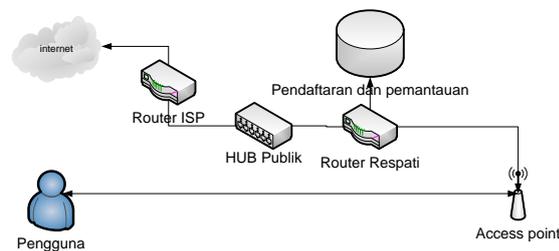


upload kurang dari 0,5 Mb. Pada jam 02.00 bandwidth download yang digunakan adalah 2 Mb dan bandwidth upload adalah 0,5 Mb. Pada grafik Weekly pada hari senin rata-rata bandwidth download yang digunakan adalah 1 Mb, rata-rata bandwidth upload adalah 0,5 Mb.

3. Pembahasan

Sistem ini membuat pengguna harus memasukan 2 kali password yaitu security key dan password dari username pengguna. Sistem ini akan membatasi user dalam mengakses internet meskipun akan sulit bagi pengguna yang belum mengenal koneksi menggunakan wifi. Untuk lebih jelasnya dapat lihat gambar di bawah ini.



Gambar Sistem Setelah Dikembangkan

Dengan sistem ini pengguna dapat dibatasi penggunaan bandwidthnya sehingga akan menghemat bandwidth internet. Pembatasan penggunaan bandwidth bisa dilakukan per user maupun per jalur hotspot.

Sistem ini juga dapat melakukan pendaftaran username dan password serta mac address dari perangkat pengguna sehingga apabila username atau password atau mac address tidak sesuai maka tidak dapat mengakses internet menggunakan jaringan hotspot.

Mikrotik merupakan sebuah sistem operasi untuk router yang bersifat tertutup termasuk untuk sistem databasenya. Database mikrotik yang bisa di akses oleh penggunanya hanya database username dan password sehingga penyusun dalam menyusun penelitian ini hanya bisa menampilkan status login dari pengguna.

Untuk mengambil data dari mikrotik admin mengarahkan halaman setelah login yang ada di mikrotik ke halaman web yang admin buat. Di halaman web di lakukan penyimpanan username, password dan mac address dari laptop pengguna ketika pengguna login pertama kali. Data yang tersimpan ini digunakan untuk pengecekan username dan mac address apabila pengguna login untuk yang kedua kali. Pada halaman setelah login sistem juga akan menyimpan status dari login pengguna yang nantinya akan di tampilkan di laporan.

Setelah login pengguna dapat mengakses internet menggunakan wifi serta untuk admin dapat memantau pengguna menggunakan winbox. Dengan winbox admin dapat memantau bandwidth yang digunakan oleh pengguna serta alamat IP dari halaman yang dikunjungi pengguna.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Salah satu pengamanan jaringan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan mac address khususnya dari jaringan berbasis *wireless* dari pengguna yang terdaftar. Sifat *mac address* yang unik menjadikan setiap komputer yang terhubung dengan jaringan *wireless* akan dilakukan pencocokan *mac address* yang disimpan di *database*. Setiap komputer yang terhubung ke jaringan *wireless* akan mengirimkan *mac address* yang dimiliki komputer tersebut ke server yang kemudian server akan menampilkan *mac address* yang sedang aktif, beserta penggunaan bandwidth masing-masing *user*.

2. Saran

Dari pembahasan yang telah dilakukan ada beberapa saran, yaitu : sebaiknya penelitian dikembangkan untuk pengamanan jaringan *wireless* dengan penerapan beberapa teknologi pengamanan jaringan sekaligus, atau dengan metode pengamanan yang lain serta dapat memantau aktifitas *user wireless* dalam mengakses situs-situs internet yang diakses melalui jaringan *wireless*.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Ariyus, Doni. (2006). *Computer Security*. Andi, Yogyakarta.
- Ariyus, Doni. (2006). *Kriptografi Keamanan Data Dan Komunikasi*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Ariyus, Doni. (2008). *Pengantar Ilmu Kriptografi*. Andi, Yogyakarta.
- Black, Uyless D (2009). *Sams Teach Yourself Networking in 24 Hours, Sams Teach Yourself Networking in 24 Hours*
- Documentation Group, PHP. (2009). *Manual PHP*. PHP Documentation Group.
- Forouzan, Behrouz A (2007). *Data Communications and Networking*. The McGraw-Hill Companies. Inc
- Kelompok 123P IKI-83408T MTI UI. *Keamanan Jaringan Komputer*
- Kurniawan, Rudianto. (2009). *Membangun Situs dengan PHP untuk Orang Awam*. Maxikom.
- Madcom (2009). *Mengausai XHTML, CSS, PHP dan MYSQL Melalui Dreamweaver*. Madcom, Madiun
- Shoemaker, Martin L(2004). *UML Applied: A .NET Perspective*. Apress
- MySql Team(2006). *MySQL 5.0 Reference Manual, MySQL Help & Support*
- PHP Manual* (2003), PHP Documentation Group
- Stallings, Williams (2007). *Data And Computer Communications*. Pearson Education Inc
- Vacca, John R. *Computer and Information Security Handbook*. Morgan Kaufmann Publishers. 2009.

IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI PEMANDU JALAN BAGI TUNA NETRA BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8L (STUDI KASUS : SLB A YAKETUNIS)

Maria Elfrida Asa

Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Respati Yogyakarta Adisucipto
Jl. Laksda Adisucipto KM. 6,3 Depok, Sleman, Yogyakarta
Telp, (0274) 488781, Fax, (0274) 489780
Email: mariaelfridaasa@yahoo.co.id

Abstraksi

Perkembangan teknologi saat ini sangat memudahkan manusia dalam melakukan semua hal, terutama dengan memadukan software dan hardware. Dengan menggunakan mikrokontroler ATmega8L dan Sensor Ultrasonik dapat menciptakan sebuah alat yang mampu mendeteksi halangan pada jarak kurang atau sama dengan 40 cm. Dalam pembuatan alat ini suara sangat dibutuhkan karena dengan suara kaum tuna netra bisa mendengar sehingga tuna netra bisa menghindari halangan yang ada di depan mata.

Tuna netra adalah individu yang indera penglihatannya tidak berfungsi sebagai saluran penerima informasi dalam kegiatan sehari-hari seperti halnya orang normal.

CodeVisionAVR dan Pemrograman Bahasa C merupakan software yang akan dipadukan untuk memprogram mikro dan men-downloadnya pada mikrokontroler ATmega8L. PCB Wizard akan digunakan untuk mendesain papan PCBnya. Proteus ini dapat digunakan untuk mensimulasikan kinerja mikrokontroler.

Hasil dari penelitian ini adalah implementasi sensor ultrasonik pada tongkat yang mampu mendeteksi halangan dengan jarak jangkauan alat dari benda yang akan terdeteksi halangan pada jarak kurang atau sama dengan 40 cm.

Kata kunci : Tuna Netra, ATmega8L, Sensor Ultrasonik, Code Vision AVR, Bahasa C, PCB Wizard dan Proteus.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dalam bidang informatika dan elektronika berkembang secara pesat sesuai dengan kebutuhan manusia yang semakin banyak. Manusia juga semakin pintar untuk memadukan *software* dan *hardware* agar dapat menghasilkan suatu hasil rancangan alat yang bisa digunakan oleh manusia terlebih untuk kaum tuna netra.

Munculnya banyak sensor membuat para peneliti semakin pintar untuk memanfaatkan sensor agar dijadikan sebuah alat yang bisa bermanfaat bagi banyak orang seperti dengan membuat alat pemandu jalan bagi tuna netra dengan menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik ini akan dipadukan dengan program yang dibuat sehingga mampu mendeteksi dini adanya penghalang.

Mata merupakan bagian tubuh yang memegang peranan sangat penting, sebab manusia mengenali segala sesuatu pertama kali dari penglihatan. Sehingga sering sekali disebut mata merupakan jendela dunia, meskipun fungsinya bagi kehidupan manusia sangat penting, namun

sering kali kurang diperhatikan, sehingga banyak penyakit yang menyerang mata tidak diobati dengan baik dan menyebabkan gangguan penglihatan sampai kebutaan.

Tuna netra adalah individu yang indera penglihatannya tidak berfungsi sebagai saluran penerima informasi dalam kegiatan sehari-hari seperti halnya orang normal. Mereka memiliki keterbatasan untuk melakukan berbagai aktivitas yang membutuhkan bantuan penglihatan seperti menonton televisi, membaca huruf atau tanda visual, serta hal lainnya yang berkenaan dengan penglihatan. Untuk mengetahui ketunanetraan dapat digunakan suatu tes yang dikenal sebagai tes *Snellen Card*.

Sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu didepannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik dapat bekerja sebagai pemancar dan penerima dalam alat ini, unit pemancar akan mengirim gelombang suara dan akan menerimanya kembali ketika ada objek di depan sebagai penghalang.

Output yang berupa suara akan diolah dalam rangkaian pengolah suara menggunakan sistem mikrokontroler ATmega8L. Mikrokontroler ATmega8L merupakan keluarga AVR. AVR memiliki kecepatan dalam mengeksekusi program karena sebagian instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*, lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler MCS51 yang memiliki arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Compute*) dimana mikrokontroler MCS51 membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi 1 instruksi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan skripsi ini yaitu :

1. Merancang sebuah alat menggunakan mikrokontroler ATmega8L untuk memandu jalan bagi tuna netra.
2. Mengimplementasikan sensor ultrasonik sebagai pengirim dan penerima data ketika ada penghalang.
3. Membuat program yang bisa memprogram mikrokontroler ATmega8L sehingga dapat mendeteksi halangan pada jarak jangkauan ≤ 40 cm.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penulisan skripsi ini yaitu :

- a. Bagi Instansi
Penambahan fasilitas dan memberi kenyamanan bagi para kaum tuna netra yang berada di SLB A Yaketunis.
- b. Bagi mahasiswa

Mampu menerapkan ilmu yang sudah didapatkan selama perkuliahan dan memperoleh tanggung jawab yang besar dari pihak universitas dan instansi untuk membuat alat sesuai dengan konsep yang telah dipelajari.

c. Bagi Universitas

Sebagai salah satu referensi dan menambah wawasan agar dapat dikembangkan lagi oleh anak didik yang lain.

1.4 Metode Penelitian

1. Metode Pengumpulan Data

a. *Observasi/Pengamatan Langsung*

Metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap permasalahan yang dihadapi oleh kaum tuna netra.

b. *Interview/Wawancara*

Metode pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan – pertanyaan kepada pihak instansi dan kaum tuna netra.

c. *Studi Pustaka*

Metode pengumpulan data dengan membaca dan mempelajari buku-buku, jurnal-jurnal, majalah- majalah elektronika dan situs-situs internet untuk mempelajari tentang sensor ultrasonik, sistem pendeteksian benda dan mikrokontroler.

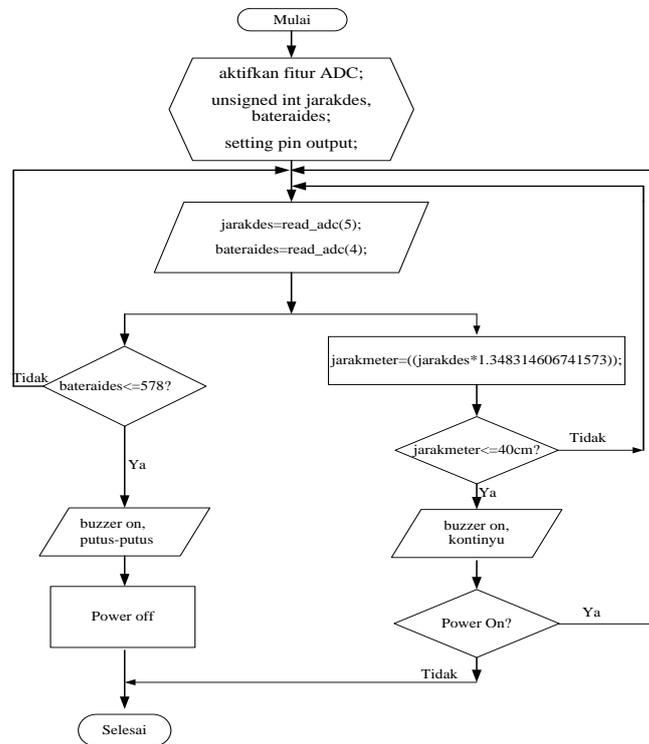
d. *Studi Banding di Internet*

Metode pengumpulan data dengan mencari referensi tentang masalah yang akan dilaksanakan dan mencari contoh - contoh kasus dan teori – teori yang sejenis di internet yang mendukung seperti : sensor ultrasonik, tuna netra, mikrokontroler ATMega8L, desain produk.

2. Metode Perancangan Sistem

Perancangan program pada tingkat pemandu jalan bagi tuna netra akan dibuat dalam bentuk diagram alir (*flowchart*).

Diagram alir flowchart program yang akan dibuat seperti pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Flowchart Program

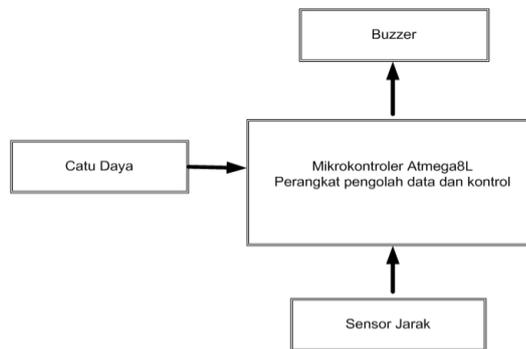
Dari flowchart pada gambar 1 dapat dijelaskan bahwa : Pertama sistem memulai dengan inialisasi variabel dan fungsi yang akan digunakan. Setelah itu sistem yang bekerja akan menginput data yang berupa data jarak dari sensor jarak melalui pin *adc* 5 dan tegangan baterai melalui *adc* 4. Data yang diperoleh dari sensor melalui pin *adc* masih dalam bentuk desimal 0-1023, hal ini karena menggunakan *adc* 10 bit. Agar memudahkan dalam proses pengolahan dan identifikasi data terutama pada pengukuran jarak, maka data hasil pengukuran jarak yang awalnya berupa data desimal 0-1023 (disimpan dalam variabel *jarakdes*), diubah ke data bentuk *cm* (disimpan dalam variabel *jarakdesmeter*), yaitu dengan rumus:

$$\text{jarakmeter} = ((\text{jarakdes} * 1.348314606741573));$$

Setelah konversi dari data desimal ke *cm* selesai dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah percabangan untuk mengaktifkan (*ON*/berbunyi terus-menerus) *buzzer* bila jarak yang terdeteksi kurang dari atau sama dengan 40cm. Bila jarak yang terdeteksi lebih dari 40 *cm*, maka *buzzer* akan *OFF* (diam). Langkah selanjutnya adalah pemeriksaan kondisi baterai, data kondisi baterai yang disimpan pada variabel *bateraides* masih berupa data desimal. Data 578 desimal setara dengan tegangan 7.05 *volt*. Bila tegangan baterai kurang dari 7.05 *volt* maka *buzzer* akan berbunyi putus-putus, bila tidak *buzzer* diam. Program kembali lagi ke pengambilan data (*input*) melalui *adc*, begitu seterusnya.

3. Metode perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras akan dibuat dalam bentuk blok diagram seperti pada Gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Blok Diagram

Dari skema blok diagram yang ditunjukkan pada Gambar 1 dapat terlihat prinsip kerja alat adalah Sensor ultrasonik diberi catu daya, hasil pengukuran oleh sensor ultrasonik dikirim ke mikrokontroler ATmega8L dimasukkan pada *pin* ADC (*Analog to Digital Converter*), mengubah tegangan analog menjadi digital, setelah itu data akan diolah mikrokontroler ATmega 8L.

Berdasarkan pengolahan data sensor, bila data yang didapatkan sensor menyatakan bahwa jarak antara benda penghalang dengan sensor ≤ 40 cm, maka *buzzer* akan *on* (berbunyi) dan bila jarak antara benda penghalang dengan sensor ≥ 40 cm maka *buzzer* akan *off* (diam). *Buzzer* juga akan mengeluarkan sinyal berupa suara *beep* saat tegangan baterai akan habis.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

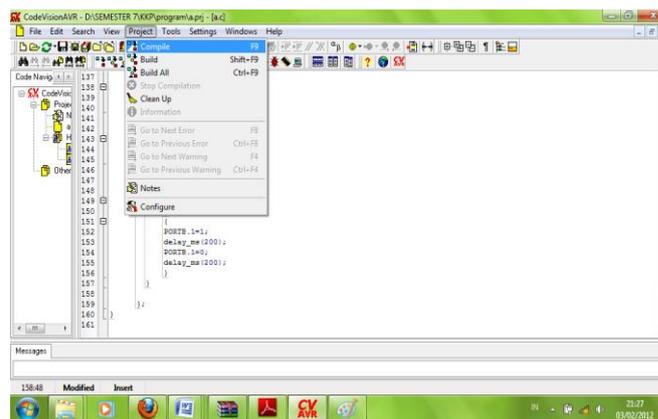
2.1 Membuat Program Mikrokontroler CVAVR

- a) Setelah settingan selesai dan ketiga *file*-nya disimpan maka pada *project navigator* akan muncul nama *project* beserta *file* C-nya. Secara bersamaan isi *file* C akan dibuka pada jendela *editor*.
- b) Setelah muncul tampilan versi CVAVR maka akan dilanjutkan dengan membuat program yang akan diawali dengan pendeklarasian chip yang digunakan.
- c) Program digunakan untuk memanggil *library/* pustaka ATmega8L dan memanggil fungsi *delay/* tunda waktu.
- d) Hasil inisialisasi port B, C, dan D pada mikrokontroler Atmega 8L yang sudah diinisialisasi pada Code Vision AVR.
- e) Mengaktifkan fitur ADC (*analog to digital converter*), menyatakan variabel yang digunakan dalam pemrograman, dan menginisialisasi fungsi masing-masing pin pada mikrokontroler.

- f) Setelah proses inisialisasi untuk inisialisasi setiap port maka langkah berikutnya yaitu input program utama untuk membuat fungsi program yang digunakan untuk membaca data pengukuran jarak dan kondisi baterai melalui *pin-pin adc*.
- g) Mengkonversi data pengukuran jarak dari data bentuk desimal ke bentuk centimeter.
- h) Memeriksa apakah jarak yang terukur ≤ 40 cm, jika ya, maka *buzzer* akan berbunyi. Jika jarak yang terukur masih ≥ 40 cm, maka *buzzer* akan diam.
- i) Memeriksa kondisi baterai, bila kondisi baterai kurang dari 7,05 volt yang setara dengan 578 desimal, maka *buzzer* akan bunyi putus-putus. Jika baterai masih lebih dari 7,05 volt maka *buzzer* diam.

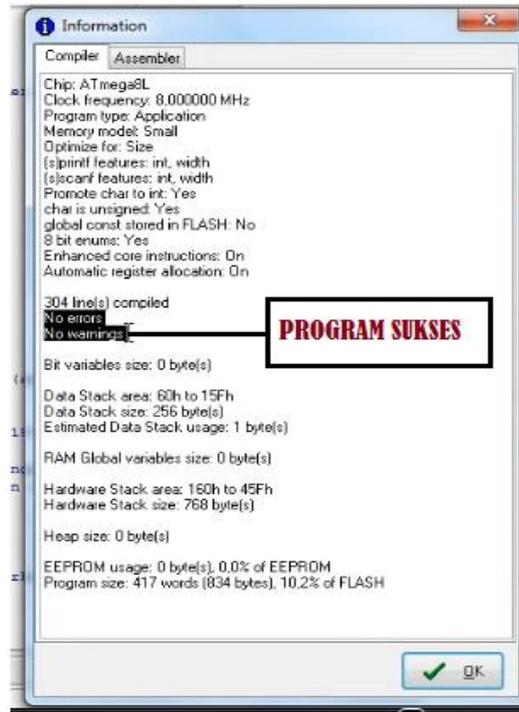
2.2 Mendownload Program

1. Setelah semua program dimasukkan pilih menu *project* kemudian pilih *compile* untuk melakukan kompilasi.



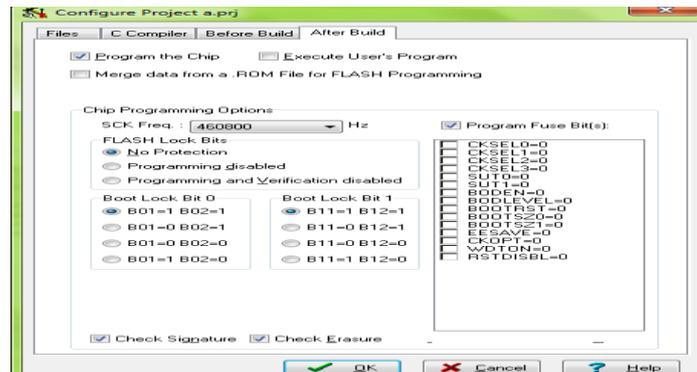
Gambar 3. Melakukan Compile

2. Setelah di *compile* maka hasilnya akan tampil seperti pada Gambar 4. Seperti terlihat pada gambar disebutkan menggunakan *chip ATmega8L*, *Clock frequency 8,000000 MHz*. Jika tidak ada program yang *error* maka akan ditulis *295 line(s) compiled, No errors, No warnings*. Sudah tidak *error* dan *warnings* maka setelah itu klik ok untuk dapat mentransfer program ke dalam mikrokontroler.



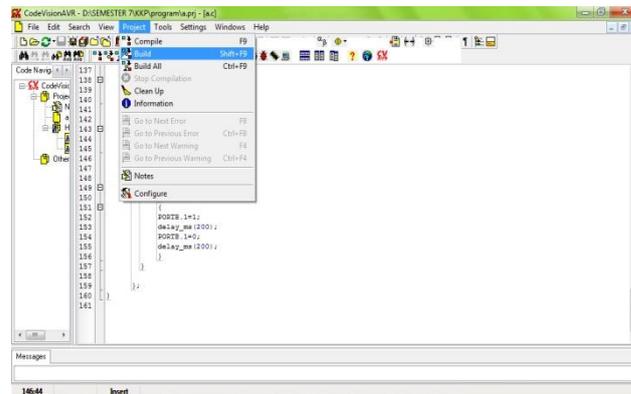
Gambar 4. Hasil Compile

3. Setelah *compile* ini program siap ditransfer ke dalam mikrokontroler, tetapi sebelumnya melakukan *setting* pada menu *project* → *configure* pada *tab after build* centang program *the chip* kemudian klik OK.



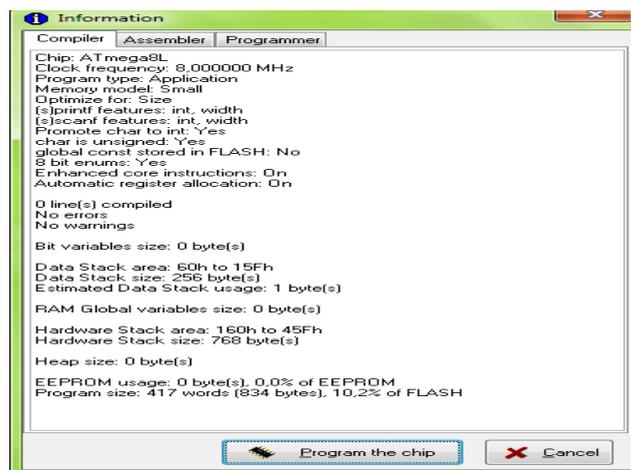
Gambar 5. Konfigurasi Project

4. Setelah *konfigurasi* dilakukan, *build* pada menu *project* dan pilih *build*, yang ditunjukkan pada Gambar 6



Gambar 6. Melakukan Build

- Setelah melakukan build apabila tidak ada kesalahan maka kotak dialog informasi seperti yang ditunjukkan Gambar 7 dibawah ini akan muncul. Klik *button program the chip* untuk mentransfer program ke dalam mikrokontroler menggunakan *downloader*. Maka pembuatan program dan download program pada mikrokontroler selesai.



Gambar 7. Informasi Hasil Build

2.3 Hasil Pengujian

Berikut ini adalah hasil dari implementasi perangkat lunak dan perangkat keras yaitu tongkat pemandu jalan bagi tuna netra yang telah dibuat :

- Bagian depan tongkat diarahkan pada tempat yang tidak berpenghalang dengan jarak antara tongkat dan benda penghalang di depan alat lebih dari 40 cm.
- Tongkat pemandu tuna netra dihidupkan dengan cara menggeser saklar *power* ke posisi *ON*.
- Buzzer* yang terdapat pada tongkat tersebut akan berbunyi sebentar kemudian berhenti.
- Setelah *buzzer* berhenti berbunyi, maka tongkat sudah siap untuk digunakan.

5. Saat ada benda dengan jarak ≤ 40 cm, maka *buzzer* akan berbunyi terus menerus (*kontinyu*).
6. Saat baterai akan habis *buzzer* akan berbunyi putus-putus.
7. Untuk mengisi ulang baterai, saklar *power* diposisikan pada posisi *OFF*, lalu kabel adaptor ditancapkan pada alat, dan adaptor dihubungkan pada *stop* kontak.

2.4 Keunggulan dan Kelemahan

Keunggulan dan kelemahan dari rancang bangun alat ini akan diketahui dari hasil rekapan kuisioner yang dihasilkan dari penyebaran kuisioner kepada responden berupa pernyataan. Berikut ini adalah hasil rekapan kuisioner.

Tabel 1. Perhitungan Hasil Kuisioner

No	Kriteria	SS	S	KS	TS	Total
1.	Tongkat menarik/bagus	3	10	2	0	15
2.	Sensor ultrasonik sangat membantu dalam proses pendeteksian jarak	6	5	4	0	15
3.	Tongkat/alat ini mudah digunakan oleh tuna netra	1	9	3	2	15
4.	Tongkat/alat yang dihasilkan dapat membantu tuna netra dalam beraktivitas	3	9	2	1	15
5.	Implementasi sensor ultrasonik sebagai pemandu jalan bagi tuna netra ini sangat efisien dan efektif bagi tuna netra	6	4	5	0	15
Jumlah		19	37	16	3	75
Prosentasi (%)		25%	50%	21%	4%	100%

Keterangan Tabel :

Hasil pengumpulan data pengujian alat 15 responden untuk kategori tongkat menarik/bagus responden yang menjawab sangat setuju 3 responden, setuju 10 responden, kurang setuju 2 responden dan tidak setuju 0 responden. Kategori sensor ultrasonik sangat membantu dalam proses pendeteksian jarak yang menjawab sangat setuju 6 responden, setuju 5 responden, kurang setuju 4 responden dan tidak setuju 0 responden. Kategori tongkat/alat ini mudah digunakan oleh tuna netra yang menjawab sangat setuju 1 responden, setuju 9 responden, kurang setuju 3 responden dan tidak setuju 2 responden. Kategori tongkat/alat yang dihasilkan dapat membantu tuna netra dalam beraktivitas yang menjawab sangat setuju 3 responden, setuju 9 responden, kurang setuju 2 responden dan tidak setuju 1 responden. Sedangkan untuk kategori implementasi sensor ultrasonik sebagai pemandu jalan bagi tuna netra ini sangat efisien dan efektif bagi tuna netra yang menjawab sangat setuju 6 responden, setuju 4 responden, kurang setuju 5 responden dan yang menjawab

tidak setuju 0 responden. Sehingga dapat disimpulkan total jumlah pilihan kategori 75 respon yang terdiri dari total jumlah pilihan kategori sangat setuju 19 respon, total jumlah pilihan kategori setuju 37 respon, total jumlah pilihan kategori kurang setuju 16 responden untuk total jumlah pilihan tidak setuju 3 respon. Dalam hitungan persen total pilihan kategori sangat setuju dibagi total pilihan kategori keseluruhan dikali 100/100 maka untuk total pilihan sangat setuju 25%, dicari dengan cara yang sama sehingga setuju 50%, kurang setuju 21% dan tidak setuju 4%.

III. KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Pada akhir dari laporan skripsi ini dapat disimpulkan beberapa hal yaitu sebagai berikut :

- 1) Dalam merancang tongkat alat pemandu jalan bagi tuna netra dapat menggunakan beberapa *software* yaitu: *PCB Wizard*, Bahasa C dan *code vision AVR* yang kemudian di-*download*-kan pada mikrokontroler ATmega8L.
- 2) Sensor ultrasonik bisa mendeteksi ada atau tidaknya penghalang di depan tuna netra dengan membuat program pada *code vision AVR* yang sudah di-*download*-kan pada mikrokontroler ATmega8L. Proses yang dapat dilakukan pada sensor ultrasonik ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan obyek sasaran, Waktu dihitung ketika pemancar aktif dan sampai ada *input* dari rangkaian penerima dan bila melebihi batas waktu tertentu rangkaian penerima tidak ada sinyal *input* maka dianggap tidak ada halangan di depannya.
- 3) Untuk memprogram mikrokontroler ATmega8L agar bisa mendeteksi jarak ≤ 40 cm menggunakan *codevisionAVR* dengan menginput data yang berupa data jarak dari sensor jarak melalui pin *adc 5*. Data yang diperoleh dari sensor melalui pin *adc* masih dalam bentuk decimal 0-1023, Agar memudahkan dalam proses pengolahan dan identifikasi data terutama pada pengukuran jarak, maka data hasil pengukuran jarak yang awalnya berupa data *decimal* diubah ke data bentuk *cm*.

3.2 Saran

Setelah mengkaji ulang proses dan hasil dari analisis yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat disampaikan yaitu :

- 1) Pengembangan dari tongkat ini sebaiknya dibuat lebih peka untuk semua halangan, dibuat lebih ringan, dipasangkan gagang agar lebih mudah untuk digunakan.
- 2) Sensor pada tongkat dibuat lebih peka untuk mendeteksi halangan minimal 50 cm.
- 3) Untuk perkembangan tongkat kearah yang lebih baik alangkah baiknya dibuat suatu program atau menambah sensor yang bisa mendeteksi lubang pada tanah dan benda – benda bergerak sehingga lebih memudahkan aktivitas tuna netra.
- 4) Sebaiknya mengganti baterai yang masih standar dengan menggunakan baterai yang lebih bertahan lama, dan pada saat pengisian ulang baterai tidak membutuhkan waktu lama.

IV. DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri,dkk. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR)*. Informatika. Bandung
- Andrianto, Heri dkk. 2011. *Menggambar teknik rangkaian PCB dengan protel(altium)*. Informatika. Bandung
- Bishop, Owen. 2004. *Dasar – dasar Elektronika*. Erlangga. Jakarta
- Elfrida, Maria. 2012. *Kuliah Kerja Praktek Rancang Bangun Alat Deteksi Halangan Untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik DI SLB A “YAKETUNIS”*.Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Respati Yogyakarta
- HM, Jogiyanto. 2006. *Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C*. Andi Offset. Yogyakarta
- Nugroho, Adi. 2004. *Konsep Pengembangan Sistem Basis Data*. Informatika. Bandung
- Pranata, Antony. 2005. *Algoritma dan Pemrograman*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Rangkuti, Syahban. 2011. *Mikrokontroler Atmel AVR, Simulasi dan Praktik Menggunakan ISIS Proteus dan CodeVisionAVR*. Penerbit Informatika. Bandung
- Rahmat,Antonius. 2010. *Algoritma dan Pemrograman dengan Bahasa C Konsep,Teori, dan Implementasi*. Andi Offset. Yogyakarta
- Rahmat. 2010. *Tugas Akhir Rancangan Alat Pemandu Jalan Bagi Kaum Tuna Netra Dengan Menggunakan Sensor Jarak*. Fakultas Metematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Medan: Universitas Sumatera Utara
- Rahayu Muji Titik. 2010. *Skripsi Perancangan Dan Pembuatan Penunjuk Arah Serta Deteksi Jarak Benda Untuk Tuna netra Dengan Output Suara Berbasis Mikrokontroler*. Jurusan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi, Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Sasongko, Bagus Hari. 2012. *Pemrograman Mikrokontroler dengan Bahasa C*. Andi Offset. Yogyakarta
- Sugianto. 2007. *Desain elektronika dan layout PCB dengan portal 99 SE*. Elex Media Komputindo. Jakarta
- Winoto, Ardi. 2008. *Mikrokontroler AVR ATmega 8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR + CD*. Informatika. Bandung
- <http://tiyoavianto.com/sensor-ultrasonic.html>. diakses tgl 21 Februari 2012, pukul 19:20.
- www.tp.ac.id/tag/teori-desain-produk. diakses tanggal 20 November 2012, pukul 16:25.
- <http://www.atmel.com/avr> diakses tanggal 20 Januari 2012, pukul 18:00.
- <http://www.slbk-batam.org>. diakses tanggal 24 Juni 2012, pukul 14.25.

<http://arieberdikarie.wordpress.com/2011/05/09/download-pcb-wizard-3-50>

pro unlimited diakses tanggal 17 Januari 2012, pukul 20:05.

<http://digilib.petra.ac.id/> diakses tanggal 7 November 2012, pukul 18:30