". Mc-Graw Hill Book Company, New York.
- Ference M. And Lemon B.H., 1977 " *Analythical Experimental Physics* ", Mc Graw Hill, New York
- Schubert J.P. And Nevin H.J., 1987. " *A Polyimide Based Capacitive Humidity Sensor* ", IEEE Transactions Electron Devices Vol. Ed. 32. No. 7 July. hal 1220 - 1223.
- Sehgal. D.L., 1980. " *Electricity And Magnetism* ", Sultan Chard And Sons., New Delhi.
- Sterrenberg, W.A. 1987. " *Data Fitting* " . FD UGM, Yogyakarta.
- Yamamoto T. et. al., 1987. " *An Integrated Temperature And Humidity Sensor* ", Reserch Institute Of Electronics Shizuoka, Japan.

Lampiran 1

```

Program Coba;
Uses Crt;
var
  I :integer;
  A :Real;

Begin
clrScr;
  I := 0;
  A := 0;
  Repeat
    if A <> MemW[$300H:$90H] then
      begin
        I := I + 1;
        Writeln(' Harga kelembaban ',I,' adalah : ',A);
      end;
      A := MemW[$300H:$90H];
    until I= 10;
end.

```

```

Masukkan harga kelembaban : 48.2
Harga kelembaban 1 adalah : 4.8200000000E+01
Masukkan harga kelembaban : 48.2
Masukkan harga kelembaban : 50.1
Harga kelembaban 2 adalah : 5.0100000000E+01
Masukkan harga kelembaban : 51.8
Harga kelembaban 3 adalah : 5.1800000000E+01
Masukkan harga kelembaban : 53.9
Harga kelembaban 4 adalah : 5.3900000000E+01
Masukkan harga kelembaban : 56.1
Harga kelembaban 5 adalah : 5.6100000000E+01
Masukkan harga kelembaban : 58.1
Harga kelembaban 6 adalah : 5.8100000000E+01
Masukkan harga kelembaban : 59.9
Harga kelembaban 7 adalah : 5.9900000000E+01
Masukkan harga kelembaban : 62.0
Harga kelembaban 8 adalah : 6.2000000000E+01
Masukkan harga kelembaban : 63.8
Harga kelembaban 9 adalah : 6.3800000000E+01
Masukkan harga kelembaban : 65.9
Harga kelembaban 10 adalah : 6.5900000000E+01

```

Lampiran 3

UJI COBA SISTEM ALAT UKUR KELEMBABAN UDARA

x[i]	y[i]	sigmay[i]
48.000	48.200	0.130
50.000	50.100	0.130
52.000	51.800	0.120
54.000	53.900	0.120
56.000	56.100	0.120
58.000	58.100	0.130
60.000	59.900	0.120
62.000	62.000	0.120
64.000	63.800	0.120
66.000	65.900	0.120

*** Fit of the data to a Power Series in x ***

$$Y = A_0 + A_1x^{**1}$$

$$A_0 = 5.9757E-01 \text{ +/- } 3.9193E-01$$

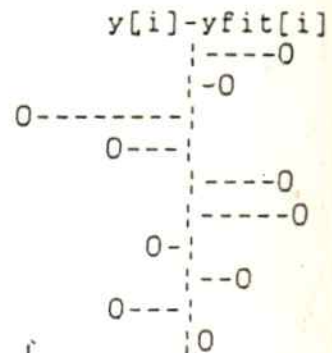
$$A_1 = 9.8909E-01 \text{ +/- } 6.8144E-03$$

Chisqr = 1.1037E+00 probability of exceeding this is 35.68 %

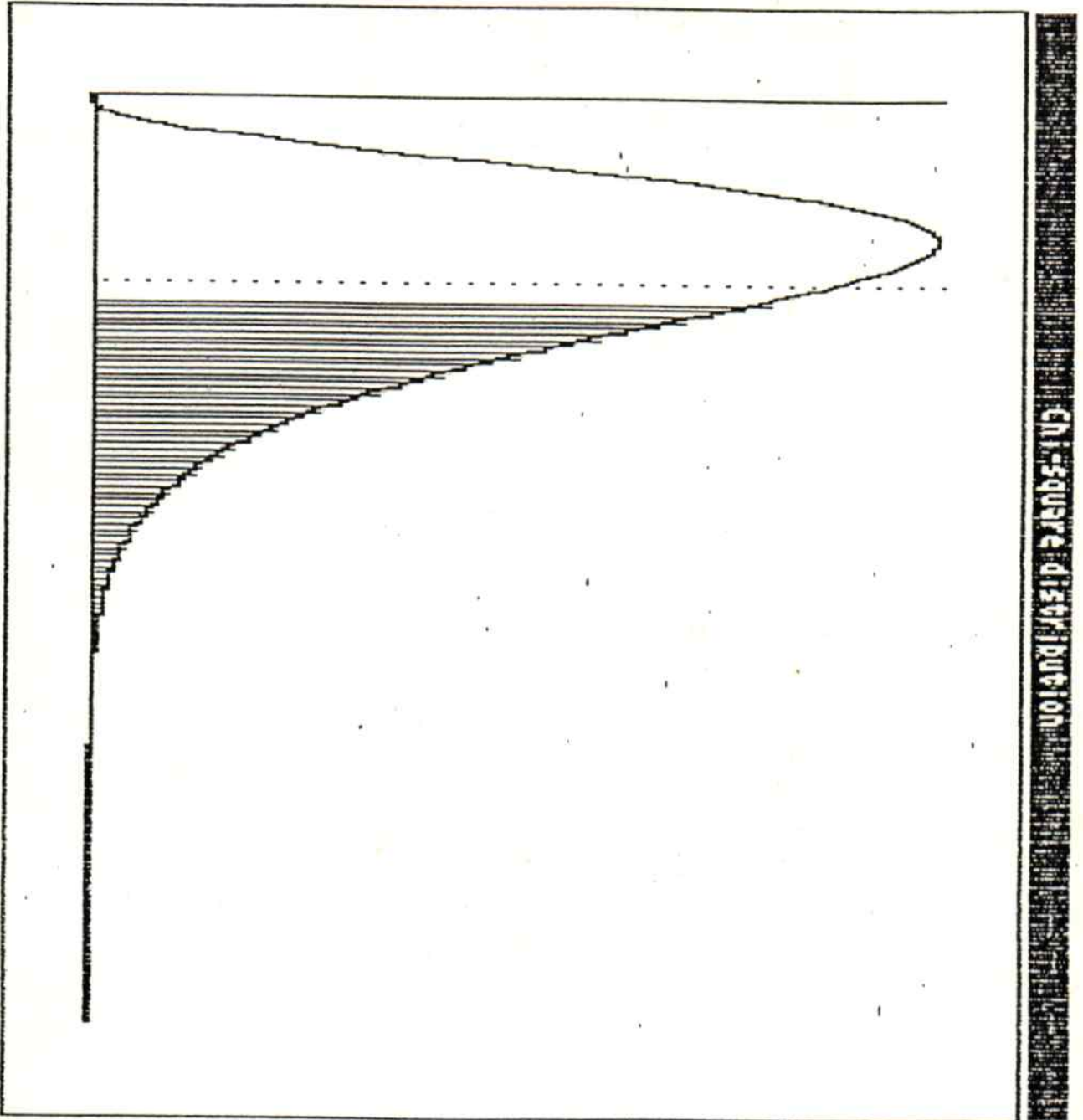
Correlation Array $\sigma(A_i, A_j)^2$ (see (8-33) Bevington)

	j= 0	j= 1
i= 0	1.5361E-01	-2.658E-03
i= 1		4.6436E-05

y[i]	yfit[i]	y[i]-yfit[i]	Q ²
48.200	48.074	0.126	0.945
50.100	50.052	0.048	0.137
51.800	52.030	-0.230	3.673
53.900	54.008	-0.108	0.812
56.100	55.986	0.114	0.897
58.100	57.964	0.136	1.086
59.900	59.943	-0.043	0.126
62.000	61.921	0.079	0.435
63.800	63.899	-0.099	0.681
65.900	65.877	0.023	0.036



Lampiran 3



The horizontal axis is the normalized Chi-square

Degrees of freedom: 8

The probability of exceeding Chi_{sq} = 1.10 is 35.885 % (= the shaded area)

..... at Chi_{sq} = 1.0

HORIZONTAL AXIS:
 XHIN: 0.0000E+00
 XHMX: 5.0000E+00
 VERTICAL AXIS:
 YHIN: 0.0000E+00
 YHMX: 8.3617E-01