

PERANCANGAN SISTEM TIMER PADA LAMPU LALU-LINTAS DENGAN MIKROKONTROLER AVR

Asep Saefullah¹

Henderi²

Bramantyo Yudi Wardhana³

Email : asep7567@yahoo.com, henderi@yahoo.com

ABSTRAKSI

Kemajuan teknologi di bidang IT (Information Technology) dewasa ini sungguh pesat, pemanfaatan kemajuan teknologi tersebut diharapkan mampu memecahkan berbagai macam permasalahan yang terjadi pada saat ini. Ketika mobilitas manusia sangat tinggi berbagai permasalahan muncul, salah satunya adalah peningkatan kepadatan pengguna jalan raya yang menyebabkan peningkatan kecelakaan dan kemacetan lalu-lintas. Perempatan jalan merupakan persimpangan kendaraan-kendaraan baik roda empat maupun roda dua yang diatur oleh lampu lalu lintas, permasalahannya yaitu lampu lalu lintas yang sekarang terpasang sebagian besar belum dilengkapi oleh alat hitung perpindahan dari satu warna ke warna lainnya (merah, kuning, hijau) sehingga pengguna jalan tidak mengetahui secara tepat kapan harus berhenti, siap-siap, dan jalan. Untuk memecahkan permasalahan tersebut maka dirancang sebuah alat yang dapat menampilkan hitungan secara mundur (count down) pada lampu lalu lintas dengan menggunakan 7-segment. Perancangan alat menggunakan mikrokontroler AVR yang mampu mengendalikan timer lampu lalu lintas dengan display 7-segment yang digunakan untuk mengatur lalu-lintas di perempatan jalan. Mikrokontroler terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog to Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Sistem ini berkerja dengan memanfaatkan port-port yang terdapat di mikrokontroler AVR sebagai output. Program dikirim melalui kabel ISP dengan Software Downloader Code Vision AVR dengan bahasa pemrograman C yang kemudian diterima mikrokontroler AVR, rangkaian mikrokontroler AVR melakukan pengontrolan terhadap 7-segment. Hasilnya berupa sebuah alat simulasi timer lampu lalu-lintas yang dapat ditempatkan di perempatan jalan dan berkemampuan mengendalikan 5 (lima) buah lampu lalu-lintas dan 5 (lima) buah display 7-segment.

Kata kunci : mikrokontroler AVR, timer lampu lalu-lintas, code vision, 7-segment.

-
1. **Dosen Jurusan Sistem Komputer, STMIK Raharja**
Jl. Jend Sudirman No.40 Modern Cikokol-Tangerang Telp 5529692
 2. **Dosen Jurusan Teknik Informatika, STMIK Raharja**
Jl. Jend Sudirman No.40 Modern Cikokol-Tangerang Telp 5529692
 3. **Mahasiswa Jurusan Sistem Komputer, STMIK Raharja**
Jl. Jend Sudirman No.40 Modern Cikokol-Tangerang Telp 5529692

PENDAHULUAN

Di masa ketika mobilitas manusia sangat tinggi berbagai permasalahan muncul, salah satunya adalah peningkatan kepadatan pengguna jalan raya yang menyebabkan peningkatan kecelakaan dan kemacetan lalu-lintas. Perempatan jalan merupakan persimpangan kendaraan-kendaraan baik roda empat maupun roda dua yang diatur oleh lampu lalu lintas, permasalahannya yaitu lampu lalu lintas yang sekarang terpasang sebagian besar belum dilengkapi oleh alat hitung perpindahan dari satu warna ke warna lainnya (merah, kuning, hijau) sehingga pengguna jalan tidak mengetahui secara tepat kapan harus berhenti, siap-siap, dan jalan. Untuk memecahkan permasalahan tersebut maka dirancang sebuah alat yang dapat menampilkan hitungan secara mundur (*count down*) pada lampu lalu lintas dengan menggunakan 7-segment. Mikrokontroler AVR sebagai pengendali alat yang berupa timer lampu lalu lintas akan lebih mudah dan dapat memberikan banyak efisiensi. Sistem yang dirancang dapat diaplikasikan pada jalan-jalan raya yang mempunyai tingkat kepadatan yang tinggi.

Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan port-port yang terdapat di mikrokontroler AVR sebagai output. Program dikirim melalui kabel *ISP* dengan *Software Downloader Code Vision AVR* dengan bahasa pemrograman *C* yang kemudian diterima mikrokontroler AVR dan kemudian lewat rangkaian mikrokontroler AVR mampu mengontrol LED dan 7-segment yang di gunakan sebagai miniatur timer lampu lalu lintas. Beberapa perangkat keras yang digunakan pada sistem ini adalah komputer, kabel *ISP*, mikrokontroler AVR, catu daya, lampu led dan 7-segment .

PEMBAHASAN

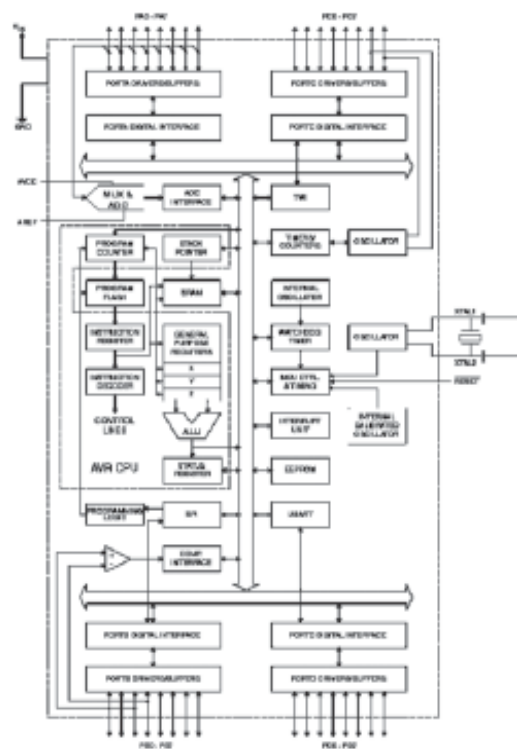
Arsitektur AVR

Mikrokontroler AVR merupakan salah satu jenis arsitektur mikrokontroler yang menjadi andalan atmel. Arsitektur ini dirancang memiliki berbagai kelebihan yang mempunyai penyempurnaan dari arsitektur mikrokontroler-mikrokontroler yang sudah ada. Salah satu kelebihan tersebut adalah kemampuan *in system Programming* sehingga chip mikrokontroler AVR langsung dapat diprogram dalam sistem rangkaian aplikasi melalui aturan tertentu. Selain itu AVR sudah menggunakan konsep arsitektur *Harvard* yang memisahkan memori dan bus untuk data dan program, serta sudah menerapkan single level pipeling, sehingga eksekusi instruksi dapat berlangsung sangat cepat dan efisien.

Dalam pembuatan Timer lampu lalu lintas ini, menggunakan mikrokontroler AVR seri AT90S8535. AT90S8535 banyak digunakan untuk sistem yang kompleks, memiliki input sinyal analog, dan membutuhkan memori yang relatif lebih besar. Berikut adalah *feature-feature* mikrokontroler seri AT90S8535.

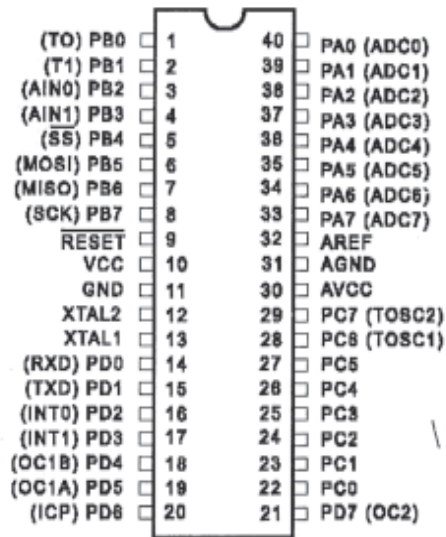
1. Memori flash 8 Kbytes untuk program
2. Memori EEPROM 512 bytes untuk data
3. Memori SRAM 512 bytes untuk data
4. Maksimal 32 pin I/O
5. Satu 16-timer dan dua 8-bit timer
6. 8 chanel Digital to analog Converter
7. Komunikasi serial melalui SPI dan UART
8. Analog Komparator
9. Satu I/O PWM
10. Real time clock

Diagram Block Arsitektur AVR



Gambar 1. Diagram block mikrokontroler AVR
(Prsimax Mikron Technology Development Center : 2007)

Pin Mikrokontroler AVR



Gambar 2. Konfigurasi kaki Mikrokontroler AVR AT90S8535 PDIP 40 pin

(Prasimax Mikron Technology Development Center : 2007)

Fungsi-fungsi Pin Mikrokontroler AVR

Port A merupakan 8-bit directional port I/O. *Data Direction Register port A* (DDRA) harus disetting terlebih dahulu sebelum *port A* digunakan. Bit-bit DDRA diisi 0 jika ingin mengfungsikan pin-pin *port A* yang bersesuaian sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Dalam sistem ini *port A* digunakan untuk mengendalikan timer pada lampu lalu lintas 2 dan 3. *Port B* sama seperti dengan *port A*, digunakan untuk mengendalikan timer pada lampu lalu lintas 1.

Port C dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per bit). Selain itu, dua pin *port C* (PC6 dan PC7) juga memiliki fungsi alternatif sebagai *oscillator* untuk timer/counter 2. Selain sebagai paralel *port*, *Port C* juga dapat digunakan sebagai pin address. Untuk fungsi ini *port C* menggunakan *internal pull-up* yang kuat. *Port* ini pada pin 0-3 digunakan sebagai pengendali LED dan 4-7 digunakan untuk ke *shift register* dan mempunyai keluaran 16 pin tambahan yang digunakan untuk mengendalikan rangkaian timer dan LED. *Port D* merupakan 8-bit directional port I/O, dalam sistem ini semua pin digunakan untuk mengendalikan lampu LED. Pin lain terdiri dari reset, XTAL1, XTAL2, Avcc, AREF, AGND.

Mengintegrasikan CodeVision AVR dengan De KITS AVR ISP Programmer

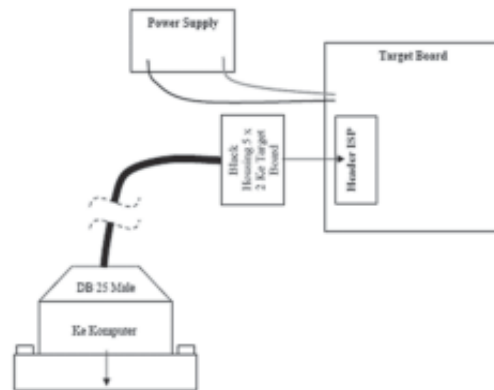
Software CodeVision AVR merupakan *C Compiler* untuk mikrokontroler AVR. Pada *CodeVision* telah disediakan editor yang berfungsi untuk membuat program dalam bahasa C, setelah melakukan proses kompilasi kita dapat mengisikan program yang telah dibuat ke dalam memori pada mikrokontroler menggunakan program yang telah disediakan oleh *CodeVision AVR*. Program yang didukung oleh *CodeVision* banyak sekali variasinya, antara lain: Kanda Sistem STK200+/300, Atmel STK500/AVRISP, Dontronics DT006, dll. Agar de KITS AVR ISP *Programmer Cable* dapat diintegrasikan dengan *CodeVision AVR*, terlebih dahulu harus dilakukan konfigurasi sebagai berikut :

- Jalankan *Software CodeVision AVR*.
- Pilih menu Setting '!' Programmer.
- Pilih tipe programmer **Kanda Sistem STK200+ /300**.
- Lalu klik tombol OK.



Gambar 3. Tampilan Pilihan Programmer
(Prasimax Mikron Technology Development Center : 2007)

Setelah *CodeVision* dikonfigurasi, uji de KITS AVR ISP *Programmer Cable* dengan cara menghubungkannya dengan *target board* dan ke PC melalui *port LPT* seperti gambar berikut ini



Gambar 4. Koneksi de KITS AVR ISP Programmer Cable
(Prasimax Mikron Technology Development Center :2007)

Adapun koneksi *black housing* ke header ISP pada target board disesuaikan dengan tata letak pin yang bersangkutan. Yang menjadi pedoman pemasangan adalah tanda segitiga pada salah satu sisi *black housing* di mana pin yang dekat dengan tanda tersebut adalah pin 2 yaitu VCC.

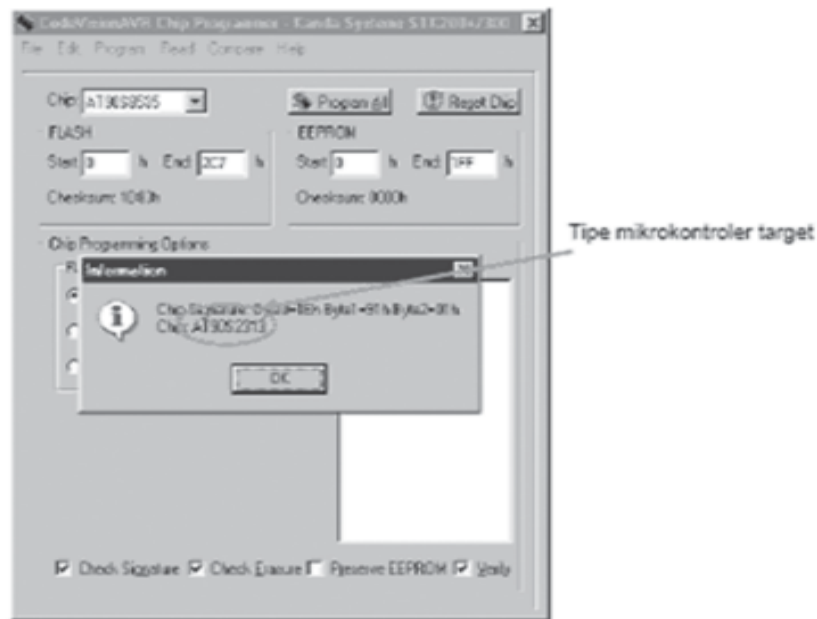


Gambar 5. Tata Letak Pin Black Housing de KITS AVR ISP Programmer Cable
(Prasimax Mikron Technology Development Center : 2007)

Untuk melakukan pengujian terhadap de KITS AVR ISP Programmer Cable, awali proyek baru dengan cara sebagai berikut:

- Pasang AVR ISP Programmer Cable pada target board yang telah berisi mikrokontroler target.
- Pilih menu Tools ! Chip Programmer atau tekan Shift+F4.

- Pada jendela Chip programmer pilih menu Read '! Chip Signature.
- Apabila AVR ISP Programmer cable bekerja baik dan ID mikrokontroler tidak rusak, maka tipe mikrokontroler target akan tampak seperti gambar berikut.



Gambar 6. Uji de KITS AVR ISP Programmer Cable dengan Read Chip Signature
(PrasiMAX Mikron Technology Development Center :2007)

Apabila ID dari mikrokontroler rusak maka tipe yang muncul adalah "**Chip: Unknown**". Setelah melakukan pemeriksaan pada de KITS AVR ISP Programmer cable, hal selanjutnya adalah membuat proyek. Buka file test.prj menggunakan CodeVision AVR. Untuk memudahkan pemrograman, CodeVision harus dikonfigurasi terlebih dahulu. Caranya sebagai berikut:

- Pilih menu *Project ! Configure*
- Pilih tab *After Make*, kemudian centang pada kotak dengan label **Program the Chip**, Penjelasan lebih jelasnya terdapat gambar berikut ini :



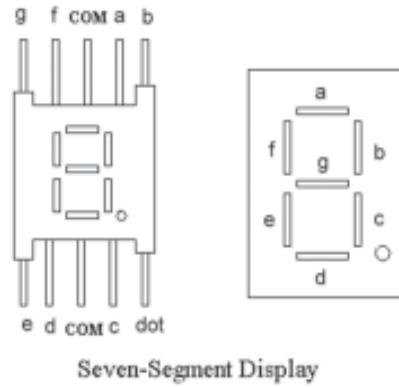
Gambar 7. Pengaturan untuk Memudahkan Pemrograman
(Prasimax Mikron Technology Development Center : 2007)

- Klik pada tombol OK.

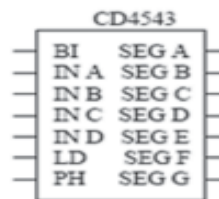
Catatan: Proses ini hanya dapat dilakukan pada saat ada project yang telah dibuat atau dibuka. Tekan Shift+F9, *download* ke *target board* dengan cara klik pada tombol Program.

7(seven)-segment

Jenis tampilan ini terdiri dari tujuh segment terpisah yang diberi label a sampai g. Tujuh segment merupakan cacah segment minimum yang diperlukan untuk menampilkan angka 0 sampai 9. Sejumlah karakter alfabet dan heksa desimal juga bisa disajikan menggunakan tampilan 7(*tujuh*)-segment ini. Tampilan tujuh segment mempunyai dua tipe : *Light-Emitting Diode* (LED) dan *Liquid-Crystal Display* (LCD). Tipe LCD memerlukan daya yang sangat kecil untuk mengoperasikan daya yang sangat kecil untuk mengoperasikannya di banding tipe LED, sehingga banyak digunakan untuk perangkat-perangkat portabel di mana kebutuhan daya merupakan pertimbangan utama. Tetapi tampilan LED dapat di lihat dalam kegelapan, sedangkan LCD memerlukan cahaya yang cukup di sekitarnya.



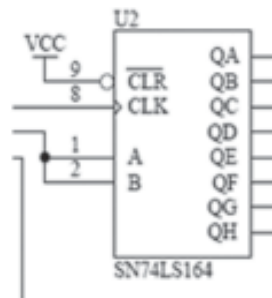
Gambar 8. Susunan 7(seven)-segment
(Prasimax Mikron Technology Development Center :2007)



Gambar 9. IC CD4535

Untuk dapat menampilkan display dalam 7-segment digunakan IC CD4535.

SN74LS164

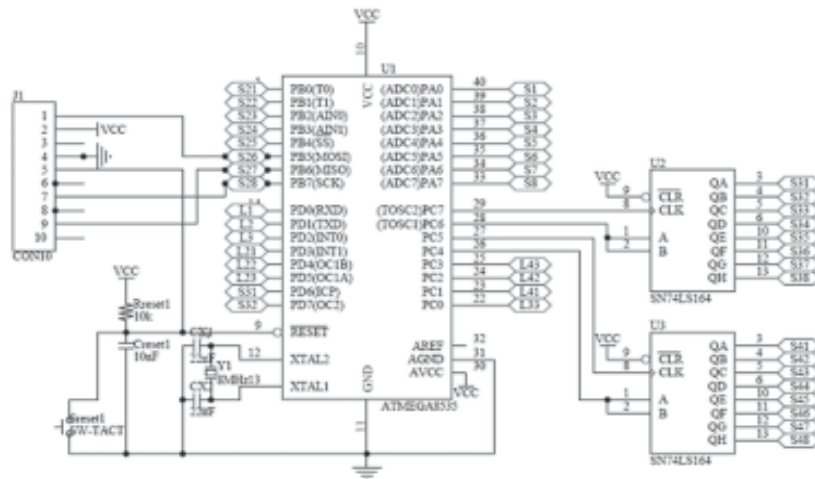


Gambar 10. SN74LS164

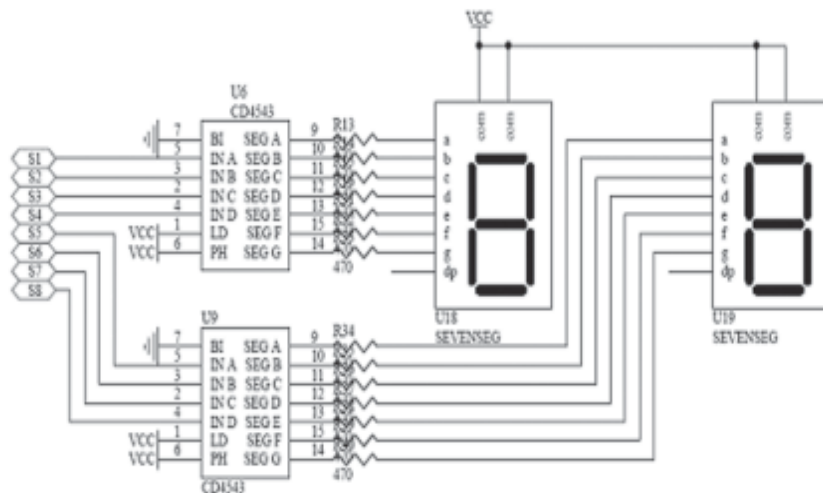
Shift register yang digunakan untuk menambah jumlah port yang terdapat pada mikrokontroler AVR.

PERANCANGAN

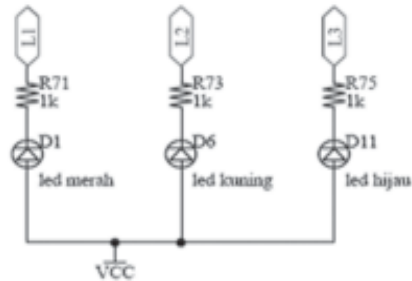
Gambar Rangkaian Timer Lampu lalu-lintas dengan Mikrokontroler AVR



Gambar 11. Rangkaian Timer Lampu lalu-lintas

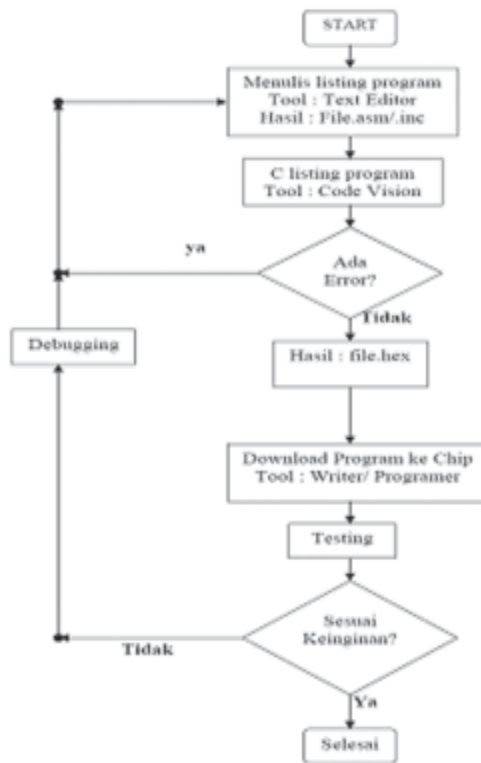


Gambar 12. Rangkaian Display 7-segment Timer Lampu lalu-lintas



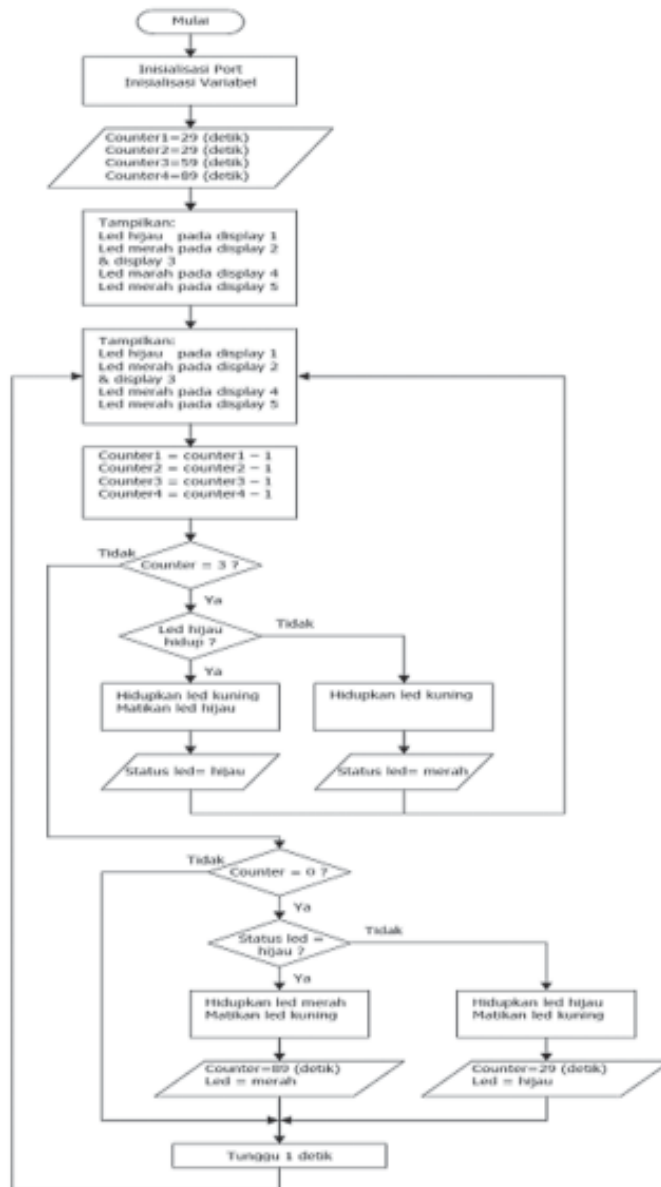
Gambar 13. Rangkaian Lampu lalu-lintas

Flowchart Cara kerja Program ke Target Blok

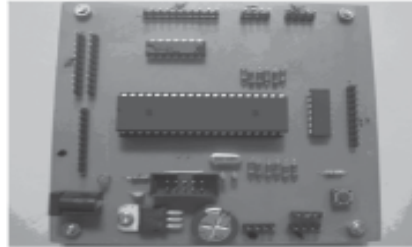


Gambar 14. Flowchart Cara Kerja Program

Flowchart Sistem Kerja Program



Gambar 15. Flowchart Sistem Kerja Program



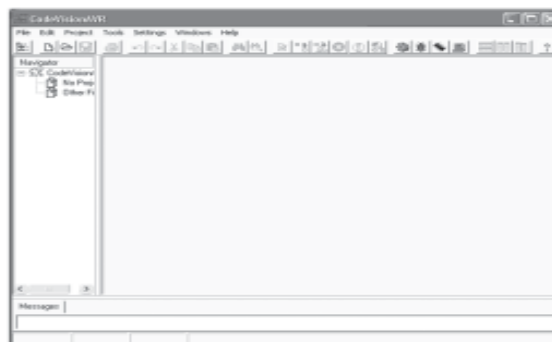
Gambar 16. Rangkaian mikrokontroler AVR



Gambar 17. Rangkaian LED dan rangkaian 7-segmet

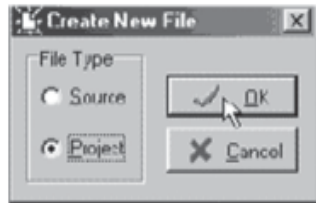
CodeVision AVR

CodeVisionAVR merupakan software *C-cross compiler*, di mana program dapat ditulis menggunakan bahasa-C. Dengan menggunakan pemrograman bahasa-C diharapkan waktu disain (*developing time*) akan menjadi lebih singkat. Setelah program dalam bahasa-C ditulis dan dilakukan kompilasi tidak terdapat kesalahan (*error*) maka proses download dapat dilakukan. Mikrokontroler AVR mendukung sistem download secara ISP (***In-System Programming***).



Gambar 18. Tampilan *CodeVision AVR*
(Prasimax Mikron Technology Development Center : 2007)

Untuk memulai bekerja dengan *CodeVision AVR* pilih pada menu **File -> New**. Maka akan muncul kotak dialog sebagai berikut :



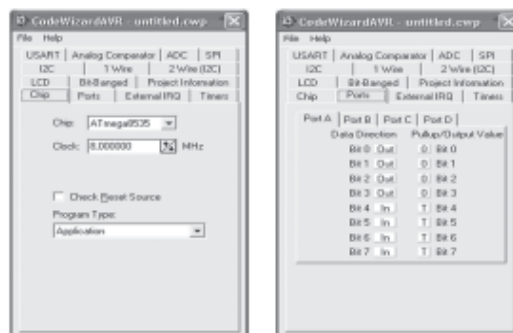
Gambar 19. Kotak dialog pilihan file baru
(Prasimax Mikron Technology Development Center : 2007)

Pilih Project kemudian tekan OK, maka akan muncul kotak dialog berikut :



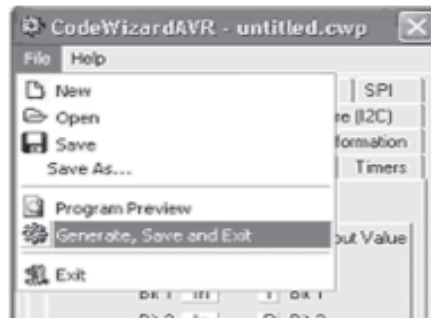
Gambar 20. Kotak dialog konfirmasi file baru
(Prasimax Mikron Technology Development Center :2007)

Pilih Yes untuk menggunakan *CodeWizard AVR*. *CodeWizard AVR* digunakan untuk membantu dalam men-generate program, terutama dalam konfigurasi chip mikrokontroler, baik itu konfigurasi Port, Timer, penggunaan fasilitas-fasilitas seperti LCD, interrupt, dan sebagainya. *CodeWizard AVR* ini sangat membantu programmer untuk *setting chip* sesuai keinginan. Berikut ini tampilan *CodeWizard AVR* untuk *setting Chip* dan *port* dari mikrokontroler.



Gambar 21. Tampilan CodeWizardAVR untuk setting Chip dan Port
(Prasimax Mikron Technology Development Center:2007)

Untuk selanjutnya fasilitas-fasilitas lainnya dapat diatur sesuai kebutuhan dari pemrograman. Setelah selesai dengan *CodeWizard AVR*, selanjutnya pada menu File, pilih *Generate, Save and Exit* dan simpan pada direktori yang diinginkan.



Gambar 22. Tampilan pilihan menu untuk Save Setting
(Prasimax Mikron Technology Development Center : 2007)

Koneksi Algoritma Program dengan Timer

Untuk mengendalikan rangkaian 7 -segment dan Lampu LED di perlukan program inisialisasi *port*. Pada perancangan software menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemograman yang digunakan. Penggunaan perangkat lunak ini dengan pertimbangan lebih mudah penerapannya pada data masukan dan data keluaran. Dalam perancangan software ini mencakup pada masalah pengenalan data dari sensor, pengontrolan tampilan pada 7 segment serta tampilan pada LED. Untuk menghubungkan algoritma program dengan alat yang akan di kendalikan yaitu Timer pada lampu lalu-lintas telah tersedia 32-pin yang di kelompokkan dalam 4 port yaitu port A, port B, port C, port D. Karena penggunaan rangkaian memerlukan tambahan pin pada port mikrokontroler maka digunakan *IC SN74LS164* sebagai shift register (register geser) untuk manambah jumlah pin pada port C sehingga bertambah 16 pin lagi pada port, dengan menggunakan 4 port pada pin tersebut sehingga masing-masing *IC SN74LS164* menggunakan 2 pin pada port C. Terdapat 44 pin yang siap digunakan dalam mikrokontroler sebagai output.

KESIMPULAN

Sistem dikendalikan oleh Mikrokontroler AVR dikembangkan untuk mengendalikan 5 timer lampu lalu-lintas dan diimplementasikan untuk sistem pengendalian timer pada lampu lalulintas perempatan jalan raya. Mikrokontroler AVR dapat menampilkan operasi timer pada lampu lalu-lintas dengan display 7 (*seven*)- segment.

Sistem bekerja dimulai pada lampu lalu lintas 1 (satu) berwarna hijau selama 30 detik dan kondisi lampu lalu-lintas 2, 3, 4, 5 berwarna merah selama 30 detik, 30 detik, 60 detik, 90 detik. Kondisi akan selalu berurutan sesuai dengan urutannya dan ditunjukkan dengan display 7-segment. Setiap menjelang pergantian lampu merah menjadi hijau lampu kuning menyala setelah timer menunjukkan 3 detik sebagai peringatan dan begitu sebaliknya, semua pergantian terjadi setelah timer menunjukkan angka 0. Sistem ini dibuat supaya dapat membantu mengurangi angka kecelakaan dan kemacetan pada lampu lalu lintas jika sistem ini diimplementasikan ke dalam sistem yang sesungguhnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asep, S, (2008), *Perancangan Antar Muka Sistem Pengaman Ruangan Dengan Sensor Infra Merah Berbasis Komputer*, Journal CCIT Vol. 1 no.3
2. Rosyidi, L (2003). *Basic of Microcontroler HC08*. Depok : Prasimax Technology Development Center .
3. Rosyidi, L (2003). *Basic of Microcontroler AVR*. Depok : Prasimax Technology Development Center .
4. Rosyidi, L (2003), *Modul Training Mikrokontroler 8051 Motor Control*, Depok : Prasimax Technology Development Center .