

Implementasi Penggunaan Sensor *Smart Shifter* untuk Perpindahan Transmisi Tanpa Kopling dan Analisis Menggunakan Metode Estimasi *Instantaneous Model*

Argo Surya Adi Dewantoro¹, Aji Gautama Putrada², Vera Suryani³.

^{1,2,3}Universitas Telkom, Bandung

argosurya@students.telkomuniversity.ac.id¹, ajigps@telkomuniversity.ac.id²,

verasuryani@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Kendaraan pribadi sudah menjadi kebutuhan utama pada masyarakat. Dan perkembangan zaman menjadikan manusia untuk tetap mengembangkan teknologi dan terus berinovasi. Sebagian besar penduduk di Indonesia memiliki kendaraan bermotor yang digunakan untuk bepergian. Oleh karena itu dalam laporan tugas akhir ini dirancang sebuah perangkat keras yang digunakan untuk memindah gigi secara cepat tanpa hambatan saat kendaraan melaju dan dapat mengurangi reduksi dari kecepatan kendaraan bermotor tersebut sehingga dapat melaju tanpa hambatan dari kopling. Waktu perjalanan dari suatu ruas jalan merupakan salah satu acuan yang dapat di gunakan dalam merencanakan suatu perjalanan. Pada umumnya alat ini difungsikan pada motor balap untuk memaksimalkan kapasitas mesin agar pada saat kendaraan tersebut di pacu bisa membuat lap time lebih singkat waktunya karena *smart shifter* ini dirancang untuk melakukan perpindahan gigi secara cepat. Tetapi seiring perkembangan zaman sensor *smart shifter* ini bisa di terapkan pada semua motor dengan menggunakan kopling manual mulai dari 150cc-1000cc. Perkembangan pada bidang teknologi transportasi ini sejalan dengan pertumbuhan sector kota, sektor industri, pariwisata, dan lain-lain. Namun perkembangan tersebut tidak diimbangi dengan kemajuan peningkatan sarana dan prasarana yang mendukung yaitu sarana transportasi. Arus penjualan kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor yang semakin meningkat setiap tahunnya yang membuat kebutuhan teknologi juga semakin meningkat. Perancangan alat ini dapat meringankan pengguna motor yang menggunakan kopling manual dengan mengurangi reduksi pada perpindahan transmisi kendaraan bermotor mereka sehingga dapat memaksimalkan kapasitas mesin dan tenaga motor yang di alirkan melalui roda belakang dengan kecepatan 99km/jam dibandingkan tanpa menggunakan smart shifter sebesar 95,9km/jam.

Kata kunci: Transmisi, Kopling, Kecepatan

Abstract

Private vehicles have become a major need in society. And the development of the times makes humans to continue to develop technology and continue to innovate. Most of the population in Indonesia owns a motorized vehicle that is used to travel. Therefore, in this final report, a hardware device is designed that is used to shift gears quickly without obstacles when the vehicle is moving and can reduce the reduction of the speed of the motorized vehicle so that it can go without obstacles from the clutch. The travel time of a road segment is one of the references that can be used in planning a trip. In general, this tool is used on racing motorbikes to maximize engine capacity so that when the vehicle is on the runway it can make the lap time shorter because the smart shifter is designed to shift gears quickly. But along with the times, this sensor smart shifter can be applied to all motorbikes using a manual clutch starting from 150cc-1000cc. Developments in the field of transportation technology are in line with the growth of the city sector, industrial sector, tourism, and others. However, this development has not been matched by progress in improving supporting facilities and infrastructure, namely transportation facilities. The flow of sales of motor vehicles, especially motorcycles, is increasing every year which makes the need for technology also increases. The design of this tool can relieve motorcycle users who use manual clutches by reducing the reduction in the transmission shift of their motorized vehicles so that they can maximize engine capacity and motor power that flows through the rear wheels at a speed of 99km/hour compared to without using a smart shifter of 95.9km/hour.

Keywords: Transmission, Clutch, Speed

Pendahuan

.1 Latar Belakang

Dengan meningkatnya persaingan di pasar kendaraan bermotor, pabrikan memberikan perhatian yang signifikan dan mengalokasikan sumber daya untuk mengembangkan dan memberikan motor dengan berkualitas tinggi secara sempurna. Dikutip dari situs berita www.tmcblog.com, www.oto.detik.com, dan www.pertamax7.com penggunaan alat tersebut pada Yamaha YZF R15M, Honda CBR 250RR SE, dan Kawasaki ZX25RR baru baru ini sudah *Smart Shifter* merupakan salah satu sensor yang bisa digunakan dalam mengintegrasikan proses perpindahan transmisi sistem kendaraan bermotor secara cepat. Masalah yang sering ditemui ketika sedang melakukan pengembangan sensor *smart shifter* adalah para pengendara bermotor harus menggunakan kopling manual saat perpindahan transmisi sehingga mereka harus menurunkan gas terlebih dahulu lalu menekan kopling

selanjutnya dilakukan perpindahan transmisi, sedangkan dengan adanya sensor ini pengendara tidak perlu menurunkan gas terlebih dahulu untuk memindahkan transmisi jadi pada saat mesin berputar pada angka lebih dari 4000 RPM pengendara hanya perlu memindahkan tuas transmisi saja tanpa harus mengurangi gas maupun menekan kopling manual. *Smart Shifter* di atur dapat memutuskan pengapian selama 80ms, karena pada saat pengapian mati selama 80ms maka pengguna dapat memasukan transmisi dengan halus. Pada saat pengembangan *Smart Shifter* dibagian teknologi khususnya pada pencarian modul *arduino* dan penyambungan kabel, semakin banyak kabel yang disambung maka akan meningkatkan kompleksitas dari modul *Smart Shifter* yang sedang dikembangkan yang mana mengakibatkan modul semakin susah untuk di uji secara manual untuk mendeteksi dimana arus yang tidak konsisten. Maka dari itu dibutuhkan sebuah cara untuk memfasilitasi pengembang untuk secara mudah dan cepat melakukan pengecekan konsistensi modul. Pada penelitian ini penulis memilih untuk menggunakan relay untuk mengantisipasi adanya jalur kerja penyambungan perangkat yang konslet, dengan adanya *smart shifter* ini dapat memudahkan sepeda motor dengan transmisi dan kopling manual dapat lebih mudah dalam memindahkan transmisi. Dalam penelitian ini akan fokus untuk mengatasi masalah tidak konsistennya kecepatan kendaraan bermotor khususnya pada motor berkopling manual dengan menggunakan *Smart Shifter* yang akan diimplementasikan pada kendaraan bermotor.

1.2 Topik dan Batasannya

Topik yang dibahas adalah bagaimana dengan menjaga konsistensi kecepatan kendaraan bermotor agar tetap melaju tanpa hambatan dengan memanipulasi sistem ECU dengan menggunakan *Smart Shifter*. Batasan penelitian yang dilakukan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. *Smart Shifter* ini hanya dapat digunakan pada saat kendaraan tersebut dipacu di atas RPM 4000, karena dibawah RPM tersebut *smart shifter* ini tidak bisa gunakan, karena pada saat dibawah RPM 4000 tegangan dari koil tidak bisa memutus arus untuk memasukan transmisi dikarenakan rendahnya putaran mesin.
2. Saat kendaraan dibawa dengan kecepatan rendah atau macet, sensor ini tidak bekerja karena pemicu dari koil yang mengirimkan tegangan rendah terhadap modul.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan proposal penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengimplementasikan sensor *Smart Shifter* untuk digunakan pada motor yang menggunakan kopling manual dengan harapan saat memindahkan transmisi dari gigi 1 ke 2 dan selanjutnya tanpa menggunakan kopling manual.
2. Dapat mengurangi reduksi kecepatan sepeda motor sehingga dapat melaju dengan sempurna dengan analisis grafik dari mesin dyno.

2. Studi Terkait

2.1 State Of the Art

Judul	Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Pegas Kopling Terhadap Gaya Dorong dan Percepatan Pada Kendaraan Yamaha Vixion 150cc
Pengarang	Reza Prakoso Ramadhan, I Nyoman Sutantra

	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, S1 Teknik Mesin, 2016
Hasil/Temuan	Pada pengujian dan analisis ini memiliki penelitian gaya dorong terbesar dibandingkan dengan pegas dengan nilai konstanta 8,29 N/mm yaitu sebesar 509,805 N untuk nilai gaya dorong dan 4,42 m/s ² untuk nilai percepatan yang menandakan bahwa pegas dengan nilai konstanta pegas yang besar menghasilkan performa yang baik untuk kendaraan dan digunakan untuk meningkatkan kenyamanan dalam pengendalian.
Persamaan	Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui efektifitas performansi kopling pada pengaruh variasi pegas kopling terhadap gaya dorong yang dapat mengetahui kekuatan tekanan perbedaan antara pegas kopling.
Perbedaan	Dalam tugas akhir ini tidak menggunakan sensor dan penelitiannya hanya pengaruh variasi pegas kopling.

2.5 Metode Estimasi Instantaneous Model

Metode ini memberikan informasi untuk mengetahui kondisi lalu lintas di jalan raya. Waktu perjalanan dapat di pastikan dengan diukur secara langsung menggunakan *Direct Method* atau dengan mengukur variabel lalu lintas seperti kecepatan, hunian, dan aliran untuk mengestimasi waktu perjalanan yang disebut dengan *Indirect method*. Model yang digunakan pada penelitian ini adalah *Instantaneous Model* yang termasuk pada *indirect 16 methods*. *Instantaneous Model* atau model seketika adalah metode estimasi waktu perjalanan yang menggunakan data kecepatan yang dikumpulkan dari setiap data. Waktu tempuh untuk setiap jarak dihitung sebagai jarak dibagi dengan rata-rata kecepatan sesaat di hulu dan hilir jarak dengan perumusan sebagai berikut:

$$t(i,k) = \frac{L_i}{V(i,k)}$$

Yang dapat diartikan:

L_i = Panjang jarak (km)

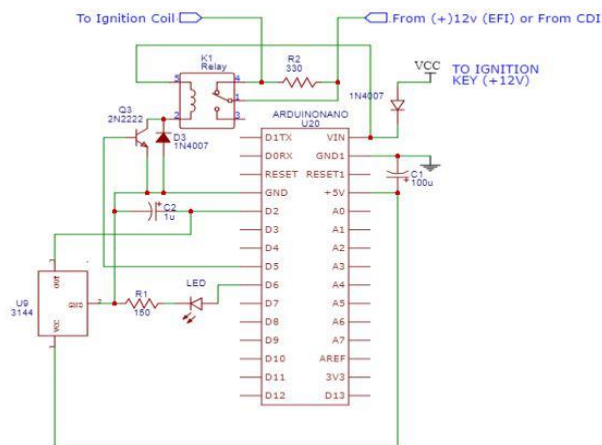
$V(i_a,k)$ = Kecepatan di jarak hulu I pada waktu k(km/jam)

$V(i_b,k)$ = Kecepatan di jarak hilir I pada waktu k (km/jam)

$T(i,k)$ = Waktu perjalanan

3. Sistem yang Dibangun

Sistem yang akan dibangun bertujuan untuk mengimplementasikan sensor *Smart Shifter* pada sepeda motor khususnya pada motor dengan kopling manual. Setelah sensor selesai dibuat maka akan dilakukan pengujian pada sepeda motor berkopling manual. Berikut adalah gambaran umum alur pengerjaan pada penelitian ini:



Gambar 3.1.0 Skematik alat

Pada gambar 3.1.0 terdapat skematik pada *Smart Shifter*, yang pertama ada transistor digunakan untuk menyalakan relay saat menerima sinyal dari arduino, selanjutnya digunakan kapasitor untuk menghilangkan *debounce* dan penghalusan tenaga (menghilangkan *ripple* dari alternator atau spul magnet, selanjutnya ada resistor untuk memanipulasi ECU sehingga koil tidak di baca oleh ECU sebagai koil mati atau rusak saat relay aktif, selanjutnya dioda untuk mencegah pemasangan terbalik agar tidak terjadi korsleting, selanjutnya dipasang resistor pada led agar mengurangi arus LED, fungsi LED sendiri sebagai indikator apakah sensor bekerja atau tidak, yang terakhir ada sensor magnet untuk mendeteksi presneling dengan keluaran Low/0.

3.1.1 Arduino Mini Pro

Dengan menggunakan arduino jenis ini, dapat meminimalkan ruang untuk peletakan perangkat pada motor sport yang notabene minim ruang dan tempat penyimpanan, dimensinya yang kecil membuat nya sangat ringkas dan ringan. Arduino mini pro 5v ini menggunakan chip mikrokontroler Atmega 168 dan clock speed 16 Mhz yang sudah lebih baik dari arduino mini pro 3,3v yang clock speed nya hanya 8Mhz.

3.1.2 Sensor Magnet

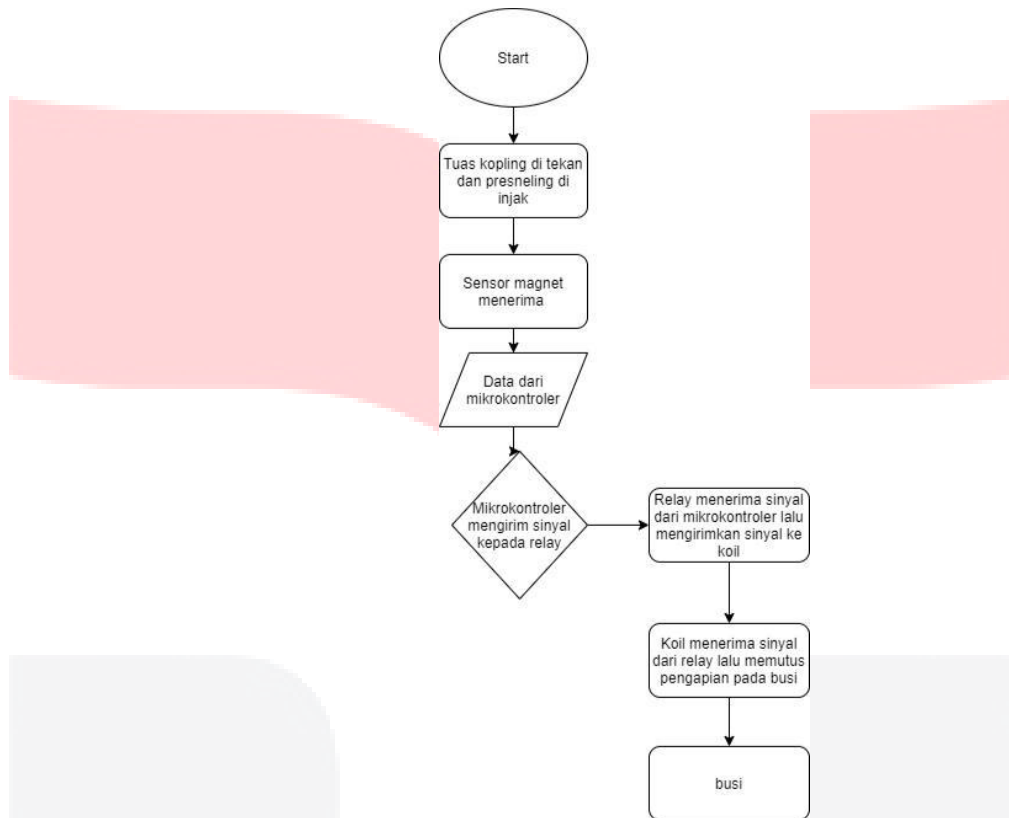
Alat ini yang akan terpengaruh oleh medan magnet dan akan memberikan perubahan pada kondisi output, seperti saklar dengan kondisi (on/off) yang digerakkan oleh medan magnet di sekitarnya. Awalnya sensor ini tidak menggunakan pelindung sama sekali, maka dari itu untuk penggunaan sensor *smart shifter* ini di bungkus dengan menggunakan resin agar bisa tahan terhadap air dan debu.

3.1.3 Magnet Neodymium

Jenis logam putih keperakan yang lentur dan mudah teroksidasi di udara untuk membentuk oksida, Nd_2O_3 , spalls yang mengekspos untuk oksidasi logam disebut Neodymium. Dibandingkan dengan magnet reguler yang biasa digunakan pada kulkas adalah magnet ini termasuk magnet yang kuat dan terbuat dari perpaduan antara beberapa besi dan boron. Disisi lain magnet biasa adalah magnet yang presentasi besar besi(III) oksida bersama beberapa logam lain seperti barium.

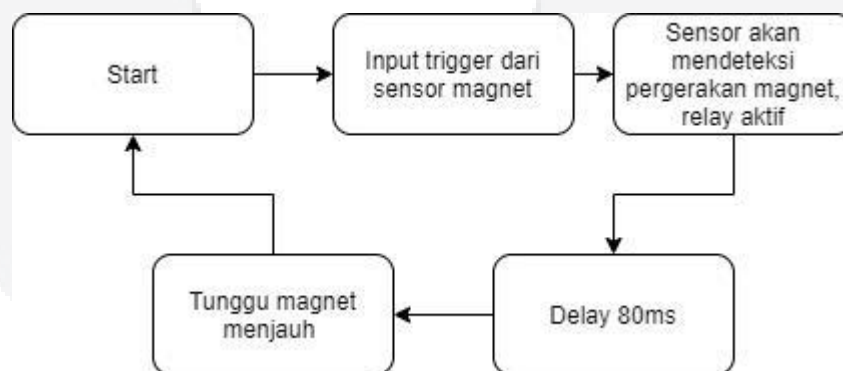
3.1.4 Relay

Relay adalah komponen tambahan pada sistem kendaraan bermotor. Relay biasanya digunakan untuk megamankan arus listrik dari beban motor seperti lampu utama, stater motor, dan lain-lain.



Gambar 3.1.2 Flow Chart Perangkat

Gambar 3.1.2 menjelaskan bagaimana alur kerja dari sistem yang di bangun, *smart shifter* ini bekerja setelah gigi 1. Untuk selanjutnya maka dapat digunakan secara normal tanpa menggunakan tuas kopling. Pertama presneling di tekan lalu akan terdeteksi oleh sensor magnet dan dikirimkan kepada *arduino*, selanjutnya *arduino* mengirim sinyal ke relay untuk memutus arus pada koil dan mematikan pengapian pada busi dan menghentikan pengapian selama *80ms*, pada saat itu transmisi bisa berpindah.



Gambar 3.1.3 Flow Chart Program

Alur program yang berjalan pada *arduino* tersebut terdapat pada gambar 3.1.3, dimana program akan membaca masukan dari sensor magnet, lalu alat ini mengirimkan sinyal kepada relay sehingga relay bisa memutus pengapian dan memberikan waktu *80ms*. Setelah magnet menjauh dari sensor maka program tersebut akan mengulangi lagi prosesnya.

4. Evaluasi

4.1 Skenario Pengujian

Berdasarkan rencana pengujian yang akan dijelaskan, dilakukan skenario pengujian untuk setiap rencana pengujian. Skenario pengujian ini akan dilakukan menggunakan mesin *dynamometer* dengan pengujian dibagi menjadi dua yaitu skenario pengujian *Smart Shifter* dengan mesin *dynamometer* dan menggunakan metode *instantaneous model*. Berikut penjelasan untuk skenario pengujian tersebut:

1. Skenario Pengujian Mesin Dyno

Pengujian *Smart Shifter* yaitu menguji perangkat keras dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat keras sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan pada tabel 4.1 berikut:

No	Komponen yang di uji	Skenario Pengujian
1	Sensor magnet	Menempelkan sensor magnet pada magnet neodmium dan menyala
2	Relay	Relay memutus arus dari koil dan mengirimkan sinyal kepada busi untuk memutus pengapian
3	Arduino mini pro	Menerima sinyal dari kontak dan dari sensor magnet kemudian dikirimkan kepada relay

2. Skenario pengujian metode *Instantaneous Model*

$$t(i,k) = \frac{L_i}{V(i,k)}$$

L_i = Panjang jarak (km)

$V(i,k)$ = Kecepatan di jarak hulu I pada waktu k (km/jam)

$V(ib,k)$ = Kecepatan di jarak hilir I pada waktu k (km/jam)

$T(i,k)$ = Waktu perjalanan

Dengan metode tersebut, maka akan di dapatkan dengan waktu berbeda dari mesin *dynamometer*, dengan kecepatan menggunakan *smart shifter* rata rata 99km/jam dan tanpa menggunakan *smart shifter* 95.9km/jam, dengan studi kasus yang kita ambil

1. Dengan *Smart Shifter*

No	Studi kasus	Jarak	Kecepatan	Hasil
1	Gedung Pos – Telkom University	9 Km	99Km/jam	0.0909Jam
2	PLN UID Jawa Barat - Jelekong	15Km	99Km/jam	0.15Jam
3	PLN UP3 Majalaya - Jelekong	4,4Km	99Km/jam	0,04Jam
4	PLN ULP Rancaekek - Jelekong	20Km	99Km/jam	0,2Jam
5	Bandung Electronic Center – Telkom University	10Km	99Km/jam	0,1Jam
6	Telkom university – Borma Bojongsoang	1,7Km	99Km/jam	0,017Jam

7	Telkom University - Borma Banjaran	4,8Km	99Km/jam	0.046Jam
8	Jelekong - Borma Banjaran	6,2Km	99Km/jam	0,062Jam
9	Gedung Pos - Jelekong	17Km	99Km/jam	0.17Jam
10	Gedung Pos - Paskal 21	4,3Km	99Km/jam	0.043Jam

2. Tanpa Smart Shifter

No	Studi kasus	Jarak	Kecepatan	Hasil
1	Gedung Pos - Telkom University	9 Km	95.9km/jam	0.093Jam
2	PLN UID Jawa Barat - Jelekong	15Km	95.9km/jam	0.156Jam
3	PLN UP3 Majalaya - Jelekong	4,4Km	95.9km/jam	0.045Jam
4	PLN ULP Rancaekek - Jelekong	20Km	95.9km/jam	0.2Jam
5	Bandung Electronic Center - Telkom University	10Km	95.9km/jam	0.104Jam
6	Telkom university - Borma Bojongsoang	1,7Km	95.9km/jam	0.017Jam
7	Telkom University - Borma Banjaran	4,8Km	95.9km/jam	0.05Jam
8	Jelekong - Borma Banjaran	6,2Km	95.9km/jam	0.064Jam
9	Gedung Pos - Jelekong	17Km	95.9km/jam	0.177Jam
10	Gedung Pos - Paskal 21	4,3Km	95.9km/jam	0.044Jam

4.1 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan data dari mesin *dynamometer* atau *dyno*, yaitu data yang diambil dari mesin tersebut ada 4 percobaan dengan menggunakan *smart shifter* sebanyak 2 kali dan tanpa menggunakan *smart shifter* sebanyak 2 kali. Hasil akurasi dengan menggunakan *smart shifter* Horse Power(HP) yang didapatkan meningkat 0.5hp dari versi tanpa menggunakan *smart shifter*.



Gambar 4.1 Hasil Uji

4.2 Analisis Hasil Pengujian

Dari grafik tersebut yang berwarna Kuning dan biru ■ ■ menandakan tenaga dan torsi menggunakan *smart shifter*, dapat dilihat bahwa menggunakan *smart shifter* membuat perbedaan yang sangat signifikan daripada tanpa menggunakan *smart shifter* yang ditandai dengan warna oranye dan ungu ■ ■. Karena proses waktu

perpindahan transmisi sendiri dengan delay 80ms yang membuat kendaraan bermotor bisa mencapai puncak tenaga maksimal tanpa adanya delay dari kopling manual.

5. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian terhadap kinerja *smart shifter* ini, dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja dengan relatif lebih baik daripada sistem yang sebelumnya, *smart shifter* dapat mengubah gigi tanpa menggunakan kopling manual yang berada di tangan kiri, maka kecepatan motor yang menggunakan kopling akan terus terjaga tanpa adanya delay dari mesin harus menurunkan putaran mesin.

Adapun saran yang dapat digunakan adalah meniadakan modul *yc-2s* sepenuhnya dengan menggunakan arduino agar penggunaanya yang optimal dan nilai akurasi dari sistem bisa lebih baik lagi.

Referensi

- [1] M.Muslihudin, Trisnawati, A.Latif, S.Ipnuwati, R.Wati,&A.Maseleno,"A Solution to Competency Test Expertise of Engineering Motorcycles using Simple Additive Weighting Approach," IEEE International Conference on Progress in Informatics and Computing, 2015
- [2] G Harrison& C Thiel," An exploratory policy analysis of electric vehicle sales competition and sensitivity to infrastructure in Europe," Technological Forecasting and Social Change, 2017.
- [3] F.Faisal, M.Nishat ,&Md. Rasel M,"An Investigation on DC Motor Braking System by Implementing Electromagnetic Relay and Timer," 2019 International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering (ECCE).
- [4] N.Dellantoni, B.Schinkowitsch, A.Schoenekaes, A.Nix,&Niall R. Lynam," Scalable integrated electronic control unit for vehicle,"2019 Current Assignee Magna Electronics Inc.
- [5] R.Liu ,M.Wei ,C.Chang ,Haocheng Ji ,T.Bei ,&S.Xu," A High-Energy Multispark Capacitor Discharge Ignition System for a Two-Stroke Direct Injection Spark Ignition Heavy Fuel Engine," IEEE Transactions on Plasma Science (Volume: 45 , Issue: 7 , July 2017).
- [6] . Yuan, Y. Li, S. Xing & Y. Lv ," Correlation between residual speedometer needle reading and impact speed of vehicles in traffic accidents," International Journal of Automotive Technology volume 16, pages1057–1063(2015).
- [7] P.Pham,D.Constable,&J.Protti," System and method of ignition coil testing," US Patent App. 29/493,752, 2017.
- [8] V.Urciuoli,G.Milan,&M.Augusto Dal Re Paolo Pignatti," High voltage connection sealing method for corona ignition coil," US Patent 9,653,885, 2017 24
- [9] Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, No. 038/TBM/1997, Pgs. Direktur
- [10] Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990, Panduan Survei Dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas, No. 001/T/BNKT/1990, Direktur Pembinaan Jalan Kota, Jakarta.
- [11] Guin, A. 2013. Freeway Travel-time Estimation an Forecasting, GDOT Research Project 10-01; TO 02-60. Georgia Institute of Technology.
- [12]Mairal A. A, A. B. Pandey, J. M. Shah. 2016. Embedded Controller Based Automatic Gear Change Mechanism for Two Wheeled Manual Transmission Motorcycle. IMECE. Phoenix, Arizona, USA.