

DT-SENSE

PHOTOREFLECTOR

Quick Start

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. I²C is a registered trademark of Philips Semiconductors. DT-51 is a trademark of Innovative Electronics.

1. PENDAHULUAN

DT-SENSE PHOTOREFLECTOR merupakan sebuah modul sensor cerdas yang dapat digunakan untuk mendeteksi obyek/jalur warna (jalur berwarna terang dengan latar belakang gelap atau jalur berwarna gelap dengan latar belakang terang). Modul ini mampu belajar untuk membedakan jalur dan latar belakang serta mampu beradaptasi terhadap perubahan cahaya sekitar. Modul sensor ini dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I²C. Contoh aplikasi DT-SENSE PHOTOREFLECTOR antara lain untuk *line tracking*, navigasi robot, deteksi halangan, atau aplikasi-aplikasi lain yang menggunakan pantulan sensor inframerah.

2. SPESIFIKASI DT-SENSE PHOTOREFLECTOR

Spesifikasi DT-SENSE PHOTOREFLECTOR sebagai berikut:

- Jarak optimal sensor ke obyek/jalur sekitar 2 - 5 mm.
- Sampling rate maksimum sensor sebesar 250 Hz.
- Pin Input/Output kompatibel dengan level tegangan TTL dan CMOS.
- Dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I²C.
- Sumber catu daya menggunakan tegangan 9 - 12 VDC melalui regulator atau tegangan 4,8 - 5,4 VDC tanpa melalui regulator.

3. SISTEM YANG DIANJURKAN

Sistem yang dianjurkan untuk penggunaan DT-SENSE PHOTOREFLECTOR adalah:

Perangkat keras:

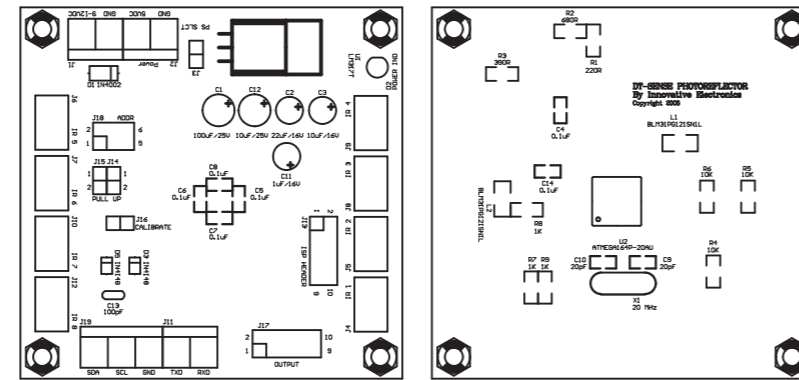
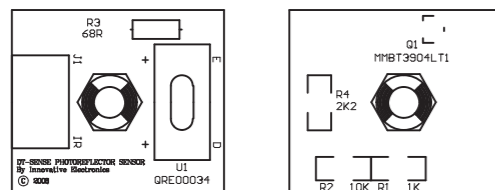
- PC AT Pentium® IBM Compatible dengan port Serial (COM1/COM2) dan Paralel (LPT).
- DT-51 Minimum System, DT-51 Low Cost Series, atau DT-AVR Low Cost Series.
- CD-ROM Drive dan Hard disk.

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 PHOTOREFLECTOR, dan QUICK START DT-SENSE PHOTOREFLECTOR.

4. PERANGKAT KERAS DT-SENSE PHOTOREFLECTOR

4.1. TATA LETAK KOMPONEN DT-SENSE PHOTOREFLECTOR



PCB-PCB awal menggunakan tulisan pada bagian atas dan bawah yang berbeda (lihat Manual di CD).

4.2. KONEKTOR DAN PENGATURAN JUMPER

Konektor POWER (J1 dan J2) berfungsi sebagai konektor untuk catu daya modul. Catu daya bisa melalui regulator tegangan (menggunakan J1) atau tanpa melalui regulator tegangan (menggunakan J2).

Konektor	Pin	Nama	Fungsi
J1	1	GND	Titik referensi untuk catu daya input
	2	9-12VDC	Terhubung ke catu daya untuk input (9 - 12 V)
J2	1	GND	Titik referensi untuk catu daya input
	2	5VDC	Terhubung ke catu daya untuk input tanpa regulator (4,8 - 5,4 V)

Jumper PS SLCT (J3) berfungsi untuk memilih sumber catu daya yang digunakan oleh DT-SENSE PHOTOREFLECTOR. Berikut deskripsi bagaimana memilih sumber catu daya yang digunakan oleh DT-SENSE PHOTOREFLECTOR melalui jumper PS Select:

Jumper PS Select J3	Sumber Catu Daya
	J1 Dengan regulator (9 - 12 V)
	J2 Tanpa regulator (4,8 V - 5,4 V)

Penting!

Jika J1 digunakan sebagai jalur catu daya input (J3 terpasang), maka J2 tidak boleh digunakan sebagai jalur catu daya input. Jika J2 digunakan sebagai jalur catu daya input, maka J3 harus dilepas dan J1 tidak boleh digunakan sebagai jalur catu daya input.

Konektor INTERFACE (J19 dan J11) masing-masing berfungsi sebagai konektor antarmuka I²C dan antarmuka UART TTL.

Konektor	Pin	Nama	Fungsi
J19	1	SDA	I ² C-bus data input / output
	2	SCL	I ² C-bus clock input
	3	GND	Titik referensi untuk catu daya input
J11	1	TXD	Output serial level TTL dari modul
	2	RXD	Input serial level TTL ke modul

Jumper PULL-UP (J14 dan J15) berfungsi untuk mengaktifkan resistor pull-up untuk pin SDA dan SCL pada antarmuka I²C.

Jumper PULL-UP J14 dan J15	Fungsi
	Pull-up tidak aktif (jumper terlepas)
	Pull-up aktif (jumper terpasang)

Penting!

Apabila lebih dari satu modul dihubungkan pada I²C-bus maka jumper J14 dan J15 (SCL/SDA) salah satu modul saja yang perlu dipasang.

Jumper ADDR (J18) berfungsi untuk mengatur alamat I²C dari modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR.

J18			Alamat I ² C	
(A2)Pin 5-6	(A1)Pin 3-4	(A0)Pin 1-2	Alamat Tulis I ² C	Alamat Baca I ² C
			E0H	E1H
			E2H	E3H
			E4H	E5H
			E6H	E7H
			E8H	E9H
			EAH	EBH
			ECH	EDH
			EEH	EFH

Keterangan: : jumper terpasang

Konektor IR 1 sampai IR 8 (J4, J5, J8, J9, J6, J7, J10, dan J12) berfungsi sebagai konektor untuk modul sensor inframerah. Berikut alokasi pin untuk masing-masing konektor:

J4 - J12		
Pin	Nama	Fungsi
1	VCC	Output tegangan catu daya ke sensor.
2	AVI	Tegangan output dari penerima inframerah ke modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR.
3	LD	Pin output untuk mengaktifkan/mematikan pemancar inframerah.
4	GND	Titik referensi catu daya ke sensor.

Alokasi pin ini juga sama dengan alokasi pin konektor IR (J1) pada modul sensor.

Header CALIBRATE (J16) berfungsi untuk mengaktifkan mode belajar modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR.

J16		
Pin	Nama	Fungsi
1	GND	Titik referensi catu daya.
2	CAL	Jika pin ini diberi logika low, maka mode belajar modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR akan aktif.

Data hasil pembelajaran akan disimpan di EEPROM sehingga tidak akan hilang saat power off.

Penting!

Sebelum mengaktifkan mode belajar (menghubungkan pin CAL dengan titik referensi), jalur/obyek yang ingin dikenali harus diletakkan di depan masing-masing sensor dan berada pada jangkauan deteksi sensor.

Header OUTPUT (J17) sebagai header keluaran hasil pembacaan modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR.

J17		
Pin	Nama	Fungsi
1	GND	Titik referensi catu daya
2	VCC	Output tegangan catu daya
3	OUT0	Berlogika high jika sensor photoreflexor pada konektor IR 1 (J4) mendeteksi adanya obyek/jalur. Berlogika low jika sensor mendeteksi latar belakang.
4	OUT1	Berlogika high jika sensor photoreflexor pada konektor IR 2 (J5) mendeteksi adanya obyek/jalur. Berlogika low jika sensor mendeteksi latar belakang.
5	OUT2	Berlogika high jika sensor photoreflexor pada konektor IR 3 (J8) mendeteksi adanya obyek/jalur. Berlogika low jika sensor mendeteksi latar belakang.
6	OUT3	Berlogika high jika sensor photoreflexor pada konektor IR 4 (J9) mendeteksi adanya obyek/jalur. Berlogika low jika sensor mendeteksi latar belakang.
7	OUT4	Berlogika high jika sensor photoreflexor pada konektor IR 5 (J6) mendeteksi adanya obyek/jalur. Berlogika low jika sensor mendeteksi latar belakang.
8	OUT5	Berlogika high jika sensor photoreflexor pada konektor IR 6 (J7) mendeteksi adanya obyek/jalur. Berlogika low jika sensor mendeteksi latar belakang.
9	OUT6	Berlogika high jika sensor photoreflexor pada konektor IR 7 (J10) mendeteksi adanya obyek/jalur. Berlogika low jika sensor mendeteksi latar belakang.

J17		
Pin	Nama	Fungsi
10	OUT7	Berlogika high jika sensor photoreflexor pada konektor IR 8 (J12) mendeteksi adanya obyek/jalur. Berlogika low jika sensor mendeteksi latar belakang.

Penting!

Apabila konektor sensor tidak dihubungkan ke sensor, maka kondisi output konektor sensor tersebut menjadi acak (tidak pasti).

5. MODE BELAJAR PADA DT-SENSE PHOTOREFLECTOR

Sensor photoreflexor inframerah memiliki dua bagian yaitu satu bagian yang memancarkan gelombang cahaya inframerah (pemancar) dan bagian lain yang mendeteksi gelombang cahaya inframerah tersebut (penerima). Sebuah obyek yang berada di depan sensor photoreflexor inframerah yang sedang memancarkan gelombang cahaya inframerah akan memantulkan gelombang cahaya tersebut.

Intensitas gelombang cahaya inframerah yang dipantulkan oleh sebuah obyek dipengaruhi antara lain oleh bahan dari obyek, bentuk permukaan obyek, serta warna dari obyek. Informasi intensitas gelombang cahaya inframerah yang dipantulkan dan diterima oleh penerima inframerah itulah yang digunakan oleh modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR untuk menentukan apakah obyek yang berada di depan sensor merupakan jalur atau latar belakang.

Selain dipengaruhi oleh karakteristik obyek, intensitas gelombang cahaya inframerah yang diterima juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar sensor photoreflexor. Cahaya dari lingkungan sekitar mungkin saja memiliki panjang gelombang yang sesuai dengan panjang gelombang sensor sehingga dapat mengganggu intensitas gelombang cahaya inframerah yang diterima sensor. Sumber-sumber gangguan tersebut antara lain dapat berasal dari cahaya matahari, lampu sorot, atau sistem autofokus kamera (yang menggunakan bantuan cahaya inframerah). Oleh karena itu, proses belajar DT-SENSE PHOTOREFLECTOR sebaiknya dilakukan pada kondisi yang serupa dengan kondisi operasionalnya. Misalkan, DT-SENSE PHOTOREFLECTOR akan digunakan di bawah sinar matahari (*outdoor*), maka proses belajarnya pun juga sebaiknya dilakukan di bawah sinar matahari dengan intensitas yang relatif sama.

Modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR dapat secara mandiri mengekstrak karakteristik sebuah obyek atau jalur warna dan menyimpannya ke dalam EEPROM. Agar modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR mampu mengenali sebuah obyek/jalur, maka yang harus dilakukan adalah dengan mengarahkan sensor yang terhubung ke modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR sehingga obyek/jalur tersebut berada pada jangkauan deteksinya dan kemudian memerintahkan modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR untuk masuk ke mode belajar.

Ada 2 cara yang bisa dilakukan untuk mengaktifkan mode belajar. Cara pertama adalah dengan menggunakan header CALIBRATE (J16). Saat pin CAL yang ada pada header kalibrasi dihubungkan ke titik referensi (Ground), maka modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR akan berada pada kondisi mode belajar. Jika hubungan ke titik referensi pada pin CAL dilepas, maka modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR akan kembali ke mode normal.

Cara ke-2 untuk masuk ke mode belajar adalah dengan cara mengirimkan perintah melalui antarmuka UART atau I²C (lihat bagian 6). Saat perintah untuk masuk ke mode belajar diterima oleh modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR, maka modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR akan mulai mempelajari karakteristik obyek/jalur. Setelah modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR berhasil menyimpan data karakteristik ke EEPROM-nya, maka modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR secara otomatis akan kembali ke mode normal.

6. PERANGKAT LUNAK DT-SENSE PHOTOREFLECTOR

DT-SENSE PHOTOREFLECTOR memiliki antarmuka UART TTL dan I²C yang dapat digunakan untuk menerima perintah atau mengirim data.

6.1. 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 PHOTOREFLECTOR, maka DT-SENSE PHOTOREFLECTOR akan mengirimkan data melalui jalur TX TTL.

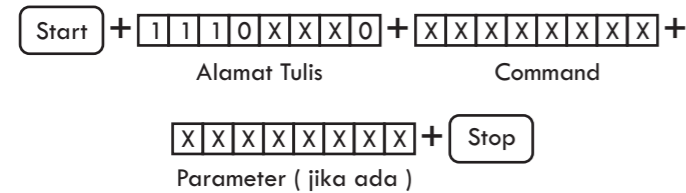
Perintah dan parameter yang bisa digunakan dapat dilihat pada bagian 6.3.

6.2. ANTARMUKA I²C

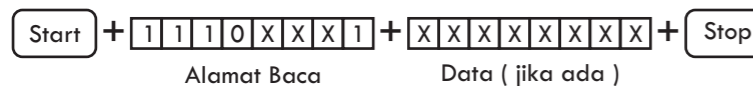
Modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR memiliki antarmuka I²C. Pada antarmuka I²C ini, modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR bertindak sebagai slave dengan alamat sesuai dengan telah ditentukan sebelumnya melalui pengaturan jumper (lihat bagian 4.2). Antarmuka I²C pada modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR mendukung bit rate sampai dengan maksimum 100 kHz.

Semua perintah yang dikirim melalui antarmuka I²C diawali dengan start condition dan kemudian diikuti dengan pengiriman 1 byte alamat modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR. 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.

Berikut urutan yang harus dilakukan untuk mengirimkan perintah melalui antarmuka I²C.



Jika perintah yang telah dikirimkan merupakan perintah yang meminta data dari modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR, maka data-data tersebut dapat dibaca dengan menggunakan urutan perintah baca. Berikut urutan yang harus dilakukan untuk membaca data dari DT-SENSE PHOTOREFLECTOR:



Perintah dan parameternya yang bisa digunakan dapat dilihat pada bagian 6.3.

6.3. COMMAND SET

Berikut ini daftar lengkap perintah-perintah dalam antarmuka UART dan I²C. Beberapa parameter juga akan disimpan dalam EEPROM modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR. Parameter tersebut akan dibaca saat DT-SENSE PHOTOREFLECTOR baru dinyalakan.

6.3.1. READ OUTPUT

Fungsi	Untuk membaca output digital
Command	50H
Parameter	—
Respon	<outputDigital> bit 0 → Kondisi output hasil deteksi sensor 1 (LSB) bit 1 → Kondisi output hasil deteksi sensor 2 bit 2 → Kondisi output hasil deteksi sensor 3 bit 3 → Kondisi output hasil deteksi sensor 4 bit 4 → Kondisi output hasil deteksi sensor 5 bit 5 → Kondisi output hasil deteksi sensor 6 bit 6 → Kondisi output hasil deteksi sensor 7 bit 7 → Kondisi output hasil deteksi sensor 8 (MSB)

Delay antara Command dan Respon	5 ms
Keterangan	~ Logika High berarti DT-SENSE PHOTOREFLECTOR mendeteksi adanya obyek/jalur. ~ Logika Low berarti DT-SENSE PHOTOREFLECTOR mendeteksi latar belakang (selain obyek/jalur). ~ Kondisi output untuk konektor sensor yang tidak dihubungkan ke sensor adalah tidak pasti (acak).

Contoh dengan antarmuka UART:

```
User : 50H
DT-SENSE : <outputDigital>
```

Berikut ini contoh pseudo code C untuk menggunakan perintah ini dengan antarmuka I²C (misalkan alamat I²C = E0H):

```
i2c_start(); // Start Condition
i2c_write(0xE0); // Tulis ke modul
// PHOTOREFLECTOR
i2c_write(0x50); // Perintah
// "Baca output digital"
i2c_stop(); // Stop Condition

delay_ms(5); // delay 5 ms

i2c_start(); // Start Condition
i2c_write(0xE1); // Baca ke modul
// PHOTOREFLECTOR
temp = i2c_read(0); // Data digital
i2c_stop(); // Stop Condition
```

6.3.2. LEARN MODE

Fungsi	Untuk mengaktifkan mode belajar
Command	4BH
Parameter	—
Respon	—
Delay antara Command dan Respon	—
Keterangan	~ Perintah ini memiliki fungsi yang sama dengan memberi logika Low pada pin CAL (lihat bagian 4.2). ~ Setelah fungsi belajar diaktifkan dan modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR telah selesai berhasil menyimpan data jalur, maka mode belajar akan secara otomatis dimatikan. ~ Data hasil pembelajaran akan disimpan di EEPROM sehingga tidak akan hilang saat tidak ada catu daya.

Penting!

Sebelum mengaktifkan mode belajar, jalur/obyek yang ingin dikenali harus diletakkan di depan masing-masing sensor dan berada pada jangkauan deteksi sensor.

Contoh dengan antarmuka UART:
User : 4BH

Berikut ini contoh pseudo code C untuk menggunakan perintah ini dengan antarmuka I²C (misalkan alamat I²C = E0H):

```
i2c_start(); // Start Condition
i2c_write(0xE0); // Tulis ke
// modul PHOTOREFLECTOR
i2c_write(0x4B); // Perintah
// "Aktifkan mode belajar"
i2c_stop(); // Stop Condition
```

6.3.3. READRAWN

Fungsi	Untuk membaca data keluaran mentah (raw) dari sensor n
Command	3nH
Parameter	—
Respon	<RawDataN> 0 255 → data 1 byte, hasil konversi analog ke digital dari tegangan yang berasal dari penerima sensor n

Delay antara Command dan Respon	5 ms
Keterangan	~ n diganti dengan angka 1 untuk sensor 1, angka 2 untuk sensor 2, dan seterusnya sampai dengan angka 8 untuk sensor 8. ~ Jika konektor tidak dihubungkan ke sensor, maka data yang diterima tidak pasti (acak).

Contoh dengan antarmuka UART untuk membaca data hasil konversi tegangan dari sensor 2 yang terhubung ke modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR:

```
User : 32H
DT-SENSE : <RawData2>
```

Berikut ini contoh pseudo code C untuk menggunakan perintah ini dengan antarmuka I²C (misalkan alamat I²C = E0H):

```
i2c_start(); // Start Condition
i2c_write(0xE0); // Tulis ke modul
// PHOTOREFLECTOR
i2c_write(0x32); // Perintah "Baca raw
// data sensor 2"
i2c_stop(); // Stop Condition

delay_ms(5); // delay 5 ms

i2c_start(); // Start Condition
i2c_write(0xE1); // Baca ke modul
// PHOTOREFLECTOR
sensor2 = i2c_read(0); // Data tegangan
// sensor 2
i2c_stop(); // Stop Condition
```

6.3.4. READ ALL RAW

Fungsi	Untuk membaca data keluaran mentah (raw) dari semua sensor
Command	30H
Parameter	—
Respon	<AllRawData> 8 byte data yang berisi data mentah sensor 1 sampai dengan sensor 8 (masing-masing memiliki range 0 255)
Delay antara Command dan Respon	5 ms
Keterangan	~ Data sensor 1 dikirimkan pertama, kemudian data sensor 2, dan seterusnya sampai sensor 8. ~ Jika sebuah konektor tidak dihubungkan ke sensor, maka data yang diterima tidak pasti (acak).

Contoh dengan antarmuka UART untuk membaca data hasil konversi tegangan dari semua sensor yang terhubung ke modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR:

```
User : 30H
DT-SENSE : <AllRawData>
```

Berikut ini contoh pseudo code C untuk menggunakan perintah ini dengan antarmuka I²C (misalkan alamat I²C = E0H):

```
i2c_start(); // Start Condition
i2c_write(0xE0); // Tulis ke modul
// PHOTOREFLECTOR
i2c_write(0x30); // Perintah
// "Baca seluruh raw data"
i2c_stop(); // Stop Condition

delay_ms(5); // delay 5 ms

i2c_start(); // Start Condition
i2c_write(0xE1); // Baca ke modul
// PHOTOREFLECTOR
sensor1 = i2c_read(1); // Data sensor 1
sensor2 = i2c_read(1); // Data sensor 2
sensor3 = i2c_read(1); // Data sensor 3
sensor4 = i2c_read(1); // Data sensor 4
sensor5 = i2c_read(1); // Data sensor 5
sensor6 = i2c_read(1); // Data sensor 6
```

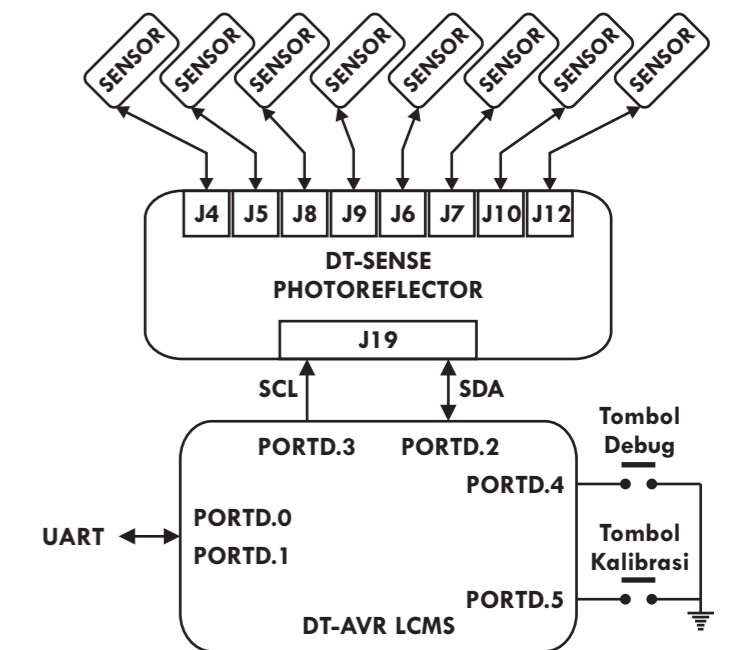
```
sensor7 = i2c_read(1); // Data sensor 7
sensor8 = i2c_read(0); // Data sensor 8
i2c_stop(); // Stop Condition
```

7. PROSEDUR PENGUJIAN

1. Hubungkan sensor ke konektor IR 1 (J4) pada modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR.
2. Hubungkan sumber catu daya 5 V ke modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR.
3. Letakkan obyek berwarna terang (misalkan: putih) di depan sensor dengan jarak yang sesuai dengan jangkauan deteksinya.
4. Pasang jumper pada header CALIBRATE (J16) dan kemudian lepaskan lagi.
5. Letakkan obyek berwarna lain di depan sensor 1 dan ukur tegangan pin **OUT0** pada header OUTPUT (J17). Jika obyek berwarna terang diletakkan di depan sensor, maka pin **OUT0** akan bernilai sekitar 5 V. Sebaliknya jika obyek berwarna gelap diletakkan di depan sensor, maka pin **OUT0** akan bernilai sekitar 0V.
6. Lakukan pengujian yang sama untuk konektor sensor inframerah yang lain (J5, J8, J9, J6, J7, J10, dan J12) dan output digital pasangannya pada header OUTPUT (J17).

8. CONTOH APLIKASI

Sebagai contoh aplikasi, DT-AVR Low Cost Micro System (LCMS) digunakan untuk mengirimkan perintah kalibrasi dan membaca keluaran DT-SENSE PHOTOREFLECTOR. Komunikasi antar modul menggunakan jalur komunikasi I2C. Berikut koneksi antara modul-modul yang digunakan:



Sebagai contoh program untuk berkomunikasi dengan modul DT-SENSE PHOTOREFLECTOR di atas, pada CD telah disertakan program contoh.c yang ditulis dengan menggunakan CodeVisionAVR 1.25.2 versi evaluasi.

Pada program tersebut, DT-AVR LCMS akan mengirimkan perintah Read Output ke DT-SENSE PHOTOREFLECTOR (alamat EEH). Jika tombol debug ditekan (PORTD.4 terhubung ke titik referensi), maka selain membaca data keluaran digital, DT-AVR LCMS juga akan mengirimkan perintah Read All Raw dan mengirimkan semua data tersebut (data mentah dan keluaran digital) melalui jalur UART DT-AVR LCMS. Jika tombol kalibrasi ditekan (PORTD.5 terhubung ke titik referensi), maka DT-AVR LCMS juga akan mengirimkan perintah Learn Mode.

Contoh aplikasi ini dapat dikembangkan menjadi aplikasi line tracking. Data posisi garis (respon dari Read Output) dapat digunakan sebagai dasar bagi DT-AVR LCMS untuk menentukan gerak robot berikutnya.

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