

DT-AVR DT-AVR *Application Note*

AN125 – 1-Wire® Thermocouple dalam Bahasa BASIC

Oleh: Tim IE

Aplikasi AN125 ini mirip dengan aplikasi AN115, tetapi di sini program DT-AVR Low Cost Series ditulis dalam bahasa BASIC dengan bantuan BASCOM-AVR® yang merupakan *BASIC compiler* untuk mikrokontroler AVR. Di sini DT-AVR dapat mengukur suhu dari 0 derajat hingga 749 derajat Celcius dengan menggunakan *thermocouple* tipe K. Dalam aplikasi ini DT-AVR hanya akan kehilangan 1 pin I/O untuk komunikasi dengan DS2760 Thermocouple Kit, karena DS2760 memiliki *output* digital dengan antarmuka 1-Wire®.

Modul dan komponen yang dibutuhkan AN125 ini antara lain:

- 1 DT-AVR Low Cost Micro System / Low Cost Nano System,
- 1 DS2760 Thermocouple Kit (sudah termasuk *thermocouple* tipe K),
- 1 Resistor 4K7 ohm.

Adapun blok diagram sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut:



Gambar 1
Blok Diagram AN125

Hubungan antara modul-modul tersebut adalah sebagai berikut:

DT-AVR Low Cost Micro System / Low Cost Nano System	DS2760 Thermocouple Kit
Gnd (Port B pin 1)	Pin -
Vcc (Port B pin 2)	Pin +
PB.0* (Port B pin 3)	Pin D

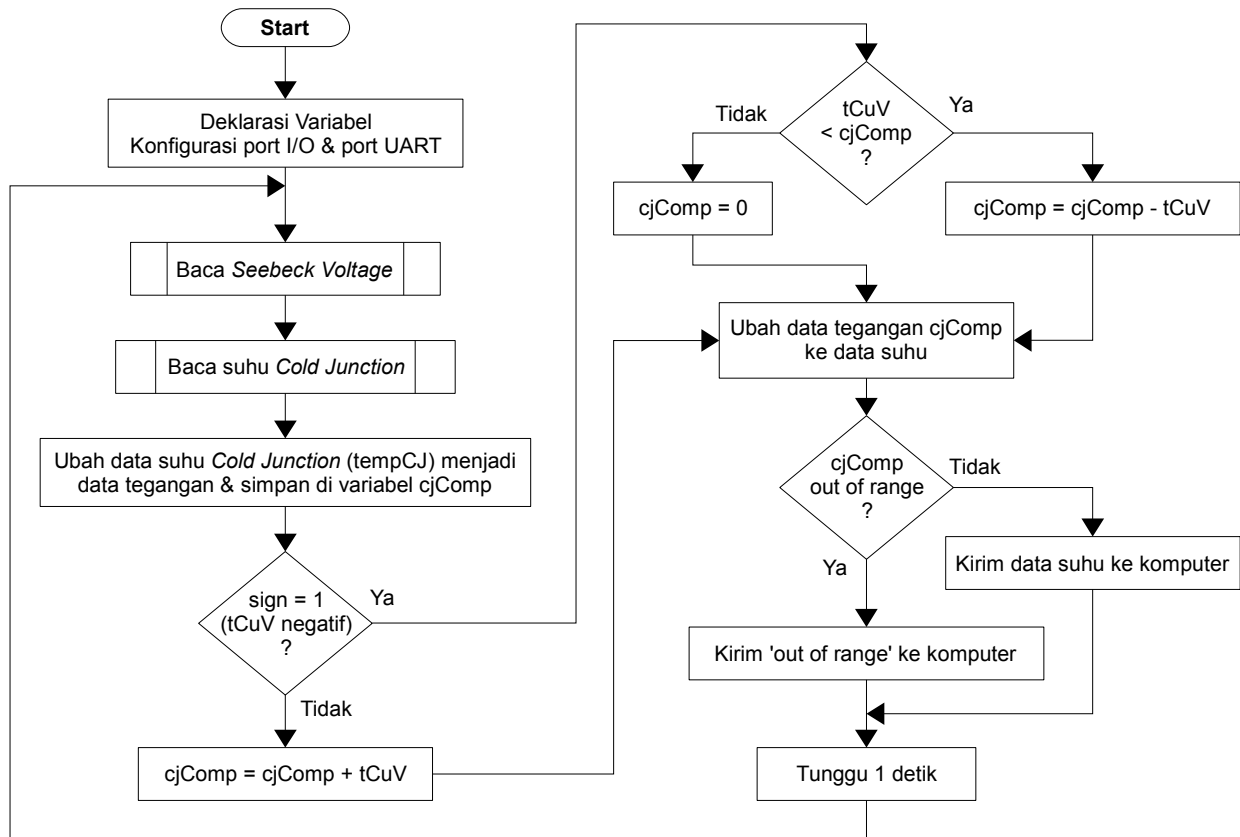
* tidak mutlak dan dapat diganti dengan pin yang lain, tetapi program juga harus disesuaikan.

Tabel 1
Hubungan DT-AVR Low Cost Micro System / Low Cost Nano System dengan DS2760 Thermocouple Kit

Pin PB.0 pada DT-AVR Low Cost Micro System / Low Cost Nano System harus diberi *strong pull-up* dengan menggunakan resistor 4k7 ohm, untuk jalur komunikasi 1-Wire®. Hubungkan *thermocouple* tipe K ke board DS2760 Thermocouple Kit sesuai dengan petunjuk pada manual DS2760 Thermocouple Kit. Gunakan kabel serial DT-AVR Low Cost Series untuk menghubungkan modul dengan COM port komputer. Atur jumper komunikasi serial DT-AVR Low Cost Series untuk komunikasi secara UART RS-232. Setelah rangkaian siap dan diberi catu daya, kode program **1wirethermocouple.hex** dapat di-*download* ke DT-AVR Low Cost Series menggunakan bantuan **DT-HiQ AVR In System Programmer** dan *tool programmer* BASCOM-AVR® yang telah diatur sebagai STK200/300. Bagi pengguna DT-AVR Low Cost Nano System harus mengubah baris pertama program **1wirethermocouple.bas** agar sesuai dengan mikrokontroler yang digunakan (ATTINY2313) yaitu mengubah: **\$regfile = "m8535.dat"** menjadi: **\$regfile = "attiny2313.dat"** dan kemudian *compile* ulang dengan menekan tombol F7 atau pilih menu Program – Compile pada BASCOM-AVR® IDE.

Catatan: Program AN125 ini hanya dapat digunakan untuk mengukur suhu hingga 749 derajat Celcius karena tabel *thermocouple* K yang dapat dimasukkan hanya sampai suhu 749 derajat sebab keterbatasan memori program yang diperbolehkan dalam BASCOM-AVR® versi demo. Selain itu program AN125 ini juga hanya digunakan untuk mengukur suhu lebih dari 0 derajat Celcius.

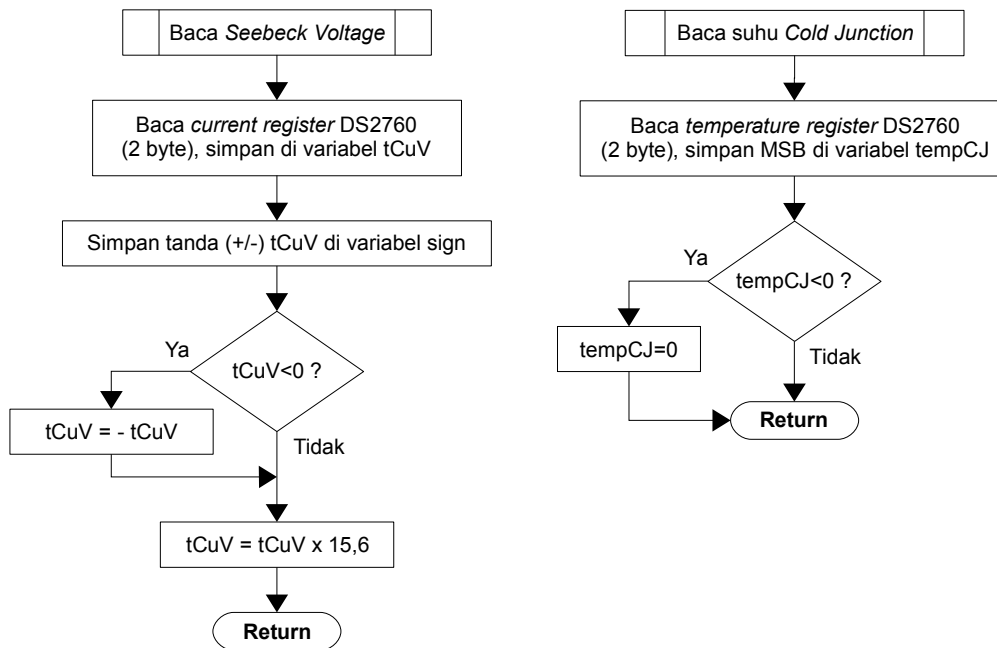
Flowchart dari program `1wirethermocouple.bas` adalah sebagai berikut:



Gambar 6
Flowchart Program Utama 1wirethermocouple.bas

Secara garis besar, program `1wirethermocouple.bas` bekerja sebagai berikut:

- Proses pertama adalah deklarasi variabel, antara lain: tempCJ, cjComp, tempC, tCuV, dan sign.
 - tempCJ digunakan untuk menampung data hasil pembacaan *temperature register* (alamat 18h & 19h) DS2760 yang merupakan data suhu *cold junction*.
 - cjComp digunakan untuk menampung data tegangan kompensasi hasil konversi data suhu *cold junction* berdasarkan *lookup table* untuk *thermocouple* K.
 - tempC digunakan untuk menampung data suhu yang terukur (dalam derajat Celsius) setelah dikompensasi dan akan dikirim ke komputer.
 - tCuV digunakan untuk menampung data hasil pembacaan *current register* (alamat 0Eh & 0Fh) DS2760 yang merupakan data tegangan keluaran *thermocouple* pada sisi *cold junction*.
 - sign digunakan untuk menyimpan tanda +/- dari nilai data tegangan keluaran *thermocouple*.
- Program melakukan konfigurasi port I/O untuk komunikasi 1-Wire®, serta melakukan konfigurasi port UART untuk berkomunikasi dengan komputer.
- DT-AVR mengambil data tegangan keluaran *thermocouple* dan suhu *cold junction* dari *current register* dan *temperature register* DS2760 melalui protokol 1-Wire®. DS2760 tidak perlu diberi *trigger* (dikirim perintah khusus untuk memulai konversi), DS2760 akan melakukan konversi secara terus menerus.



Gambar 7
Flowchart Rutin Baca Seebeck Voltage dan
Rutin Baca Suhu Cold Junction dalam Program 1wirethermocouple.bas

4. Program mengubah nilai data suhu *cold junction* menjadi data tegangan kompensasi dengan menggunakan *lookup table*.
5. Program melakukan kompensasi nilai tegangan keluaran *thermocouple* dengan cara menambahnya dengan nilai tegangan kompensasi *cold junction* sehingga diperoleh nilai tegangan *thermocouple* yang sesungguhnya (tegangan pada sisi *hot junction*).
6. Nilai tegangan keluaran *thermocouple* yang sudah terkompensasi ini diubah ke nilai suhu dalam derajat Celcius dengan menggunakan *lookup table*. Indeks dari tabel ini mewakili suhu dalam derajat Celcius dan data yang ditunjuk mewakili nilai tegangan *thermocouple* dalam orde μV . *Lookup table* digunakan karena tegangan keluaran *thermocouple* tidak linier, dan tabel untuk tipe *thermocouple* yang satu tidak sama dengan yang lain.
7. Program akan mengirimkan nilai suhu dalam derajat Celcius ini ke komputer, lalu program menunggu selama 1 detik. Setelah itu program kembali ke langkah 3.

Nilai suhu yang terukur dapat ditampilkan pada layar monitor dengan bantuan program Terminal[®] atau HyperTerminal[®] dengan pengaturan *baudrate* 9600 bps, 8 bit data, tanpa bit *parity*, 1 bit stop, dan tanpa *flow control*.

Listing program terdapat pada **AN125.ZIP**.

Selamat berinovasi!

All trademarks, trade names, company names, and product names are the property of their respective owners. All softwares are copyright by their respective software publishers and/or creators.