

ALAT PENGUKUR KECEPATAN LARI BERBASIS MIKROKONTROLER

¹Rahmat Hidayat, ²Rizki Achmad Darajatun, ³Reza Setiawan, ⁴Vera Pangni Fahriani

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

³Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

⁴Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

¹rahmat.hidayat@staff.unsika.ac.id, ²rizki.achmad@staff.unsika.ac.id, ³reza.setiawan@ft.unsika.ac.id, ⁴vera.pangni@ft.unsika.ac.id

INFO ARTIKEL

Diterima : 16 Nopember 2018

Direvisi : 26 Nopember 2018

Disetujui : 12 Maret 2019

Kata Kunci :

Hardware, Lari cepat, Mikrokontroler, Software, Teknologi

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah (a) mengembangkan dan menghasilkan desain *hardware* untuk alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler, (b) mengembangkan dan menghasilkan *software* alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler, dan (c) mengetahui unjuk kerja alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler. Metode pelaksanaannya dibagi menjadi dua yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan *hardware* dibuat dengan menggabungkan beberapa sistem rangkaian mikrokontroler dan elektronik yang tergabung dalam satu buah *printed circuit board* (PCB) sehingga sistem dapat bekerja secara bersama. *Software* dalam alat ini dibuat menggunakan bahasa C dan dikodekan ke dalam bahasa 'hex' dengan *software CodeVision AVR* (CVAVR). Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor ultrasonik. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler mampu bekerja secara sinergi dengan *software*. Alat pengukur kecepatan lari dapat digunakan untuk mengukur kecepatan lari dari jarak 0-100 meter. Setiap 10 meter kecepatan dapat dipantau waktunya sampai meter ke 100. Penggunaan alat ini harus dilakukan di ruang yang terbuka dan bebas dari halangan. Hasil keluaran waktu dan kecepatan akan tampil pada layar LCD setelah sensor pada meter ke 100 terlewat dan menandakan telah *finish*.

I. PENDAHULUAN

Dalam kegiatan olahraga merupakan suatu kegiatan yang dapat dilakukan oleh siapa saja, dengan tidak memandang tingkatan usia, tingkat kehidupan ekonomi atau tingkat sosial budaya. Di saat teknologi yang semakin maju dan berkembang dewasa ini dan juga kebutuhan manusia dalam olahraga merupakan salah satu yang tidak terlepas dalam aktivitas kita sehari-hari. Teknologi membantu kita dalam berolahraga.

Teknologi olahraga telah berkembang sedemikian pesatnya. Sifat dari teknologi yang dapat mempercepat kinerja seseorang ataupun lembaga menjadikan teknologi sudah menjadi hal yang wajib digunakan. Olahraga merupakan sarana untuk menyeimbangkan antara kebutuhan jasmani dan rohani, dari sekian banyak olahraga yang ada lari menjadi salah satu olahraga yang cukup berprestasi dan tidak sedikit atlet yang menyumbangkan medali di kejuaraan internasional. Salah satu olahraga yang berprestasi itu adalah olahraga lari cepat.

Hal ini terlihat dari banyaknya atlet-atlet muda yang berpotensi dari umur anak-anak hingga remaja. Tak hanya itu, di setiap daerah juga sudah banyak pembinaan atlet-atlet lari yang berpotensi untuk terjun di kejuaraan nasional maupun internasional. Dalam lari *sprint* harus memperhatikan sistem energi yang digunakan karena atlet menggunakan persediaan energi yang tersimpan atau kapasitas anaerobik [1].

Kurangnya sarana prasarana lari *sprint* 100 meter menjadi fokus tersendiri. Permasalahan pertama yang muncul dari dunia lari 100 meter adalah sistem pengukur waktu kecepatan lari. Saat ini masih banyak penggunaan alat pengukur waktu dan kecepatan yang masih manual.

Solusi untuk permasalahan di atas dapat dilakukan dengan suatu perancangan dan pembuatan sistem teknologi baru yang lebih mempermudah pihak penyelenggara pertandingan untuk mengukur waktu dan kecepatan lari atlet yang secara otomatis pada cabang atletik lari 100 meter, yaitu alat pengukur kecepatan lari 100 meter berbasis mikrokontroler arduino uno.

Selain itu, permasalahan yang lainnya adalah tidak akuratnya penggunaan *stopwatch* dalam mengukur waktu lari karena adanya perbedaan selang waktu dalam penekanan tombol *stopwatch*, yang dicek secara manual oleh manusia. Sehingga banyak menimbulkan kesalahan (*human error*) dan banyak penonton yang bingung terkait transparansi kecepatan lari sang atlet. Sehingga perlu adanya suatu sistem penentu waktu dan kecepatan pelari secara otomatis [2].

Selanjutnya, dalam proses latihan bagi atlet pelari masih menggunakan alat manual untuk melihat kecepatan larinya. Banyak atlet pelari tidak bisa berlatih mandiri karena harus dibantu orang lain untuk mengukur waktu dan kecepatannya. Selain itu tidak tepatnya penekanan tombol *stop* pada saat *start* dan *finish* membuat proses kepresisian waktu dan kecepatan pelari menjadi tidak obyektif. Oleh karena itu dibutuhkan suatu teknologi yang bisa mengatasi permasalahan ini, yaitu dengan menggunakan teknologi mikrokontroler arduino uno.

Saat ini teknologi mikrokontroler arduino uno sedang banyak digunakan, dan salah satunya adalah sebagai solusi permasalahan penentu kecepatan pelari ini. Teknologi mikrokontroler arduino uno ini adalah sebuah sistem *microchip* fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dalam perkembangannya mikrokontroler telah mengambil peran penting

ALAT PENGUKUR KECEPATAN LARI BERBASIS MIKROKONTROLER

dalam dunia sistem elektronika, terutama dalam aplikasi elektronika konsumen [3].

Oleh karena itu, diperlukan adanya alat pengukur kecepatan lari menggunakan mikrokontroler arduino uno. Alat ini berguna untuk proses latihan bagi atlet pelari mereka masih menggunakan alat manual untuk melihat kecepatan larinya. Banyak Atlet pelari tidak bisa berlatih mandiri karena harus dibantu orang lain untuk mengukur kecepatannya. Atlet seharusnya tidak perlu khawatir dengan sistem alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler, karena dengan menggunakan teknologi yang tepat guna seperti ini dapat lebih tepat dengan sedikit kesalahan [4].

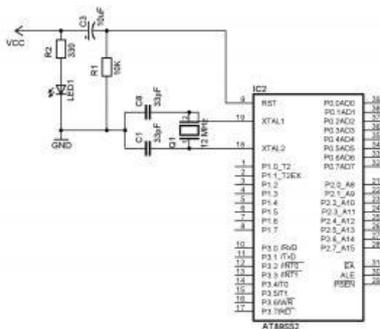
A. Olahraga Lari

Olahraga merupakan aktivitas gerakan jasmani pada seseorang. Lari adalah gerak berpindah tempat maju ke depan yang dilakukan lebih cepat dari berjalan. Pada lari ada saat kedua kaki tidak berhubungan (kontak) dengan tanah atau badan melayang di udara [5]. Lari cepat atau *sprint* adalah semua perlombaan lari dimana peserta berlari dengan kecepatan maksimal sepanjang jarak yang harus ditempuh dari 50 meter sampai dengan jarak 400 meter masih dapat digolongkan dalam lari cepat [1]. Sedangkan, kecepatan adalah kemampuan seseorang untuk menempuh suatu jarak dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Kecepatan bukan hanya berarti menggerakkan seluruh tubuh dengan cepat [6].

Oleh karena itu, lari 100 meter dapat dinyatakan sebagai rangkaian gerak kaki dan anggota tubuh dalam usaha memindahkan tubuh pada jarak 100 meter dengan waktu yang sesingkat-singkatnya dan mengoptimalkan gerakan larinya.

B. Teknologi Mikrokontroler

Teknologi merupakan sesuatu yang bisa membantu pekerjaan manusia. Mikrokontroler adalah suatu komponen 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 [4]. 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. Untuk menggunakan komponen mikrokontroler diperlukan adanya rangkaian sistem minimum, seperti pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Sistem minimum mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan komputer di dalam *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 atau diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini [7]. Oleh karena itu, teknologi mikrokontroler sangat dibutuhkan dalam pengendali dan kontrol alat pengukur kecepatan lari ini.

C. Bahasa Pemrograman C

Bahasa pemrograman C merupakan bahasa (*source code*) yang *support* terhadap teknologi mikrokontroler. Dalam kaitannya dengan pemrograman mikrokontroler, bahasa C sekarang mulai menggeser bahasa yang lebih dulu digunakan untuk pemrograman mikrokontroler yaitu bahasa *assembler*. Penggunaan bahasa C akan sangat efisien terutama untuk program mikrokontroler yang berukuran relatif besar. Dibandingkan dengan bahasa *assembler*, penggunaan bahasa C dalam pemrograman memiliki beberapa kelebihan berupa mempercepat waktu pengembangan yang bersifat modular dan terstruktur.

Pemrograman pada mikrokontroler AVR, untuk mereduksi konsekuensi negatif di atas. Perusahaan Atmel merancang sedemikian sehingga arsitektur AVR ini efisien dalam mendekode serta mengeksekusi instruksi-instruksi yang umum dibangkitkan oleh *compiler* C (dalam kenyataannya, pengembangan arsitektur AVR ini tidak dilakukan sendiri oleh perusahaan Atmel tetapi ada kerja sama dengan salah satu vendor pemasok *compiler* C untuk mikrokontroler tersebut yaitu IAR C).

D. PCB (*Printed Circuit Board*)

PCB Adalah papan berlapis tembaga yang digunakan untuk membuat jalur rangkaian elektronik. PCB ada beberapa jenis yaitu tergolong dari bahan yang digunakan untuk membuat PCB. Jenis PCB ada yang berbentuk *double layer* dan *single layer*. PCB berjenis *double layer* memiliki dua lapisan tembaga dan yang berjenis *single layer* hanya memiliki satu lapisan tembaga. PCB yang digunakan pada umumnya adalah yang terbuat dari bahan pertinak dan berjenis *single layer*. PCB dengan jenis bahan pertinak ini rata – rata memiliki ketebalan tembaga 0,035 mm-0,06 mm. Sedangkan PCB dengan jenis lain yaitu terbuat dari bahan fiber dengan ketebalan tembaga lebih dari 0,06 mm. Ketebalan tembaga ini mempengaruhi kualitas jalur rangkaian dan proses pelarutan PCB.



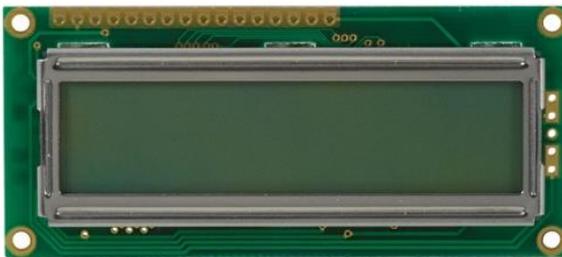
Gambar 2 PCB dengan jenis bahan pertinak

ALAT PENGUKUR KECEPATAN LARI BERBASIS MIKROKONTROLER

E. LCD Display 16x2 M1632

M1632 adalah merupakan modul LCD dengan tampilan 16x2 baris dengan konsumsi daya yang rendah. Modul ini dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. mikrokontroler HD44780 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD ini mempunyai CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*).

LDC karakter 16x2 digunakan untuk memberikan informasi pemilihan simulasi, saat salah satu simulasi telah dipilih. LCD akan menampilkan tulisan jenis kerusakan pada line1 dan menampilkan tegangan kerja normal dibandingkan dengan tegangan kerja setelah di *Trouble* pada line 2. Hal ini ditampilkan Gambar 2 berikut.



Gambar 3 LCD M1632

F. Perangkat Lunak Code Vision AVR (CVAVR)

Code Vision AVR pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini: *compiler C*, IDE, dan Program generator.

Berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pengembangnya, *compiler C* yang digunakan hampir mengimplementasikan semua komponen standar yang ada pada bahasa C standar ANSI (seperti struktur program, jenis tipe data, jenis operator, dan pustaka fungsi standar berikut penamaannya). Tetapi walaupun demikian, dibandingkan bahasa C untuk aplikasi komputer, *compiler C* untuk mikrokontroler ini memiliki sedikit perbedaan yang disesuaikan dengan arsitektur AVR tempat program C tersebut ditanamkan (*embedded*). Khusus untuk pustaka fungsi, disamping pustaka standar (seperti fungsi-fungsi matematik, manipulasi *string*, pengaksesan memori dan sebagainya). *Code Vision AVR* juga menyediakan fungsi-fungsi tambahan yang sangat bermanfaat dalam pemrograman antarmuka AVR dengan perangkat luar yang umum digunakan dalam aplikasi kontrol.

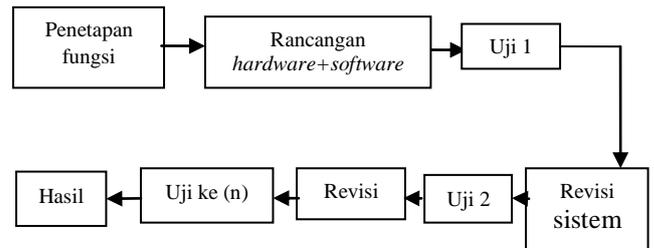
G. Tujuan

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, dapat dikemukakan tiga tujuan penelitian ini yaitu dapat dikemukakan tiga tujuan penelitian ini yaitu (a) menghasilkan desain *hardware* untuk alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler, (b) menghasilkan *software* navigasi kontrol alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler, dan (c) mengetahui unjuk kerja alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode dan Langkah - Langkah Penelitian

Penelitian pembuatan perancangan dan pembuatan alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler sebagai sarana kemudahan dalam latihan lari 100 meter untuk para atlet atau calon atlet. Penelitian alat ini masuk pada ranah penelitian *Research and Development (R&D)*. Hal itu diindikasikan oleh hasil dari penelitian yang berupa produk teknologi yang dikerjakan melalui langkah-langkah teknis [8]. Langkah penelitian dalam pelaksanaan ini mengacu prosedur kerja proyek, artinya urutan pekerjaan direncanakan sesuai dengan desain yang paling sederhana dan terus meningkat menjadi suatu produk yang kompleks. Langkah penelitiannya seperti yang terlihat dalam Gambar 4.



Gambar 4 Bagan langkah kerja pembuatan alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler

B. Objek Penelitian

Objek penelitian ini mengambil alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler merupakan penggabungan antara *hardware* dan *software*, menghasilkan kerja alat sesuai dengan ide rancangan. Besar harapan, hasil alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler yang dapat bermanfaat secara fungsi dan menambah khasanah keilmuan elektronika. Pemrosesan data ditentukan oleh rancangan program untuk alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler dalam melakukan eksekusi data masuk sebagai variabelnya.

C. Instrumen Pengujian

Setiap pengujian membutuhkan instrumen (alat ukur) untuk mengetahui nilai dari suatu sistem sesuai besaran agar dapat dianalisis. Pada penelitian pembuatan alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler ini dibutuhkan beberapa instrumen antara lain solder, PCB, bor PCB, *Cathode Ray Oscilloscope (CRO)* dan AVometer.

D. Proses Assembling (Perakitan)

Dalam perancangan alat hal penting adalah *assembling*, perlu ditekankan adalah terkait pemasangan sensor suhu harus benar-benar tepat terhadap gangguan hujan untuk menghindari kinerja abnormal sensor tersebut. Secara umum panduan *assembling* mengacu teknis pada sistem konstruksi dimulai dari proses penterjemahan gambar, proses *cutting*, *drilling* dan perakitan serta *wiring*.

ALAT PENGUKUR KECEPATAN LARI BERBASIS MIKROKONTROLER

E. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan melalui pengukuran menggunakan alat ukur. Pengukuran atau pengambilan data pada penelitian pembuatan alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler ini dititikberatkan pada pengukuran *software*, pengukuran *hardware* dan hasil kinerja. Pengambilan data untuk mengetahui akurasi, kepresisian, *range* dan *response* dilakukan dengan pengukuran berbagai kondisi yang berbeda. Proses pengujian dilakukan secara berulang, dan data hasil pengukuran dari beberapa kondisi dirata-rata sebagai hasil akhir. Data diperoleh dari hasil uji coba yang dilakukan dengan minimal pengulangan sebanyak 2 kali.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara kuantitatif. Dilakukan dengan menghitung hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan hasil analisis secara teori. Hasil analisis ini merupakan penggabungan antara hasil pengukuran dan perhitungan teori. Dari analisis data ini akan didapatkan kesimpulan dari apa yang telah dirumuskan.

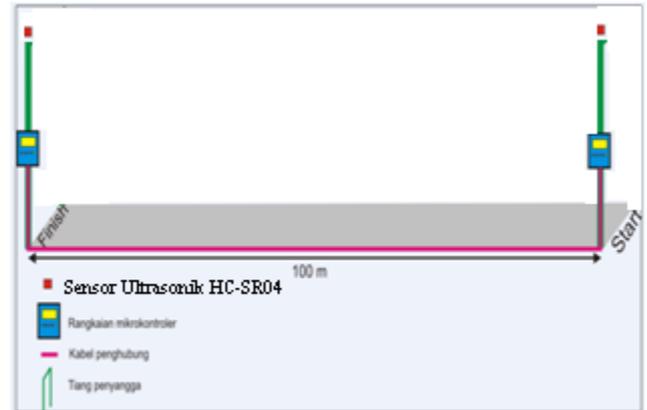
G. Menyimpulkan Hasil Penelitian

Menyimpulkan hasil penelitian dilakukan setelah analisis data yang dianggap cukup dan kemudian disimpulkan. Penyimpulan dari penelitian ini terkait rumusan yaitu rancangan *hardware* dan *software* alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler, dan unjuk kerja hasil alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler. Penyimpulan hasil perancangan alat dapat diketahui dari hasil pengukuran yang didapat dari hasil pengumpulan data. Setelah data terkumpul sesuai dengan kuantitas maka selanjutnya data dapat diolah untuk mengetahui nilai kemampuan membunuh nyamuk, kepresisian, *range* dan *time response*.

H. Metode Pengujian

Metode pengujian pada alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler ini dilakukan secara terpisah pada bagian-bagian utama. Pengujian ini untuk mengetahui karakter, nilai pola, satuan, besaran, prinsip kerja elektronik alat pengukur kecepatan lari. Kinerja alat pengukur kecepatan lari secara nyata diukur berdasarkan kemampuan. Selanjutnya hasil dari pengujian akan dianalisis berdasarkan teori.

Hasil dari perancangan alat diharapkan dapat memunculkan desain dari perangkat pada model yang sebenarnya. Desain perangkat dari penelitian ini terdiri dari perangkat elektronik dan rancang bangun mekanik. Rangkaian elektronik bekerja sebagai sistem pengendali perhitungan otomatis pada kecepatan lari dan waktu tempuh atlet. Mekanik berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan rangkaian elektronik dan sensor sehingga jika dijadikan satu menjadi suatu alat pengukur kecepatan lari dan waktu otomatis pada atlet lari jarak 100 m. Gambar 6 ini adalah desain rancangan alat yang telah dibuat.



Gambar 6 Desain alat

Implementasi rancangan desain alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler ditunjukkan pada Gambar 7. Bahan yang digunakan untuk *casis* alat pengukur lari adalah bahan *box* plastik dan *acrylic* setebal 5 mm. Pada mekanik yang dirancang digunakan tiang alumunim ringan sebagai penyangga *box* pengendali utama dan pengendali sensor ultrasonik dan untuk bagian pengendali utama menggunakan mikrokontroler. Untuk koneksi data menggunakan kabel *telephone* tipe Mylar Taped ukuran 1 x4C/0,6 mm merek Federal Kabel.

2 Diagram alir kerja alat

Alat ini akan bekerja secara otomatis setiap tombol *running* alat ditekan satu kali. Kemudian setelah waktu persiapan habis maka *buzzer* akan berbunyi dan menandakan atlet untuk mulai berlari. Dengan bunyinya *buzzer* maka *timer* akan berjalan sampai atlet mencapai garis finish dan alat berhenti menghitung untuk kemudian menampilkan hasil kecepatan dan waktu lari pada LCD yang terpasang pada titik *start* dan *finish*, dengan ini hasil dapat dilihat dari dua sisi yaitu sisi *start* dan *finish*.

3 Metode perancangan sistem

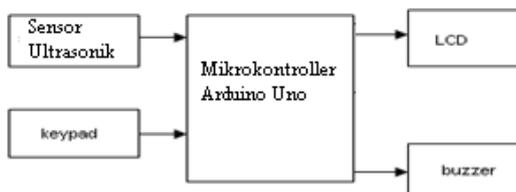
Sistem yang dirancang diperlihatkan pada Gambar 8. Berdasarkan Gambar 8 sensor yang digunakan untuk mengamati dunia luar dari sistem yang dirancang adalah sensor ultrasonik. Parameter yang diinginkan diamati oleh alat pengukur kecepatan lari adalah keberadaan objek pelari saat melintasi garis atau titik *finish*. Keluaran sensor masih berupa data mentah dalam bentuk tegangan selanjutnya diekstraksi oleh bagian persepsi dengan untai pengkondisi isyarat berupa komparator sehingga dihasilkan isyarat sinyal digital dengan standar TTL (Transistor Transistor Logic).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Perancangan dan Pelaksanaan

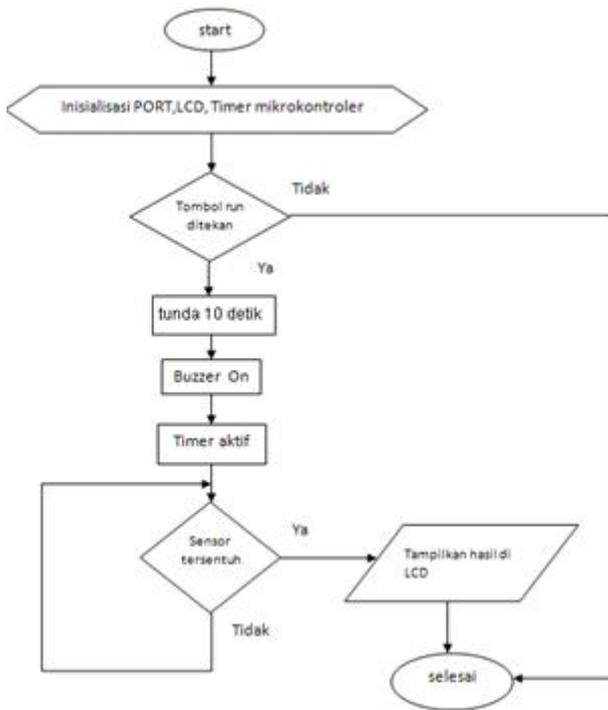
Alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler yang dirancang dan diimplementasikan Gambar 5 sebagai berikut.

1. Bagian blok diagram dan desain Alat

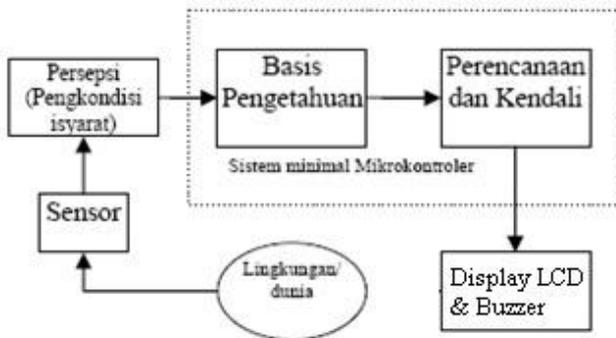


Gambar 5 Blok diagram rancangan alat

ALAT PENGUKUR KECEPATAN LARI BERBASIS MIKROKONTROLER



Gambar 7 Diagram alir kerja alat



Gambar 8 Metode perancangan sistem alat pengukur kecepatan lari

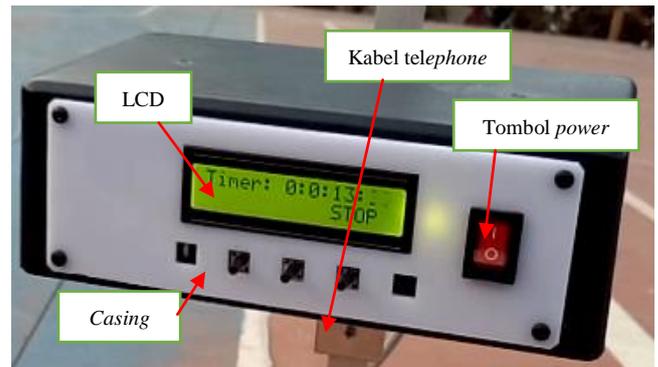
Isyarat digital tersebut kemudian diolah oleh mikrokontroler berdasarkan basis pengetahuan yang diprogram dalam mikrokontroler sehingga dihasilkan perintah aksi yang harus dilakukan. Perintah ini diproses lebih lanjut oleh subsistem perencanaan dan kendali sehingga akhirnya bagian *output* yang berupa *display* LCD dan suara *buzzer* sesuai dengan perintah. Dengan demikian mikrokontroler diharapkan dapat mengontrol sensor ultrasonik sesuai dengan misi yang diembannya.

4. Langkah-langkah pembuatan alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler

- 1) Menyiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan
- 2) Pembuatan mekanik
 - a) Memasang rangkaian sensor ultrasonik pada *box*
 - b) Memasang rangkaian mikrokontroler dan elektronika pada bagian utama
 - c) Memasang dudukan tiang alat pada bagian bawah
 - d) Membuat dudukan sensor dan rangkaian utama pada bagian atas tiang dan bagian tengah tiang
 - e) Memasang instalasi kabel untuk mentransmisi data mikrokontroler pada alat pengukur lari
 - f) Merapikan bagian yang sudah terpasang

- 3) Pembuatan rangkaian utama
 - a) Membuat rangkaian sensor, penguat sensor, mikrokontroler, *buzzer* dan input saklar
 - b) Menghubungkan rangkaian sensor dengan penguat sensor
 - c) Menguji sensor ultrasonik serta mengkalibrasi kepekaan sensor ultrasonik
 - d) Menghubungkan rangkaian penguat sensor ultrasonik dengan rangkaian mikrokontroler
 - e) Mengisikan program alat pengukur kecepatan lari kedalam IC mikrokontroler
 - f) Menguji rangkaian sensor, penguat sensor, *buzzer*, saklar dan mikrokontroler
 - g) Memasang rangkaian saklar dan transmisi data pada masukkan IC mikrokontroler sebagai pengendali jarak jauh menggunakan tombol *push button*
 - h) Menguji rangkaian rangkaian saklar dan transmisi data pada masukkan IC mikrokontroler sebagai pengendali jarak jauh menggunakan tombol *push button* apakah sudah mampu mengendalikan rangkaian utama
- 4) Menghubungkan rangkaian utama dengan sensor ultrasonik yang terpasang pada mekanik
- 5) Menguji alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler yang telah dibuat apakah sudah mampu mengikuti mengukur kecepatan lari dengan baik setelah alat lari yang diaktifkan dari jarak jauh.

B. Hasil *Hardware* Alat Pengukur Kecepatan Lari Berbasis Mikrokontroler

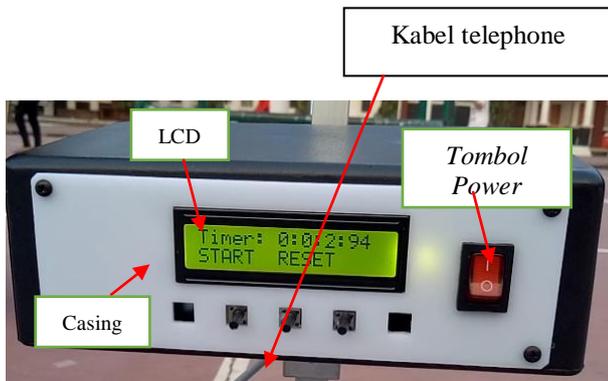


Gambar 9 Hasil alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler yang dinyalakan awal dan *finish*



Gambar 10 Sensor ultrasonik PING

ALAT PENGUKUR KECEPATAN LARI BERBASIS MIKROKONTROLER



Gambar 11 Data hasil alat pengukur lari berbasis mikrokontroler

C. Hasil Pengambilan data

Hasil pengujian alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler dilakukan dengan mengambil data kecepatan lari seorang pelari untuk dijadikan sampel bahan uji alat di lapangan dan kepresisian data alat pengukur kecepatan lari yang penerapannya di lapangan lari atau untuk latihan lari *sprint* 100 meter. Kami mengambil lokasi pengujian di lapangan lari Unsika dan gor yang ada lapangan lari di Karawang dalam pengambilan data ini. Dalam percobaan ini dilakukan delapan kali percobaan dengan membandingkan *stopwatch*, yang diperoleh data yang tertampil pada display LCD alat pengukur kecepatan lari. Berikut ini hasil pengambilan datanya.

TABEL I
HASIL DATA PERCOBAAN

Percobaan	Timer / Waktu (detik) (Alat Pengukur Kecepatan Lari)	Stopwatch
1	16,044	16,100
2	17,449	17,320
3	18,112	18,212
4	19,070	19,170
5	20,327	20,227
6	19,355	19,255
7	22,072	22,272
8	23,080	23,270

Dari hasil pengujian dan pengambilan data tersebut yang dibandingkan dengan *stopwatch* maka dapat dianalisis unjuk kerja dari alat. Berdasarkan data analisis unjuk kerja di atas maka alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler ini dinyatakan memiliki tingkat kinerja yang cukup lumayan baik.

D. Hasil Ujicoba Alat Pengukur Kecepatan Lari Berbasis Mikrokontroler

a. Perangkat Lunak

Perangkat lunak diimplementasikan dengan metode *Charger Event* untuk menghemat penggunaan daya pada mikrokontroler. Pada metode ini *charger* memberi input tegangan ke CPU mikrokontroler setiap durasi waktu. Jadi program utama mikrokontroler berisi subrutin inialisasi, sedangkan subrutin program inti berada di dalam subrutin layanan interupsi *input-output* [4]. Program/code bahasa pemrograman inti melakukan tugas pembacaan sensor, pemrosesan data sensor, dan pengendalian kedua motor. Basis pengetahuan pemrograman alat pengukur kecepatan lari menggunakan *software* mikrokontroler *Code Vision AVR*.

b. Perangkat Keras

Rangkaian Catu Daya

Pengujian catu daya di sini untuk mengetahui apakah catu daya yang dibuat sesuai yang diinginkan atau belum, dan untuk mengetahui tingkat kesalahan yang dihasilkan oleh IC regulator tersebut. Pengujian regulator dapat dilihat pada Tabel II di bawah ini.

TABEL II
PENGUJIAN INPUT DAN OUTPUT RANGKAIAN REGULATORY

Regulator 5V	
Input	Output
9 V DC	4,8 V DC

c. Langkah Pengujian

Untuk memperoleh hasil yang maksimal maka ada tahapan langkah-langkah pengujian agar mendapatkan data yang diinginkan. Alur pengujian dilakukan sebagai berikut.

1. Menguji kinerja perangkat keras, perangkat lunak, dan rangkaian sensor
2. Menguji alat dengan cara mengukur kinerja alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler. Uji coba yang dilakukan dengan menghidupkan dan mensimulasikan atlet atau orang untuk latihan berlari agar alat bisa mendeteksi kecepatan lari dari atlet atau orang tersebut
3. Setelah melakukan pengujian alat akan didapatkan data penelitian
4. Mengkalibrasi alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler dengan pembanding atau serupa (*stopwatch*) guna mengetahui unjuk kerjanya

E. Pembahasan

Alat pengukur kecepatan lari dapat bekerja menghitung waktu dan kecepatan lari dari jarak 0-100 meter. Proses bekerjanya alat dimulai dari inialisasi seluruh sensor yang akan bekerja mendeteksi objek yang ada di depannya. Sensor akan bekerja dengan mendeteksi bagaimana yang *error* terlebih dahulu sehingga dapat memastikan alat dapat bekerja. Jika ada salah satu sensor yang *error* maka alat tidak akan melanjutkan proses untuk bekerja dan sensor harus dalam keadaan tidak *error* semuanya. Sensor mampu menangkap objek yang tengah berlari di depannya dan mengambil waktu yang telah ditempuh sampai jarak yang terpasang pada sensor. Dari delapan kali uji coba alat mampu bekerja dengan baik. Hasil rata-rata perolehan data adalah Tabel III sebagai berikut.

Dari hasil pengujian dan pengambilan data maka dapat dianalisis unjuk kerja dari alat. Berdasarkan data analisis unjuk kerja di atas maka alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler ini dinyatakan memiliki tingkat kinerja yang cukup lumayan baik.

ALAT PENGUKUR KECEPATAN LARI BERBASIS MIKROKONTROLER

TABEL III
HASIL RATA-RATA PEROLEHAN DATA

Percobaan	Timer / Waktu (detik) (Alat Pengukur Kecepatan Lari)	Stopwatch
1	16,044	16,100
2	17,449	17,320
3	18,112	18,212
4	19,070	19,170
5	20,327	20,227
6	19,355	19,255
7	22,072	22,272
8	23,080	23,270
Rata-rata	19,438	19,478

IV. KESIMPULAN

Perancangan alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler harus dilakukan secara terstruktur baik secara fungsi, dimensi dan analisis untuk memilih komponen. Proses Perancangan terdiri dari 2 tahap yaitu: (a) perancangan perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari sensor ultrasonik, pembangkit frekuensi, mikrokontroler; (b) perancangan perangkat lunak (*software*) yang berupa menentukan algoritma program, diagram alir (*flow chart*), penyusunan program *assembly*. Proses pembuatan alat pengukur kecepatan lari berbasis mikrokontroler melalui beberapa tahap yaitu: (a) pembuatan perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari perancangan rangkaian, pembuatan alur PCB, pemasangan komponen pada PCB, pengujian rangkaian, pembuatan *box*, pemasangan rangkaian mikrokontroler pada *box*, dan (b) pembuatan perangkat lunak (*software*) membuat program mikrokontroler (*Code Vision AVR*) dan penginstalan atau *men-download* program ke dalam mikrokontroler.

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa alat pengukur kecepatan lari dapat dibuat dengan menggunakan rangkaian elektronik berbasis mikrokontroler. Alat ini menggunakan sensor jarak ultrasonik dan menggunakan kabel sebagai transfer data untuk mengukur kecepatan lari 100 meter. Ultrasonik akan mendeteksi jika ada halangan di depannya atau orang yang berlari, sedangkan mikrokontroler berfungsi mengatur sistem penghitung waktunya. Sumber tegangan yang digunakan berupa baterai kering 12 V 7 Ampere.

Alat pengukur kecepatan lari dapat digunakan untuk mengukur kecepatan lari dari jarak 0-100 meter. Kecepatan dapat dipantau waktunya sampai meter ke 100. Penggunaan alat ini harus dilakukan di ruang yang terbuka dan bebas dari halangan. Hasil keluaran waktu dan kecepatan akan tampil pada layar LCD setelah sensor ultrasonik pada meter ke 100 terlewat dan menandakan telah *finish*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada segenap rekan yang membantu terselesaikannya penelitian dan jurnal penelitian barometer FT UNSIKA Karawang Jawa Barat ini. Semoga penelitian ini bermanfaat dan berguna bagi ilmu Teknik pada umumnya dan Teknik Elektro, Teknik Industri pada khususnya.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Khomsin. 2011. *Atletik 1*. Semarang: UPT UNNES Press.
- [2] Samsul, Hadi. 2008. Kesalahan (Human error). www.detikSprot.co.com diakses pada 23 April 2008.
- [3] Putra, Agfianto Eko. 2005. *Belajar Mikrokontroler ATmega32: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Gava Media.
- [4] Budiharto, Widodo. 2005. *Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroler Perancangan dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta : Gramedia.
- [5] Syarifudin, Aip. (1992). *Atletik*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- [6] Bahrudin. 2008. *Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan Untuk SMP Kelas VIII*. Jakarta: PT Galaxy Puspa Mega.
- [7] Sudira, Putu. 2005. *Modul Bahan Ajar: Mikrokontroler*. hlm 82-156
- [8] Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabet