

# DT-SENSE

---

## TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR

### **Trademarks & Copyright**

AT, IBM, and PC are trademarks of International Business Machines Corp.

Windows is a registered trademark of Microsoft Corporation.

Pentium is a trademark of Intel Corporation.

CodeVisionAVR is copyright by Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.

BASCOM-51 and BASCOM-AVR are copyright by MCS Electronics.

I<sup>2</sup>C is a registered trademark of Philips Semiconductors.

DT-51 is a trademark of Innovative Electronics.

## Daftar Isi

---

<b>1</b>	<b>Pendahuluan.....</b>	<b>3</b>
1.1	Spesifikasi DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR.....	3
1.2	Sistem yang Dianjurkan.....	3
<b>2</b>	<b>Perangkat Keras DT-SENSE TEMPERATURE &amp; HUMIDITY SENSOR.....</b>	<b>4</b>
2.1	Tata Letak Komponen DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR.....	4
2.2	Konektor dan Pengaturan Jumper.....	5
<b>3</b>	<b>Perangkat Lunak DT-SENSE TEMPERATURE &amp; HUMIDITY SENSOR.....</b>	<b>6</b>
3.1	Antarmuka UART TTL.....	6
3.2	Antarmuka I <sup>2</sup> C.....	6
3.3	Command Set.....	8
3.3.1	Get Temperature 16 Bit.....	8
3.3.2	Get Temperature 8 Bit.....	9
3.3.3	Get RH 16 Bit.....	10
3.3.4	Get RH 8 Bit.....	10
<b>4</b>	<b>Prosedur Pengujian.....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Contoh Aplikasi dan Program.....</b>	<b>11</b>
<b>Lampiran</b>		
A.	Skematik DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR.....	13

## 1. PENDAHULUAN

DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR merupakan sebuah modul sensor cerdas berbasis sensor SHT10 yang dapat digunakan untuk mendeteksi besarnya temperatur udara dan kelembaban nisbi (*Relatif Humidity* disingkat *RH*) di sekitar sensor. Keluaran DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR berupa data digital yang sudah terkalibrasi penuh sehingga dapat dipakai langsung tanpa perhitungan tambahan. Modul sensor ini dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I<sup>2</sup>C. Contoh aplikasi DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR antara lain untuk sistem HVAC (*Heating, Ventilating, and Air Conditioning*), pengendali iklim mikro, stasiun cuaca (*weather station*), pengendali kelembaban udara (*humidifiers* atau *dehumidifier*), atau aplikasi-aplikasi lain yang menggunakan informasi kelembaban nisbi dan temperatur.

### 1.1. SPESIFIKASI DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR

Spesifikasi DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR sebagai berikut:

- Range sensor temperatur -40 - 123,8 °C.
- Akurasi sensor temperatur  $\pm 0,5$  °C.
- Resolusi sensor temperatur  $\pm 0,1$  °C.
- Waktu respon sensor temperatur 5 - 30 detik.
- Range sensor kelembaban 0 - 100 %RH.
- Akurasi sensor kelembaban  $\pm 4,5$  %RH.
- Resolusi sensor kelembaban  $\pm 0,1$  %RH.
- Waktu respon sensor kelembaban 8 detik.
- Pin Input/Output kompatibel dengan level tegangan TTL dan CMOS.
- Dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I<sup>2</sup>C.
- Dilengkapi dengan *jumper* untuk pengaturan alamat, sehingga bisa di-cascade sampai 8 modul tanpa perangkat keras tambahan (untuk satu *master* menggunakan antarmuka I<sup>2</sup>C).
- Sumber catu daya menggunakan tegangan 4,8 - 5,4 VDC.

### 1.2. SISTEM YANG DIANJURKAN

Sistem yang dianjurkan untuk penggunaan DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR adalah:

Perangkat keras:

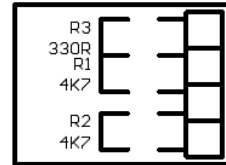
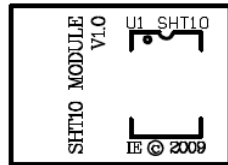
- PC™ AT™ Pentium® IBM™ Compatible dengan port Serial (COM1/COM2) dan Paralel (LPT).
- DT-51 Minimum System, DT-51 Low Cost Series, atau DT-AVR Low Cost Series.
- CD-ROM Drive dan Hard disk.

Perangkat lunak:

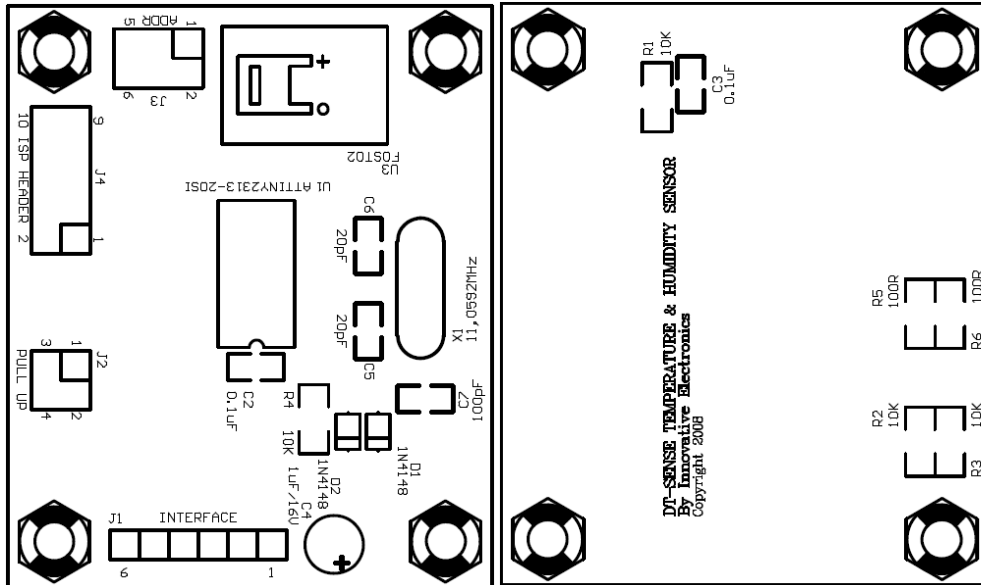
- Sistem operasi Windows® 98 SE.
- BASCOM-8051®, BASCOM-AVR®, atau CodeVisionAVR®.
- File yang ada pada CD program:  
CONTOH.PRJ, CONTOH.C, MANUAL DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR, dan QUICK START DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR.

## 2. PERANGKAT KERAS DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR

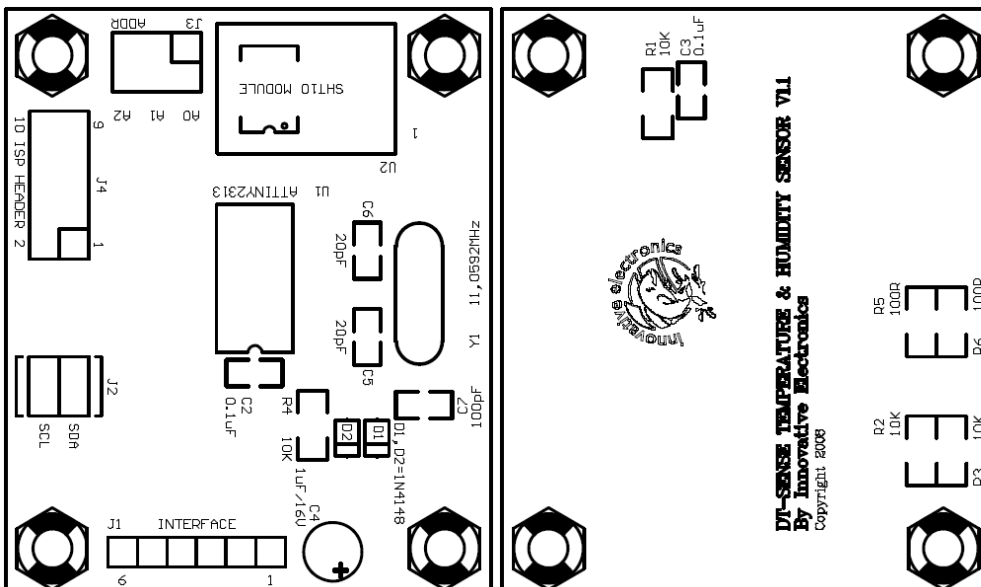
### 2.1. TATA LETAK KOMPONEN DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR



PCB-PCB awal menggunakan tulisan pada bagian atas dan bawah sebagai berikut:



PCB-PCB berikutnya akan menggunakan tulisan sebagai berikut:



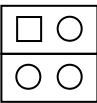

Rangkaian kedua jenis PCB adalah SAMA.

## 2.2. KONEKTOR DAN PENGATURAN JUMPER

Konektor INTERFACE (J1) berfungsi sebagai konektor untuk catu daya modul, antarmuka UART TTL, dan antarmuka I<sup>2</sup>C.

Pin	Nama	Fungsi
1	GND	Titik referensi untuk catu daya input
2	VCC	Terhubung ke catu daya (4,8 - 5,4 Volt)
3	RX TTL	Input serial level TTL ke modul
4	TX TTL	Output serial level TTL dari modul
5	SDA	I <sup>2</sup> C-bus data input / output
6	SCL	I <sup>2</sup> C-bus clock input

Jumper PULL-UP (J2) berfungsi untuk mengaktifkan resistor *pull-up* untuk pin SDA dan SCL pada antarmuka I<sup>2</sup>C.

Jumper PULL-UP J2	Fungsi
	<i>Pull-up</i> tidak aktif ( <i>jumper</i> terlepas)
	<i>Pull-up</i> aktif ( <i>jumper</i> terpasang)

### Penting !

Apabila lebih dari satu modul dihubungkan pada I<sup>2</sup>C-bus maka *jumper* J2 (SCL/SDA) salah satu modul saja yang perlu dipasang.

Jumper ADDR (J3) berfungsi untuk mengatur alamat I<sup>2</sup>C dari modul DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR.

J3 (A2) Pin 5-6	J3 (A1) Pin 3-4	J3(A0) Pin 1-2	Alamat I <sup>2</sup> C	
			Alamat Tulis I <sup>2</sup> C	Alamat Baca I <sup>2</sup> C
■	■	■	E0H	E1H
■	■		E2H	E3H
■		■	E4H	E5H
■			E6H	E7H
	■	■	E8H	E9H
	■		EAH	EBH
		■	ECH	EDH
			EEH	EFH

Keterangan:

■ : *jumper* terpasang

### 3. PERANGKAT LUNAK DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR

DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR memiliki antarmuka UART TTL dan I<sup>2</sup>C yang dapat digunakan untuk menerima perintah atau mengirim data.

#### 3.1. ANTARMUKA UART TTL

Parameter komunikasi UART TTL adalah sebagai berikut:

- 38400 bps
- 8 data bit
- 1 stop bit
- tanpa *parity* bit
- tanpa *flow control*

Semua perintah yang dikirim melalui antarmuka UART TTL dimulai dengan mengirim 1 byte data yang berisi **<nomor perintah>** dan (jika diperlukan) 1 byte data parameter perintah.

Jika perintah yang telah dikirimkan merupakan perintah yang meminta data dari modul DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR, maka DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR akan mengirimkan data melalui jalur TX TTL.

Sebuah data parameter yang memiliki *range* lebih besar dari 255 desimal (lebih besar dari 1 byte) dikirim secara dua tahap. Satu byte data MSB dikirim lebih dahulu kemudian diikuti dengan data LSB. Misalnya parameter **<RH16bit>** yang memiliki *range* 0 - 1000. Jika **<RH16bit>** bernilai 100 maka byte MSB yang dikirim adalah 0 dan byte LSB yang dikirim adalah 100.

Perintah dan parameter yang bisa digunakan dapat dilihat pada **bagian 3.3**.

#### 3.2. ANTARMUKA I<sup>2</sup>C

Modul DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR memiliki antarmuka I<sup>2</sup>C. Pada antarmuka I<sup>2</sup>C ini, modul DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR bertindak sebagai *slave* dengan alamat sesuai dengan telah ditentukan sebelumnya melalui pengaturan *jumper* (lihat **bagian 2.2**). Antarmuka I<sup>2</sup>C pada modul DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR mendukung *bit rate* sampai dengan maksimum 50 kHz.

Semua perintah yang dikirim melalui antarmuka I<sup>2</sup>C diawali dengan **start condition** dan kemudian diikuti dengan pengiriman 1 byte alamat modul DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR. Setelah pengiriman alamat, selanjutnya *master* harus mengirim 1 byte data yang berisi **<nomor perintah>** dan (jika diperlukan) 1 byte data parameter perintah. Selanjutnya, setelah seluruh parameter perintah telah dikirim, urutan perintah diakhiri dengan **stop condition**.



### 3.3. COMMAND SET

Berikut ini daftar lengkap perintah-perintah dalam antarmuka UART dan I<sup>2</sup>C.

#### 3.3.1. GET TEMPERATURE 16 BIT

<b>Fungsi</b>	Untuk membaca data temperatur selebar 16 bit
<b>Command</b>	<b>00H</b>
<b>Parameter</b>	-
<b>Respon</b>	<temperature16bit> 0 - 1638 → data temperatur + <i>offset</i> 400 dalam satuan 0,1 °C. <i>Range</i> data temperatur untuk perintah ini adalah -40 - 123,8 °C.
<b>Delay antara Command dan Respon</b>	100 ms
<b>Keterangan</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nilai temperature16bit adalah nilai temperatur sesungguhnya yang sudah ditambah 400. Untuk mendapatkan data temperatur sesungguhnya, nilai tersebut harus dikurangi 400 lalu dibagi 10.</li></ul>

Contoh dengan antarmuka UART:

User : 00H  
DT-SENSE : <temperature16bit MSB> <temperature16bit LSB>

$$\text{Temperatur} = ( (\text{temperature16bitMSB} * 256 + \text{temperature16bitLSB}) - 400 ) / 10 \text{ (dalam satuan } ^\circ\text{C)}$$

Berikut ini contoh *pseudo code* C untuk menggunakan perintah ini dengan antarmuka I<sup>2</sup>C (misalkan alamat I<sup>2</sup>C = E0H):

```
i2c_start();           // Start Condition
i2c_write(0xE0);       // Tulis ke modul TEMP&HUMID SENSOR
i2c_write(0x00);       // Perintah "Get Temperature 16 bit"
i2c_stop();            // Stop Condition

delay_ms(100);         // delay 100 ms

i2c_start();           // Start Condition
i2c_write(0xE1);       // Baca ke modul TEMP&HUMID SENSOR
temp1 = i2c_read(1);   // Temperature MSB
temp2 = i2c_read(0);   // Temperature LSB
i2c_stop();            // Stop Condition
```

$$\text{Temperatur} = ( (\text{temp1} * 256 + \text{temp2}) - 400 ) / 10 \text{ (dalam satuan } ^\circ\text{C)}$$

### 3.3.2. GET TEMPERATURE 8 BIT

<b>Fungsi</b>	Untuk membaca data temperatur selebar 8 bit
<b>Command</b>	<b>01H</b>
<b>Parameter</b>	-
<b>Respon</b>	<temperature8bit> 0 - 164 → data temperatur + <i>offset</i> 40 dalam satuan °C. Range data temperatur untuk perintah ini adalah -40 - 124 °C.
<b>Delay antara Command dan Respon</b>	100 ms
<b>Keterangan</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nilai temperature8bit adalah nilai temperatur sesungguhnya yang sudah ditambah 40. Untuk mendapatkan data temperatur sesungguhnya, nilai tersebut harus dikurangi 40.</li></ul>

Contoh dengan antarmuka UART:

User : 01H  
DT-SENSE : <temperature8bit>

Temperatur = ( temperature8bit - 40 ) (dalam satuan °C)

Berikut ini contoh *pseudo code* C untuk menggunakan perintah ini dengan antarmuka I<sup>2</sup>C (misalkan alamat I<sup>2</sup>C = E0H):

```
i2c_start();           // Start Condition
i2c_write(0xE0);       // Tulis ke modul TEMP&HUMID SENSOR
i2c_write(0x01);       // Perintah "Get Temperature 8 bit"
i2c_stop();            // Stop Condition

delay_ms(100);         // delay 100 ms

i2c_start();           // Start Condition
i2c_write(0xE1);       // Baca ke modul TEMP&HUMID SENSOR
temp1 = i2c_read(0);    // Temperature
i2c_stop();            // Stop Condition
```

Temperatur = ( temp1 - 40 ) (dalam satuan °C)

### 3.3.3. GET RH 16 BIT

<b>Fungsi</b>	Untuk membaca data kelembaban selebar 16 bit
<b>Command</b>	<b>02H</b>
<b>Parameter</b>	-
<b>Respon</b>	<RH16bit> 0 - 1000 → data kelembaban relatif dalam satuan 0,1 %RH. Range data kelembaban untuk perintah ini adalah 0 - 100,0 %RH.
<b>Delay antara Command dan Respon</b>	100 ms
<b>Keterangan</b>	-

Contoh dengan antarmuka UART:

User : 02H  
DT-SENSE : <RH16bit MSB> <RH16bit LSB>

$$RH = ( RH16bitMSB*256 + RH16bitLSB ) / 10 \text{ (dalam satuan \%RH)}$$

Berikut ini contoh *pseudo code* C untuk menggunakan perintah ini dengan antarmuka I<sup>2</sup>C (misalkan alamat I<sup>2</sup>C = E0H):

```

i2c_start();           // Start Condition
i2c_write(0xE0);      // Tulis ke modul TEMP&HUMID SENSOR
i2c_write(0x02);     // Perintah "Get RH 16 bit"
i2c_stop();          // Stop Condition

delay_ms(100);       // delay 100 ms

i2c_start();         // Start Condition
i2c_write(0xE1);     // Baca ke modul TEMP&HUMID SENSOR
temp1 = i2c_read(1); // RH MSB
temp2 = i2c_read(0); // RH LSB
i2c_stop();         // Stop Condition

```

$$RH = ( temp1*256 + temp2 ) / 10 \text{ (dalam satuan \%RH)}$$

### 3.3.4. GET RH 8 BIT

<b>Fungsi</b>	Untuk membaca data kelembaban selebar 8 bit
<b>Command</b>	<b>03H</b>
<b>Parameter</b>	-
<b>Respon</b>	<RH8bit> 0 - 100 → data kelembaban relatif dalam satuan %RH. Range data kelembaban untuk perintah ini adalah 0 - 100 %RH.
<b>Delay antara Command dan Respon</b>	100 ms
<b>Keterangan</b>	-

Contoh dengan antarmuka UART:

User : 03H  
DT-SENSE : <RH8bit>

Berikut ini contoh *pseudo code* C untuk menggunakan perintah ini dengan antarmuka I<sup>2</sup>C (misalkan alamat I<sup>2</sup>C = E0H):

```
i2c_start(); // Start Condition
i2c_write(0xE0); // Tulis ke modul TEMP&HUMID SENSOR
i2c_write(0x03); // Perintah "Get RH 8 bit"
i2c_stop(); // Stop Condition

delay_ms(100); // delay 100 ms

i2c_start(); // Start Condition
i2c_write(0xE1); // Baca ke modul TEMP&HUMID SENSOR
temp1 = i2c_read(0); // RH
i2c_stop(); // Stop Condition
```

#### 4. PROSEDUR PENGUJIAN

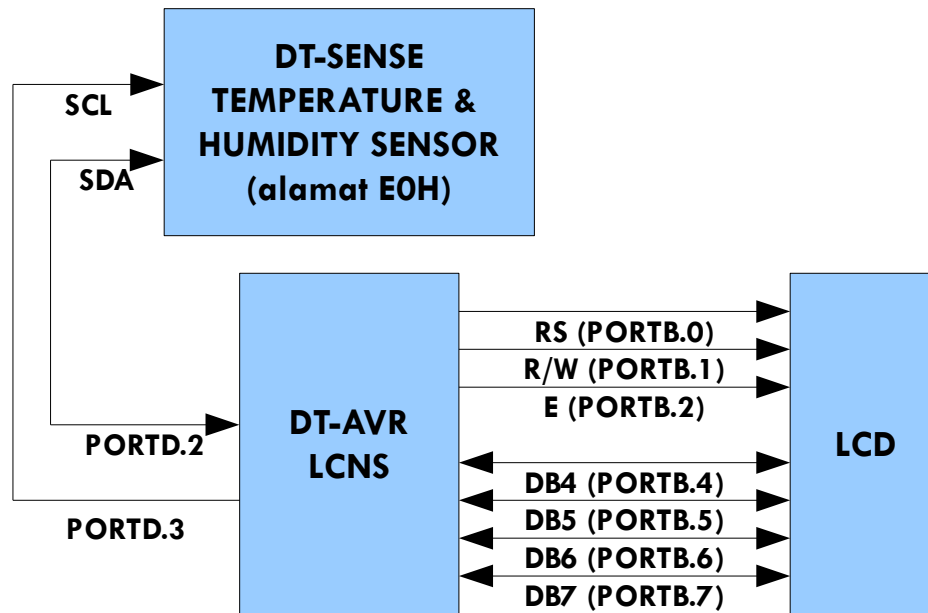
1. Hubungkan sumber catu daya ke modul DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR.
2. Kirimkan perintah *Get Temperature 8 bit* melalui antarmuka UART TTL.
3. Modul DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR akan membaca data temperatur dan mengirimkan hasilnya melalui antarmuka UART TTL. Untuk suhu ruangan biasa, nilai temperatur berkisar antara 20 hingga 30°C.

#### 5. CONTOH APLIKASI DAN PROGRAM

Sebagai contoh aplikasi, dimisalkan modul DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR digunakan untuk memantau temperatur dan kelembaban udara dalam sebuah ruangan dengan antarmuka I<sup>2</sup>C. Modul DT-AVR Low Cost Nano System (LCNS) digunakan sebagai *master*. DT-AVR LCNS bertugas untuk mengirimkan perintah pembacaan ke DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR dan menampilkan hasilnya ke LCD karakter 16x2.

Berikut koneksi antara modul-modul yang digunakan:

DT-AVR LCNS	Terhubung ke
PORTD.2	SDA DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR
PORTD.3	SCL DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR
PORTB.0	RS (LCD pin 4)
PORTB.1	R/W (LCD pin 5)
PORTB.2	E (LCD pin 6)
PORTB.4	DB4 (LCD pin 11)
PORTB.5	DB5 (LCD pin 12)
PORTB.6	DB6 (LCD pin 13)
PORTB.7	DB7 (LCD pin 14)



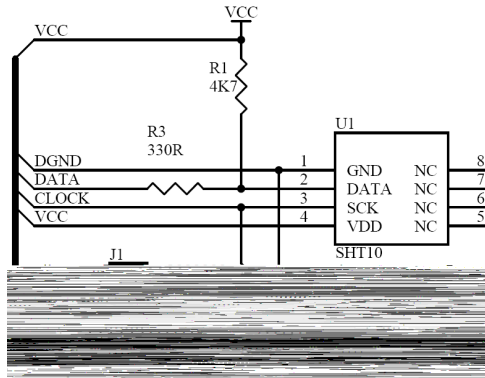
Sebagai contoh program untuk aplikasi di atas, pada CD yang disertakan pada saat pembelian modul DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR disertakan program contoh.c yang ditulis dengan menggunakan CodeVisionAVR 1.25.2 versi evaluasi.

Pada program tersebut, DT-AVR LCNS akan mengirimkan perintah *Get Temperature 16 bit* dan *Get RH 16 Bit* ke DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR (alamat I<sup>2</sup>C = E0H). Setelah data diperoleh, maka DT-AVR LCNS akan menampilkan data tersebut di LCD. DT-AVR LCNS akan menunggu selama 250 ms sebelum mengulangi seluruh proses dari awal.

- ◆ *Terima Kasih atas kepercayaan Anda menggunakan produk kami, bila ada kesulitan, pertanyaan atau saran mengenai produk ini silakan menghubungi technical support kami :*

***support@innovativeelectronics.com***

**LAMPIRAN A.**  
**Skematik DT-SENSE TEMPERATURE & HUMIDITY SENSOR**



**Copyright © 2009 Innovative Electronics**