

TRANSPONDER MOTOR BALAP MENGGUNAKAN ARDUINO

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



Disusun oleh:
AHMAD HIDAYAT
4125211039

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFOMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA

Judul Naskah Publikasi:
TRANSPONDER MOTOR BALAP MENGGUNAKAN ARDUINO

Disusun oleh:
Ahmad Hidayat
4125211039

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Ikrima Alfi, ST.,M.Eng.	Pembimbing

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan Untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,
Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro

M.S Hendriawan, A., S.T., M.Eng
NIK 0519068101

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

N a m a : Ahmad Hidayat

NIM : 4125211039

Program Studi : S-1 Teknik Elektro

Judul Karya Ilmiah : Transponder Motor Balap Menggunakan Arduino.

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di *JURNAL* Teknik Elektro, *Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro*, Universitas Teknologi Yogyakarta, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Yogyakarta

Pada tanggal : _ _ Februari 2019

Penulis

Ahmad Hidayat

4125211039

Transponder Motor Balap Menggunakan Arduino

Ahmad Hidayat

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro

Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

E-mail : dayatdwahmad.22@gmail.com

ABSTRAK

Penggemar balap motor pada umumnya tentu sangat membutuhkan sebuah perhitungan catatan waktu dalam tempuhan motor yang digunakan, hal tersebut tidak lepas dari tujuan utama sebuah perakitan motor balap. Masalah yang akan diterapkan dari piranti tersebut tentunya bermula tentang bagaimana sebuah piranti dapat membaca serta mencatat hasil waktu tempuh secara otomatis (Transponder), serta mampukah piranti tersebut membaca kondisi sebuah motor pada posisi kecepatan yang hampir bersamaan. Berdasarkan masalah yang sudah terperinci, maka pada penelitian dalam sebuah piranti catatan waktu tempuh motor balap menggunakan arduino merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan para pengguna balap motor. Penggunaan metode awal pada catatan waktu dengan menentukan model lintasan, pada setiap motornya terdapat rf transmitter 1 chanel sebagai id frekuensi yang sudah terprogram serta telah di integrasikan dengan ir receiver untuk dapat menghidupkan secara otomatis, catatan waktu akan diproses apabila rf transmitter mampu mengirimkan sinyal kepada rf receiver, sistem catatan waktu ini akan berjalan apabila langkah yang diatas dapat terpenuhi. Hasil akhir dari dua uji coba penempatan alat serta dengan tiga varian kecepatan pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada posisi diatas head lamp motor mampu lebih mudah mengakses sinyal infra red daripada posisi sayap motor. Data yang dapat dihasilkan alat ini dengan maksimal error pada seluruh kecepatan dalam penggunaannya yang ditampilkan pada LCD ialah CH 1 dengan posisi motor hampir bersamaan sebesar 40% dan tidak bersamaan sebesar 10%, CH 2 dengan posisi motor hampir bersamaan sebesar 50% dan tidak bersamaan sebesar 20%. Sedangkan maksimal keberhasilan CH 1 pada posisi hampir bersamaan 90% dan tidak bersamaan 100%, CH 2 pada posisi hampir bersamaan 90% dan tidak bersamaan 100%.

Kata kunci : *catatan waktu, arduino nano, RF 1 Chanel, IR transmitter dan receiver, LCD*

ABSTRACT

Generally, motorcycle racing fans, are certainly need a calculation of the time record in the motorbike used, it cannot be separated from the main purpose of a racing motor assembly. The main foundation of the tool certainly starts from how a device can read and record the results of travel time automatically (Transponder) and the device read the condition of a motorbike at almost the same speed position. Based on this foundation, in the research of a device that records the travel time of motorcycles using Arduino is one of the solutions that can be used by motorbike racing users. With an Arduino Nano microcontroller based on system that is integrated into the RF 1 channel as the name of each motor which will then be displayed on a 16x2 LCD as the final value produced in a vehicle's travel time. Finally, At the start and finish line are the initial and final condition of start of this device, in the process of using a universal remote as an infrared transmitter at the start and finish lines which is enabled to turn on RF 1 channel via IR receiver to send frequency signal and RF Receiver will detect and receive frequency identity signals that are forwarded to the Arduino Nano. The final results of the two trial placement tools, as well as the three-speed variants in this study, indicate that in the position above the headlamp the motor is able to more easily access infrared signals than the position of the motorcycle wing. The data that can be generated by this tool with maximum error at all speeds in its use displayed on the LCD is CH 1 with almost the same motor position by 40% and not at the same time by 10%, CH 2 with almost the same motor position by 50% and not at 20%. While the maximum success of CH 1 at almost the same position 90% and not at the same time 100%, CH 2 at almost the same position 90% and not at the same time 100%.

Keywords: *Record time using Arduino Nano, RF 1 Channel, IR transmitter and receiver, LCD*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transponder dan sensor merupakan peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Ketepatan dan kesesuaian dalam memilih sebuah sensor akan sangat menentukan kinerja dari sistem pengaturan secara otomatis. Perkembangan sensor dan transponder sangat cepat sesuai kemajuan teknologi otomasi, semakin kompleks suatu sistem otomasi dibangun maka semakin banyak jenis sensor yang digunakan (D Sharon, dkk, 1982).

Seiring dengan perkembangan teknologi otomasi pada era sekarang, alat tersebut dapat dikembangkan sebagai alat pengukur kecepatan pada *sircuit* balap motor. Transponder merupakan alat untuk pencatatan waktu (s) yang dapat digunakan secara otomatis, yang tentunya lebih mudah dan lebih akurat penggunaannya dari pada alat-alat sebelumnya seperti *stopwacth* dan lain sebagainya. Dengan hadirnya alat ini para pembalap bisa menjadikannya sebagai acuan baik dalam sesi latihan maupun sesi kejuaraan, hal ini tentunya dapat mempermudah para pembalap melakukan evaluasi pada setiap sesi apapun sehingga para pembalap mampu menganalisis seberapa cepatkah kemampuannya dijalan lintasan.

Seiring dari sekian banyaknya piranti-piranti yang ada pada era ini, penulis mencoba untuk membuat piranti yang sama dalam nilai fungsi utama alat pencatat waktu otomatis sebagai bentuk menambah nilai wawasan dalam dunia pencatatwaktu. Dengan latar belakang tersebut penulis akan merancang dan membuat alat pencatat waktu dengan rancangan sederhana dan mampu untuk mencatat waktu secara otomatis. Pada kesempatan kali ini mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Nano sebagai fungsi penggerak utama atau otak dari alat dan Radio Frekuensi (RF) 1 chanel sebagai identitas masing-masing sebuah motor. Berdasarkan latar belakang tersebut pada tugas akhir ini diambil judul “Transponder motor balap menggunakan Arduino”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas dapat dibentuk suatu rumusan masalah yang akan rumuskan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat transponder pencatat waktu menggunakan arduino nano?
2. Bagaimana cara alat ini dapat mendeteksi setiap kendaraan yang melewati garis start dan finish jika kecepatan motor hampir sama?

1.3 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang ada, selanjutnya akan ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Alat ini hanya dapat mencatat waktu kendaraan yang melintas dari start sampai finish pada lintasan, dengan menampilkan hasil pada layar lcd.
2. Alat ini hanya mampu menghitung jumlah kendaran sebanyak 2 (dua) buah dengan jumlah lintasan/*laps* 3 (tiga).
3. Perangkat yang dibuat, tidak menghitung jarak lintasan ataupun kecepatan kendaran pada sebuah motor.

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai sebagai bentuk keberhasilan dalam mengatasi permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat membuat prototipe alat pencatat waktu menggunakan arduino nano.
2. Dapat menghasilkan alat pencatat waktu pada kendaraan yang melintas dengan kecepatan yang hampir sama dari start sampai dengan finish.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Alat penghitung kecepatan dalam satuan waktu atau transponder sudah banyak digunakan dalam banyak. Ada beberapa penelitian tentang alat ini diantaranya:

Penelitian yang dilakukan oleh Charolos Hanung Aji Agung Nugraha yang berjudul “Penghitungan laju menggunakan RFID berbasis Arduino”. Sistem ini berbasis mikrokontroler Arduino uno menggunakan penampil LCD sebagai petunjuk kecepatan yang dihasilkan. Alat ini juga dilengkapi dengan sensor photodiode sebagai sensor awal atau *start*. Metode dalam pengambilan kecepatan dengan langkah awal memilih jarak panjang lintasan. Mobil-mobilan yang digunakan harus terdapat *tag* RFID yang sudah dimasukkan pada program. Kecepatan tidak akan dihasilkan jika kode *tag* RFID tidak masuk dalam pemrograman. Sistem penghitung laju ini tidak akan berjalan jika langkah dalam pengambilan kecepatan tidak sesuai dengan urutan. Hasil akhir penghitung kecepatan menggunakan alat ini menunjukkan bahwa kecepatan minimal yang dapat dihasilkan dan ditampilkan pada LCD adalah sebesar 0,01 m/s dan kecepatan maksimal adalah 1,81 m/s dengan ketelitian sebesar 95% dan error 5%.

Penelitian yang dilakukan oleh Didik Dwi Riyanto yang berjudul “Perancangan sistem komputasi alat pengukur waktu tempuh motor dragbike (MOLET)”. Dragbike adalah kejuaraan yang mengendarai sepeda motor di kecepatan tinggi yang dilakukan di jalan yang lurus sepanjang 201 meter. Namun, kekurangan alat saat ini untuk mencatat kecepatan untuk waktu tempuh yang tepat saat pengujian motor atau sesi latihan sebagai pejabat

acara. Molet adalah alat ukur untuk membantu olahraga perjalanan waktu untuk driver melihat waktu tercepat sebelum kompetisi. Dimana penggunaan magnetic rotary encoder yang satu sensor untuk menghitung rotasi roda dan jarak. Rotary encoder magnetik digunakan sebagai parameter untuk perhitungan waktu. Hasil dari nilai desain 6: $16\% \text{ kesalahan perhitungan (panjang lintasan) / (roda diameter) / (jumlah sensor) = (nilai kesalahan)}$.

Penelitian yang dilakukan oleh Sulistini yang berjudul “Sistem monitoring pengendali dan penghitung waktu pada dragrace menggunakan Borland Delphi 7.0”. Perancangan dan pembuatan perangkat lunak sistem monitoring pengendali dan penghitung waktu pada drag race yang berbasis Borland Delphi 7. Software ini dapat dimanfaatkan sebagai sistem monitoring penghitung waktu saat pembalap melaju pada lintasan. Program aplikasi ini bekerja secara serial dengan antarmuka mikrokontroler dan protokol RS232 yang dihubungkan oleh COM1/2 pada komputer. Selanjutnya data yang diterima komputer akan diolah untuk ditampilkan dalam sistem monitoring berupa panel waktu dan indikator untuk pembalap yang melakukan curi start dan data yang masuk juga di simpan dalam bentuk basis data menggunakan Ms. Acces. Basis data yang dihasilkan meliputi tanggal, jam, posisi, nama, asal, no.start, waktu dan kecepatan. Untuk menghentikan dan mengetahui hasil pertandingan dilakukan dengan menekan tombol stop yang terdapat pada tampilan Delphi 7.0 dan pada form hasil akan ditampilkan yang berhasil menjadi juara pertama dan juara kedua.

Berdasarkan tinjauan pustaka pada **table 2.1** terdapat beberapa perbedaan areal lingkup penelitian yang telah dilakukan oleh Charolos Hanung, Didik Dwi R dan Sulistini rata-rata digunakan pada *drag race* dimana areal lingkup lintasannya adalah lurus dan tidak ber-*laps* sedangkan pada penelitian ini digunakan pada areal lintasan ber *laps*. Pada sisi mikrokontroller serta pendukung peralatan lainnya menggunakan Arduino Nano dan RF 1 *Chanel* sedangkan pada penelitian diatas menggunakan *arduino uno*, RFID dan *Infra Red*. Sedangkan pada sisi sistem kerjanya, pada penelitian ini masing-masing motor menggunakan RF *transmitter* sebagai id frekuensi pada setiap motornya, pada garis *start* maupun *finish* menggunakan remot universal sebagai inputan sinyal *infra red* dan akan diterima oleh ir *receiver*, ir *receiver* akan menghidupkan RF *transmitter* secara otomatis, RF *transmitter* meneruskan ke RF *receiver* sebagai penerima setiap id frekuensi dan akan diproses oleh arduino dengan hasil catatan waktu akan ditampilkan pada layar LCD (*Liquid CrystalDisplay*). Pada penelitian sebelumnya

sistem kinerja hampir menyerupai, namun lingkup komponen pendukung untuk menghidupkan RF *transmitter* yang berbeda.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Transponder (Transmitter-Responder)

Pada umumnya transponder atau disebut dengan tag ditempelkan pada suatu objek, setiap tag membawa informasi yang unik diantaranya: nomor seri, model, warna, tempat perakitan dan data lain dari objek tersebut. Ketika tag ini melalui medan yang dihasilkan oleh pembaca atau penerima yang kompatibel, tag akan mentransmisikan informasi yang ada pada tag kepada penerima atau pembaca, sehingga proses identifikasi objek dapat dilakukan. (<http://www.controlelectronic.com>)

Transponder dapat berupa pasif atau aktif. Sebuah transponder pasif contoh umumnya adalah label magnetik pada kartu kredit, pasif di sini diartikan sebagai kondisi dimana tidak adanya elemen pemberi energi internal semacam baterai. Sebagai gantinya, energi didapat melalui ekstraksi GEM oleh Transponder. Sebuah transponder pasif harus digunakan dengan sensor aktif yang menerjemahkan dan mentranskripsi data transponder.



Gambar 2.1 Kartu kredit

(www.finansialku.com/tiga-cara-bijak-menggunakan-kartu-kredit)

Transponder aktif memiliki catu daya sendiri dan terus memancarkan sinyal radio yang dilacak dan dimonitor. perangkat otomatis ini memperkuat sinyal yang diterima dan memancarkan mereka ke lokasi lain yang telah ditentukan. Sebuah transponder aktif umumnya memiliki jangkauan relatif lebih jauh. Transponder aktif digunakan di lintasan balap seperti MotoGP & NASCAR, ditanamkan pada setiap kendaraan balap dengan kode ID yang unik untuk memberikan data yang valid mengenai kecepatan, jumlah putaran/lap dan hal-hal lain yang berhubungan dengan perlombaan balap. Transponder jenis tersebut dikenal dengan sebutan AVI Transponder (Automatic Vehicle Identification Transponder). Beberapa aplikasi lain dari Transponder salah satunya di implemetasikan pada bidang medis. Transponder di tanamkan pada tubuh pasien agar dapat memberikan fungsi terapi radiasi yang efektif pasca operasi kanker prostat yang dikenal dengan sebutan IMRT (Intensity Modulated Radiation Therapy). Transponder juga

diaplikasikan pada bidang militer dan penerbangan yaitu pada sistem radar sekunder (Secondary Radar).



Gambar 2.2 Transponder aktif motor
(<http://www.mobilanews.com/post/peran-transponder-saat-balap>)

2.2.2 Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat *open source* baik secara perangkat keras dan perangkat lunak. Arduino terdiri dari mikrokontroler mega AVR seperti ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, dan ATmega2560 dengan menggunakan kristal osilator 16 MHz, namun ada beberapa tipe arduino yang menggunakan kristal osilator 8 MHz. Catu daya yang dibutuhkan untuk mensupply minimum system arduino cukup dengan tegangan 5 VDC. Port arduino Atmega series terdiri dari 20 pin yang meliputi 14 pin I/O digital dengan 6 pin dapat berfungsi sebagai output PWM (Pulse Width Modulation) dan 6 pin I/O analog. Kelebihan arduino adalah tidak membutuhkan flash programmer external karena di dalam chip mikrokontroler arduino telah diisi dengan bootloader yang membuat proses upload menjadi lebih sederhana. Untuk koneksi terhadap komputer dapat menggunakan RS232 to TTL Converter atau menggunakan Chip USB ke Serial converter seperti FTDI FT232 (Rizqi Ramadhan et al, 2012 : 6).

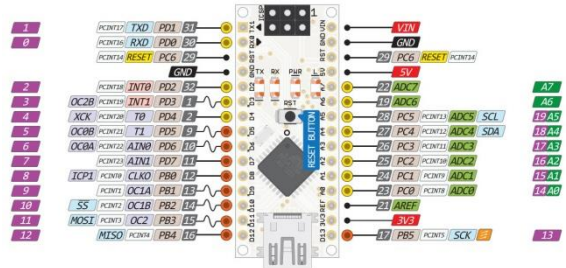
Arduino Nano R3 adalah board sistem minimum berbasis mikrokontrolern ATmega328P jenis AVR. Arduino Nano R3 memiliki 14 digital input /output (6 diantaranya dapat digunakan untuk PWM output), 6 analog input, 16 MHz osilator kristal, USB connection, power jack, ICSP header dan tombol reset. Skema dari Arduino Nano tampak dari atas dapat dilihat pada Gambar II.3 dengan karakteristik sebagai berikut (Heri Susanto, et al. 2013 : 3):

Arduino Nano dapat diberi daya melalui koneksi USB (Universal Serial Bus) atau melalui power supply eksternal. Jika arduino Nano dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino Nano akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan.



Gambar 2.3 Arduino Nano

(<http://ecadio.com/image/catalog/information/apakah-arduino-nano.jpg>)



Gambar 2.4Arduino Nano Pinout Diagram

(<https://i2.wp.com/christianto.tjahyadi.com/wp-content/uploads/2014/nano.jpg>)

Power supply external (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino Nano. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dibubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan pin yang berada pada konektor power. Arduino Nano dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 volt. Jika arduino Nano diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5V akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan arduino Nano mungkin bekerja tidak stabil. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan akan menjadi terlalu panas dan merusak arduino Nano. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino Nano berkisar antara 7 sampai 12 volt (Bernike Natalia Ginting, 2012 : 9).

Komunikasi antara Arduino Nano dan komputer dapat dilakukan melalui port serial (via USB). Dalam hal ini, Arduino Nano tidak hanya bisa membaca data dari komputer yang ada di port serial, melainkan juga dapat mengirim data ke komputer. Jadi, komunikasi yang dilakukan bersifat dua arah (Feri Djuandi, 2011 : 9) ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada board ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware '16U2 menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang diperlukan. Namun, pada Windows, file. Inf diperlukan. Perangkat lunak Arduinotermasuk monitor serial yang memungkinkan

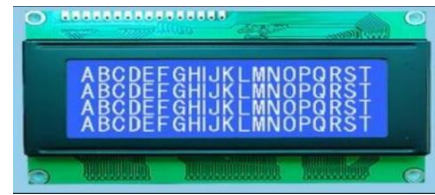
data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX di board LED akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-18 serial dan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi interface pada sistem. ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI (Jazi Eko Istiyanto, 2014 : 54).

2.2.3 LCD (Liquid Cristal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Material LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD adalah : Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 20 bit. Pin RS (Register Select) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah.

Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data. Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data. Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

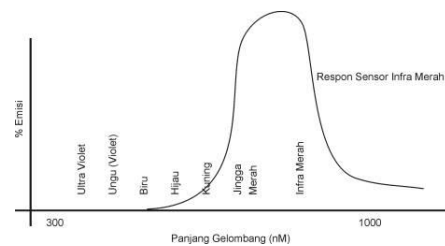


Gambar 2.5 Liquid Cristal Display (20x4)

(<http://lampatronics.com/product/20x4-lcd-module>)

2.2.4 IR Receiver

Komponen yang dapat menerima inframerah ini merupakan komponen yang peka cahaya yang dapat berupa dioda (photodiode) atau transistor (phototransistor). Komponen ini akan merubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya inframerah, menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal inframerah sebanyak mungkin sehingga pulsa-pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik. Semakin besar intensitas inframerah yang diterima maka sinyal pulsa listrik yang dihasilkan akan baik jika sinyal inframerah yang diterima intensitasnya lemah maka infra merah tersebut harus mempunyai pengumpul cahaya (*light collector*) yang cukup baik dan sinyal pulsa yang dihasilkan oleh sinyal inframerah ini harus dikuatkan. Pada prakteknya sinyal inframerah yang diterima intensitasnya sangat kecil sehingga perlu dikuatkan. Selain itu agar tidak terganggu oleh sinyal cahaya lain maka sinyal listrik yang dihasilkan oleh sinyal inframerah harus difilter pada frekuensi sinyal carrier yaitu pada 30KHz sampai 40KHz. Selanjutnya baik photodiode maupun phototransistor disebut sebagai photodetector. Dalam penerimaan inframerah, sinyal ini merupakan sinyal inframerah yang termodulasi. Memodulasi sinyal data dengan sinyal carrier dengan frekuensi tertentu akan dapat memperjauh transmisi data sinyal inframerah.



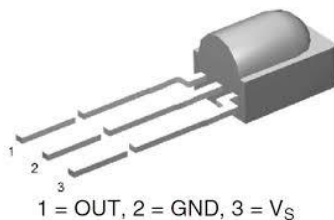
Gambar 2.6 Grafik IR Receiver

(<http://zонаelektro.net/receiver-infra-merah-infra-red-receiver>)

Faktor lain yang juga berpengaruh pada kemampuan penerima inframerah adalah *active area* dan *respond time*. Semakin besar area penerimaan suatu dioda inframerah maka semakin

besar pula intensitas cahaya yang dikumpulkannya sehingga arus bocor yang diharapkan pada teknik *reserved bias* semakin besar. Selain itu semakin besar area penerimaan maka sudut penerimaannya juga semakin besar. Kelemahan area penerimaan yang semakin besar ini adalah noise yang dihasilkan juga semakin besar pula. Begitu juga dengan respon terhadap frekuensi, semakin besar area penerimaannya maka respon frekuansinya turun dan sebaliknya jika area penerimaannya kecil maka respon terhadap sinyal frekuensi tinggi cukup baik.

Respond time dari suatu dioda infra merah (penerima) mempunyai waktu respon yang biasanya dalam satuan nano detik. *Respond time* ini mendefinisikan lama agar dioda penerima infra merah merespon cahaya infra merah yang datang pada area penerima. Sebuah dioda penerima infra merah yang baik paling tidak mempunyai *respond time* sebesar 500 nano detik atau kurang. Jika *respond timeter* terlalu besar maka dioda inframerah ini tidak dapat merespon sinyal cahaya yang dimodulasi dengan sinyal carrier frekuensi tinggi dengan baik. Hal ini akan mengakibatkan adanya *data loss*.

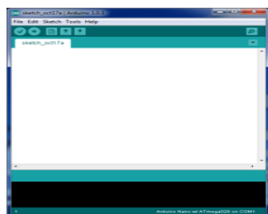


Gambar 2.7 IR Receiver

(learn.sparkfun.com/tutorials/ir-control-kit-hookup-guide)

2.2.5 Arduino IDE

Arduino *software* adalah sebuah file berformat *hex* yang akan di-download pada papan arduino atau papan sistem mikrokontroler lainnya. Ini mirip dengan *Microsoft Visual Studio*, *Eclipse IDE* atau *Netbeans*, lebih mirip lagi adalah IDE semacam *Code Blocks*, *Code Lite* yang mempermudah untuk menghasilkan file program dari kode bahasa C (dengan GNU dan GNC) sedangkan arduino IDE *software* menghasilkan file *hex* dari baris kode yang dinamakan *sketch*.



Gambar 2.8 Arduino IDE

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang dibuat dalam penelitian ini merupakan sistem yang sifatnya terpadu atau sinkronisasi. Perangkat ini dibentuk dengan blok-blok dengan tujuan dapat mempermudah dalam mempelajari fungsi dan sistem cara kerjanya. Adapun perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini antara lain:

a. Blok sistem minimum

Blok sistem minimum merupakan unit pemrosesan utama dalam pembuatan alat ini, dimana rutinitas sistem kerjanya dikendalikan penuh oleh alat ini. Dalam hal ini komponen utamam yang digunakan adalah Arduino Nano.

b. Blok sistem Radio Frekuensi

Blok sistem Radio Frekuensi merupakan serangkaian dari radio frekuensi *transmitter* dan *receiver* sebagai pemancar frekuensi dan penerima frekuensi identitas. Radio frekuensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah remote mini *RF wireless 1 chanel*.

c. Blok sistem *Infra Red*

Blok sistem *Infra Red* merupakan serangkaian dari *Infra Red transmitter* dan *receiver* sebagai alat pemancar dan penerima sebagai perintah *switch on* otomatis radio frekuensi. *Infra Red* yang digunakan dalam penelitian ini adalah remote *universal*.

d. Blok sistem keluaran

Blok sistem keluaran merupakan bentuk tampilan dari hasil pemrosesan komponen utama sebagai akses untuk mengetahui nilai nyata dari hasil proses alat, yang mana dalam hal ini komponen yang digunakan adalah LCD dan LED.

e. Blok sistem catu daya

Blok sistem catu daya merupakan rangkaian pengatur tegangan yang nantinya digunakan untuk menyuplai kebutuhan daya pada blok-blok rangkaian yang lain.

f. Peralatan pendukung

Peralatan pendukung yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

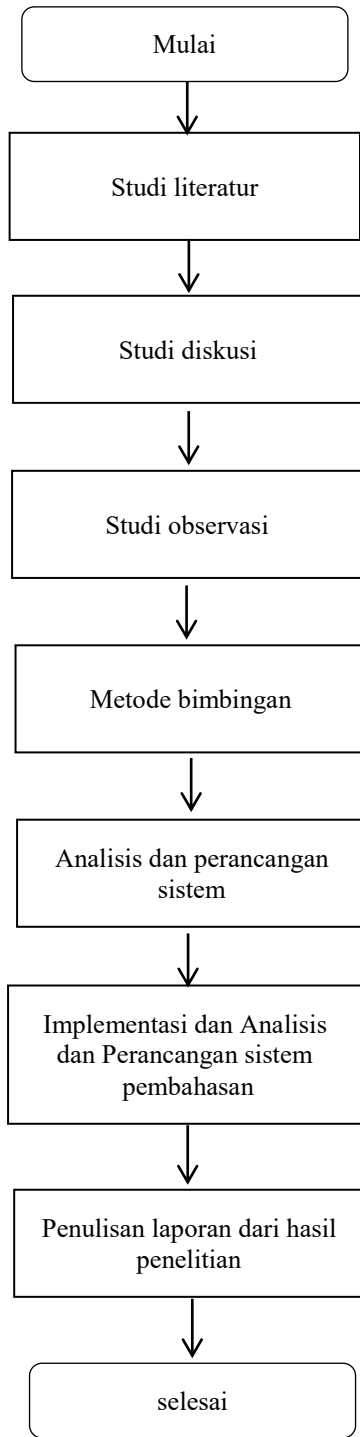
- Multitester digunakan untuk mengukur arus dan tegangan pada sebuah komponen.
- Solder dan tenol digunakan untuk melekatkan komponen-komponen pada jalur PCB.
- Multi tool (tang potong, obeng, bor PCB)

g. Perangkat Lunak (*software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino IDE sebagai software pemrograman untuk memprogram mikrokontroler sehingga dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan dengan menggunakan bahasa pemrograman C.

3.2 Jalur Penelitian

Jalur penelitian merupakan cara ilmiah dalam mencari atau mendapatkan data untuk memahami sebuah objek penelitian, yang mana hal ini tentunya akan melewati beberapa tahapan, seperti pada bagan dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram jalur penelitian

3.2.1 Studi literatur

Studi literatur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengumpulkan dan mempelajari berbagai macam teori yang berhubungan dengan alat yang dibuat dari berbagai sumber seperti buku, internet, jurnal, dan sebagainya.

3.2.2 Studi diskusi

Studi diskusi dilakukan dengan cara berdiskusi dengan yang lebih berpengalaman atau memahami dalam hal perangkat keras maupun lunak, sehingga nantinya dapat menghasilkan output yang optimal seperti melakukan perbaikan terhadap alat sehingga dapat meminimalisir nilai eror.

3.2.3 Studi observasi

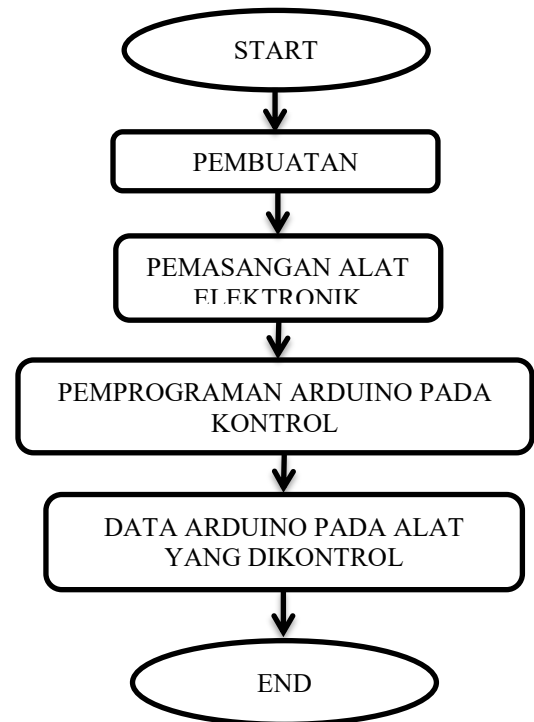
Studi observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan pada lingkup lintasan balap motor guna untuk mendapatkan data primer lapangan sebagai bahan analisis dan perancangan sistem alat.

3.2.4 Metode bimbingan

Metode ini dilakukan untuk mendapatkan pengarahan dan saran dari dosen pembimbing atau semua pihak yang turut serta membantu dalam proses penelitian

3.2.5 Analisis dan perancangan sistem

Dalam tahap perancangan ini gambaran umum penelitian di tuangkan di atas kertas. Hal ini dilakukan bertujuan agar untuk memudahkan penelitian secara keseluruhan.



Gambar 3.2 Diagram alir alat

a. Perancangan Mekanis

Dalam perancangan mekanis ini dilakukan perancangan mekanika penerima dan penentuan objek dari alat pencatat waktu kendaraan saat melintas pada garis start dan finish. Perancangan dilakukan dengan menggambarkan rancangan skema.

b. Perancangan Elektronik

Perancangan elektronik berfungsi sebagai kontrol utama sistem pencatatan waktu pada motor balap dalam sebuah lintasan. Perancangan elektronik terdapat beberapa bagian. Bagian yang pertama adalah Arduino yang berfungsi sebagai otak pengendali dari sistem kontrol pencatatan waktu. Yang kedua adalah perancangan objek dengan menentukan id frekuensi pada RF 1 chanel yang disambungkan dengan IR Reciver.

3.2.6 Implementasi dan Pembahasan

Tahapan ini merupakan tahap pengujian alat, tahap pengujian dilakukan setelah tahapan-tahapan diatas dilaksanakan secara berurutan dan benar. Dari hasil tahapan diatas, penelitian ini akan dapat mengetahui bagaimana nilai kesesuaian kinerjanya, pengujian alat dilakukan dengan:

1. Pengujian *infra red* pada saat mengirim, menerima dan menghidukan radio frekuensi.
2. Pengujian dalam memposisikan alat pada motor sebagai nilai efektifitas kinerja alat.

3.2.7 Penulisan Laporan dari Hasil Penelitian

Pada tahapan ini adalah tahapan terakhir dari sebuah penelitian setelah melewati beberapa tahapan yang telah dilakukan, hasil penelitian akan dituliskan sebagaimana yang telah dihasilkan. Hal ini dilakukan dengan tujuan sebagai bentuk apresiasi dalam sebuah disiplin keilmuan teknik elektro tidak lupa tentunya penulis berharap besar untuk perkembangan selanjutnya dapat dikembangkan lebih baik lagi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

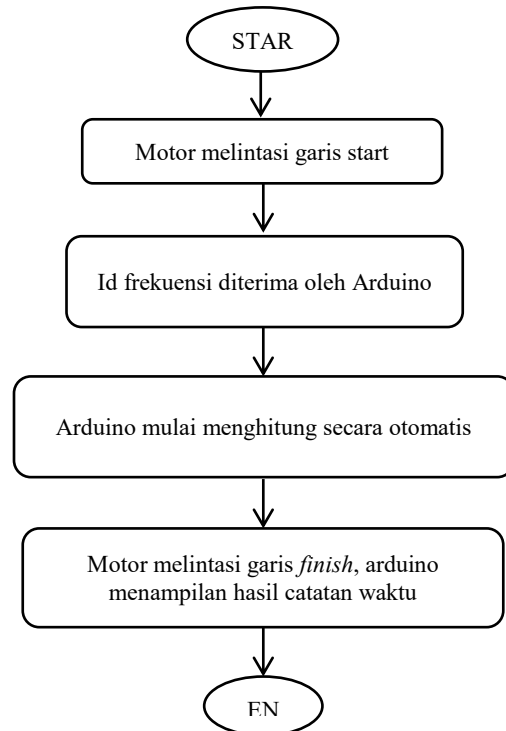
4.1 Pembahasan

4.1.1 Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan menguraikan dari suatu sistem yang masih utuh kedalam bagian-bagian komponen untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan. Bagian-bagian dari analisis sistem terdiri dari analisis sistem kebutuhan fungsional dan analisis sistem kebutuhan non fungsional.

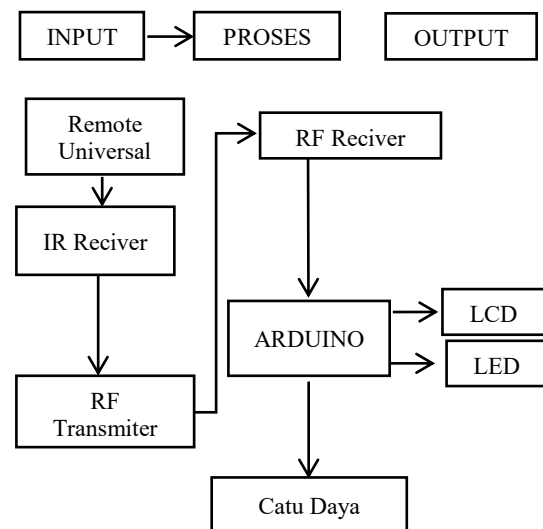
Gambar 4.1 adalah *flowmap* diagram analisis sistem tahapan jalur perancangan alat yang di inginkan pada proyek tugas akhir ini sebagai dasar dari proses perancangan alat nantinya. Dari *flowmap* diagram diatas dapat dijelaskan bahwa motor (objek) akan teridentifikasi oleh arduino ketika telah melewati garis start dan finish, dimana pada garis start dan finish terdapat *ir transmitter*. Setelah teridentifikasi, arduino akan memulai perhitungan

waktunya untuk ditampilkan pada layar lcd sebagai akses pengguna dari hasil setiap putarannya.



Gambar 4.1 Flowmap diagram analisis system

Setelah melakukan analisis *flowmap* diagram diatas tahapan selanjutnya ialah melakukan analisis dengan membuat diagram blok *hardware* dari tahapan *input* sampai *output*. Berikut adalah diagram blok analisis sistem alat:



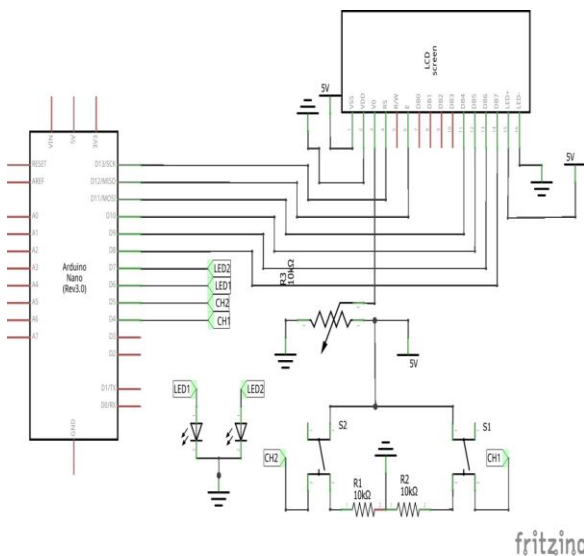
Gambar 4.2 Diagram Blok Sistem

Adapun fungsi dari masing blok adalah:

- Remote Universal* berfungsi sebagai perintah berkerja ir *reciver*.
- Ir *reciver* berfungsi sebagai penerima serta pemberi perintah pengiriman sinyal radio frekuensi dari rf *transmitter* kepada rf *reciver*.
- Rf *transmitter* berfungsi sebagai pengirim sinyal identitas radio frekuensi.
- Rf *reciver* berfungsi sebagai penerima sinyal identitas dari rf *transmitter*.
- Arduino nano berfungsi sebagai pengelola data sinyal identitas yang akan diproses untuk mendapatkan hasil akhirnya.
- Liquid Crystal Display* (LCD) berfungsi untuk tampilan proses dan hasil dari arduino.
- Light Emitting Diode* (LED) berfungsi untuk penanda bahwa suatu proses telah berhasil dijalankan.

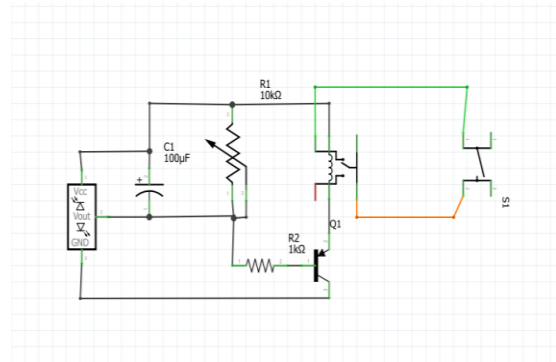
4.1.2 Perancangan Sistem

Pada tahapan ini merupakan tahap penelitian perancangan sistem dimana dalam perancangan sistem ini meliputi rancangan arsitektur sistem, rancangan proses, rancangan data, dan rancangan user interface. Hal ini akan dilakukan sesuai dengan teori metode perancangan yang telah dibangun pada bab sebelumnya untuk alat pencatat waktu dengan Infra Red dan Radio Frekuensi (RF), alat ini menggunakan arduino nano sebagai mikrokontroler nya. Berikut ini merupakan pembahasan dari rancangan sistem transponder motor.



Gambar 4.3 Skema rancangan transponder

Perancangan elektronik untuk transponder ada beberapa bagian bagian yang pertama ialah Remote Universal berfungsi sebagai pemancar sinyal infrared pada garis start dan finish, bagian kedua ialah ir *reciver* yang berfungsi sebagai pendeteksi, penerima dan pemberi perintah pada rf Transmitter untuk mengirim sinyal identitas frekuensinya dan bagian ketiga ialah rf *reciver* akan mendeteksi dan menerima sinyal identitas frekuensi serta diteruskan pada Arduino Nano, Arduino Nano akan memproses dimulainya perhitungan waktu pada saat motor mulai melewati garis start dan akan menghentikan perhitungan waktunya disaat motor telah melintasi garis finish pada setiap lap lintasan serta mmengirimkan hasil perhitungannya pada lcd, lcd akan menampilkan hasil perhitungan led yang berfungsi sebagai indikator kontrol tampilan jika motor telah melewati start.

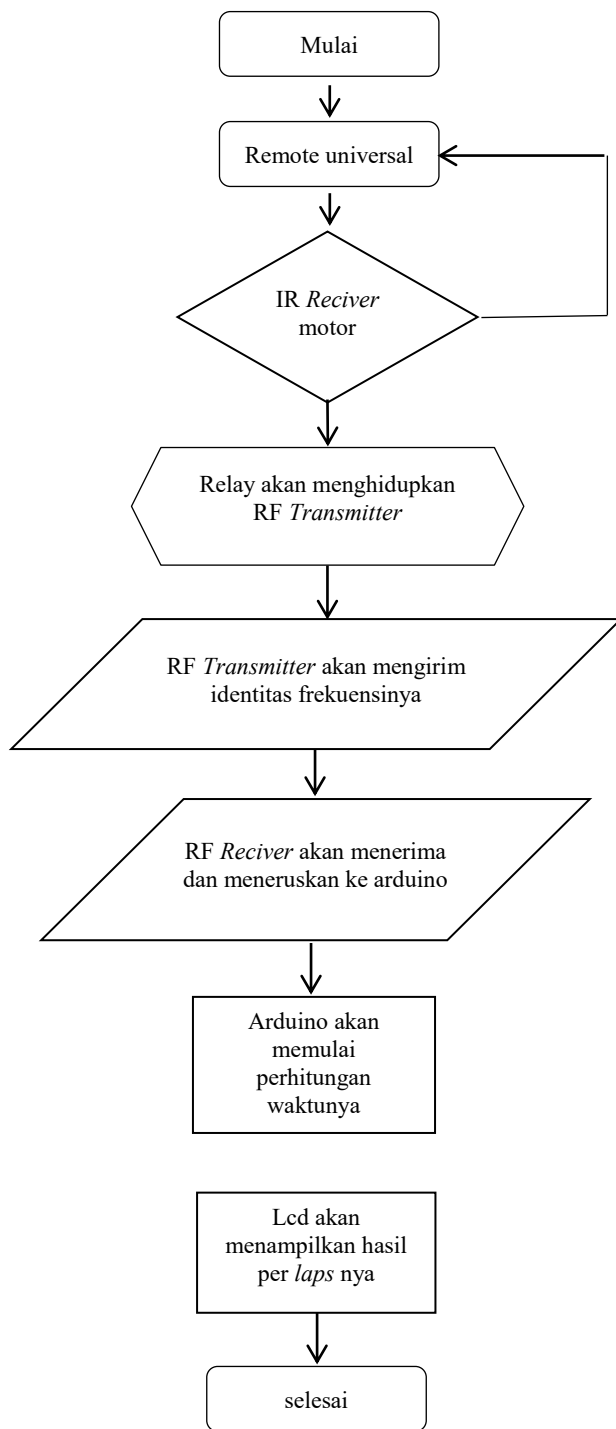


Gambar 4.4 Skema rancangan on switch RF transmitter

Rancangan gambar 4.4 diatas merupakan rancangan untuk menghidupkan radio frekuensi transmitter agar dapat berfungsi dengan mengirim identitas frekuensi motor secara otomatis ketika ir *reciver* menerima sinyal *infra red* dari ir transmitter, dalam hal ini ir *transmitter* adalah *remote universal*. Pada bagian hasil dan pembahasan ini dipaparkan mengenai hasil dan pembahasan dari sistem informasi yang dibuat.

4.1.3 Rancangan Proses Sistem

Rancangan proses sistem merupakan penentuan proses perakitan, pembuatan dan pengurutan dimana proses ini harus diselesaikan untuk jalur alat dari terminator awal sampai terminator akhir. Dalam hal ini terminator *input* awal ialah remot universal dan sebagai *output* atau akhir dari alur proses ialah lcd untuk menampilkan hasil dari setiap putarannya. Berikut ini merupakan *flowchat* penjelasan alat transponder motor:



Gambar 4.5 flowchart transponder motor

4.1.4 Rancangan Inisialisasi Sistem

Sejumlah kumpulan data yang tersimpan di dalam media penyimpanan sekunder yang dipakai untuk menyimpan data-data panjang yang digunakan untuk inputan sistem kemudian data tersebut diolah menjadi data output/ keluaran sistem. Dalam hal ini

rancangan data sistem berada pada part program IDE yang terdapat pada fungsi *setup* dan *loop* nya.

4.3 Implementasi Sistem

Pada tahap ini merupakan implementasi perancangan sistem alat transponder motor balap yang meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak tentunya dimana hal ini merupakan hasil dari pncangan sistem arsitektur, proses, data dan *user interface*.

a. Implementasi perangkat keras

Berikut tampilan hasil rancangan perangkat keras dari rancangan sistem yang telah dibuat sedemikian rupa untuk membentuk satu kesatuan rancangan sistem kerja yang sesuai pada fungsinya pada implementasi perangkat keras.



Gambar 4.6 Rancangan sistem mikrokontroler

Gambar 4.6 adalah rancangan pemasangan komponen elektronik menggunakan box plastik sebagai tempat menyimpan rangkaian elektronik untuk mengaktifkan semua sistem yang telah terintegrasi dan tata letak pemasangan antara LED dan LCD serata mikrokontroler arduino sebagai perancangan sistem alat.



Gambar 4.7 Rancangan perangkat keras pada motor

Gambar 5.2 adalah rancangan pemasangan komponen elektronik yang terdapat pada motor menggunakan box plastik sebagai tempat menyimpan rangkaian elektronik untuk mengaktifkan pengiriman

identitas frekuensi dengan mengintegrasikan antara radio frekuensi transmitter, *infra red* dan *relay*.

b. Implementasi perangkat lunak

Source code pemrograman mencakup, perhitungan waktu (*millis*) dan *Infra Red* (IR). *Source code* yang diupload kedalam Arduino Nano, berikut merupakan dasar program dari transponder pencatat waktunya:

```

60 void loop()
61 {
62     // check for button press
63
64     buttonState = digitalRead(startstopPin);
65     buttonState1 = digitalRead(startstopPin1);
66     stateReset1 = digitalRead(resetPin1);
67     stateReset = digitalRead(resetPin);
68     millis();
69     lcd.setCursor(9, 0);
70     lcd.print("VS");

```

Sketch diatas merupakan pengatur atau konfersi untuk fungsi *button*, seperti yang tertera pada *sketch loop ()* pada program nomer 63-66 (*digitalread*) dan program setiap motor. Pada *sketch* nomer 68-70 penempatan tata letak atau koordinat pada LCD x (9), y (0) sebagai memulai perhitungan waktu disaat alat dalam proses berjalan. Fungsi *loop ()* akan dijalankan secara terus menerus (*looping forever*) hingga arduino dimatikan.

```

72 //motor 1
73 if (buttonState == HIGH && coil==99){
74     startTime=millis();
75     digitalWrite(ledPin, HIGH);
76     delay(1000);
77     buttonState=LOW; coil=0;
78     lcd.setCursor(3, 0);
79     lcd.print("CH 1");}

```

Sketch diatas pada baris nomer 73 adalah membaca kondisi *button* yang merespon dari sensor saat kondisi menjadi *high* atau hidup dan *setting point coil* sebagai permulaan *laps* untuk penamaan setiap objek atau alat yang terdapat pada motor untuk dapat di respond dan dihitung oleh arduino sebagai otak pada alat keseluruhan. Pada program baris nomer 74-76 berfungsi untuk mendapatkan waktu dari perhitungan *millis* saat motor melewati garis *start* dan part selanjutnya adalah deklarasi indikator led dengan *delay* 1000. Sedangkan pada program nomer 77-79 berfungsi sebagai mengembalikan kondisi *button state* dan merubah nilai *point coil* sehingga masuk pada part program selanjutnya disaat motor melewati garis *start* dan finish dengan posisi kursor pada titik koordinat (x,3) dan (y,0) dalam hal ini motor 1 diberi nama CH 1 sebagai tampilan pada lcd.

```

81 if (buttonState == HIGH && coil==0){
82     elapsedTime = millis() - startTime;
83     blinking = false;
84     Serial.print( (int)(elapsedTime / 3600));
85     Serial.print(".");
86     fractional = (int)(elapsedTime % 3600);
87     if (fractional == 0)
88         Serial.print("000");
89     else if (fractional < 60)
90         Serial.print("00");
91     else if (fractional < 100)
92         Serial.print("0");
93     Serial.println(fractional);
94     startTime=millis();
95     delay(5000);
96     buttonState=LOW;
97     coil=1;

```

Pada sketch 81-97 pada part 81-85 berfungsi sebagai kondisi motor yang sedang berlangsung pada satu *laps* atau lintasan, dimana hasil *real* perhitungan waktunya ditentukan oleh part program nomer 82 (*elapsedTime1 = millis() - startTime*) dengan menampilkan pada serial print (*int*)(*elapsedTime / 3600*), untuk part program nomer 86-93 (*fractional*) sebagai rekaan perhitungan untuk mencari nilai desimal yang nantinya akan ditampilkan dalam satuan detik atau *second*. Pada part program 94-97 ialah berfungsi mencetak kembali perhitungan *millis* pada saat melewati garis *laps* untuk mendapatkan perhitungan *real time* per *laps* nya dengan nilai *time delay* sebanyak 5 detik pada posisi *button state* mati serta ditandai dengan coil sebagai pernyataan bahwa *laps* 1 telah selesai.

```

108 if (buttonState == HIGH && coil==1){
109     elapsedTime = millis() - startTime;
110     blinking = false;
111     Serial.print( (int)(elapsedTime / 3600L));
112     Serial.print(".");
113     fractional = (int)(elapsedTime % 3600L);
114     if (fractional == 0)
115         Serial.print("000");
116     else if (fractional < 60)
117         Serial.print("00");
118     else if (fractional < 100)
119         Serial.print("0");
120     Serial.println(fractional);
121     startTime=millis();
122     delay(5000);
123     buttonState=LOW;coil=1;
124     coil=2;

```

Pada tahap sketch selanjutnya eksekusi part programnya sama halnya seperti sketch sebelumnya, namun sedikit terdapat perbedaan pada perhitungan waktu lingkup lintasan atau *laps* dimana hal ini ditentukan oleh sketch baris nomer 100 dengan perintah *coil==1* sebagai perintah hasil kondisi pada *laps* 1. Hal tersebut akan dibuat sebanyak tiga kali dikarenakan pada penulisan tugas akhir ini penulis menentukan percobaan lintasan sebanyak 3 *laps*.

4.4 Hasil

4.4.1 Uji Coba Sistem

a. Pengujian Alat

Setelah semua tahapan telah dilakukan, pada tahapan terakhir ini adalah tahap pengujian langsung pada lintasan dimana hasil pengujian ini akan menjadi data primer penulis apakah alat yang telah dibuat sesuai dengan rancangan yang diharapkan sekaligus sebagai bahan evaluasi guna untuk mengetahui titik kekurangan pada alat ini nantinya. Persiapan pengujian alat pada lintasan adalah dengan menyiapkan alat-alat yang dibutuhkan seperti adaptor dengan input: 100-240VAC 50/60Hz dan output: 5-12V=1.0A serta *Accu* sebagai sumber arus listriknya. Pada tahap ini akan dilakukan beberapa kali percobaan untuk mengetahui nilai sensitifitas alat dengan memindahkan alat yang terdapat pada motor dibagian tertentu seperti pada posisi sayap motor dan bagian atas motor, sedangkan *IR Transmitter* pada proses ini merupakan sebagai perintah pertama untuk memberi sinyal *Infra Red* akan tetap diposisikan pada bagian atas lintasan garis start dan finish.



Gambar 4.8 User Interface

➤ Pengujian identitas alat pada posisi sayap motor
 Pengujian alat pada lintasan dengan posisi alat identitas frekuensi terletak pada sayap motor dilakukan guna untuk mendapatkan posisi letak alat yang tepat pada motor dan dapat menentukan nilai keberhasilan atau efektivitas mendeteksi identitas frekuensinya, pengujian alat dilakukan sebanyak 10 kali pada setiap kecepatannya. Berdasarkan prosentase hasil pengujian pada **Tabel 4.9** hipotesa yang di dapat ialah alat pendeteksi tidak dapat bekerja secara efektif dikarenakan beberapa sebab:

- Penempatan alat pada motor

Penempatan alat pada motor yang dalam hal ini terdapat pada sayap motor dinilai kurang maksimal. Dikarenakan minimnya akses *infrared* untuk mengirim sinyal identitas frekuensi kepada mikrokontroler, hal ini disebabkan oleh tertutupnya alat dengan kendaraan lainnya.

- Minimnya kapasitas baterai alat yang terdapat dimotor.

Minimnya kapasitas baterai pada alat yang terdapat dimotor termasuk salah satu penyebab kurang maksimalnya kinerja alat, dalam hal ini baterai yang digunakan ialah energizer dengan kapasitas 23 A 12 V dalam kalkulasi waktu penggunaan ± 2 jam selebihnya penggunaan kurang efektif.

- Stabilitas arus utama pada mikrokontroler

Stabilitas sumber arus utama mikrokontroler termasuk pada salah satu kurang maksimalnya dalam penggunaan alat ini, dikarenakan hal ini dapat mengurangi akses identifikasi sinyal yang dikirimkan dari motor.

Dari beberapa hasil hipotesa yang di dapat dalam pengujian posisi alat pada sayap motor, hal utama yang dapat ditinjau ialah bagaimana posisi alat yang terdapat pada motor mampu menjangkau sinyal *infrared* untuk dapat mengirim id frekuensi.

Tabel 4.9 Rekapitulasi tingkat keberhasilan uji coba kinerja alat pada sayap motor dengan variasi kecepatan

No	Nama motor	kecepatan 20 km/jam		kecepatan 60 km/jam		kecepatan 20 km/jam	
		Ham pir bersamaan	Tidak bersamaan	Ham pir bersamaan	Tidak bersamaan	Ham pir bersamaan	Tidak bersamaan
1	CH 1	60%	70%	30%	100%	70%	70%
2	CH 2	40%	80%	50%	90%	20%	40%

➤ Pengujian identitas alat pada posisi diatas *head lamp* motor

Pengujian alat pada lintasan dengan posisi alat identitas frekuensinya terletak diatas *head lamp* motor dilakukan guna mendapatkan perbandingan posisi antara pada sayap motor dan diatas *head lamp* motor, hal ini berguna untuk menentukan nilai keberhasilan atau efektivitas mendeteksi identitas frekuensinya.

Berdasarkan prosentase hasil pengujian pada **Tabel 4.10** hipotesa alat pada posisi diatas *head lamp* ialah alat pendeteksi tidak dapat bekerja secara maksimal dikarenakan beberapa sebab:

- Penempatan alat pada motor

Penempatan alat pada motor yang dalam hal ini terdapat pada diatas motor lebih maksimal dari pada posisi sayap motor. Dikarenakan pada posisi diatas mampu lebih banyak atau lebih terbuka untuk mengakses sinyal *infrared* yang akan dikirim kepada

mikrokontroler, hal ini disebabkan sebagaimana yang telah dijelaskan pada tahap pengujian pertama dengan posisi yang pada sayap motor.

- Minimnya kapasitas baterai alat yang terdapat dimotor.

Minimnya kapasitas baterai pada alat yang terdapat dimotor termasuk salah satu penyebab kurang maksimalnya kinerja alat, dalam hal ini baterai yang digunakan ialah energizer dengan kapasitas 23 A 12 V dalam kalkulasi waktu penggunaan ± 2 jam selebihnya penggunaan kurang efektif.

- Stabilitas arus utama pada mikrokontroler

Stabilitas sumber arus utama mikrokontroler termasuk pada salah satu kurang maksimalnya dalam penggunaan alat ini, dikarenakan hal ini dapat mengurangi akses identifikasi sinyal yang dikirimkan dari motor.

Dari beberapa hasil hipotesa yang di dapat pada pengujian posisi alat diatas *head lamp*, dapat ditarik sebuah kesimpulan tentang unsur utama yang dapat ditinjau ialah bagaimana posisi alat yang terdapat pada motor mampu menjangkau sinyal *infrared* untuk dapat mengirim id frekuensi. Pada percobaan kedua yang dilakukan pada posisi diatas *head lamp* ini, mampu mengurangi persoalan pada tertutupnya alat oleh kendaraan lain sebagaimana dalam hipotesa pada percobaan pertama, pada beberapa kondisi alat mampu mencapai titik maksimal penggunaannya.

Tabel 4.10 Rekapitulasi tingkat keberhasilan uji coba kinerja alat pada *head lamp* dengan variasi kecepatan

No	Nama motor	kecepatan 20 km/jam		kecepatan 60 km/jam		kecepatan 20 km/jam	
		Ham pir bersama	Tidak bersama	Ham pir bersama	Tidak bersama	Ham pir bersama	Tidak bersama
1	CH 1	90%	90%	90%	100%	60%	90%
2	CH 2	90%	100%	90%	90%	50%	80%

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian, perancangan dan pengujian perangkat *Transponder Motor Balap Menggunakan Arduino*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. *Remote Universal* sebagai pemancar *infra red* pada garis *start* dan *finish* yang difungsikan untuk menghidupkan rf 1 *channel* melalui *Ir receiver* untuk mengirim sinyal identitas frekuensinya dan

rf *reciver* akan mendeteksi serta menerima sinyal identitas frekuensi serta diteruskan pada *Arduino Nano*, *Arduino Nano* akan memproses dimulainya perhitungan waktu pada saat motor mulai melewati garis *start* dan akan menghentikan perhitungan waktunya disaat motor telah melintasi garis *finish* pada setiap lap lintasan serta mengirimkan hasil perhitungannya pada *lcd*, *lcd* akan menampilkan hasil perhitungan, led akan hidup jika motor telah melewati *start* yang berfungsi sebagai indikator.

- b. Hasil akhir dari dua uji coba penempatan alat serta dengan tiga varian kecepatan pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada posisi diatas *head lamp* motor mampu lebih mudah mengakses sinyal *infra red* daripada posisi sayap motor. Data yang dapat dihasilkan alat ini dengan maksimal error pada seluruh kecepatan dalam penggunaannya yang ditampilkan pada *LCD* ialah CH 1 dengan posisi motor hampir bersamaan sebesar 40% dan tidak bersamaan sebesar 10%, CH 2 dengan posisi motor hampir bersamaan sebesar 50% dan tidak bersamaan sebesar 20%. Sedangkan maksimal keberhasilan CH 1 pada posisi hampir bersamaan 90% dan tidak bersamaan 100%, CH 2 pada posisi hampir bersamaan 90% dan tidak bersamaan 100%.
- c. Dari beberapa hipotesa pada pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hal utama penyebab dari kurang maksimalnya kinerja alat terdapat pada peletakan alat di motor (CH) untuk mengakses sinyal *infrared*.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian dan beberapa kesimpulan yang telah dihasilkan dari penelitian tentang *Transponder Motor Balap Menggunakan Arduino* penulis akan memberikan beberapa saran dengan harapan papda penelitian selanjutnya dapat menyempurnakan karya ilmiah ini dan mampu memberikan manfaat yang lebih baik dimasa mendatang. Berikut beberapa saran dari penulis:

- a. Perlu adanya tambahan program yang mampu memaksimalkan nilai pada *interface* dan dapat mempermudah pengguna untuk mengetahui hasilnya, seperti menitegrasikannya dengan sistem android.
- b. Perlu adanya pengembangan nilai fungsi pada letak dimana posisi kendaraan dalam lintasan dengan tujuan untuk dapat mengetahui posisi kendaraan pada lintasan serta dapat memberikan pertolongan cepat pada kendaraan yang mengalami kecelakaan dalam lintasan
- c. Anda juga dapat menyertakan saran atau rekomendasi untuk penerapan sistem ini dan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim., 2014, Tutorial Dasar Arduino. https://archive.org/stream/pdfyKzNa7gMee--RGWGy/TUTORIAL%20DASAR%20ARDUINO_djvu.txt., diakses pada 20 April 2015.
- [2] Braunl, Thomas. 2008. *Embedded Robotics*. New York: Springer Publisher.
- [3] Budiarto, Widodo. 2013. *Perancangan dan Pemrograman Hasta Karya Robot*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [4] Malvino, A. P, (2004), *Prinsip-prinsip Elektronika*, Jakarta, Erlangga.
- [5] Nugraha, C.H.A.A (2016), *Perhitungan Laju Menggunakan RFID Berbasis Arduino*, Tugas Akhir, S.T., Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- [6] Riadi, Muchlisin., 2012, Tombol Tekan (push button).<http://www.kajianpustaka.com/2012/10/tombol-tekan-push-botton.html>, diakses pada 15 April 2015.
- [7] Riyanto, D.D., (2016), *Perancangan Sistem Komputasi Alat Pengukur Waktu Tempuh Motor DragBike (MOLET)*, Tugas Akhir, S.T., Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Amikom, Yogyakarta.
- [8] Roddy, D. dan coolen, J., (2001), *Komunikasi Elektronik*, Jakarta, Erlangga.
- [9] Saad K. I. , dkk. 2011. *Design and Implementation of a Microcontroller Based LCD Screen Digital Stop Watch*. International Journal of Electrical, Computer, Energetic, Electronic and Communication Engineering. Vol 5, No 2. Jurnal.
- [10] Sulistini, (2008), *Sistem Monitoring Pengendali Dan Penghitung Waktu Pada Drag Race Menggunakan Borland Delphi 7.0*, Tugas Akhir, A.Md., Universitas Diponegoro, Semarang.