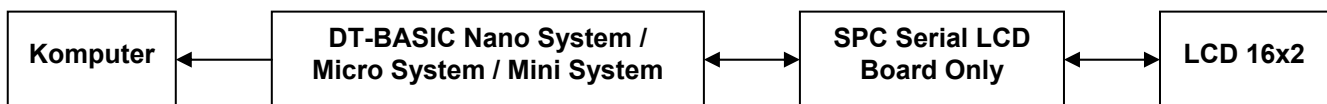


LCD saat ini merupakan “kebutuhan pokok” dalam berbagai macam aplikasi. Pada artikel kali ini akan diberi contoh penggunaan LCD karakter pada modul DT-BASIC Mini System / Micro System / Nano System yang tentunya juga menggunakan modul SPC Serial LCD agar tidak menghabiskan pin I/O DT-BASIC Mini System / Micro System / Nano System. Umumnya pemrograman untuk aplikasi komunikasi serial relatif menyulitkan, tetapi menjadi sangat mudah jika menggunakan bahasa PBASIC™ (menggunakan BASIC Stamp® Editor / Development Tools) yang mirip dengan bahasa BASIC standar. Artikel ini akan membahas aplikasi untuk komunikasi secara serial I²C, serial *synchronous*, maupun UART (*Universal Asynchronous Receiver and Transmitter*) yang didukung oleh modul SPC Serial LCD.

Komponen yang diperlukan:

- 1 DT-BASIC Nano System / Micro System / Mini System.
- 1 SPC Serial LCD Board Only.
- 1 LCD karakter 16x2 (driver HD44780 / yang kompatibel).

Adapun blok diagram sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut:



Gambar 1
Blok Diagram AN90

Hubungan antara modul-modul tersebut adalah sebagai berikut:

DT-BASIC Nano System / Micro System / Mini System	SPC Serial LCD Board Only
GND	GND (J5)
5VDC	VCC (J5)
P4*	SDA (J1)
P5*	SCL (J1)

Tabel 1
Hubungan DT-BASIC Nano / Micro / Mini System dengan SPC Serial Board Only secara I²C

DT-BASIC Nano System / Micro System / Mini System	SPC Serial LCD Board Only
GND	GND (J5)
5VDC	VCC (J5)
P0*	SerIn (J4 pin 3)
P1*	SerClk (J4 pin 2)
P2*	SerClr (J4 pin 1)

Tabel 2
Hubungan DT-BASIC Nano / Micro / Mini System dengan SPC Serial LCD Board Only secara serial *synchronous*

DT-BASIC Nano System / Micro System / Mini System	SPC Serial LCD Board Only
GND	GND (J5)
5VDC	VCC (J5)
P0*	RX (J4 pin 3)
P1*	TX (J4 pin 2)

Tabel 3
Hubungan DT-BASIC Nano / Micro / Mini System dengan
SPC Serial LCD Board Only secara UART TTL

Hubungkan LCD karakter 16x2 ke konektor port LCD (J7 atau J8) pada modul SPC Serial LCD Board Only, perhatikan urutan pin harus sesuai. Pada SPC Serial LCD pasanglah jumper A2 (J3) dan jumper A1 & A0 (J3) tidak terpasang sehingga alamat terprogram SPC Serial LCD adalah 3 (011b). Pasanglah semua jumper J12 untuk memberikan resistor *pull up* pada jalur komunikasi serial *synchronous*, dan pasang semua jumper J2 untuk memberi resistor *pull up* pada jalur komunikasi I²C.

Catatan: SPC Serial LCD tidak dapat menggunakan jalur komunikasi serial *synchronous* dan UART secara bersamaan. Pada SPC Serial LCD dengan komunikasi serial *synchronous*, lepas jumper J9 dan pasang jumper J10 & J11 pada posisi 1-2. Sedangkan untuk komunikasi secara UART TTL, pasang jumper J9 dan pasang jumper J10 & J11 pada posisi 1-2. Konfigurasi UART pada *baud rate* 9600 bps, 8 bit data, tanpa bit *parity*, 1 bit stop, dan tanpa *flow control*. Pin yang diberi tanda * (P0, P1, P2, P4, dan P5) tidak mutlak dan dapat diganti dengan pin lain tetapi harus mengubah alokasi pin pada program.

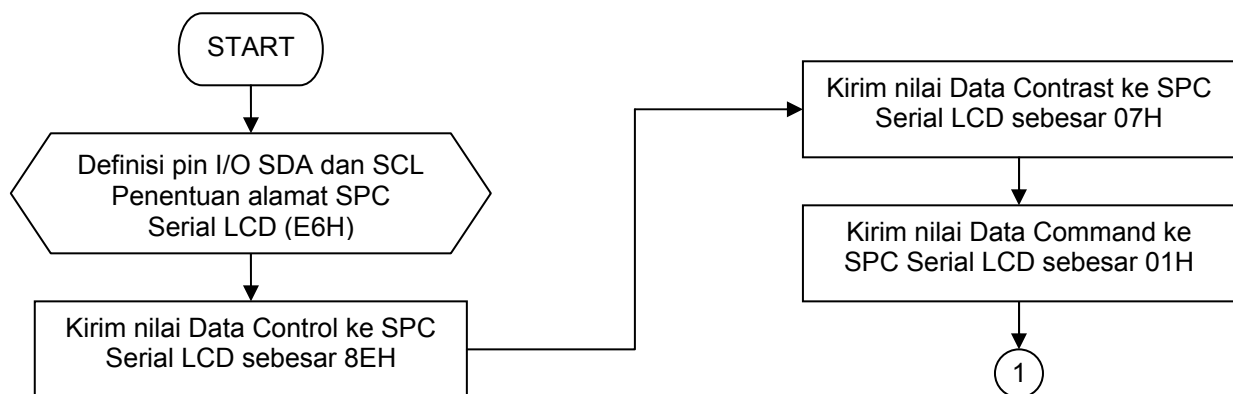
Gunakan kabel serial DT-BASIC Nano / Micro / Mini System untuk menghubungkan modul DT-BASIC Nano / Micro / Mini System dengan komputer. Kabel serial ini digunakan untuk men-*download* program PBASIC™ yang telah dibuat ke modul DT-BASIC Nano / Micro / Mini System dengan bantuan program BASIC Stamp® Editor / Development Tools. Kabel serial ini juga berfungsi untuk menerima data yang dikirimkan oleh DT-BASIC Nano / Micro / Mini System untuk ditampilkan pada jendela Debug Terminal.

Setelah semua rangkaian dan sumber tegangan terhubung dengan tepat, programlah LCD_I2C.BS2 (untuk komunikasi secara I²C) atau LCD_SS.BS2 (untuk komunikasi secara serial *synchronous*) atau LCD_UART.BS2 (untuk komunikasi secara UART) ke DT-BASIC Nano System dengan menekan tombol F9 atau CTRL+R pada program BASIC Stamp® Editor / Development Tools. Jika menggunakan modul DT-BASIC lainnya ubahlah *STAMP Directive* pada baris pertama program LCD_I2C.BS2 atau LCD_SS.BS2 atau LCD_UART.BS2 sesuai dengan modul DT-BASIC yang digunakan, yaitu:

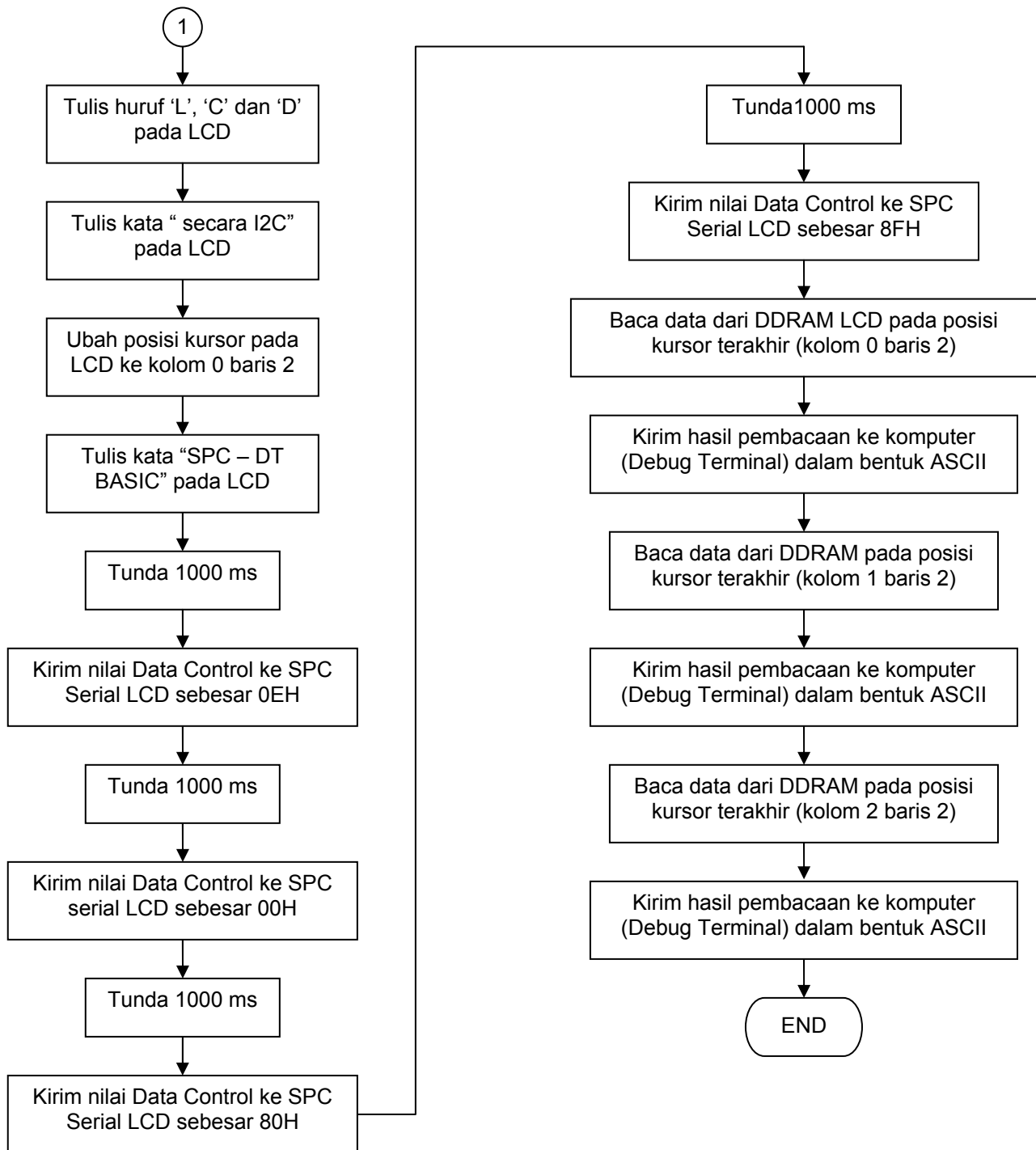
- ' {\$STAMP BS2} → untuk DT-BASIC Nano System,
- ' {\$STAMP BS2sx} → untuk DT-BASIC Micro System,
- ' {\$STAMP BS2p} → untuk DT-BASIC MiniSystem.

Setelah memprogram DT-BASIC dengan menekan tombol F9 atau CTRL+R pada program BASIC Stamp® Editor / Development Tools maka secara otomatis akan muncul jendela Debug Terminal.

Flowchart dari program LCD_I2C.BS2 adalah sebagai berikut:



Gambar 2
Flowchart Program untuk Hubungan Antar Modul secara I²C (bagian 1)



Gambar 3
Flowchart Program untuk Hubungan Antar Modul secara I²C (bagian 2)

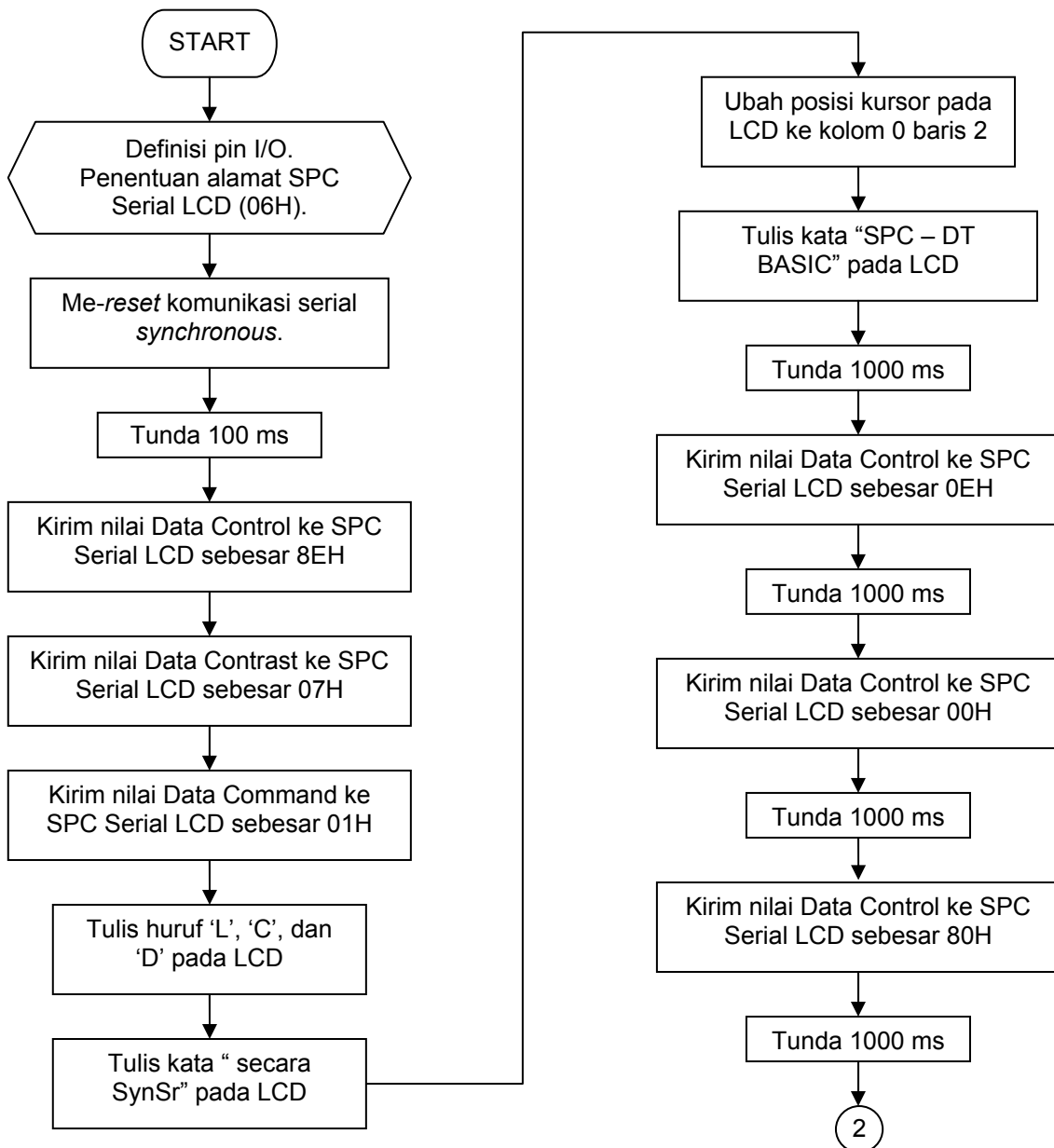
Program utama LCD_I2C.BS2 akan diproses sebagai berikut:

1. Proses yang pertama kali dilakukan adalah menentukan definisi pin I/O SDA dan SCL untuk komunikasi serial I²C. Dan menentukan alamat SPC Serial LCD yaitu pada alamat E6H.
2. Proses selanjutnya yaitu mengirimkan nilai data kontrol sebesar 8EH (*backlight ON, cursor shift, no display shift, increment, display ON, cursor ON, dan blink OFF*) ke SPC Serial LCD. Kemudian mengirimkan nilai data kontras sebesar 07H. Dan mengirimkan *command* LCD yaitu 01H untuk menghapus tampilan LCD dan mengembalikan posisi kursor pada kolom 0 baris 1.
3. Setelah pengiriman *command* LCD selesai, program mengirimkan karakter satu-persatu mulai dari huruf 'L', 'C', lalu 'D' ke SPC Serial LCD untuk ditampilkan pada LCD dengan menggunakan subrutin

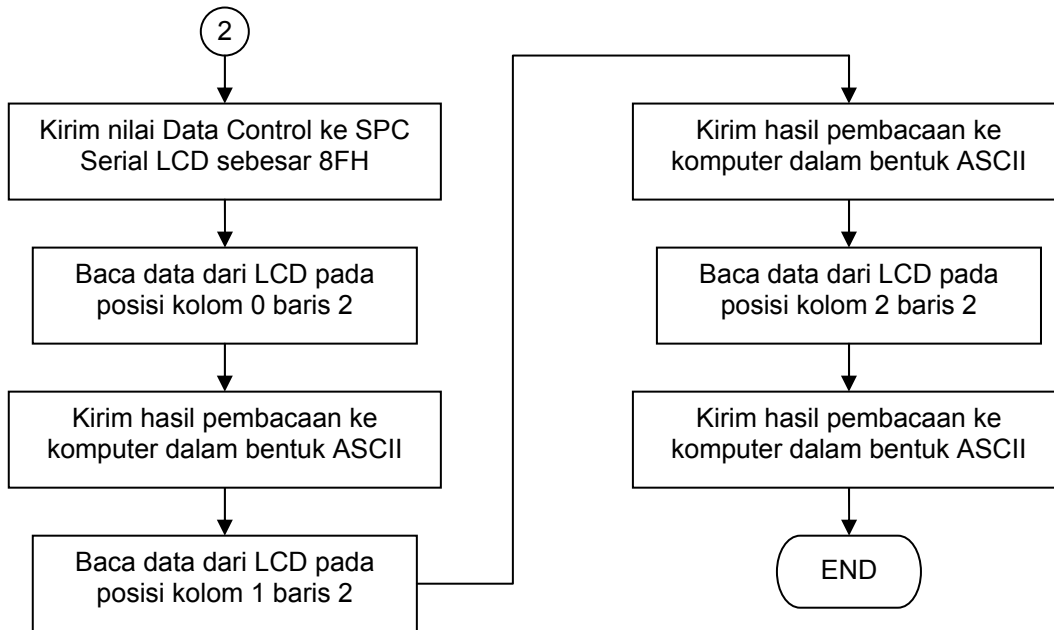
K10_WriteSingle. Kemudian mengirimkan kata “ secara I2C” dengan menggunakan subrutin K10_WriteString.

4. Proses selanjutnya yaitu memindah posisi kursor LCD (mengganti alamat DDRAM) ke kolom 0 baris 2 dengan menggunakan subrutin K10_LocateDDRAM. Sesudah posisi kursor dipindah, maka selanjutnya program akan mengirimkan kata “SPC – DT BASIC” dengan menggunakan subrutin K10_WriteString.
5. Program akan berhenti selama 1 detik, kemudian secara bertahap lampu *backlight* akan mati (data kontrol 0EH), 1 detik kemudian *display OFF* (tidak ada tampilan karakter pada LCD, data kontrol 00H), 1 detik kemudian lampu *backlight* menyala lagi (masih dalam keadaan *display OFF*, data kontrol 80H), dan setelah 1 detik *display* akan menyala dengan kursor berkedip (*blink ON*, data kontrol 8FH).
6. Setelah itu, program akan membaca data pada LCD secara berurutan yaitu pada kolom 0 baris 2, kolom 1 baris 2, dan kolom 2 baris 2. Setiap selesai menerima data dari SPC Serial LCD, data tersebut dikirimkan ke komputer dalam bentuk ASCII dan dapat tampil pada jendela Debug Terminal dari BASIC Stamp® Editor / Development Tools.

Flowchart dari program LCD_SS.BS2 adalah sebagai berikut:



Gambar 4
Flowchart Program untuk Hubungan Antar Modul secara Serial Synchronous (bagian 1)

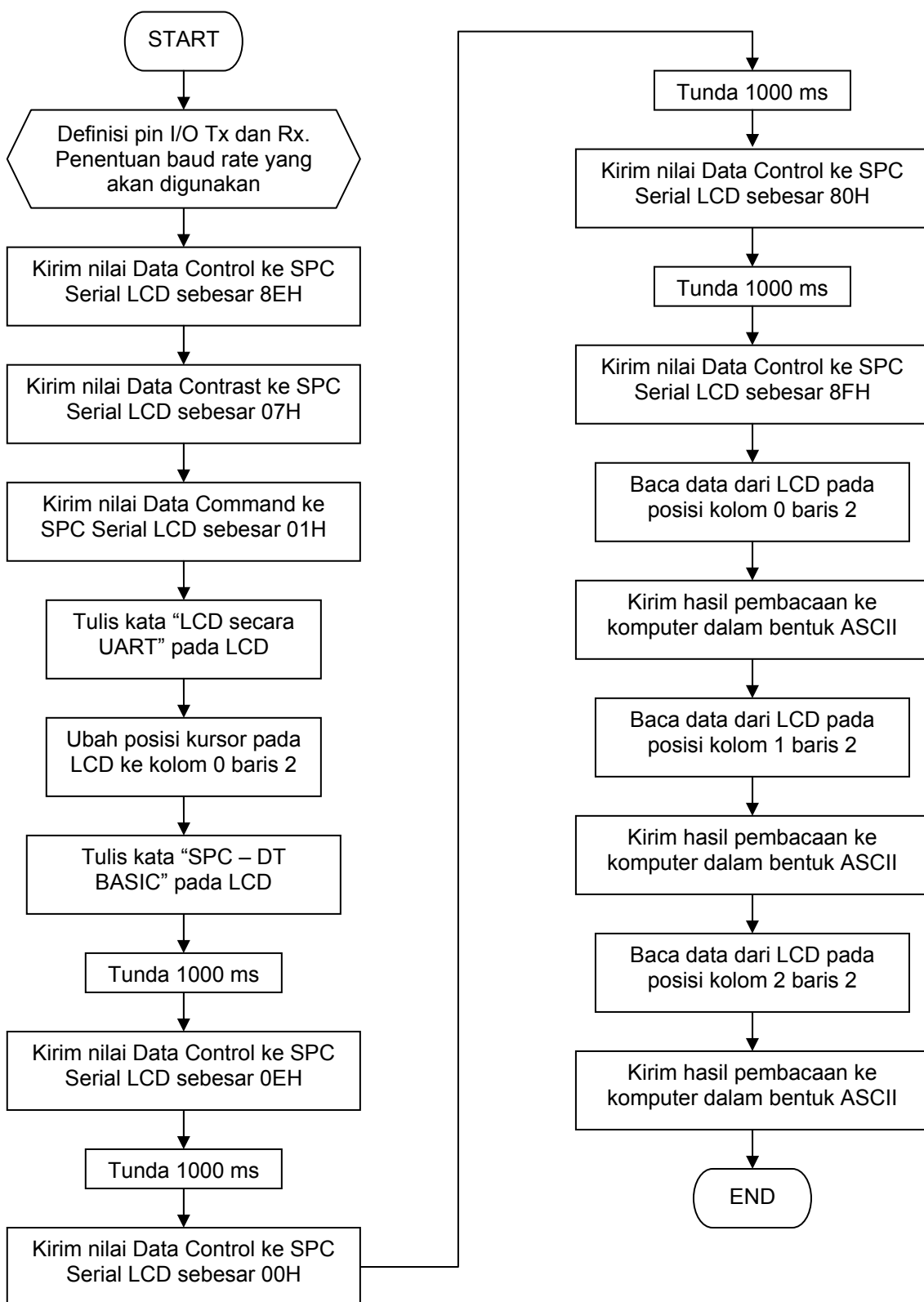


Gambar 5
Flowchart Program untuk Hubungan Antar Modul secara Serial Synchronous (bagian 2)

Program utama LCD_SS.BS2 akan diproses sebagai berikut:

1. Proses yang pertama kali dilakukan adalah menentukan definisi pin I/O SerIn, SerClk, dan SerClr untuk komunikasi serial *synchronous*. Dan menentukan alamat SPC Serial LCD yaitu pada alamat 06H.
2. Proses selanjutnya adalah me-reset jalur komunikasi serial *synchronous* yaitu pin SerClk diberi logika '1' dan mengirimkan logika '0' pada pin SerClr selama 2 ms. Kemudian program berhenti selama 100 ms.
3. Setelah itu, program mengirimkan nilai data kontrol sebesar 8EH (*backlight ON, cursor shift, no display shift, increment, display ON, cursor ON, dan blink OFF*) ke SPC Serial LCD. Kemudian mengirimkan nilai data kontras sebesar 07H. Dan mengirimkan *command* LCD yaitu 01H untuk menghapus tampilan LCD dan mengembalikan posisi kursor pada kolom 0 baris 1.
4. Setelah pengiriman *command* LCD selesai, program mengirimkan karakter satu-persatu mulai dari huruf 'L', 'C', lalu 'D' ke SPC Serial LCD untuk ditampilkan pada LCD dengan menggunakan subrutin K10_WriteSingle_SS. Kemudian mengirimkan kata " secara SynSr" dengan menggunakan subrutin K10_WriteString_SS.
5. Proses selanjutnya yaitu memindah posisi kursor LCD (mengganti alamat DDRAM) ke kolom 0 baris 2 dengan menggunakan subrutin K10_LocateDDRAM_SS. Sesudah posisi kursor dipindah, maka selanjutnya program akan mengirimkan kata "SPC – DT BASIC" dengan menggunakan subrutin K10_WriteString_SS.
6. Program akan berhenti selama 1 detik, kemudian secara bertahap lampu *backlight* akan mati (data kontrol 0EH), 1 detik kemudian *display OFF* (tidak ada tampilan karakter pada LCD, data kontrol 00H), 1 detik kemudian lampu *backlight* menyala lagi (masih dalam keadaan *display OFF*, data kontrol 80H), dan setelah 1 detik *display* akan menyala dengan kursor berkedip (*blink ON*, data kontrol 8FH).
7. Setelah itu, program akan membaca data pada LCD secara berurutan yaitu pada kolom 0 baris 2, kolom 1 baris 2, dan kolom 2 baris 2. Setiap selesai menerima data dari SPC Serial LCD, data tersebut dikirimkan ke komputer dalam bentuk ASCII dan dapat tampil pada jendela Debug Terminal dari BASIC Stamp® Editor / Development Tools.

Flowchart dari program LCD_UART.BS2 adalah sebagai berikut:



Gambar 6
Flowchart Program untuk Hubungan Antar Modul secara UART

Program utama LCD_UART.BS2 akan diproses sebagai berikut:

1. Proses yang pertama kali dilakukan adalah menentukan definisi pin I/O Tx dan Rx untuk komunikasi UART serta menentukan *baud rate* 9600 bps, 8 bit data, 1 bit stop, tanpa bit *parity*, dan tanpa *flow control*.
2. Setelah itu, program mengirimkan nilai data kontrol sebesar 8EH (*backlight ON*, *cursor shift*, *no display shift*, *increment*, *display ON*, *cursor ON*, dan *blink OFF*) ke SPC Serial LCD. Kemudian mengirimkan nilai data kontras sebesar 07H. Dan mengirimkan *command* LCD yaitu 01H untuk menghapus tampilan LCD dan mengembalikan posisi kursor pada kolom 0 baris 1.
3. Setelah pengiriman *command* LCD selesai, program mengirimkan kata "LCD secara UART" dengan menggunakan subrutin K10_WriteString_UART.
4. Proses selanjutnya yaitu memindah posisi kursor LCD (mengganti alamat DDRAM) ke kolom 0 baris 2 dengan menggunakan subrutin K10_LocateDDRAM_UART. Sesudah posisi kursor diganti, maka selanjutnya program akan mengirimkan kata "SPC – DT BASIC" dengan menggunakan subrutin K10_WriteString_UART.
5. Program akan berhenti selama 1 detik, kemudian secara bertahap lampu *backlight* akan mati (data kontrol 0EH), 1 detik kemudian *display OFF* (tidak ada tampilan karakter pada LCD, data kontrol 00H), 1 detik kemudian lampu *backlight* menyala lagi (masih dalam keadaan *display OFF*, data kontrol 80H), dan setelah 1 detik *display* akan menyala dengan kursor berkedip (*blink ON*, data kontrol 8FH).
6. Setelah itu, program akan membaca data pada LCD secara berurutan yaitu pada kolom 0 baris 2, kolom 1 baris 2, dan kolom 2 baris 2. Setiap selesai menerima data dari SPC Serial LCD, data tersebut dikirimkan ke komputer dalam bentuk ASCII dan dapat tampil pada jendela Debug Terminal dari BASIC Stamp® Editor / Development Tools.

Listing program LCD_I2C.BS2, LCD_SS.BS2, dan LCD_UART.BS2 terdapat pada **AN90.ZIP**.

Selamat berinovasi!

PBASIC is a trademark of Parallax, Inc.

BASIC Stamp is a registered trademark of Parallax, Inc.

I²C is a registered trademark of Philips Corporation.