

## Alat Pengukur Kecepatan Digital dan Lampu Indikator Nirkabel pada Jaket Pengendara Sepeda

### *Digital Speedometers and Wireless Indicator Lights on Cyclist Jackets*

**Tri Rahajoeningroem, Rayagung Sidik Muslim**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipati Ukur No.112-116, Lebakgede, Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132

Email : tri.rahajoeningroem@email.unikom.ac.id

**Abstrak** – Sepeda telah menjadi solusi terbaik untuk dapat mengurangi tingkat kemacetan bagi warga dunia. Bersepeda merupakan kegiatan yang dilakukan seseorang agar dapat menempuh perjalanan dari tempat awal ketempat yang akan di tuju dan bersepeda juga telah menjadi hobi bagi beberapa masyarakat. Akan tetapi sepeda juga mengalami masalah infrastruktur yaitu jalur sepeda yang masih jarang tersedia. Beberapa negara di dunia belum seluruhnya menyediakan jalur khusus bagi para pengguna sepeda. Hal ini menyebabkan para pengguna sepeda harus lebih sering menggunakan jalur umum yang biasa di lewati oleh kendaraan-kendaraan lainnya. Dan dapat menimbulkan kemungkinan terjadinya kecelakaan terhadap para pengguna sepeda. Maka dari itu dalam implementasi lampu indikator nirkabel pada jaket ini, penulis ingin memberi solusi yang lebih ringan untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan memadukan lampu indikator kedalam sebuah jaket sehingga dapat berfungsi untuk memberi isyarat kepada pengguna jalan lain. Selain itu, penulis juga merancang sebuah *speedometer* digital yang nantinya dapat ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*). Dalam pembuatan *speedometer* ini, yaitu dengan menempatkan sebuah sensor magnet pada garpu sepeda sebagai pembaca kecepatan dari magnet yang disimpan pada jari-jari ban sepeda. Untuk lampu indikator yang terdapat pada jaket ini, masukannya menggunakan sensor sentuh dan *switch* rem yang nantinya akan dipasangkan pada bagian depan sepeda melalui sistem transmisi *bluetooth* master dan *bluetooth slave* yang berada pada jaket, sehingga lampu indikator pada jaket dapat menyala dan membentuk arah kanan, kiri atau berhenti dan ditampilkan juga pada LCD bersama dengan *speedometer* digital.

**Kata kunci** : Speedometer, Bluetooth, Sepeda, Lampu Indikator, Nirkabel

**Abstract** – *Bicycles has become the best solution to be able to reduce the level of congestion for the citizens of the world. Cycling is an activity carried out by someone to be able to go from place to destination and cycling has also become a hobby for some people. Even so, bicycles also experience infrastructure problems, namely bicycle lanes which are still rarely available. Some countries in the world have not fully provide special lanes for bicycle users. This causes bicycle users to use highways that are more often used by other vehicles. And it can cause accidents for bicycle users. Therefore, in the implementation of the wireless indicator lights on this jacket, the author wants to provide a better solution to overcome this problem, that is by combining indicator lights with jackets so that it can function to signal to other road users. In Addition, the author also designed a digital speedometer that can later appear on the LCD screen (liquid crystal display). For this speedometer, by placing a magnetic sensor on the forks as a magnetic speed reader placed on the bicycle spokes. For indicator lights on this jacket, the input uses a touch sensor and brake levers will be attached to the front of the bike through the bluetooth master transmission system and the bluetooth slave on the jacket, so the indicator light on the jacket will light up and form the right, left or stop direction and will be displayed on the LCD with the digital speedometer.*

**Keyword** : Speedometer, Bluetooth, Bicycle, Indicator Light, Wireless

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sepeda merupakan alat transportasi yang ramah lingkungan, sehat dan hemat. Dengan bersepeda kita dapat membantu mengurangi polusi asap kendaraan, dan juga dapat menghemat biaya penggunaan bahan bakar minyak yang setiap hari cadangan minyak semakin berkurang. Tidak hanya itu bersepeda bisa dijadikan sebagai gaya hidup yang sehat dengan manfaat kesehatan yang banyak seperti membantu meningkatkan konsentrasi, membuat jantung kita semakin sehat, dan terbebasnya dari penyakit-penyakit karena daya tahan tubuh kita semakin menguat.

Sepeda merupakan kendaraan roda dua yang mempunyai setang, tempat duduk, serta sepasang pengayuh yang bekerja dengan kaki untuk dapat menjalankannya. Kendaraan yang ditemukan pertama kali di abad 19 dengan nama *Velocipede*. Sekarang jumlahnya mencapai 19 miliar di seluruh dunia. Memang di Indonesia menggunakan sepeda masih dianggap sepele bagi sebagian orang. Namun, bagi mereka yang sadar betul jika alat sederhana justru lebih bermanfaat, akan menyediakan waktu khusus untuk menikmatinya. Hal tersebut dibuktikan dengan kota-kota besar yang menjadikan sepeda sebagai salah satu sarana transportasi utama. Bahkan di beberapa negara, aktivitas ini difasilitasi secara serius.

Banyak negara-negara maju, bahkan negara berkembang, yang menjadikan sepeda sebagai kendaraan prioritas dengan menyediakan jalur tersendiri agar pengguna sepeda dapat menggunakan hak mereka di jalan. Denmark, Belanda, Jerman, Kolombia (Bogota), Kanada, Irlandia, AS, UK, Australia, Swedia, dan Italia merupakan negara yang memberikan jalur khusus untuk para pesepeda.

Di Belanda dan Denmark, kepemilikan sepeda perorang berbanding lurus dengan besarnya penggunaan sepeda untuk transportasi sehari-hari. Namun ada juga negara-negara yang mempunyai tingkat kepemilikan sepeda cukup tinggi seperti Finlandia dan Spanyol, yang sayangnya tingkat penggunaannya masih tergolong rendah, yakni sekitar 2% dari total kendaraan yang ada.

Kendaraan merupakan sarana transportasi yang sangat erat dengan keseharian masyarakat di Indonesia. Namun masih sangat jarang kita temui jalur khusus untuk para pengendara sepeda. Hal ini menyebabkan besarnya tingkat kecelakaan yang

dialami oleh para pengendara sepeda.

Seperti yang kita ketahui, kendaraan seperti motor memang telah banyak dan memudahkan kita untuk dapat bepergian terlebih lagi harga kendaraan bermotor saat ini terbilang cukup murah. Namun, nyatanya kendaraan bermotor berdampak buruk bagi lingkungan dan juga kesehatan kita, seperti menyebabkan polusi dan penipisan bahan bakar.

### B. State of Art

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa kelompok, penggunaan sepeda saat ini sudah meningkat pesat. Pertumbuhan ini sangat cepat di Belanda, namun sangat sedikit penelitian yang telah dilakukan untuk menilai keselamatan jalan bagi para pesepeda. Studi kasus-kontrol ini membandingkan kemungkinan tabrakan yang memerlukan perawatan di unit gawat darurat dan konsekuensi cedera untuk pengguna sepeda di Belanda di antara pengguna berusia 16 tahun ke atas [1].

Untuk mendapatkan lebih banyak wawasan, survei dilakukan di antara 3658 pengendara sepeda elektronik pada 2016. Risiko kecelakaan dan tingkat keparahan cedera yang dialami para pengendara sepeda motor, dianalisis menggunakan model regresi logistik. Menurut hasil survei, 638 (17%) pengendara sepeda motor telah mengalami kecelakaan kendaraan tunggal dalam lalu lintas jalan sejak awal penggunaan *e-bike* mereka [2].

Kondisi yang telah terjadi di Belanda, merupakan suatu kondisi dimana pengendara sepeda yang tidak dilengkapi dengan lampu indikator sebagai isyarat ketika pengendara sepeda akan berbelok maupun berhenti, dapat mengakibatkan risiko kecelakaan yang cukup tinggi. Oleh karena itu, jaket dengan lampu indikator ini dapat dijadikan salah satu kelengkapan yang baik serta wajib dimiliki oleh setiap kendaraan terutam para pengendara sepeda.

Sepeda juga sudah banyak mendapatkan modifikasi yang berarti, dengan hadirnya sepeda listrik dalam lingkungan kita tentu diharapkan dapat banyak memberikan pengaruh besar pada masyarakat. Akan tetapi dengan harga yang cukup tinggi juga menjadi salah satu alasan mengapa sepeda listrik tidak terlalu banyak mendapatkan perhatian dari masyarakat.

Dari percobaan yang pernah dilakukan oleh Yannick Read dari Environmental Transport

Association (ETA), jaket yang dibuat untuk para pengendara sepeda ini sudah sangat baik. Akan tetapi desain dan kemampuannya masih sangat terbatas. Maka dari itu penulis ingin mengembangkannya dengan desain yang lebih menarik serta berkemampuan yang lebih baik. Dengan mengkombinasikan lampu indikator dan *speedometer* digital yang akan ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) ini, nantinya dapat memberikan kemudahan bagi para pengendara sepeda untuk mendapatkan kenyamanan dalam berkendara.

### C. Tujuan

Perangkat lampu indikator berguna dalam banyak aplikasi untuk menunjukkan sifat ruang fisik yang masing-masing terkait dengannya dan dalam kedekatan fisiknya. Perangkat lampu indikator berkemampuan jaringan dan swadaya, dan mampu berpartisipasi dalam operasi terkelola yang terkoordinasi untuk memberikan masa pakai yang memadai dan biaya pemasangan serta penggantian yang lebih rendah. Perangkat lampu indikator dapat digunakan dengan atau tanpa sensor terkait [3].

Alat dan metode untuk mengontrol kecerahan dan luminansi cahaya, seperti LED (*Light Emitting Diode*) memiliki perwujudan yang dapat memvariasikan kecerahan dan pencahayaan LED dalam berbagai cara untuk mencapai berbagai efek [4]. Dalam beberapa perwujudannya, kecerahan dari LED dapat disesuaikan dengan preferensi yang ditentukan oleh pengguna dan disimpan dalam tabel preferensi kecerahan serta berkorelasi dengan tingkat cahaya sekitar yang terdeteksi.

Sudah banyak lampu disediakan yang dapat dipasangkan ke sepeda. Namun belum begitu efektif dalam penggunaannya. Sistem lampu ini biasanya meliputi baterai, generator yang ditenagai oleh pengoperasian sepeda, atau kombinasi keduanya. Ini biasanya dibutuhkan pada malam hari untuk menunjukkan arah selain arah langsung di depan sepeda. Selama penggunaan, penerangan seperti itu hampir tidak mungkin terjadi dengan cahaya yang ada pada sepeda.

Lampu indikator yang digunakan oleh para pengendara sepeda kebanyakan masih kurang terlihat karena ukurannya yang kecil. Oleh karena itu, bagaimana kalau lampu indikator untuk para pengguna sepeda ini dibuat lebih menarik yaitu dengan memadukannya ke dalam sebuah jaket yang dapat dipakai pengendara sepeda beserta

dengan *speedometer* digital yang akan dipasangkan pada bagian sepeda agar keamanan bagi para pengendara sepeda dapat lebih terjamin.

Diantara semua parameter (kecepatan, gaya rem, lampu, dll) yang ada pada sepeda motor, kecepatan merupakan dasar yang signifikan untuk pengoperasian sepeda motor yang aman [5]. Sistem dari *speedometer* / *odometer* yang akan digunakan pada sepeda memiliki sistem yang menggunakan susunan magnet / koil dan sarana pemrosesan sinyal untuk menyediakan hitungan jari-jari roda pada saat mereka melewati susunan magnet / koil, penghitungan yang ditentukan selama periode waktu yang dipilih untuk memberikan indikasi kecepatan sinyal digital atau secara kumulatif dihitung untuk memberikan indikasi sinyal digital yang ditempuh. Sistem ini dapat dengan mudah dikalibrasi dengan menggunakan cara untuk menghasilkan konstanta kalibrasi yang dapat digunakan untuk melipatgandakan sinyal digital dan sinyal yang dihasilkan dipasok ke alat tampilan digital yang sesuai untuk secara visual menampilkan kecepatan atau jarak untuk pengendara.

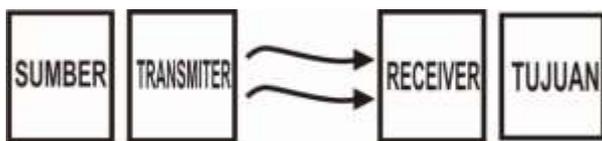
Alat ini dibuat dengan tujuan untuk mengurangi persentase kecelakaan yang sering terjadi pada pengendara sepeda. Memberikan aspek keselamatan untuk seluruh pengendara sepeda yang ada di jalanan sangatlah penting, agar dapat menarik minat masyarakat untuk beralih dari kendaraan berbahan bakar menuju ke penggunaan sepeda. Seperti yang kita ketahui, kualitas udara yang ada di jalan saat ini sudah sangatlah buruk semenjak bertambahnya para pengendara sepeda motor serta penggunaan mobil yang selalu menjadi pilihan bagi masyarakat sekitar. Dengan begitu kita tidak dapat lagi menikmati udara segar yang baik di lingkungan kita. Maka dengan dilengkapinya jaket pengendara sepeda dengan lampu indikator nirkabel, maka pengendara sepeda tidak perlu repot lagi melambatkan tangan ketika akan berbelok.

Hal ini diharapkan sudah sangat cukup untuk dapat mengurangi kecemasan yang dihadapi oleh para pengendara sepeda termasuk pada saat berkendara di malam hari. *Speedometer* disini dibuat dengan tujuan agar pengendara sepeda dapat mengukur tingkat kecepatan yang ditempuh. Dengan adanya *speedometer* digital ini, diharapkan juga tingkat kecelekaan yang dialami dan disebabkan oleh para pengendara sepeda bisa berkurang dengan baik. Penulis juga berharap, dengan dibuatnya alat ini dapat menambah jumlah pengendara sepeda serta dapat mengurangi polusi udara yang disebabkan oleh kendaraan-kendaraan berbahan bakar lainnya.

## II. METODE

Transportasi ramah lingkungan atau yang biasa disebut dengan transportasi berkelanjutan harusnya sudah menjadi sarana yang wajib dimiliki oleh setiap warga negara. Secara khusus transportasi berkelanjutan dapat diartikan sebagai “upaya untuk memenuhi kebutuhan mobilitas transportasi generasi saat ini tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan mobilitasnya”. Dengan begitu secara umum konsep transportasi berkelanjutan merupakan gerakan yang mendorong penggunaan teknologi ramah lingkungan dalam upaya memenuhi kebutuhan transportasi masyarakat. Seperti yang kita ketahui, saat ini banyak industri otomotif yang sedang mengembangkan berbagai kendaraan ramah lingkungan bertenaga listrik seperti kendaraan hibrida atau *hybrid vehicles* (HV), kendaraan hibrid plug-in atau *plug-in hybrid vehicles*, kendaraan listrik penuh, dan kendaraan sel bahan bakar untuk membantu mengurangi emisi CO<sub>2</sub> knalpot dan mencapai diversifikasi energi [6].

Maka dari itu, dalam pembuatan alat ini penulis mencoba untuk membuat alat seramah mungkin bagi lingkungan dan juga bagi pengguna sepeda. Komunikasi nirkabel merupakan salah satu teknologi yang akan digunakan dalam pembuatan jaket ini. Komunikasi nirkabel adalah melibatkan sistem transmisi dari jarak tertentu tanpa bantuan dari kabel atau bentuk-bentuk lain dari konduktor listrik. Sebagai gambaran komunikasi nirkabel dapat dilihat pada **Gambar 1** sistem ini menggunakan sistem transmisi gelombang radio dalam penggunaannya.



**Gambar 1.** Cara kerja Komunikasi Nirkabel

Komunikasi Nirkabel sendiri merupakan sebuah istilah gabungan dari 2 buah kata yaitu : komunikasi dan nirkabel. Berdasarkan kamus besar bahasa Indonesia, komunikasi memiliki makna pengiriman dan bisa juga diartikan dengan penerimaan pesan atau berita dari satu orang atau lebih ke orang yang lainnya sehingga berita atau pesan yang dimaksud dapat dipahami. Sedangkan nirkabel artinya tanpa menggunakan media kabel. *Infrared, Bluetooth, Wireless fidelity dan Cellular Global Communication* merupakan beberapa contoh dari komunikasi nirkabel. Sebagai sudut pandang kesederhanaan, fleksibilitas, dan

skalabilitas, CMA (multiple-based based access) adalah fungsi potensial MAC dalam komunikasi nirkabel besar-besaran [7].

Untuk dapat mengatur kecepatan dari sepeda, disini penulis menambahkan alat yang dapat mengukur kecepatan dari sepeda yang memiliki teori yang sama dengan pengukur kecepatan pada sepeda motor, yaitu *speedometer digital*. *Speedometer* adalah alat pengukur kecepatan kendaraan, dan merupakan perlengkapan standar untuk setiap kendaraan yang beroperasi di jalanan. Fungsi dari *speedometer* ini agar pengemudi dapat mengetahui kecepatan kendaraannya dan menjadikan informasi utama untuk mengendalikan kecepatan agar tidak terlalu lambat atau terlalu cepat. *Speedometer digital* dapat menghitung nilai kecepatan berdasarkan satuan waktu. Kecepatan sepeda dalam suatu *event* rata-rata berada pada *range* 30-50 km/jam.

Nilai kecepatan untuk *speedometer* sepeda didapat dari persamaan rumus kecepatan melingkar (kecepatan sudut). Untuk dapat menghitung kecepatan melingkar suatu benda, kita dapat menghitungnya dengan persamaan (1) berikut:

$$V = \frac{(2\pi r)}{T} \quad (1)$$

$2\pi r$  sama dengan keliling jalur melingkar.

Keterangan:

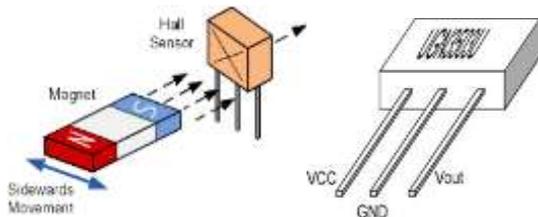
$V$  = kecepatan melingkar

$r$  = jari – jari

$T$  = periode waktu

*Speedometer* elektronis adalah jenis *speedometer* yang akan digunakan dalam pembuatan alat pengukur kecepatan sepeda ini. Untuk dapat menggunakan *speedometer* elektronis ini maka akan sangat dibutuhkan peran dari sebuah sensor yang akan bekerja untuk mendeteksi banyaknya putara yang terjadi pada poros roda sepeda. Sensor yang digunakan adalah sensor magnet. Sensor magnet atau *hall effect sensor* adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mendeteksi medan magnet. *Hall sensor* di implementasikan sebagai perangkat empat planar [8]. Bentuknya dapat dilihat pada **Gambar 2**. Variabel keluaran dari suatu sensor nantinya akan diubah menjadi suatu besaran listrik yang disebut juga dengan *Transduser*. Secara umum sensor dapat didefinisikan sebagai komponen yang mampu menangkap suatu fenomena fisika atau kimia lalu mengubahnya menjadi suatu sinyal elektrik, baik arus listrik maupun tegangan. Temperatur, tekanan, gaya, medan magnet, cahaya, pergerakan dan sebagainya, merupakan fenomena

fisika yang dapat menstimulus sensor yang menghasilkan suatu sinyal elektrik. Adapun Sensor Magnet UGN3503 terdapat pada **Gambar 2** berikut.



**Gambar 2.** Sensor Magnet UGN3503

Dalam perancangan speedometer ini, kecepatan speedometer diperoleh dari perhitungan atau rumus kecepatan yaitu:

Diketahui : Diameter ban 50,8 cm  
 Periode : 1 detik setiap putaran

$$V = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T} = \frac{2 \cdot \frac{22}{7} \cdot 25,4}{1} = 159,7 \text{ cm/s} = 1,597 \text{ m/s} \quad (2)$$

Keterangan:

$V$  = Kecepatan

$T$  = Periode

$$\pi = \frac{22}{7}$$

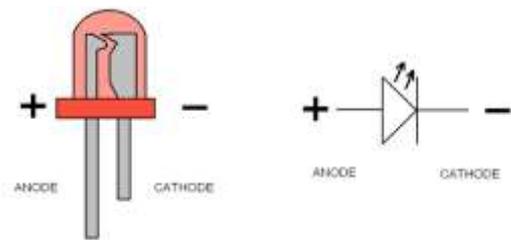
$r$  = jari – jari

Jadi,  $1 \text{ m/s} = \frac{(\frac{1}{1000}) \text{ km}}{(\frac{1}{3600}) \text{ jam}} = 3,6 \text{ km/jam}$ . Jadi setiap hasil putaran dikalikan 3,6 km/jam. Contohnya: Hasil putaran 10m/s x 3,6 = 36km/jam.

Cara kerja dari sensor ini adalah piranti yang mengubah suatu nilai (isyarat/energi) fisik ke nilai fisik yang lain menghubungkan antara fisik nyata dan industri elektrik dan piranti elektronika. Sensor magnet ini sering digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kedekatan (*proximity*), posisi (*positioning*), kecepatan (*speed*), pergerakan arah (*directional*) dan mendeteksi arus listrik (*current sensing*).

Kemudian dalam pembuatan jaket, digunakan pula lampu indikator sebagai penanda arah berbelok dan juga berhenti. Dalam pembuatannya digunakan beberapa LED (*Light Emitting Diode*) sebagai lampu indikator. Lampu LED adalah sebuah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan suatu tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna yang didapat oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang

digunakan. Di masa lalu, drop tegangan besar elektroda menengah mencegah pendekatan ini untuk diterapkan pada perangkat elektronik yang sebenarnya. Namun, menurut kontrol mobilitas permukaan menggunakan analisis hukum Fick, resistensi rendah 7,34  $\Omega$  pada film plastik yang telah dikembangkan, sehingga 7,17-cm<sup>2</sup> emisi area berhasil dicapai [9]. Selain itu, LED juga mampu memancarkan sinar-sinar yang tidak dapat terlihat oleh mata kita, seperti sinar inframerah. Pada **Gambar 3**, kita bisa melihat bentuk dan simbol dari LED.



**Gambar 3.** Bentuk dan Simbol LED (*Light Emitting Diode*)

Dan dalam perancangannya, jaket ini akan menggunakan aplikasi mikrokontroler berbasis Arduino. Mikrokontroler sendiri merupakan komputer yang berukuran sangat kecil (mikro) yang pada bagiannya terdapat *processor*, *memory*, serta *interface* yang dapat kita program. Penamaan mikrokontroler tersebut disebabkan karena didalam IC dari mikro ini terdapat *CPU*, *memory*, dan juga I/O yang dapat dikontrol dengan cara memeberinya program. 2GPIO atau *General Purpose Input Output* juga merupakan bagian dari I/O yang berarti, pin yang dapat diprogram sebagai input atau juga output sesuai dengan kebutuhan.

Sedangkan Arduino adalah mikrokontroler *open-source* yang digunakan dalam prototyping elektronik, diturunkan dari *wiring platform*, dan dirancang agar dapat memudahkan pengguna elektronik dalam penggunaannya diberbagai bidang [10]. *Processor Atmel AVR* merupakan hardware yang dimiliki oleh mikrokontroler serta software yang terdapat Bahasa pemogramannya sendiri. Arduino memiliki beberapa tipe yang dapat dibedakan dari ukurannya masing-masing. Dapat dilihat pada **Gambar 4** bahwa arduino mega merupakan arduino terbesar dan arduino pro mini yang terkecil.



Gambar 4. Beberapa Tipe Arduino

Dalam perancangan *speedometer* digital dan lampu indikator pada jaket pengendara sepeda ini dimulai dengan perancangan blok diagram sistem. Blok diagram sistem yang akan digunakan terdapat pada **Gambar 5**. Berikut ini adalah fungsi-fungsi dari blok diagram tersebut.

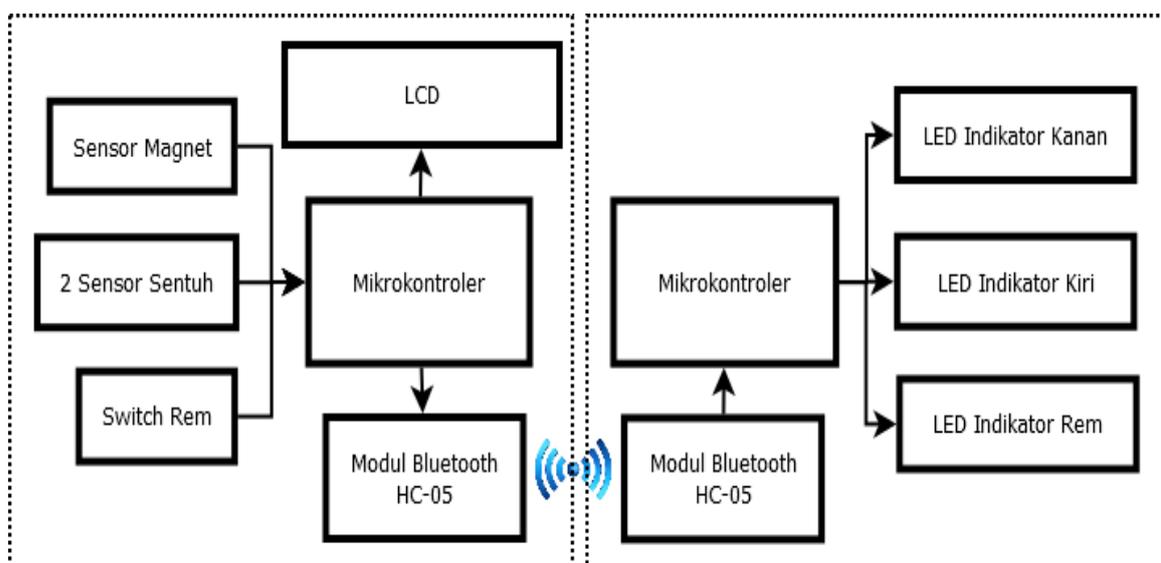
1. Sensor Magnet  
Sensor Magnet ini adalah *transduser* yang bervariasi tegangan output sebagai respon terhadap medan magnet. Sensor Magnet disini akan digunakan untuk mendeteksi kecepatan.
2. Saklar (Sensor) Sentuh  
Sakelar (Sensor) Sentuh ini berfungsi untuk menampilkan *output* LED indikator kiri atau kanan dengan cara menyentuhnya bagaimana layaknya sein sepeda motor.
3. Saklar Rem  
Saklar rem ini berfungsi untuk menampilkan *output* LED indikator tanda berhenti.
4. LCD  
LCD ini berfungsi untuk menampilkan kecepatan yang diambil dari *Hall Effect Sensor* yang akhirnya disebut dengan *speedometer*.
5. Mikrokontroler  
Mikrokontroler ini berfungsi sebagai otak untuk mengatur masukan dan keluaran dari semua komponen.
6. Modul *Bluetooth HC-05*  
Modul *Bluetooth HC-05* ini berfungsi untuk mengirim masukan dari saklar (sensor) sentuh

dan saklar rem di stang sepeda ke Modul *Bluetooth HC-05* pada jaket yang keluarannya LED Indikator kanan, kiri atau berhenti.

7. LED Indikator Kanan  
LED indikator kanan ini sebagai *output* yang terdapat pada jaket yang fungsinya akan menyala berkedip sebagai tanda akan berbelok kekanan.
8. LED Indikator Rem (Berhenti)  
LED indikator rem ini sebagai *output* yang terdapat pada jaket yang fungsinya akan menyala berkedip sebagai tanda akan berhenti.
9. LED Indikator Kiri  
LED indikator kiri ini sebagai *output* yang terdapat pada jaket yang fungsinya akan menyala berkedip sebagai tanda akan berbelok ke kiri.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis ingin membahas hasil pengujian dan analisa sistem yang dibuat. Pengujian komponen bertujuan untuk mengetahui bahwa tiap komponen dalam kondisi baik, agar dapat memaksimalkan kinerja dari setiap komponen yang ada untuk dapat mencapai sistem yang diharapkan. Akan dilakukan beberapa pengujian, diantaranya pengujian adalah sensor magnet, sensor sentuh, *switch* rem, LED, LCD, dan komunikasi *bluetooth* HC-05.

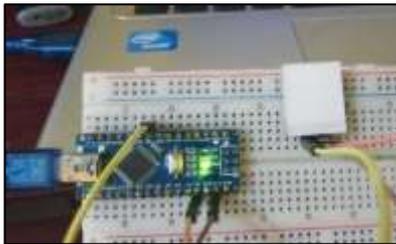


Gambar 5. Blok diagram sistem

Yang pertama akan diuji adalah sensor sentuh. Tujuan dari pengujian sensor sentuh ini yaitu untuk mengetahui apakah sensor sentuh tersebut dalam

kondisi baik dan bisa digunakan atau tidak. Cara pengujian sensor sentuh ini dilakukan dengan menggunakan metode serial monitor atau melihat hasil pengujian sensor sentuh pada serial monitor

Arduino IDE. Seperti **Gambar 6**, keadaan dari sensor sentuh sedang mati (*OFF*).

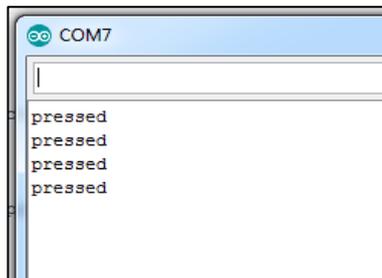


**Gambar 6.** Keadaan *OFF* dari Sensor Sentuh

Dari hasil pengujian pada **Gambar 6**, ketika sensor sentuh dalam keadaan *OFF*, serial monitor dalam *software* Arduino IDE tidak menampilkan data apapun. Sedangkan pada **Gambar 7**, kita akan melihat sensor sentuh dalam keadaan *ON* dan ada data yang muncul dalam serial monitor. Dapat dilihat pada **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Keadaan *ON* dari Sensor Sentuh



**Gambar 8.** Data yang muncul dalam monitor

Dari hasil pengujian dan analisa sensor sentuh diatas, sensor sentuh bekerja dengan baik dan dapat digunakan sebagai *input* untuk lampu indikator.

Kemudian, pengujian kedua yang dilakukan adalah menguji *switch* rem. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui apakah *switch* rem tersebut dalam kondisi baik dan bisa digunakan atau tidak. Cara pengujian *switch* rem ini dilakukan dengan menggunakan metode serial monitor atau melihat hasil pengujian sensor sentuh pada serial monitor Arduino IDE. Berikut adalah **Gambar 9** hasil dari pengujian *switch* rem sentuh.

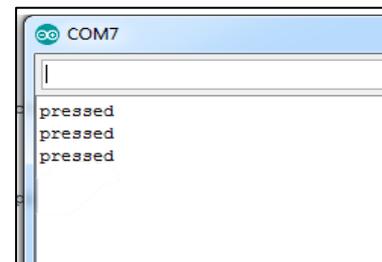


**Gambar 9.** Keadaan *OFF* dari *Switch* Rem

Dari hasil gambar pengujian diatas ketika *switch* rem dalam keadaan *OFF*, serial monitor dalam *software* Arduino IDE tidak menampilkan data apapun. Sedangkan pada **Gambar 10**, sensor sentuh dalam keadaan *ON* dan ada data yang muncul dalam serial monitor pada **Gambar 11**.



**Gambar 10.** Keadaan *ON* dari *Switch* Rem



**Gambar 11.** Data yang muncul dalam monitor

Dari hasil pengujian dan analisa *switch* rem, *switch* rem bekerja dengan baik dan dapat digunakan sebagai *input* untuk lampu indikator.

Berikutnya pengujian LED. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah LED tersebut dalam kondisi baik dan bisa digunakan atau tidak. Cara menjujinya dilakukan dengan cara menyalakan semuanya secara bersamaan menggunakan *power supply*, sehingga diharapkan semua LED dalam keadaan baik, semuanya menyala dan dapat dipergunakan. Pada **Gambar 12** dapat dilihat hasil dari pengujian LED. Dari hasil pengujian dan analisa yang ditunjukkan pada **Gambar 12**, LED bisa menyala dengan baik dan dapat digunakan sebagai *output* lampu indikator. LED pada jaket ini tidak menyala sepenuhnya karena ada sambungan yang lepas ketika menjahit jaket.



Gambar 12. Pengujian LED Indikator

Setelah selesai menguji LED, maka kita akan melanjutkan pengujian dengan menguji sensor magnet. Tujuan dari pengujian sensor magnet ini yaitu untuk mengetahui sensor magnet yang digunakan dalam kondisi baik atau tidak. Cara pengujian sensor magnet ini dilakukan dengan menggunakan metode serial monitor atau melihat hasil pengujian sensor magnet pada serial monitor Arduino IDE dan kemudian seperti pada Gambar 13 sensor akan dipasangkan pada bagian sepeda.

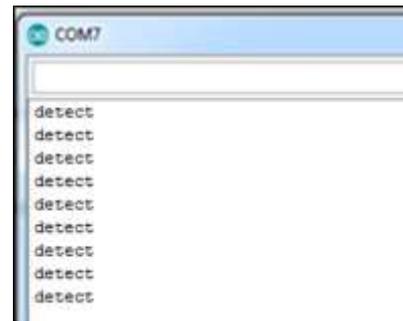


Gambar 13. Keadaan OFF dari Sensor Magnet

Dari hasil gambar pengujian diatas ketika sensor magnet tidak mendeteksi adanya magnet atau sensor tidak lurus dengan magnet, serial monitor dalam software Arduino IDE tidak menampilkan data apapun. Sedangkan pada Gambar 14, sensor magnet mendeteksi adanya magnet atau sensor lurus dengan magnet dan ada masukan yang muncul dalam serial monitor pada Gambar 15.



Gambar 14. Keadaan ON dari Sensor Magnet



Gambar 15. Data yang muncul dari monitor

Dari hasil pengujian dan analisa sensor magnet diatas, sensor magnet dapat digunakan dan bekerja dengan baik sebagai *input* untuk lampu indikator. Kesensitifan sensor terhadap magnet tergantung pada jenis magnet dan jarak magnet dengan sensor tersebut.

Selanjutnya, menguji bagian LCD. Tujuan dari menguji LCD ini untuk mengetahui bahwa LCD dalam kondisi baik untuk menampilkan tampilan yang sudah dibuat di *software nextion editor* yang dikirim melalui USB to TTL. Cara pengujian LCD dilakukan dengan mengirim gambar dasar untuk ditampilkan di LCD, dalam tahap pertama pengujian LCD ini yaitu dengan menyiapkan dua gambar. Tampilan LCD OFF seperti Gambar 16 dan tampilan LCD ON seperti Gambar 17.

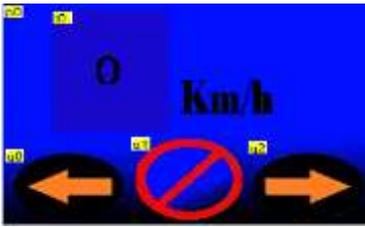


Gambar 16. Tampilan LCD OFF



Gambar 17. Tampilan LCD ON

Setelah itu, mengedit dua gambar di atas di dalam *software nextion editor* dengan menempatkan gambar dasar di bawah gambar yang berwarna seperti pada Gambar 18.



Gambar 18. Tampilan pada Nextion Editor

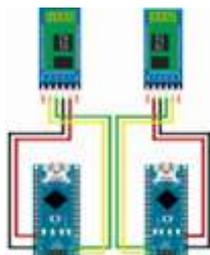
Kemudian setelah selesai mengatur gambar di Nextion Editor, gambar akan di *upload* ke LCD melalui *USB To TTL Converter* sehingga tampilan pada LCD akan seperti **Gambar 19**.



Gambar 19. Keadaan LCD setelah diupload

Dari hasil pengujian dan analisa diatas, LCD menampilkan gambar dengan jelas sesuai dengan desain gambar yang dibuat, sehingga dapat disimpulkan LCD dalam kondisi baik.

Berikutnya kita akan melakukan pengujian terhadap alat untuk mengkomunikasikan jaket dengan LCD yaitu modul *Bluetooth* HC-05. Tujuan dari pengujian komunikasi *Bluetooth* ini yaitu untuk mengetahui bahwa dua *Bluetooth* bisa saling berkomunikasi satu sama lain dengan baik. Cara pengujian komunikasi *bluetooth* HC-05 ini adalah dengan menghubungkan HC-05 ini dengan Arduino seperti pada **Gambar 20**, kemudian melakukan konfigurasi, dengan cara masuk ke *mode AT-Command*. *AT-Command* sendiri merupakan kumpulan perintah-perintah yang digunakan dalam suatu komunikasi dengan *serial port*, sehingga dapat mengubah status *master* dan *slave*, nama *bluetooth*, *baud rate*, dan *password* pada modul *Bluetooth* HC-05.



Gambar 20. Jalur pemasangan Modul *Bluetooth* HC-05 ke Arduino Nano

Untuk dapat masuk ke *AT-Command* yaitu sebagai berikut:

- Mengbungkan pin RX ke RX
- Mengbungkan pin TX ke TX
- Mengbungkan VCC ke 5volt DC dari Arduino
- Mengbungkan GND ke gnd Arduino

Untuk masuk ke *mode AT-command* ini, RX di hubungkan ke R dan TX hubungkan ke TX. Setelah itu masukkan program kosong dari arduino IDE ke *board* arduino seperti **Gambar 21** berikut.



Gambar 21. Tampilan Awal Arduino IDE

Setelah selesai meng-*upload* program kosong, dengan cara melepas kabel arduino disertai juga dengan menekan tombol yang terdapat pada modul *bluetooth* HC-05 sampai kabel Arduino dipasang kembali *port* USB ke laptop selama tiga detik. Lalu ketika tombol terlepas maka lampu pada modul *bluetooth* HC-05 akan berkedip secara perlahan, lalu mengatur settingan *Both* NL & CR dan 38400 *baud* dengan masuk ke serial monitor arduino IDE. Untuk mengkonfigurasi *AT-command* yaitu dengan cara mengetik AT kemudian mengklik *send* beberapa kali sampai muncul pesan *OK*.

Daftar perintah di *AT-Command*:

- AT+ROLE : Untuk cek *baud* status *master* atau *slave*
- AT+NAME : Untuk cek nama
- AT+UART : Untuk cek *baud rate*
- AT+ROLE=0 : Untuk mengeset modul ke *mode slave*
- AR+ROLE=1 : Untuk mengeset modul ke *mode master*
- AT+PSWD : Untuk mengeset *password* ke *password* yang diinginkan
- AT+UART=9600,0,0 : Untuk mengeset *baud rate* ke 9600

Setelah selesai mengkonfigurasi *AT-Command bluetooth* HC-05, *bluetooth master* akan mengirim

data ke *bluetooth slave* dari beberapa *input* dan ditampilkan hasilnya dalam serial monitor pada *software* Arduino IDE.

Sekarang kita menuju proses pengujian lampu indikator kanan. Pada proses ini hal yang harus dilakukan adalah memastikan bahwa lampu indikator sebelah kanan dapat berfungsi dengan baik. Dengan melihat hasil dari mulai sensor sentuh sebelah kanan yang akan menyala ketika di sentuh sehingga indikator pada LCD sampai pada jaket menyala (berkedip) pada bagian kanan. Untuk indikator kanan ini, dari sensor sentuh, LCD, dan pada jaket akan menyala selama 10 detik.

Hasil dari pengujian yang dilakukan untuk lampu indikator sebelah kanan terdapat pada **Tabel 1** dan pada **Tabel 2**. Hasil pengujian untuk lampu indikator kanan dilakukan sebanyak lima kali percobaan, untuk mendapatkan hasil yang memuaskan. Dari hasil pengujian dan analisa pada kedipan lampu indikator sebelah kanan, dari mulai sensor sentuh, tampilan pada LCD dan pada jaket dapat disimpulkan bahwa hasilnya 100% berhasil dengan baik. Karena saat sensor sentuh *ON*, indikator pada LCD dan jaket akan berkedip secara bersamaan selama 10 detik lalu mati dengan sendirinya.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Arah Indikator Kanan

Keterangan	Tampilan Hasil Pengujian
Tampilan Indikator Arah	

Kanan pada Sensor Sentuh	
Tampilan Indikator Arah Kanan pada LCD	
Tampilan Indikator Arah Kanan pada Jaket	

Kemudian untuk proses pengujian lampu indikator kiri ini sama dengan yang dilakukan pada lampu indikator bagian kanan, dilakukan dengan melihat hasil percobaan dari mulai sensor sentuh sebelah kiri yang akan menyala ketika di sentuh, sehingga indikator pada LCD sampai pada jaket akan menyala secara berkedip pada bagian kiri. Kemudian untuk durasi menyala dari indikator kiri, sensor sentuh, LCD, dan pada jaket bagian kiri ini akan menyala selama 10 detik.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Lampu Indikator Kanan Sebanyak Lima kali

Percobaan Ke-	Sensor Kanan disentuh	Indikator Kanan pada LCD	Indikator Kanan pada Jaket	Setelah 10 detiik OFF Semua	Keberhasilan
1	ON	ON	ON	Ya	Berhasil
2	ON	ON	ON	Ya	Berhasil
3	ON	ON	ON	Ya	Berhasil
4	ON	ON	ON	Ya	Berhasil
5	ON	ON	ON	Ya	Berhasil
Persentase Keberhasilan: $\left(\frac{\text{jumlah keberhasilan}}{\text{jumlah percobaan}} \times 100\%\right) = \left(\frac{5}{5} \times 100\%\right) =$					100%

Pada **Tabel 3** akan dijelaskan hasil dari pengujian lampu indikator untuk bagian sebelah kiri. Dari hasil pengujian dan analisa yang dilakukan terhadap kedipan lampu indikator sebelah kiri, dari mulai sensor sentuh, tampilan pada LCD serta pada jaket ini dapat disimpulkan bahwa hasilnya 100% berkerja dengan baik tanpa

adanya masalah yang serius. Karena saat sensor sentuh dalam keadaan *ON*, indikator pada LCD dan jaket akan berkedip secara bersamaan selama 10 detik lalu mati dengan sendirinya.

Kemudian pada **Tabel 4** penulis juga akan menjelaskan tentang hasil pengujian terhadap lampu indikator kiri sebanyak lima kali percobaan.

Dari hasil pengujian dan analisa pada kedipan lampu indikator sebelah kiri, dimulai dari sensor sentuh, tampilan pada LCD dan juga pada jaket dapat disimpulkan bahwa hasilnya 100% bekerja dengan baik juga tanpa masalah yang serius. Karena ketika sensor sentuh berada pada keadaan

ON, indikator pada LCD dan jaket akan berkedip secara bersamaan selama 10 detik lalu akan mati dengan sendirinya.

Tabel 3. Hasil Pengujian Arah Indikator Kiri

Keterangan	Tampilan Hasil Pengujian
Tampilan Indikator Arah Kiri pada Sensor Sentuh	
Tampilan Indikator Arah Kanan pada LCD	
Tampilan Indikator Arah Kanan pada Jaket	

Tabel 4. Hasil Pengujian Lampu Indikator Kiri Sebanyak Lima kali

Percobaan Ke-	Sensor Kiri disentuh	Indikator Kiri pada LCD	Indikator Kiri pada Jaket	Setelah 10 detik OFF semua	Keberhasilan
1	ON	ON	ON	Ya	Berhasil
2	ON	ON	ON	Ya	Berhasil
3	ON	ON	ON	Ya	Berhasil
4	ON	ON	ON	Ya	Berhasil
5	ON	ON	ON	Ya	Berhasil
Prosentase Keberhasilan: $\left(\frac{\text{jumlah keberhasilan}}{\text{jumlah percobaan}} \times 100\%\right) = \left(\frac{5}{5} \times 100\%\right) =$					100%

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan sistem dan hasil pengujian serta analisis yang telah dilakukan dari “Speedometer Digital dan lampu indikator nirkabel pada jaket pengendara sepeda” dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya:

Lampu indikator pada jaket yang ukurannya cukup besar dapat dengan mudah dilihat oleh pengendara lain serta dapat mengetahui kemana arah yang akan dituju oleh pengendara sepeda dan dengan adanya *speedometer* pada sepeda, pengendara sepeda dapat membatasi kecepatan sepedanya sehingga dapat meminimalisir tingkat kecelakaan di jalanan seperti yang kita harapkan. Pada pengujian komponen, semua komponen yang digunakan pada percobaan ini seperti sensor sentuh, *switch* rem, sensor magnet, LCD, *bluetooth* dan LED pada jaket dapat digunakan dengan baik dalam pembuatan proyek ini. Komunikasi pada *bluetooth*, sebelum salah satunya dijadikan *master* dan *slave* diwajibkan untuk melakukan *pairing* terlebih dahulu melalui *AT-command*. Pada pengujian lampu indikator kanan atau kiri dapat menyala saat sensor sentuh bagian kanan atau kiri disentuh kemudian ditampilkan pada LCD dan jaket selama 10 detik kemudian mati dengan sendirinya, dan untuk indikator berhenti akan menyala pada LCD dan jaket pada saat *handle* rem sepeda ditarik. Selain itu lampu indikator kanan dan kiri dapat menyala secara bersamaan sebagai lampu indikator tanda darurat. Dari hasil pengujian *speedometer*, *speedometer* ini sudah dapat membaca kecepatan sepeda dan menampilkan pada LCD dengan bentuk *speedometer* digital. Pada saat *speedometer* ini dibandingkan dengan yang ada dipasaran, *speedometer* yang dibuat ini tidak seperti *speedometer* yang dibeli yang menampilkan angka dibelakang koma.

Dari percobaan yang telah dibuat, penulis ingin memberi masukan untuk melengkapi kenyamanan para pengendara sepeda, berikut saran yang ingin kami tambahkan. Menambahkan lampu

penerangan pada sepeda sehingga pengendara sepeda dapat melihat jalan di depannya dengan jelas. Menampilkan tampilan jam pada LCD sehingga pengendara sepeda lebih mudah melihat waktu saat ini, serta mengkombinasikan jaket dan speedometer ini dengan smartphone sehingga alat ini dapat bekerja dengan otomatis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. J. P. Schepers, E. Fishman, P. Den Hertog, K. K. Wolt, and A. L. Schwab, “The safety of electrically assisted bicycles compared to classic bicycles,” *Accid. Anal. Prev.*, vol. 73, pp. 174–180, 2014.
- [2]. P. Hertach, A. Uhr, S. Niemann, and M. Cavegn, “Characteristics of single-vehicle crashes with e-bikes in Switzerland,” *Accid. Anal. Prev.*, vol. 117, no. February, pp. 232–238, 2018.
- [3]. Radio, M., Start, Q., Data, P. P., & Law, T. P. (2016). United States Patent, 2(12).
- [4]. Christopher, I., Ramsey, P., Chant, G. R., Lockley, A. R., Gb, W., Fields, B., Jasper, A. (2015). (12) United States Patent (10) Patent No:2(12). IFAC Proceedings Volumes (Vol. 42).
- [5]. H. Gao, P. Li, and Q. Lao, “Design of Test System for Motorcycle Speedometer,” In 2010 International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation, vol. 1, pp. 1043-1045, 2010.
- [6]. K. Hamada, M. Nagao, M. Ajioka, and F. Kawai, “SiC—Emerging power device technology for next-generation electrically powered environmentally friendly vehicles,” *IEEE Transactions on Electron Devices*, vol. 62, no. 2, pp. 278-285, 2015.
- [7]. C. W. Pyo, K. Takizawa, M. Moriyama, M. Oodo, H. Tezuka, K. Ishizu, and F. Kojima, “A throughput study of grant-free multiple access for massive wireless communications,” In 2017 20th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC), pp. 529-534, 2017.
- [8]. M. Cornils, and O. Paul, “The magnetic calibration of arbitrarily shaped Hall sensors in the absence of magnetic fields,” In TRANSDUCERS 2009-2009 International Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems Conference, pp. 881-884, 2009.
- [9]. T. Tsujimura, T. Hakii, and S. Noda, “A color-tunable polychromatic organic-light-emitting-diode device with low resistive intermediate electrode for roll-to-roll manufacturing,” *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. 63, no. 1, pp. 402–407, 2016.
- [10]. A. A. Galadima, “Arduino as a learning tool” In 2014 11th International Conference on Electronics Computer and Computation (ICECCO), pp. 1-4, 2014