

Perancangan Sistem Perhitungan Waktu Tercepat Perlombaan Balap Mobil

Fidel E. Tambaani, Meicsy E.I. Najooan, Rizal Sengkey, Nancy Tuturoong
Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: fidelambaani@gmail.com

Abstrak - Seiring dengan berkembangnya Teknologi saat ini maka penerapan teknologi sangat di butuhkan untuk membantu dan mempermudah pekerjaan manusia, terutama dalam sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil yang sedang digunakan saat ini, sering terjadi kesalahan dalam perhitungan waktu. Dengan adanya kebutuhan akan sistem perhitungan waktu yang lebih mudah dan efisien, maka penulis akan membuat suatu perancangan sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil. Adapun tujuan yang akan dicapai adalah untuk merancang suatu sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil, dimana untuk mempermudah pekerjaan dalam suatu jalannya sistem pada perlombaan balap mobil.

Pada perlombaan balap mobil yang sedang digunakan saat ini biasanya sering terjadi kesalahan dalam perhitungan waktu memakai *stopwatch*, seperti kesalahan yang tidak akurat dalam pengambilan waktu pada saat mobil start atau pada saat mobil finish yang masih membutuhkan tenaga manusia yang manual, sehingga akan membutuhkan waktu yang lama dalam pekerjaan dan memungkinkan bisa terjadi kesalahan.

Dengan adanya perancangan sistem yang dibuat maka prosentase kesalahan dalam sistem ini pun sangat kecil karena dalam pengambilan waktu start dan finish sudah menggunakan bantuan alat mikrokontroler yang berfungsi mengontrol jalannya sistem dan waktu sehingga efisiensi dalam hal perhitungan waktu dapat terwujud.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka hasil yang akan dicapai berjalan dengan baik yaitu menguji Proses input Mikrokontroler yang digunakan sebagai pengaktif sistem yaitu push button, Output lampu traffic dalam sistem difungsikan sebagai lampu penanda untuk pacuan start.

Kata Kunci : mikrokontroler, *stopwatch*, balap mobil, sistem perhitungan waktu

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya Teknologi saat ini maka penerapan teknologi sangat di butuhkan untuk membantu dan mempermudah pekerjaan manusia, terutama dalam sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil yang sedang digunakan saat ini sering terjadi kesalahan dalam perhitungan waktu, seperti kesalahan yang Tidak akurat dalam pengambilan waktu pada finish. Selain itu dalam penentuan atau pengaturan posisi juga yang masih tidak teratur, sehingga akan membutuhkan waktu yang lama dalam pekerjaan dan mungkin bisa terjadi kesalahan.

Pada sistem ini menggunakan sensor yang dihubungkan ke mikrokontroler. Sensor tersebut berfungsi untuk menghentikan waktu pada *stopwatch*. Sensor ini dipasang ditepi jalan pada garis finish, sedangkan pada garis start terdapat tiga buah

lampu (merah, kuning, hijau) yang dihubungkan juga ke mikrokontroler, sehingga ketika lampu hijau menyala, mobil sudah bisa berjalan dan mikrokontroler akan menjalankan *timer* atau *stopwatch*, kemudian setelah mobil melewati sensor yang berada di garis finish maka akan memberikan sinyal ke mikrokontroler untuk menghentikan *timer* atau *stopwatch* dan mengambil datanya atau waktu yang ditempu oleh mobil. Indikator atau tampilan waktu tempu dari mobil diperlihatkan di PC melalui media hyperterminal atau aplikasi *software ide arduino*.

Dengan menggunakan sistem ini, maka proses perhitungan dan pengambilan waktu dapat terstruktur, sehingga kesalahan dapat dihindari. Sedangkan untuk proses urutan posisi, sudah terurut sesuai posisi dan waktu yang di tempuh mobil-mobil tersebut. Dengan adanya sistem ini juga sangat mempermudah pekerjaan dari petugas, dan juga prosentase kesalahan dengan menggunakan sistem ini pun sangat kecil, sehingga efisiensi dalam hal perhitungan waktu dapat terwujud.

B. Rumusan Masalah

Dengan adanya kebutuhan akan sistem perhitungan waktu yang lebih mudah dan efisien, maka penulis akan membuat suatu perancangan sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil.

C. Pembatasan Masalah

Dalam Penulisan Tugas Akhir ini penulis membatasi pembahasan pada perancangan sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil :

- Cakupan deskripsi sistem berorientasi pada sistem mikrokomputer atau mikrokontroler sebagai media pengendali dari aplikasi sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil.
- Aplikasi sistem menggunakan bahasa pemrograman c.
- Penulis tidak membahas mengenai cakupan perangkat keras lebih rinci namun pembahasan *hardware* berorientasi pada akuisisi data yaitu sinyal *input* dan *output* yang di eksekusi oleh mikrokontroler.
- Indikator waktu tempu dari mobil diperlihatkan di PC melalui media *hyperterminal* atau aplikasi *software ide arduino*.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas, adapun tujuan dari tugas akhir ini untuk merancang suatu sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil, dimana untuk mempermudah pekerjaan dalam suatu jalannya sistem pada perlombaan balap mobil.

II. LANDASAN TEORI

A. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil *RAM*, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output*. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika *digital* yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Andapun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan Anda. Mikrokontroler merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti *IC TTL* dan *CMOS* dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat *input output* yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis.

E. Arduino

Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. *Arduino* tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih.

IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* mikrokontroler. Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan *Arduino*, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan *Arduino*. *Arduino* berevolusi menjadi sebuah *platform* karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi.

Salah satu yang membuat *Arduino* memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya yang *open source*, baik untuk *hardware* maupun *software-nya*. Diagram rangkaian elektronik *Arduino* digratiskan kepada semua orang. Anda bisa bebas men-*download* gambarnya, membeli komponen-komponennya, membuat *PCB-nya* dan merangkainya sendiri tanpa harus membayar kepada para pembuat *Arduino*. Sama halnya dengan *IDE Arduino* yang bisa di-*download* dan diinstal pada komputer secara gratis. Kita patut berterima kasih kepada tim *Arduino* yang sangat dermawan membagikan kemewahan hasil kerja keras mereka kepada semua orang. Saya pribadi betul-betul kagum dengan desain *hardware*, bahasa pemrograman dan *IDE Arduino* yang berkualitas tinggi dan sangat berkelas.

F. Processor Atmega 328

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari *atmel* yang mempunyai arsitektur *RISC (Reduce Instruction Set Computer)* yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur *CISC (Completed Instruction Set Computer)*.

Mikrokontroler ATMega 328 memiliki arsitektur *Harvard*, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus *clock*.

32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada *ALU (Arithmetic Logic unit)* yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari *register* serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah *register pointer* 16-bit pada mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga *register pointer* 16-bit ini disebut dengan *register X* (gabungan *R26* dan *R27*), *register Y* (gabungan *R28* dan *R29*), dan *register Z* (gabungan *R30* dan *R31*).

Hampir semua instruksi *AVR* memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain *register* serba guna di atas, terdapat *register* lain yang terpetakan dengan teknik *memory mapped I/O* selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai *register control Timer/ Counter*, Interupsi, *ADC*, *USART*, *SPI*, *EEPROM*, dan fungsi *I/O* lainnya. *Register – register* ini menempati memori pada alamat *0x20h – 0x5Fh*.

G. C/C++

Akar dari bahasa C adalah bahasa *BCPL* yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa ini memberikan ide pada Ken Thompson yang kemudian mengembangkan bahasa yang disebut dengan B pada tahun 1970. Perkembangan selanjutnya dari bahasa B adalah bahasa C yang ditulis oleh Dennis Ritchie sekitar tahun 1970-an di

Bell Telephone Laboratories Inc. (sekarang adalah *AT&T Bell Laboratories*). Bahasa C pertama kali digunakan pada komputer *Digital Equipment Corporation PDP-11* yang menggunakan sistem operasi *UNIX*.

Standar bahasa C yang asli adalah standar dari *UNIX*. Sistem operasi, kompiler C dan seluruh program aplikasi *UNIX* yang esensial ditulis dalam bahasa C. Kepopuleran bahasa C membuat versi-versi dari bahasa ini banyak dibuat untuk komputer mikro. Untuk membuat versi-versi tersebut menjadi standar, *ANSI (American National Standard Institutes)* membentuk suatu komite (*ANSI Committee X3J11*) pada tahun 1983 yang kemudian menetapkan standar *ANSI* untuk bahasa C. Standar *ANSI* ini didasarkan kepada standar *UNIX* yang diperluas.

Bahasa C mempunyai kemampuan lebih dibanding dengan bahasa pemrograman yang lain. Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang bersifat portabel, yaitu suatu program yang dibuat dengan bahasa C pada suatu komputer akan dapat dijalankan pada komputer lain dengan sedikit atau tanpa ada perubahan yang berarti.

Bahasa C merupakan bahasa yang biasa digunakan untuk keperluan pemrograman sistem, antara lain untuk membuat:

1. *Assembler*
2. *Interpreter*
3. *Compiler*
4. Sistem Operasi
5. Program bantu (*utility*)
6. Editor
7. Paket program aplikasi

H. *LDR (Light Dependent Resistor)*

LDR merupakan suatu sensor yang apabila terkena cahaya maka tahanannya akan berubah. Biasanya *LDR* dibuat berdasarkan kenyataan bahwa film *cadmium sulfide* mempunyai tahanan yang besar kalau tidak terkena cahaya dan tahanannya akan menurun kalau permukaan film itu terkena cahaya.

Fotoresistor adalah komponen elektronika yang resistansinya akan menurun jika ada perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. *Fotoresistor* dibuat dari semikonduktor beresistensi tinggi. Jika cahaya/foton dengan frekuensi yang cukup tinggi diserap oleh semikonduktor menyebabkan elektron dengan energi yang cukup untuk meloncat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan akan mengalirkan listrik, sehingga menurunkan resistansinya. Besar tahanan *LDR/fotoresistor* dalam kegelapan mencapai jutaan Ohm dan turun sampai beberapa ratus Ohm dalam keadaan terang. *LDR* dapat digunakan dalam suatu jaringan kerja pembagi potensial yang menyebabkan terjadinya perubahan tegangan kalau sinar yang datang berubah.

Fotoresistor, telah sangat banyak digunakan selama bertahun-tahun. *Fotoresistor* telah terlihat di bentuk awal sejak abad kesembilan belas ketika *fotokonduktivitas* akan *selenium* ditemukan oleh smith pada tahun 1873.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada perancangan sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil ini, penulis menggunakan model penelitian *waterfall* seperti pada gambar 1 dan 2.

Metodologi penelitian ini meliputi studi pustaka dan metodologi rekayasa perangkat lunak. Untuk studi pustaka diambil dari buku-buku dan referensi lain yang berhubungan dengan pokok bahasan. Adapun metodologi rekayasa perangkat lunak yang digunakan adalah *Classic life cycle* atau sering juga di sebut metode *waterfall*. *Classic life cycle* adalah suatu paradigma perangkat lunak yang menuntut suatu sistem yang sistematis, mulai dari suatu level sistem kemudian terus maju ke level berikutnya.

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

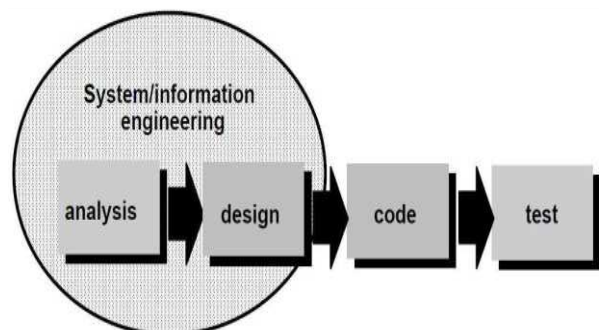
Dalam pelaksanaan tugas akhir ini penulis mengambil tempat pada Ruang Laboratorium Sistem Komputer (LSK), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT), dengan waktu antara Januari 2012 hingga oktober 2012, penulis melakukan penelitian untuk memperoleh data-data guna penulisan tugas akhir ini.

B. Peralatan

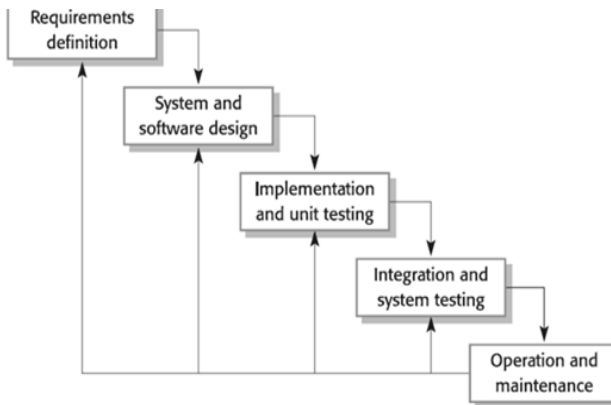
Dalam mengerjakan tugas akhir ini mulai dari mendesain sampai tahap pemrograman penulis menggunakan perlengkapan komputer sebagai media untuk membuat program.

Secara spesifik peralatan dan bahan yang di pakai adalah

1. *Mikrokontroler arduino deumilanove (ATmega 328)*
2. *Door Bell Wireless* (bel pintu wireless)
3. *LDR (Light Dependent Resistor)*
4. Baterai
5. Adaptor
6. *LED*
7. *Push Button (switch)*
8. Kabel Serial / kabel USB untuk mengupload program ke mikrokontroler.



Gambar 1. Model *Waterfall* Menurut Referensi *Pressman*



Gambar 2. Model *Waterfall* Menurut Referensi *Sommerville*

Adapun *software* yang digunakan dalam Tugas akhir adalah *open source*.

IDE arduino untuk membuat program di mikrokontroler

1. *Microsoft office excel 2007*, untuk menyimpan data-data yang didapat
2. *Notepad*, sebagai editor *syntax* program
3. *Java Runtime Environment (JRE)*
4. *Hyperterminal*, untuk melaksanakan fungsi komunikasi
5. *Microsoft office visio 2007*

C. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam perancangan sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil beserta perangkat kerasnya :

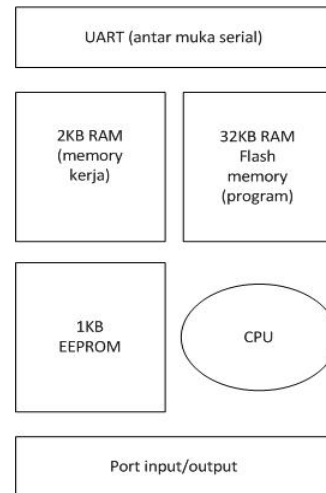
1. Sebelum melakukan penelitian, penulis terlebih dahulu melakukan studi literatur. Penulis mencari materi-materi yang berhubungan dengan perancangan sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil serta perangkat keras yang dipakai melalui internet
2. Setelah mendapatkan informasi yang dibutuhkan, maka penulis mencari program-program pendukung dan perangkat keras dalam pembuatan tugas akhir.
3. Perancangan *switch* dan *led* sebagai indikator lampu start
4. Perancangan aplikasi sistem pada mikrokontroler
5. Penulis merancang dan membuat rangkaian sensor *LDR*
6. Melakukan perancangan *interface Door Bell Wireless* dengan mikrokontroler
7. Perancangan program aplikasi perhitungan waktu tercepat

D. Spesifikasi Teknis Hardware

Sebelum melakukan perancangan dan pengembangan sistem penulis mempelajari spesifikasi teknis yang digunakan terutama komponen-komponen utama yang terdapat pada perangkat keras.

1. *LDR (Light Dependent Resistor)*

LDR dimodifikasi agar dapat terhubung dengan *Door Bell Wireless*. Langkah awal yang digunakan adalah mempelajari rangkaian *LDR* dan *Door Bell Wireless*.



Gambar 3. Diagram Blok Mikrokontroler *Arduino Duemilanove*

Kita mengidentifikasi papan rangkaian *LDR*, dimana perangkat ini menggunakan *relay*, yang berfungsi ketika sensor *LDR* terhalang oleh suatu obyek atau tidak terkena cahaya, maka *relay* akan memberikan suatu sinyal tegangan analog ke bagian pemancar pada *Door Bell Wireless*. Untuk menguji apakah ada tegangan analog yang masuk pada bagian pemancar, maka keluaran tegangan dari *relay* dihubungkan ke *switch* atau tombol yang ada pada rangkaian bagian pemancar, dan ketika ada tegangan yang masuk maka secara otomatis bagian pemancar akan mengirimkan sinyal melalui *wireless* ke bagian penerima pada *Door Bell Wireless*, dan keluaran dari tegangan analog pada bagian penerima yaitu merupakan respon *bell* yang akan berbunyi dan menandakan bahwa ada sinyal atau tegangan analog yang masuk.

2. Mikrokontroler

Mikrokontroler yang dipakai adalah mikrokontroler *arduino deuminalove (ATmega 328)*. Pada gambar 3 menunjukkan diagram blok mikrokontroler *arduino deuminalove*. Mikrokontroler pada tugas akhir ini adalah otak dari sistem kendali.

Arduino deuminalove mempunyai 14 pin *digital input/output* diantaranya 6 pin (dapat digunakan sebagai *PWM output*), 6 pin *analog*. 16 MHz *crystal oscillator*, koneksi *USB*, *power jack*, *ICSP header*, tombol *reset*.

Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah mikrokontroler, pada gambar berikut ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler *ATmega328* (dipakai pada *Arduino Duemilanove*).

3. *Door Bell Wireless*

Door Bell Wireless ini dipakai dalam tugas akhir untuk *device* komunikasi data dengan mikrokontroler. Penulis memanfaatkan *wireless* yang ada pada *Door Bell Wireless* untuk komunikasi data dengan mikrokontroler, dan juga memilih menggunakan *Door Bell Wireless* ini karena selain dari segi ekonomis dibandingkan dengan harga modul *wifi*

arduino yang lebih mahal disamping itu juga perangkat ini dapat dimodifikasi sehingga dapat difungsikan untuk komunikasi data dengan mikrokontroler.

Wireless yang ada pada *Door Bell Wireless* ini memiliki jangkauan sampai jarak 150 meter pada area terbuka atau tanpa halangan apapun. Alat ini menggunakan baterai 12 volt pada rangkaian pemancar dan menggunakan tegangan listrik 220 volt pada rangkaian penerima.

4. LED (Light Emitting Diode)

LED (Light Emitting Diode) atau dioda pemancar cahaya digunakan dalam perancangan sistem perhitungan waktu tercepat pada perlombaan balap mobil ini, yaitu sebagai lampu indikator waktu pada lampu start. *LED (Light Emitting Diode)* ini dirangkai dan dimodifikasi menjadi tiga buah *led* yang dipasang secara berurutan dan masing-masing *led* mempunyai warna yang berbeda-beda yaitu, *led* pertama berwarna merah, *led* kedua berwarna kuning dan *led* ketiga berwarna hijau.

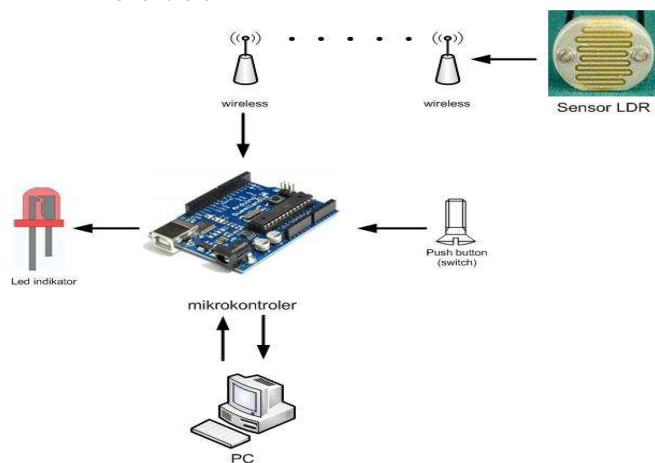
E. Perancangan Sistem Perhitungan Waktu Secara Umum

Dalam pembuatan tugas akhir ini, sistem yang akan dibuat adalah untuk menjalankan waktu dengan memanfaatkan tombol (*push button*) atau *switch* sebagai input waktu *start* dan sensor *LDR* sebagai input waktu *stop* yang telah dihubungkan dengan mikrokontroler. Pada perancangan ini telah melewati beberapa pergantian komponen atau alat, karena untuk mendapatkan hasil sistem yang bisa berjalan dengan baik dan untuk memenuhi kebutuhan sistem perhitungan waktu. Dalam perancangan sistem secara umum dapat ditunjukkan pada diagram blok di gambar 4.

Bagian-bagian dari sistem ini yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

Perancangan perangkat keras melalui tahapan:

- Perancangan *interface sensor ldr* dengan wireless rangkaian pemancar (*TX*)
- Perancangan *interface wireless* rangkaian penerima (*RX*) dengan mikrokontroler.
- Perancangan *interface push button (switch)* dengan mikrokontroler



Gambar 4. Diagram Blok Sistem Secara Umum

Pada tahapan perancangan perangkat lunak penulis membuat suatu program sistem pada perhitungan waktu. Pada tahapan ini juga mencakup perancangan program terhadap mikrokontroler *arduino* agar dapat membaca komunikasi *serial port* dari perangkat komputer dan mengendalikan perangkat lainnya yang terhubung juga ke mikrokontroler.

1. Perancangan Sistem hardware

Dalam perancangan sistem *hardware* dapat ditunjukkan pada diagram blok di gambar 5.

2. Perancangan interface mikrokontroler dengan personal komputer (PC)

Pada perancangan komunikasi data antara *mikrokontroler* dengan personal komputer (*PC*), kita menggunakan kabel *USB* yang berfungsi sebagai komunikasi serial data antara papan *Arduino* dan komputer, selain itu kabel *USB* ini berfungsi juga sebagai penghubung untuk pertukaran data dan memuat program dari komputer ke dalam papan *Arduino*. Kabel *USB* ini akan mengalirkan arus *DC 5 Volt* kepada papan *Arduino* sehingga praktis tidak diperlukan sumber daya dari luar. Saat mendapat suplai daya, lampu *LED indikator* daya pada papan *Arduino* akan menyala dan menandakan bahwa ia siap bekerja.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

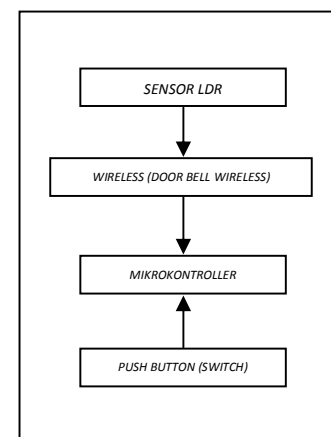
Sistem yang dibuat adalah berupa rancangan sistem perhitungan waktu tercepat yang dikendalikan oleh *mikrokontroler*. Sistem ini dibuat untuk memenuhi akan kebutuhan dan memudahkan dalam sistem perhitungan waktu yang masih dilakukan secara manual.

A. Pendukung Sistem

Untuk menyelesaikan sistem ini digunakan beberapa pendukung sistem yang terdiri dari *software* dan *hardware*.

1. Software

Dalam perancangan sistem perhitungan waktu tercepat ini menggunakan program atau *software* yaitu *IDE arduino* yang berfungsi sebagai *tool* untuk pemrograman *mikrokontroler*, serta untuk aplikasi tampilan.



Gambar 5. Diagram Blok Sistem Hardware

2. Hardware

Selain *software* yang digunakan pada pembuatan sistem ini juga digunakan *hardware* untuk mengoperasikan sistem ini. *Hardware* yang digunakan adalah *push button (switch)* yang telah dihubungkan ke *mikrokontroler* dan juga *sensor LDR* yang dihubungkan dengan perangkat *Wireless*.

B. Instalasi Software Arduino Pada PC

Software Arduino ini dapat diinstal dan dijalankan pada setiap jenis sistem operasi *Windows, Macintosh OSX* dan *Linux*.

Software Arduino yang akan digunakan saat ini adalah driver dan *IDE*, sampai saat ini perkembangan *software*nya mulai dari tipe *Arduino 0001* sudah sampai yang terbaru saat ini yaitu *arduino 1.0*, namun tipe *IDE Arduino* yang dipakai pada sistem ini adalah *IDE Arduino 0022*.

Proses instalasi *software IDE Arduino* sangat mudah, *software Arduino* ini ditulis menggunakan bahasa pemrograman *Java* termasuk *IDE*-nya, sehingga ia tidak perlu diinstal seperti *software* pada umumnya tapi dapat langsung dijalankan selama komputer Anda telah terinstall *Java runtime*. *IDE* ini bisa langsung digunakan untuk membuat program namun untuk saat ini belum bisa dipakai untuk berkomunikasi dengan papan *Arduino* karena *driver* harus diinstal terlebih dahulu.

C. Instalasi Driver USB Arduino Pada PC

Setelah kita menginstal *software IDE Arduino* pada *PC*, maka berikutnya kita juga harus menginstal *driver usb* pada sistem operasi di *PC*.

D. Inisialisasi I/O arduino

Inisialisasi *I/O* adalah awal listing program, dimana prosessor akan mengenal fungsi dari *I/O* mikrokontroler yang di gunakan pada perangkat *interface*.

E. Proses input sensor dan output LED

Proses *Input* dan *output* disesuaikan dengan hasil inisialisasi *I/O*. Diawal proses user akan menginputkan Inisialisasi *I/O* adalah awal listing program, dimana prosessor akan mengenal fungsi dari *I/O* mikrokontroler yang di gunakan pada perangkat *interface*.

F. Proses Stopwatch

Proses *Stopwatch* akan aktif setelah system mendapat input start awal dari *push button*, selanjutnya proses akan menampilkan pencatat waktu. Proses ini akan berhenti hingga sensor *LDR* terdeteksi.

G. Proses tampilan data waktu secara serial ke PC

Proses tampilan *Stopwatch* akan dikirim melalui komunikasi serial dari mikrokontroler ke komputer. Mikrokontroler akan mengirim data detik, menit dan jam.

H. Proses tampilan data waktu saat finish

Proses tampilan data waktu saat finish terjadi jika sensor

LDR terdeteksi maka mikrokontroler akan mengeksekusi proses *stop* pewaktuan, sehingga akan ditampilkan data *stopwatch* terakhir yang terdeteksi.

I. Data – data waktu yang di dapatkan saat finish

Pada saat finish terjadi ketika sensor *LDR* terdeteksi, maka akan di dapatkan waktu – waktu yang dihasilkan. Dari setiap waktu – waktu yang di dapatkan tersebut akan di simpan kedalam *microsoft office excel* dan setelah semua waktu – waktu telah didapatkan maka akan terlihat waktu yang paling tercepat dan yang paling lama dalam tampilan di *microsoft office excel*.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari hasil pembahasan pada bab-bab sebelumnya sebagai berikut :

1. Pengujian Proses input Mikrokontroler digunakan sebagai pengaktif sistem yaitu *push button* difungsikan sebagai pengaktif sistem, dan *LDR* difungsikan sebagai *input* sensor batasan waktu. Kondisi *input* dalam pengujian sistem berjalan dengan baik..
2. *Output* lampu *traffic* dalam sisitem difungsikan sebagai lampu penanda untuk pacuan *start*. Kondisi ini berfungsi dengan baik

B. Saran

1. Pada pengembangan lebih lanjut alat ini bisa di pakai tidak saja untuk sistem penentu nilai waktu akhir dari perlombaan mobil tapi juga bisa dipakai sebagai sistem monitoring kecepatan objek yang lain.
2. Pemilihan sensor untuk mendeteksi kecepatan mobil, sebaiknya dipilih sensor yang sensitifitasnya tinggi sehingga secara cepat dapat mendeteksi mobil yang lewat.
3. Pemilihan *wireless* sebagai media pembawa data untuk pendeteksi kecepatan mobil sebaiknya dipilih *wireless* dengan jangkauan yang jauh sehingga penerapan dilapangan dapat terjangkau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F, Djuandi, "*Pengenalan Arduino*", July 2011, tersedia di <http://www.tobuku.com>.
- [2] Innovative Electronics, "*Arduino Development Tools AT328: User's Guide*", Surabaya, 2002.
- [3] K, Benjamin, alih bahasa Mhd, Zulfan, "*Automatic Control System*", Prenhallindo, Jakarta, 1998.
- [4] Malvino, "*Prinsip-Prinsip Elektronik Edisi ke 2*", Erlangga, Jakarta, 1992.
- [5] O, Katsuhiko, alih bahasa Laksono, Edi, "*Teknik Kontrol Automatik*", Erlangga, Jakarta, 1996.
- [6] F, Petruzella, "*Elektronika Industri*", ANDI, Yogyakarta, 2001
- [7] A. E, Putra, "*Belajar Mikrokontroler seri AT89C51/52/55 (teori dan aplikasi)*", Gava Media, Yogyakarta, 2002.
- [8] S, Wibowo, "*Merakit Sendiri 29 Rangkaian Alat Elektronika*", Tiga Dua, Surabaya, 1993