

DT-51

DT-5 1 *Application Note*

AN27 - Weather Station I (Temperature & Humidity)

oleh: Tim IE & Arif Bambang S. & Arief Rachmadani
(Institut Teknologi Sepuluh November)

Temperatur dan kelembaban merupakan aspek yang penting dalam menentukan kondisi cuaca pada suatu daerah. Banyak hal yang sangat bergantung pada kondisi temperatur dan kelembaban pada daerah tersebut. Makhluk hidup pun sangat bergantung pada kondisi temperatur dan kelembaban daerah yang ditempatinya. Aplikasi ini berfungsi untuk mendeteksi temperatur dan kelembaban pada suatu tempat. Modul yang digunakan adalah:

- DT-51 MinSys ver. 3.0
- DT-51 I²C ADDA
- Modul LCD
- LM35DZ
- RHK1AN

TEMPERATUR DAN KELEMBABAN

Dalam melakukan pengukuran kelembaban pada suatu daerah maka kita harus memasukkan temperature sebagai faktor yang sangat berpengaruh terhadap kelembaban tersebut.

Kelembaban Relatif/Relative Humidity (RH) adalah suatu perbandingan yang dinyatakan dalam prosentase, banyaknya persen uap air di dalam atmosfer terhadap jumlah yang dibutuhkan untuk memenuhinya pada suhu yang sama. Kelembaban relatif berubah-ubah menyesuaikan suhu.

RH 50% "± 5%", simbol "± 5%" menjelaskan adanya batas toleransi 5%, yaitu lebih 2,5% atau kurang 2,5% dari standar 50%, yang berarti tidak boleh kurang dari 47,5% dan lebih dari 52,5%

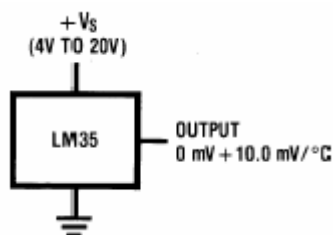
Suhu 20 °C "± 2 °C"; simbol "± 2 °C " menjelaskan adanya batas toleransi 2 °C, yaitu lebih satu atau kurang satu dari standar 20 °C, yang berarti tidak boleh kurang dari 19 °C dan lebih dari 21 °C.

SENSOR SUHU LM35

LM35DZ adalah IC yang khusus digunakan untuk sensor temperatur/suhu yang hasilnya cukup linier. LM35DZ tidak memerlukan kalibrasi eksternal ataupun *timing* khusus, dengan *range* pengukuran antara 0 s/d +100 °C. Sensor ini mempunyai karakteristik yang linear yaitu pada 10 mV/°C. Gambar IC LM35DZ dengan kemasan plastik terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Sensor Temperatur LM35



Gambar 2. Typical Application LM35

SENSOR KELEMBABAN RHK1AN

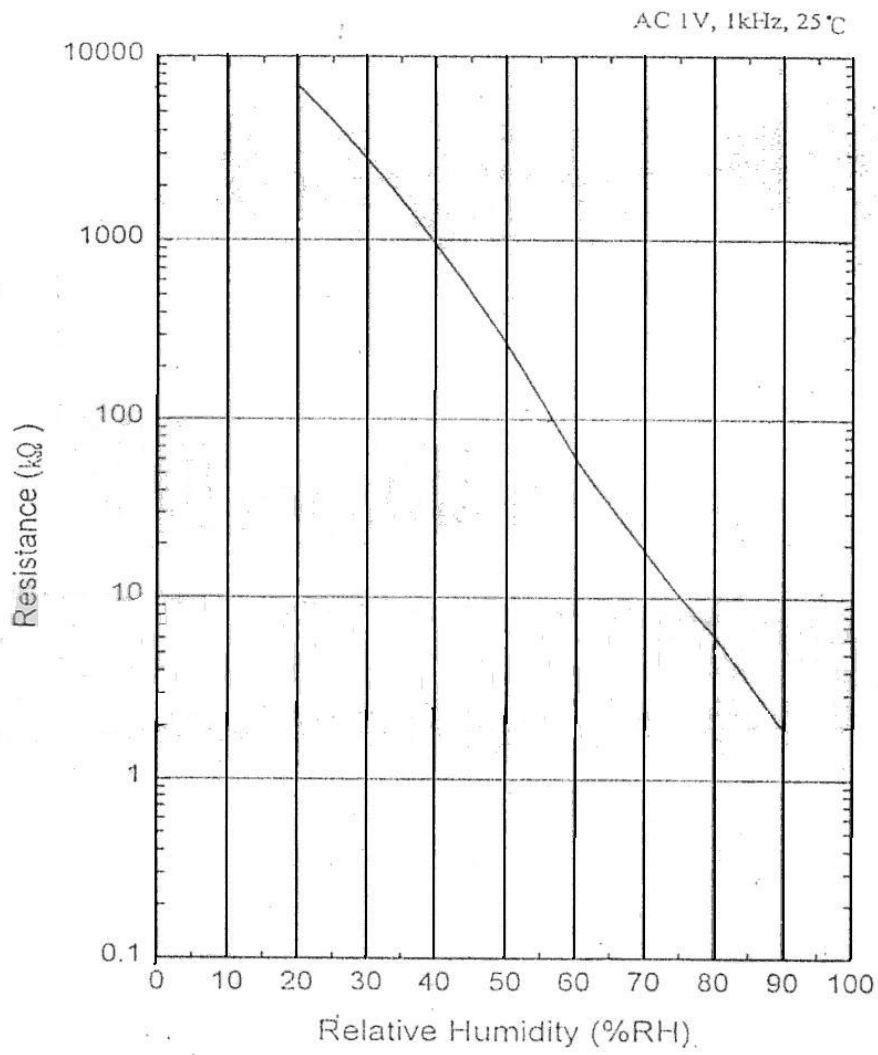
Kelembaban adalah salah satu faktor yang menentukan kondisi cuaca pada suatu daerah. Kelembaban dapat diukur dengan berbagai macam metode, salah satunya adalah dengan menggunakan sensor kelembaban **RHK1AN**.

Spesifikasi dari sensor kelembaban RHK1AN terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi RHK1AN

1	<i>Part Name</i>	<i>Humidity Sensor</i>
2	<i>Type</i>	RHK1AN
3	<i>Storage temperature range</i>	-40 ~ 85 °C
4	<i>Storage humidity range</i>	<i>Less than 95%RH</i>
5	<i>Operating temperature range</i>	0 – 60°C
6	<i>Operating humidity range</i>	20 ~ 90%RH
7	<i>Rated voltage</i>	AC 1V (50Hz ~ 1KHz)
8	<i>Rated power</i>	0.3 mW
9	<i>Standart characteristic</i>	60 kΩ (at 25°C, 60%RH)
10	<i>Accuracy</i>	<± 3%RH
11	<i>Hysterisis</i>	<i>Within 3%RH</i>

Grafik respon sensor kelembaban RHK1AN pada tegangan AC 1V dan temperatur 25 °C terdapat pada gambar 3.



Gambar 3. Typical Characteristics RHK1AN

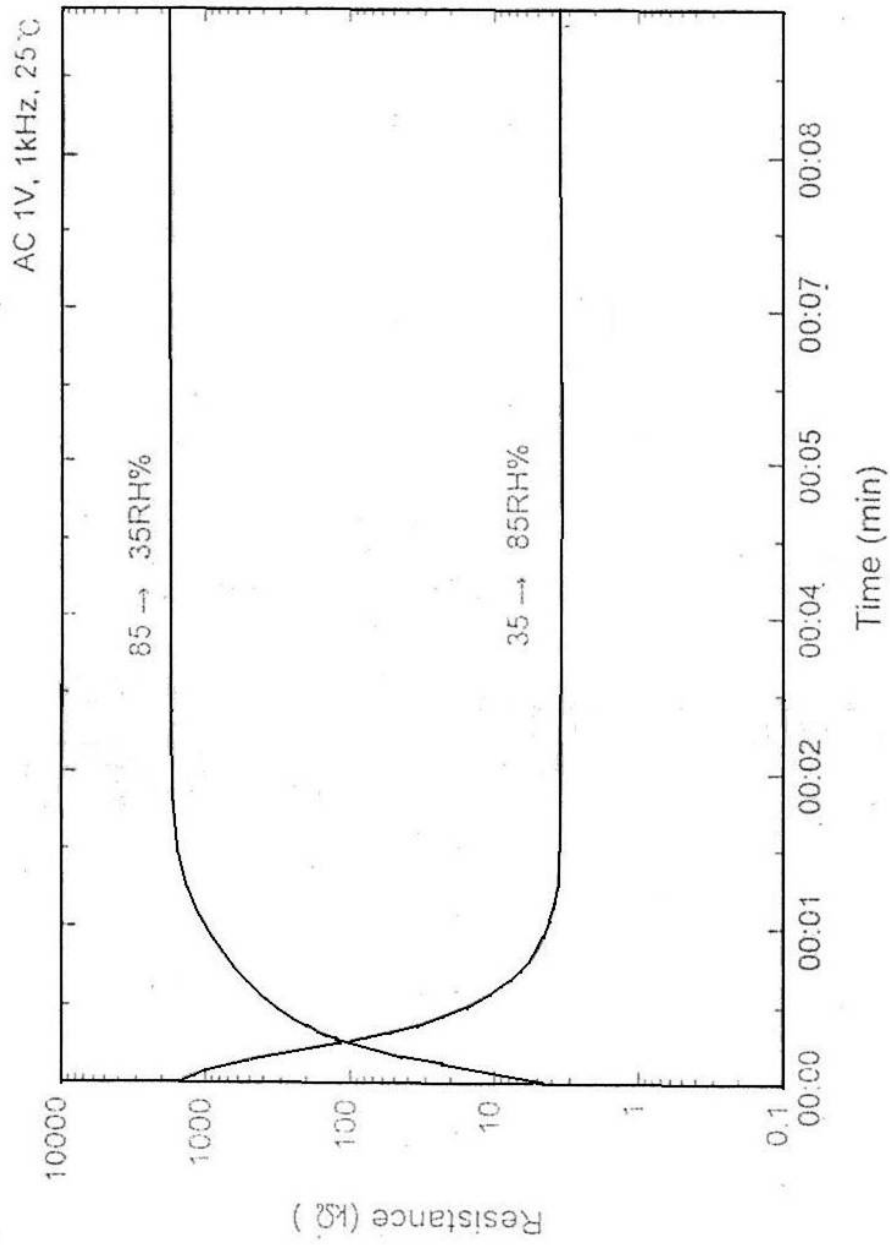
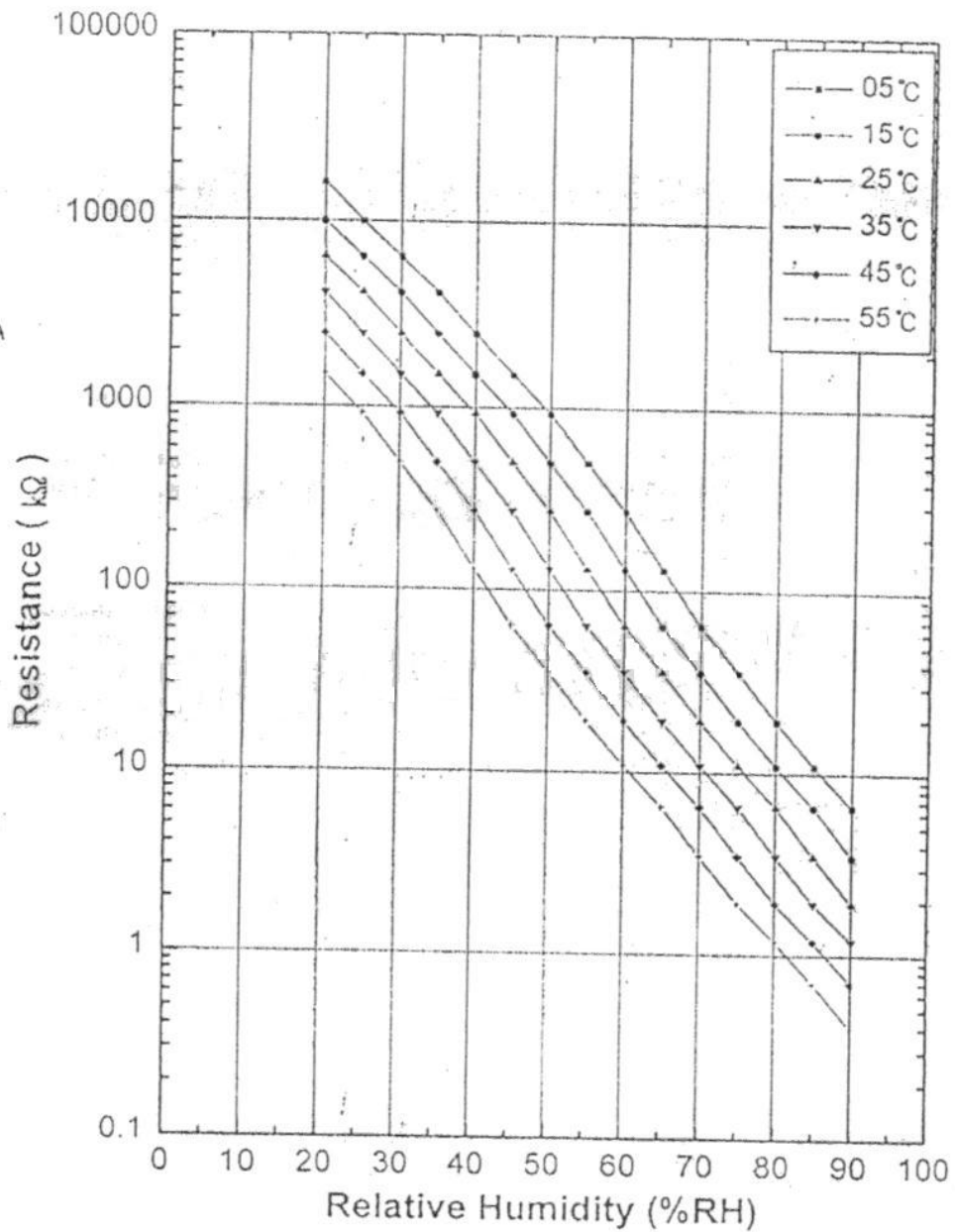


Fig. 2 Typical humidity response characteristic

Gambar 4. Typical Humidity Response Characteristics

Temperature Characteristic



Gambar 5. Temperature Characteristics

Tabel pengukuran resistansi untuk kelembaban antara 20 %RH sampai dengan 90 %RH pada temperatur 25 °C terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Resistansi RHK1AN pada 25 °C

No.	%RH	Resistansi (kΩ)
1	20	6500
2	21	6000
3	22	5500
4	23	5000
5	24	4600
6	25	4200
7	26	3800
8	27	3500
9	28	3100
10	29	2800
11	30	2500
12	31	2200
13	32	2000
14	33	1800
15	34	1650
16	35	1500
17	36	1390
18	37	1270
19	38	1140
20	39	1050
21	40	930
22	41	820
23	42	740
24	43	650
25	44	580
26	45	510
27	46	450
28	47	400
29	48	350
30	49	310
31	50	275
32	51	230
33	52	200
34	53	175
35	54	150
36	55	130
37	56	115
38	57	100
39	58	85
40	59	74
41	60	65
42	61	57
43	62	51
44	63	45
45	64	40
46	65	36
47	66	32
48	67	28
49	68	25
50	69	22
51	70	19.5
52	71	17.7
53	72	15.8
54	73	14
55	74	12.4
56	75	11
57	76	10
58	77	9

59	78	8.1
60	79	7.2
61	80	6.5
62	81	5.8
63	82	5.1
64	83	4.5
65	84	3.9
66	85	3.5
67	86	3.05
68	87	2.7
69	88	2.4
70	89	2.15
71	90	1.95

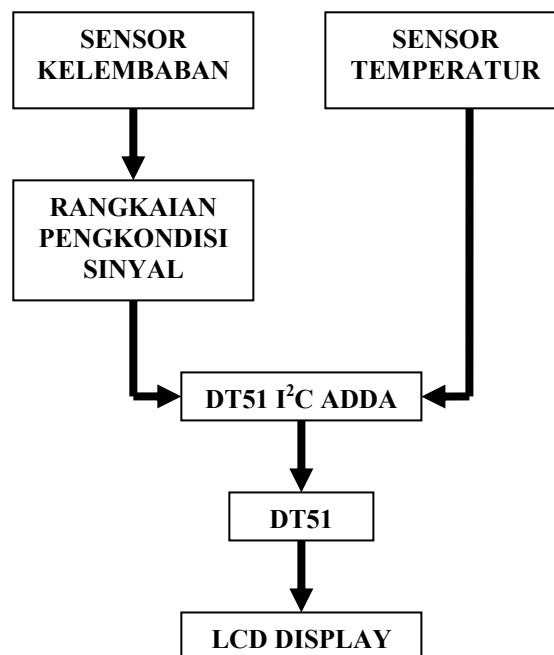
Tabel pengukuran resistansi untuk kelembaban antara 20 %RH sampai dengan 90 %RH pada beberapa kondisi temperatur yang berbeda terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Resistansi RHK1AN pada Suhu Berbeda (R dalam kΩ)

%RH	R 5°C	R 15°C	R 25°C	R 35°C	R 45°C	R 55°C
20	16000	10000	6500	4200	2500	1500
25	10000	6500	4200	2500	1500	930
30	6500	4200	2500	1500	930	510
35	4200	2500	1500	930	510	275
40	2500	1500	930	510	275	130
45	1500	930	510	275	130	65
50	930	510	275	130	65	36
55	510	275	130	65	36	19.5
60	275	130	65	36	19.5	11
65	130	65	36	19.5	11	6.5
70	65	36	19.5	11	6.5	3.5
75	36	19.5	11	6.5	3.5	1.95
80	19.5	11	6.5	3.5	1.95	1.2
85	11	6.5	3.5	1.95	1.2	0.7
90	6.5	3.5	1.95	1.2	0.7	0.4

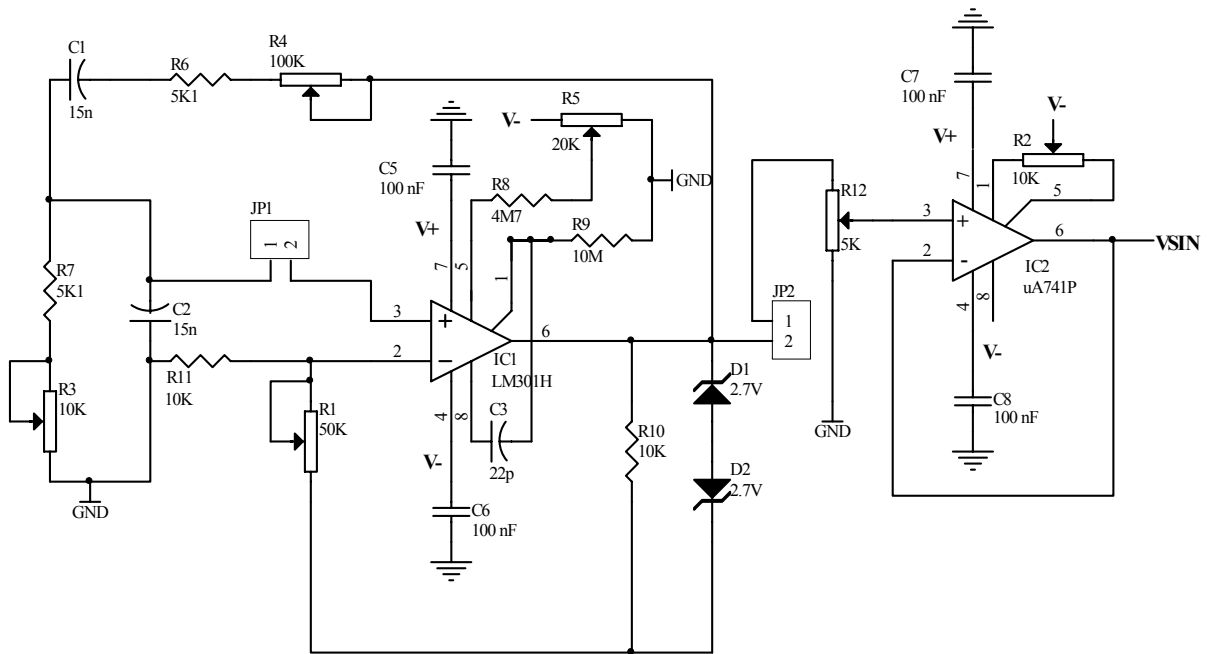
P ERANCANGAN HARDWARE

Blok diagram dari sistem yang akan dibuat terdapat pada gambar 6.

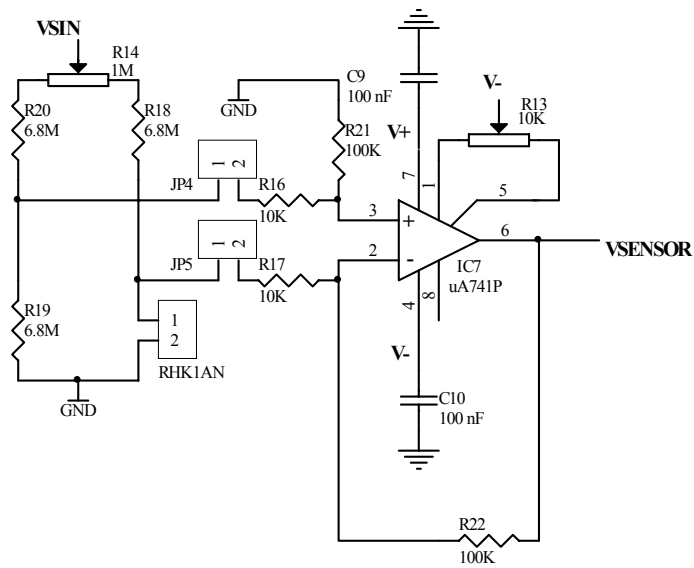


Gambar 6. Blok Diagram Alat Ukur Temperatur dan Kelembaban

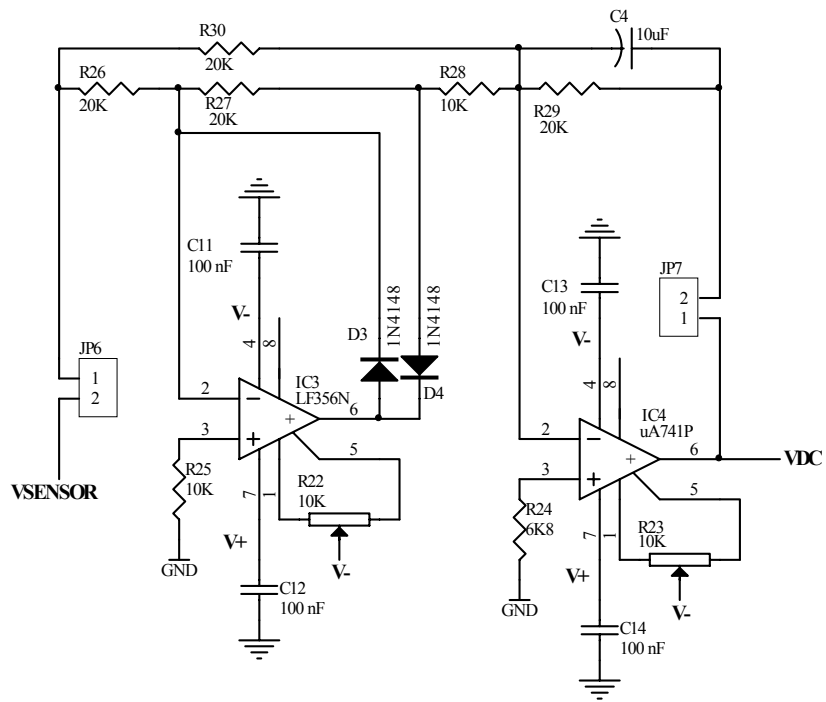
Untuk dapat mengambil sinyal hasil pengukuran dari sensor kelembaban, maka diperlukan rangkaian pengkondisi sinyal pada sensor tersebut. Rangkaian pengkondisi sinyal untuk sensor kelembaban terdapat pada gambar 7 dan 8.



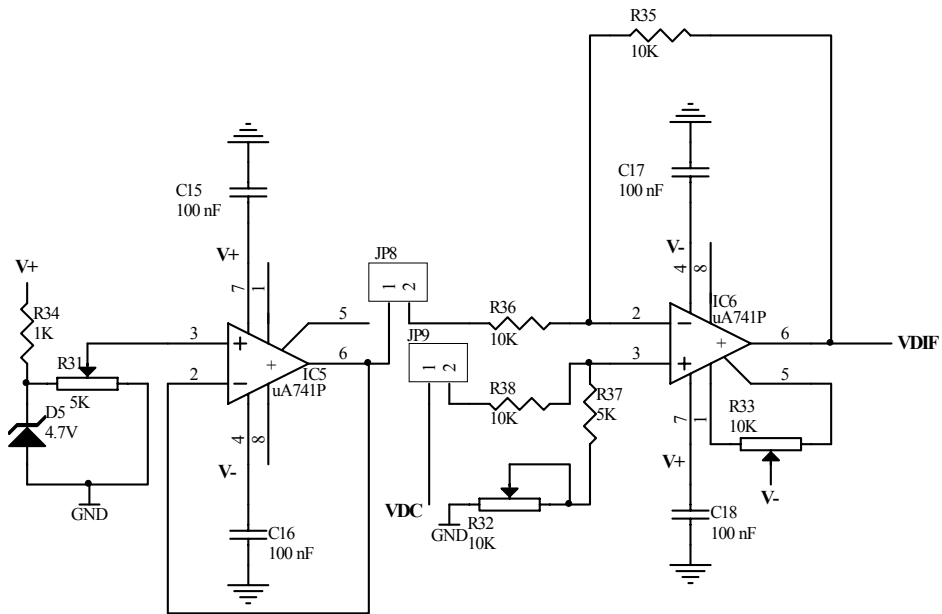
Gambar 7. Rangkaian Generator Sinus



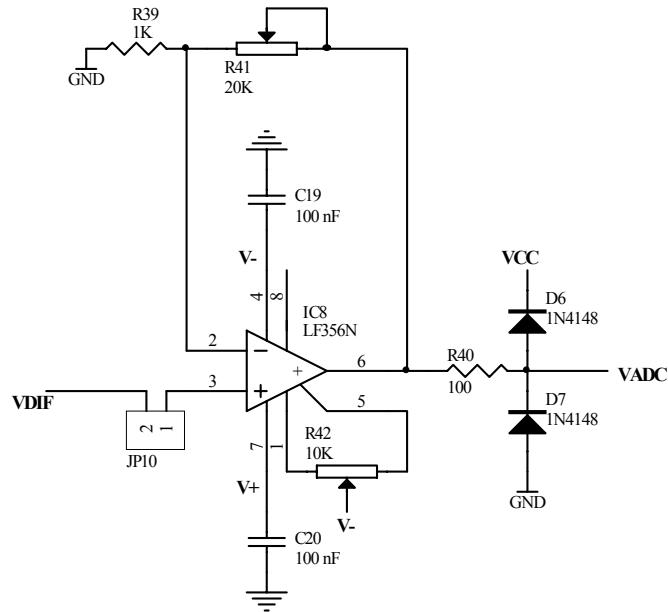
Gambar 8. Rangkaian Jembatan dan Differential Amplifier



Gambar 9. Rangkaian AC to DC Converter



Gambar 10. Rangkaian Subtraktor



Gambar 11. Rangkaian ADC Amplifier

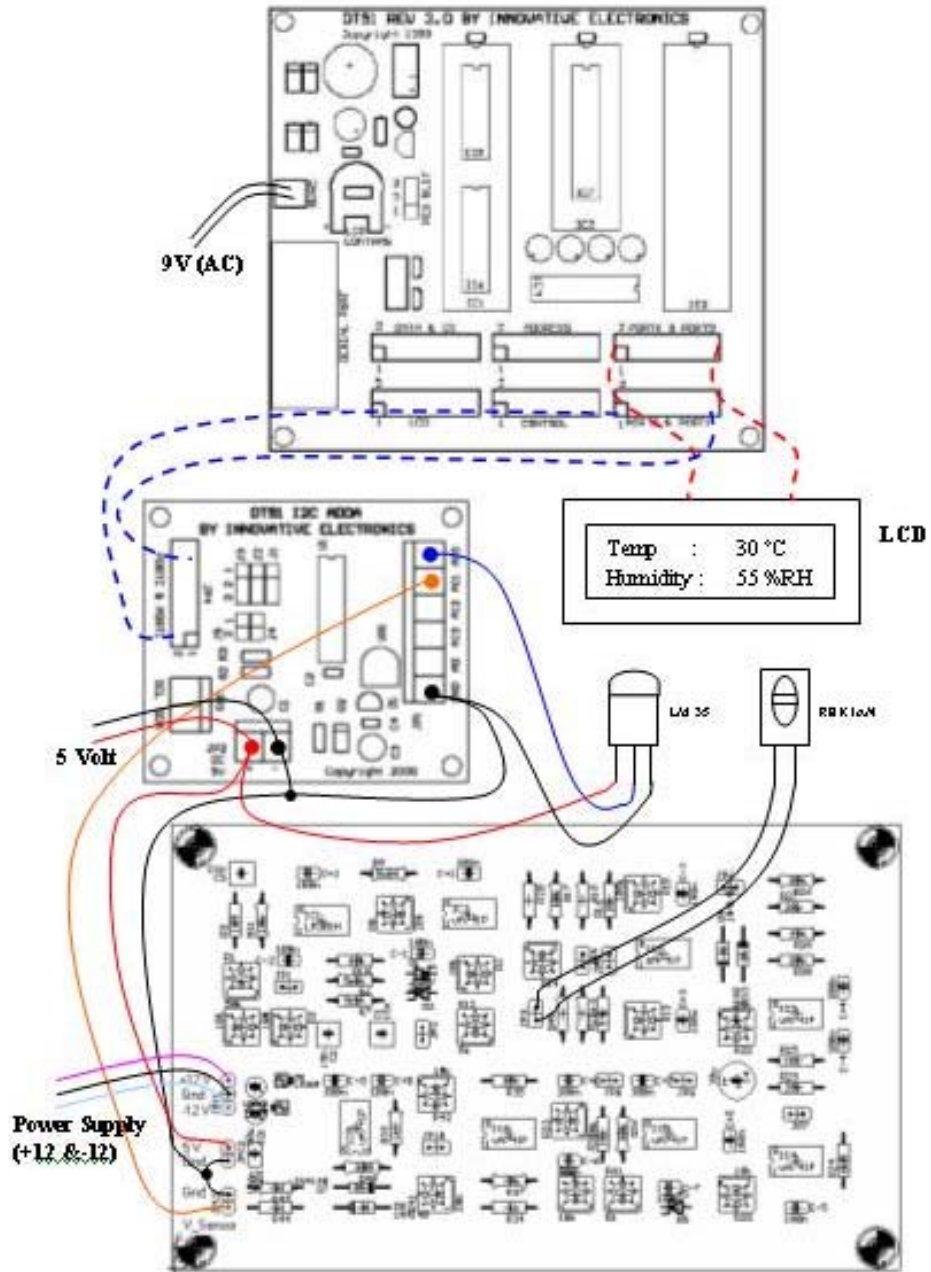
Prinsip kerja rangkaian-rangkaian tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Generator* sinus osilator Wien diatur untuk menghasilkan sinyal sinusoidal 1 kHz dengan amplitudo 1 Vpp.
2. Sinyal sinus diumpankan pada rangkaian jembatan dan outputnya dimasukkan pada *differential amplifier* dengan penguatan sebesar 10 kali.
3. Lalu sinyal dikirim ke *AC to DC converter* yang akan menghasilkan tegangan DC rata-rata dari suatu sinyal AC (penguat MAV).
4. Sinyal DC yang dihasilkan lalu dikirim ke suatu subtraktor (pengurang) untuk membuang *offset* tegangan dasar yang akan diperoleh apabila rangkaian dijalankan dengan melepas sensor.
5. Sinyal lalu dikirim ke penguat akhir untuk dikondisikan agar dapat dibaca oleh ADC.
6. Sebelum masuk ADC maka sinyal diberi suatu *clipper* dengan dioda sebagai pengaman untuk ADC.

Proses kalibrasi rangkaian akusisi data :

1. Semua op-amp di *offset null*.
2. Mengatur *gain* dari penguat sensor menjadi 10 kali.
3. Mengatur besarnya pengurangan pada rangkaian pengurang sebesar -2000 mV.
4. Mengatur *gain* penguat akhir agar saat sensor di-*short* maka *output* dari op-amp adalah 2.5 V.

Koneksi secara keseluruhan dari alat ukur temperatur dan kelembaban di atas terdapat pada gambar 12 dan tabel 4.



Gambar 12. Koneksi Keseluruhan Alat Ukur Temperatur dan Kelembaban

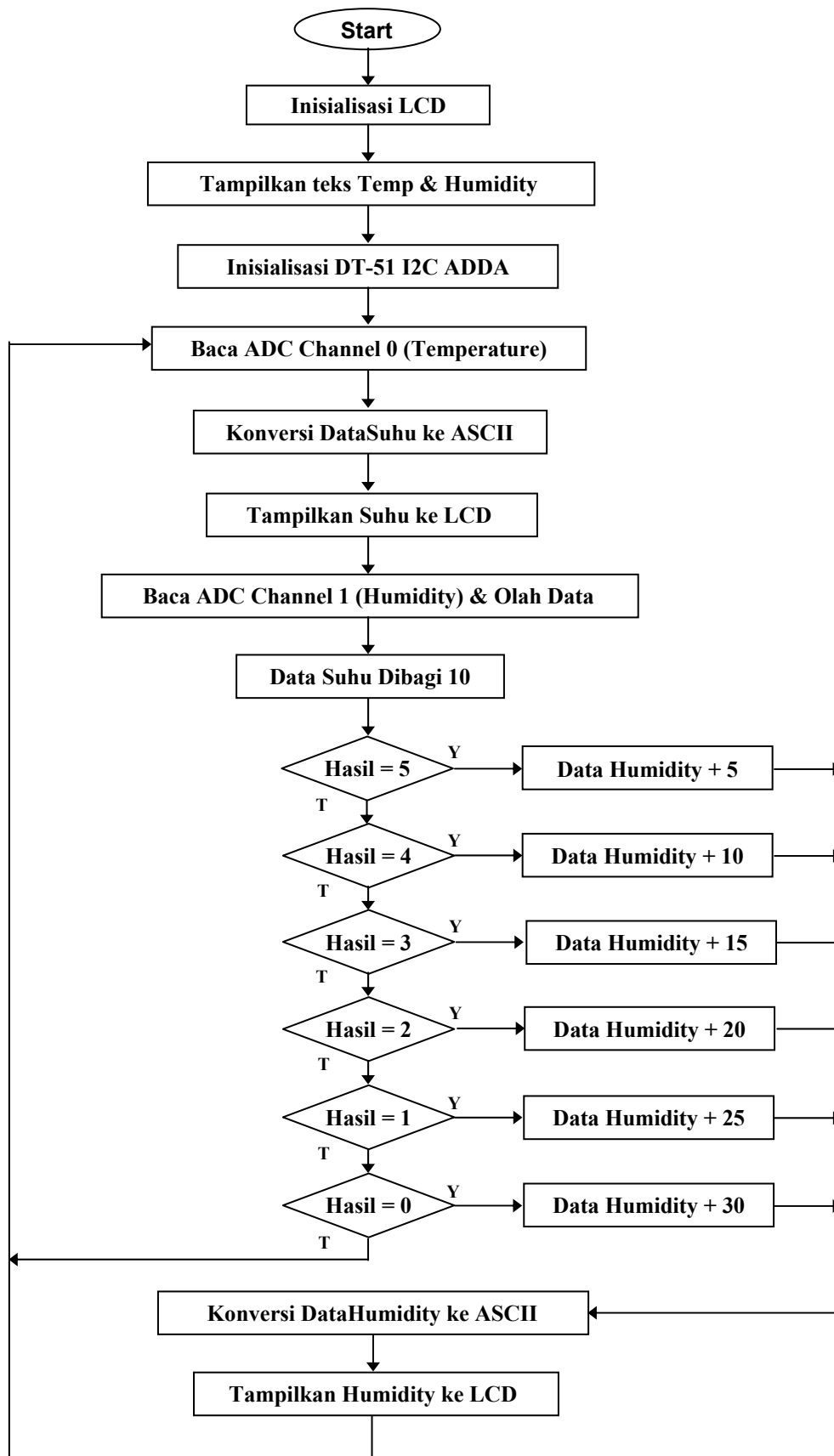
Tabel 4. Koneksi DT-51 MinSys dengan Modul LCD & DT-51 I²C ADDA

Modul LCD		DT-51 MinSys	
Pin	Keterangan	Konektor & Pin	Keterangan
1	GND	LCD Pin 1	GND
2	VCC	LCD Pin 2	VCC
3	VO	LCD Pin 3	CON
4	RS	Port A & Port B Pin 9	B0
5	R/W	Port A & Port B Pin 10	B1
6	E	Port A & Port B Pin 11	B2
7	DB0	Port A & Port B Pin 1	A0
8	DB1	Port A & Port B Pin 2	A1
9	DB2	Port A & Port B Pin 3	A2
10	DB3	Port A & Port B Pin 4	A3
11	DB4	Port A & Port B Pin 5	A4
12	DB5	Port A & Port B Pin 6	A5
13	DB6	Port A & Port B Pin 7	A6
14	DB7	Port A & Port B Pin 8	A7
15	A (<i>backlight</i>)	LCD Pin 15	VCC
16	K (<i>backlight</i>)	LCD Pin 16	GND
DT-51 ADDA (JP4)			
Pin	Keterangan		
15	P16	Port C & Port 1 Pin 15	
16	P17	Port C & Port 1 Pin 16	

Tabel 5. Koneksi DT-51 I²C ADDA dengan Sensor

DT-51 ADDA Input Pin	
AI0	<i>Output</i> LM35
AI1	<i>Output</i> Rangkaian Sensor Kelembaban
AI2	-
AI3	-
AO	-

Flowchart software untuk membaca kelembaban dan temperatur terdapat pada gambar 13.



Gambar 13. Flowchart Program

Keterangan :

Hasil adalah nilai pembagian pembacaan temperatur/suhu. Sehingga, hasil = 5 artinya suhu antara 50°C s/d 59°C, Hasil = 4 berarti suhu antara 40°C s/d 49°C. Demikian seterusnya.

Program akan beroperasi sebagai berikut:

1. Melakukan inisialisasi terhadap DT-51 I²C ADDA.
2. Melakukan pembacaan sensor suhu pada *channel* 0 dan menampilkan hasilnya ke LCD.
3. Melakukan pembacaan sensor kelembaban pada *channel* 1 dan mengolah data tersebut
4. Membandingkan data suhu dibagi 10 dengan variabel Hasil.
5. Jika data tersebut bersesuaian dengan nilai-nilai variabel Hasil, data kelembaban akan ditambahkan dengan nilai yang telah terprogram dan ditampilkan ke LCD.
6. Jika data tersebut tidak sesuai dengan nilai-nilai variabel Hasil, program akan melakukan pembacaan dari awal.

Listing program terdapat pada **AN27.ZIP**.

Selamat berinovasi!