

JURNAL
TIARSIE

**TEKNIK INDUSTRI,
ARSITEKTUR, SIPIL,
INFORMATIKA, ELEKTRO**



ISSN-P: 1411-2248
ISSN-E: 2623-2391
Vol. 14 No. 1 - Tahun 2017

UNIVERSITAS LEMBOANG
Jl. Karapitan No. 116 Bandung
Telp. (022) 4218086 - 4230601

Penerbit Fakultas Teknik Universitas Langlangbuana

Penanggung Jawab: Hennie Husniah (ID Scopus 54947275000),(ID Sinta 132047), Universitas Langlangbuana

Ketua Penyunting: KM. Syarif Haryana (ID Sinta 5973109), Universitas Langlangbuana

Anggota Penyunting:

Prof. Marsudi W. Kisworo (ID Scopus 6507554067) (ID Sinta 121030), Perbanas Institute Widjajani (ID Scopus 57212209714)(ID Sinta 6008450)(ID Sinta 6008450), Universitas Langlangbuana

M. Hendayun (ID Scopus 57190122632) (ID Sinta 6092219), Universitas Langlangbuana

Hennie Husniah (ID Scopus 54947275000),(ID Sinta 132047) Universitas Langlangbuana

Ketua Redaksi: Estiyan Dwipriyoko (ID Scopus 57195918537) (ID Sinta 6032113), Universitas Langlangbuana,

Kualifikasi Ketua Redaksi:

[Penunjukan Rektor SK 0036/UNLA/R/LL/1/2019](#)

[Penunjukan Dekan](#)

[Sertifikat Pengelola Jurnal SEMLOKNAS 2018](#)

[Scopus H-Index 2](#)

[Google Scholar H-Index 5](#)

Anggota Redaksi:

Yiyi Supendi (ID Scopus 57215205385)(ID Sinta 5993124), Universitas Langlangbuana

Ignatius Sudarsono (ID Scopus 57217137731)(ID Sinta 6682850), Universitas Langlangbuana

Yuda Wastu (ID Sinta 6737533), Universitas Langlangbuana

Riyanto Setiyono (ID Scopus 55523892300)(ID Sinta 6662138), Universitas Langlangbuana

Rohmana (ID Sinta 6660284), Universitas Langlangbuana

Bennie Ilman (ID Scopus 57211253499)(ID Sinta 6085594), Universitas Langlangbuana

Reviewer Tamu:

Irfan Darmawan-Universitas Telkom-(ID Scopus 55547466700),(ID Sinta 6028310)

Asti Amalia Nur Fajrillah-Universitas Telkom-(ID Scopus 57205263039),(ID Sinta 6008966)

Agus S. Ekomadyo-Institut Teknologi Bandung-(ID Scopus 57202451659)(ID Sinta 5974477)

Yuliarmen Saragih-Universitas Singaperbangsa Karawang-(ID Scopus),(ID Sinta 6004340)

Apid Hapid Maksum-Universitas Singaperbangsa Karawang-(ID Scopus),(ID Sinta 6737834)

Chendrasari Wahyu Oktavia-Universitas Wijaya Putra-(ID Scopus),(ID Sinta 6713572)

Rakhmat Fitranto Aditra-Institut Teknologi Bandung-(ID Scopus 57189631465),(ID Sinta 6040352)

Vinsensius Sigit Widhi Prabowo-Universitas Telkom-(ID Scopus 57189226451),(ID Sinta 6683464)

Arfianto Fahmi-Universitas Telkom-(ID Scopus 54979554300),(ID Sinta 28758)

Muhammad Ramdani-Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA-(ID Scopus),(ID Sinta)
M Ryzki Wiryawan-Universitas Ma'soem-(ID Scopus),(ID Sinta 6713049)
Dominikus Budiarto-Universitas Katolik Musi Charitas-(ID Scopus),(ID Sinta 5982224)
Theresia Sunarni-Universitas Katolik Musi Charitas-(ID Scopus),(ID Sinta 6082354)
Firma Purbantoro-Sampoerna-(ID Scopus 57214127107),(ID Sinta)
R. Kristoforus Jawa Bendi-Universitas Katolik Musi Charitas-(ID Scopus),(ID Sinta 257080)
Eko Slamet Riyadi-Politeknik Negeri Banyuwangi-(ID Scopus),(ID Sinta 6708122)
Tajuddin Nur-Universitas Atma Jaya-(ID Scopus 55570033700)(ID Sinta 6088709)
Sofia Dewi-Universitas Ma'soem-(ID Scopus),(ID Sinta 6713981)
Andri Arthono-Institut Sains dan Teknologi Al Kamal-(ID Scopus),(ID Sinta 6176681)
Kumroni Makmuri-Universitas Bina Darma-(ID Scopus 57195916315),(ID Sinta 6655425)
Handy Febri Satoto-Universitas 17 Agustus 1945-(ID Scopus),(ID Sinta 5997617)
Dianne Amor Kusuma-Universitas Padjadjaran-(ID Scopus 57197754063),(ID Sinta 6033988)
Nurcaweda Riztria Adinda-STT Mandala-(ID Scopus 57214156503),(ID Sinta 6188486)
Prof. Ida Hamidah-Universitas Pendidikan Indonesia-(ID Scopus 24075780100),(ID Sinta 5978332)
Slamet Widodo-LIPI-(ID Scopus 57211284845),(ID Sinta)
Tuti Kartika-Politeknik Kesejahteraan Sosial Bandung-(ID Scopus),(ID Sinta 6750361)
Zuraida Zulkarnain-B2P2TOOT Kemenkes-(ID Scopus),(ID Sinta)
Mira Azzasyofia-Politeknik Kesejahteraan Sosial Bandung-(ID Scopus),(ID Sinta 6748856)
Ellya Susilowati-Sekolah Tinggi Kesejahteraan Sosial-(ID Scopus),(ID Sinta 6677818)
Taufiq Bin Nur-Universitas Sumatera Utara-(ID Scopus 9233001200)(ID Sinta 6007070)
Prof. Abdul Talib Bon-University Tun Hussein-Onn Malaysia-(ID Scopus 6603675420)
Prof. Sukono-Universitas Padjadjaran-(ID Scopus 55953611400)(ID Sinta 6034164)
Muhammad Fahmi Hakim-Politeknik Negeri Malang-(ID Scopus),(ID Sinta 6018997)

Reviewer Lokal:

Andriana-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57205209723),(ID Sinta 5998848)
Arief Ginanjar-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57214669532),(ID Sinta 6659400)
Zulkarnain-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6200135)
Estiyan Dwipriyoko-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57195918537), (ID Sinta 6032113)
Leni Herdiani-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57202368201),(ID Sinta 6663975)
Ganjar Turesna-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6668371)
Sutisna Abdul Rahman-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta)
Encu Sutarman-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6667796)
Tyas Santri-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6085756)
Nanang Nasrullah-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6695210)
Dani Ramdani-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57192393375),(ID Sinta 6705624)

Pamungkas Daud-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 56964498800), (ID Sinta 6701691)
Alfred Wijaya-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6142373)
Hadi Prasetyo Utomo-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57195532649), (ID Sinta 5976361)
Rohmana-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6660284)
Hennie Husniah-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 54947275000),(ID Sinta 132047)
Aisyah Nuraeni-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57215420614),(ID Sinta 5979714)
Moch. Rasyid Ridha-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 5976521)
Erwin Yulianto-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57209273345), (ID Sinta 5979651)
Benie Ilman-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57211253499), (ID Sinta 6085594)
Risris Nurjaman-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6663975)
Fauzia Mulyawati-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta)
Linda Aisyah-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta)
Abdul Fatah-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6666130)
Uray Yufikar-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6704038)
Awan Setiawan-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 5972959)
Irwin Supriadi-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6119336)
Wahyu Purnama Sari-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6664380)
Sally Octaviana-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus),(ID Sinta 6657233)
Yiyi Supendi-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57215205385), (ID Sinta 5993124)
Widjajani-Universitas Langlang Buana-(ID Scopus 57212209714), (ID Sinta 6008450)

Editorial:

Layout &Desain: Estiyan Dwipriyoko (ID Scopus 57195918537) (ID Sinta 6032113), Universitas
Langlangbuana

Alamat Redaksi:

Sekretariat Jurnal Tiarsie, Fakultas Teknik Unla
Jl. Karapitan 116 Bandung, Indonesia

Articles

Teknologi Monitoring Kualitas Udara Secara Real-Time Terintegrasi

Slamet Widodo

41-48



Sistem Pendeteksian Kerusakan Lampu Sinyal Pada Stasiun Kereta Api Dengan Metode Predictive Maintenance

A Andriana, Tutin Aryanti, Ida Hamidah, Heru Prambudiono

49-54



Perancangan dan Pembuatan Alat pendeteksi Kualitas Jalan Untuk Mendukung Digitalisasi Data

Sutisna Abdul Rahman, Rini Ayu Yulianti, A Andriana, Z Zulkarnain

55-60

Pengendalian Persediaan Spare Part Dengan Metode Klasifikasi ABC Pada Perum Damri Cabang Bandung

Ghina Novita Sakinah, Leni Herdiani

61-66



Evaluasi Kolam Retensi Perumahan Sarimas Kota Bandung

Fauzia Mulyawati, Thopan Ahmad Pratama

67-72

Perancangan Dan Pembuatan Alat pendeteksi Kualitas Jalan Untuk Mendukung Digitalisasi Data (Studi Kasus Di Kecamatan Antapani)

Andriana
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Langlangbuana
Jl. Karapitan 116, Bandung
andriana6970@gmail.com

Rini Ayu Yulianti
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Langlangbuana
Jl. Karapitan 116, Bandung
Riniayu.y@gmail.com

Sutisna Abdul Rahman
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Langlangbuana
Jl. Karapitan 116, Bandung
sutisnaar@gmail.com

Zulkarnain
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Langlangbuana
Jl. Karapitan 116, Bandung
zoel8990@gmail.com

Abstrak - Jalan adalah sarana prasarana berupa ruang sirkulasi yang dibuat untuk mempermudah transportasi melalui jalur darat. Pengelolaan jalan saat ini belum optimal dan kurang efisien, indikasinya dapat dilihat pada kasus-kasus kerusakan atau penurunan pada kualitas jalan, di Jawa Barat 54,72% jalan dalam kondisi sedang, rusak dan rusak parah. Untuk mengatasi hal tersebut penulis membuat suatu alat yang dapat membantu memonitoring dan mempercepat proses perbaikan pada suatu jalan. Komponen yang digunakan adalah MPU-9250 sensor ini mempunyai 9- axis yaitu 3-axis accelerometer, 3-axis gyroscope, dan 3 axis magnetometer yang mampu membaca getaran untuk mengetahui kualitas jalan dan dilengkapi GPS NEO-N8M berfungsi membaca titik koordinat atau lokasi pengukuran. Hasil pembacaan tersebut diolah menggunakan mikrokontroler Arduino ESP32 dengan tegangan sumber yang dibutuhkan 3,3 V. Hasil penelitian alat pendeteksi tingkat kualitas jalan sepanjang 4400 m di Kecamatan antapani menunjukan bahwa di Kecamatan Antapani, kualitas jalan terbagi menjadi empat kategori dengan range nilai yang dihasilkan alat yaitu, sangat rata dan teratur , sangat baik umumnya rata baik, baik dan cukup. Dengan nilai maksimum-18,53 dan nilai minimum -1,53.

Kata kunci : Axis, gyroscope ,accelerometer, magnetometer

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transformasi, jawa barat merupakan provinsi yang mempunyai

jalan sepanjang 22.751,155 kilometer (km). Dari total panjang tersebut, hanya 10.299,74 km atau 45,27 persen saja yang tergolong dalam kondisi baik, sementara itu sisanya sepanjang 12.451,42 km atau 54,72 persen dalam kondisi sedang, rusak dan rusak parah. Kerusakan jalan merupakan salah satu penyebab terjadinya kecelakaan pada lalu lintas di jawa barat yang pada tahun 2015 mencapai 14.005 kasus dimana 9.635 atau 68,79 persen diantaranya melibatkan kendaraan jenis sepeda motor Kontruksi jalan yang digunakan secara terus menerus yang dilalui oleh kendaraan seperti truk, mobil dan motor dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan. Beberapa penyebab lainnya, seperti beban pada lalu lintas, efek dari lingkungan, bahan saat pembuatan jalan, serta penyimpangan pada proses konstruksi jalan. Jalan akan sangat berpengaruh pada kenyamanan dan keselamatan saat mengemudi. Pada umumnya jalan harus di bangun sesuai dengan standar dan ketentuan yang berlaku. Agar mencapai kualitas yang baik, diperlukan untuk monitoring dan evaluation secara periodik atau berkala sehingga perbaikan konstruksi dapat dilakukan dengan tepat.

Seseorang mengatakan, kecelakaan yang sering terjadi akibat jalan rusak, keseluruhannya menimpa kendaraan roda dua dan paling sering terjadi pada waktu malam hari. Kecelakaan

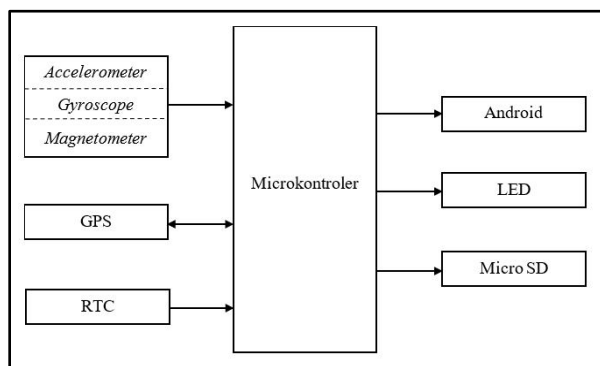
dapat diminimalisir dengan cara mempercepat proses perbaikan jalan, akan tetapi proses perbaikan jalan terhambat dikarenakan petugas kesulitan untuk mengetahui kualitas suatu jalan dan koordinat jalan yang rusak. Diperlukan survei dan pengukuran untuk mengetahui kerusakan jalan tersebut. Namun, untuk proses pengukuran petugas masih mengalami kesulitan, dan biasanya pengukuran ini dilakukan pada siang hari, yang dapat menimbulkan suatu masalah yang baru yaitu kemacetan. Oleh karena itu, diperlukan alat pengukuran kualitas jalan dengan tujuan untuk membantu memonitoring dan mengetahui kualitas pada suatu jalan jika jalan mengalami penurunan kualitas sehingga dapat segera ditangani.

2. METODE

2.1 . Perancangan Alat

Perancangan alat dibagi menjadi dua, yaitu *hardware* dan *software*. Adapun bahan elektronika yang digunakan adalah *switch*, *LED*, sensor MPU9250, *Sd Card*, IC ESP32-WROOM, IC RTC DS1307, *module DC-DC* dan *socket battery*.

Berikut merupakan diagram blok perancangan alat :



Gambar 1. Blok Diagram Alat

2.2. Perancangan Software

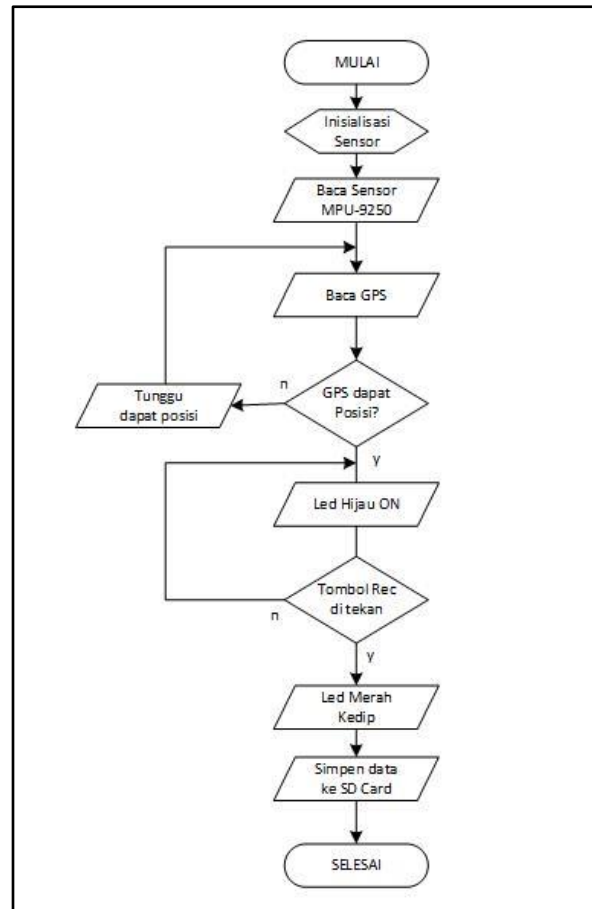
Agar alat dapat berfungsi dan bekerja dengan semestinya diperlukan perangkat lunak pada modul mikrokontroler yang digunakan. Perancangan *software* meliputi algoritma, *flowchart* dan program.

Berikut merupakan cara kerja *flowchart* program :

1. Ketika program dijalankan maka akan dilakukan inialisasi semua *input* dan *output* yang terpasang pada alat yang dibuat. Setelah semua di inialisasi maka akan membaca sensor MPU-9250.
2. *GPS* akan mencari sinyal untuk membaca lokasi.

3. Setelah *gps* mendapatkan sinyal, maka lampu led hijau akan menyala, sebagai isyarat bahwa *gps* telah siap digunakan.
4. Ketika *record* digunakan, maka lampu led merah akan berkedip.
5. Selanjutnya semua parameter hasil pembacaan disimpan ke dalam *SD Card*.
6. Kemudian program kembali ke awal.

Dibawah ini merupakan *flowchart* program untuk perancangan dan pembuatan alat pendeteksi kualitas jalan :



Gambar 2. Flowchart Program

3. HASIL DAN DISKUSI

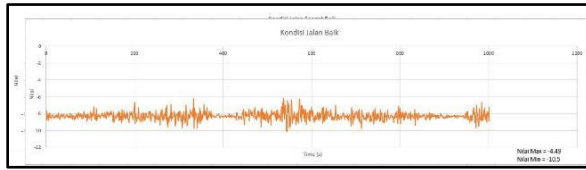
Pengukuran dan pengujian dilakukan terhadap bagian dari sistem kerja alat dan pengujian dilakukan terhadap cara kerja sistem secara keseluruhan.

3.1. Pengujian Alat

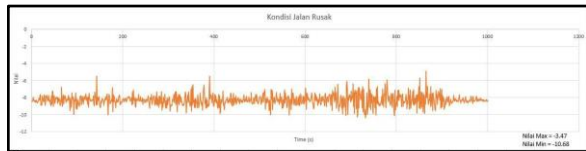
Pengujian alat yang dibuat meliputi 3 jenis kualitas jalan yaitu, jalan sangat baik, jalan baik, jalan rusak. Jenis kerusakan atau pembagian tingkat (*grade*) kualitas jalan tersebut didapatkan dari hasil pengambilan sampel data pada setiap jalan.

Pengambilan sampel dilakukan di jalan beraspal menggunakan mobil. Berikut grafik hasil dari pengambilan sampel :

Gambar 3. Grafik sampel kondisi jalan sangat baik



Gambar 4. Grafik sampel kondisi jalan baik



Gambar 5. Grafik Sampel Kondisi jalan Rusak

3.2. Pengukuran Menggunakan Sepeda Motor

Pada proses pengujian dan pengukuran dibutuhkan pembandingan untuk mengetahui tingkat akurasi antara alat dan alat ukur yang telah ada yaitu menggunakan aplikasi *pyphox* pada HP. Berikut gambar aplikasi dan tampilan pada aplikasi :



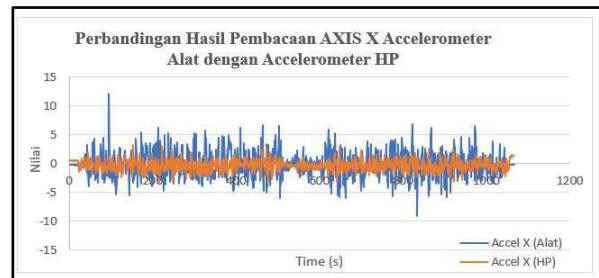
Gambar 6. Aplikasi *Phyphox*

Sensor MPU-9250 merupakan sensor yang berfungsi untuk memperoleh hasil pembacaan yang meliputi *accelerometer* (percepatan), *gyroscope* (sudut/kemiringan), dan *magnetometer*. Sensor tersebut digunakan untuk membaca atau mengetahui kualitas pada jalan. Pada saat pengujian, sensor dan juga alat ukur standar (HP) digunakan sebagai pembandingan untuk mengetahui keakuratan pembacaan sensor dan nilai *error* sensor pada setiap percobaan. Adapun aplikasi yang saya gunakan sebagai pembandingan pengujian adalah *Pyphox*. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran pada sensor MPU-9250 menggunakan sepeda motor.

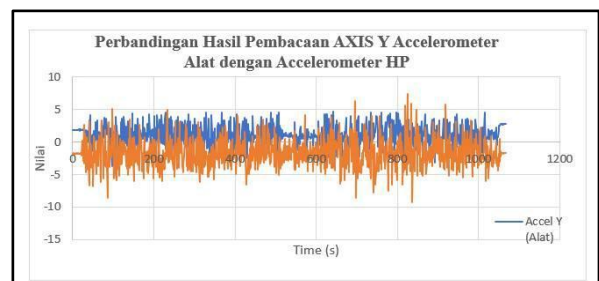
Tabel 1. Hasil Pengukuran Accelerometer

IP ID	NILAI HASIL PEMBACAAN					
	Alat			HP		
	Accel X	Accel Y	Accel Z	Accel X	Accel Y	Accel Z
1	-0,24	1,79	-7,99	0,52	-1,81	9,64
2	-0,24	1,81	-8,02	0,49	-1,74	9,78
3	-0,25	1,8	-8,04	0,54	-1,82	9,65
4	-0,26	1,85	-8,01	0,55	-1,92	9,70
5	-0,26	1,79	-8,01	0,53	-1,81	9,58
6	-0,26	1,84	-7,99	0,56	-1,87	9,62
7	-0,27	1,86	-7,95	0,56	-1,82	9,65
8	-0,27	1,83	-7,96	0,38	-1,74	9,71
9	-0,24	1,79	-8,03	0,50	-1,81	9,64
10	-0,25	1,81	-8,03	0,50	-1,81	9,68

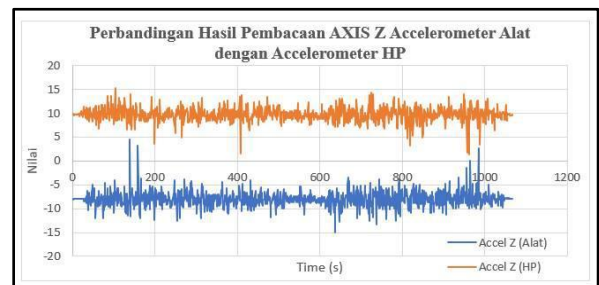
Tabel diatas merupakan hasil pengujian tingkat akurasi *accelerometer* antara sensor yang digunakan pada alat (MPU-9250) dengan aplikasi *phyphox* pada HP. Berikut grafik hasil perbandingan setiap *axis* pada *accelerometer* :



Gambar 7. Grafik Perbandingan Accelerometer Sumbu x



Gambar 8. Grafik Perbandingan Accelerometer Sumbu y



Gambar 9. Grafik Perbandingan Accelerometer Sumbu z

Tabel 2. Pengujian dan sensitifitas GPS dan perbandingan menggunakan aplikasi *pyphox* pada motor

IP ID	NILAI HASIL PEMBACAAN							
	Alat					HP		
	Lat (°)	Long (°)	Alt	Speed	Time	Lat (°)	Long (°)	
1	-6.909.014	107.667.529	706,2	0	16:58:04	-6,908915	107,667537	
2	-6.909.014	107.667.530	706,2	0	16:58:05	-6,908892	107,667566	
3	-6.909.014	107.667.530	706,2	0	16:58:06	-6,908941	107,667570	
4	-6.909.013	107.667.531	706,2	0,1	16:58:07	-6,909090	107,667486	
5	-6.909.013	107.667.531	706,1	0,1	16:58:08	-6,909186	107,667466	
6	-6.909.013	107.667.531	706	0,1	16:58:09	-6,909258	107,667469	
7	-6.909.013	107.667.532	705,9	0,1	16:58:10	-6,909499	107,667393	
8	-6.909.014	107.667.532	705,8	0,2	16:58:11	-6,909702	107,667330	
9	-6.909.014	107.667.533	705,7	0	16:58:12	-6,909690	107,667368	
10	-6.909.014	107.667.533	705,5	0	16:58:13	-6,909724	107,667348	

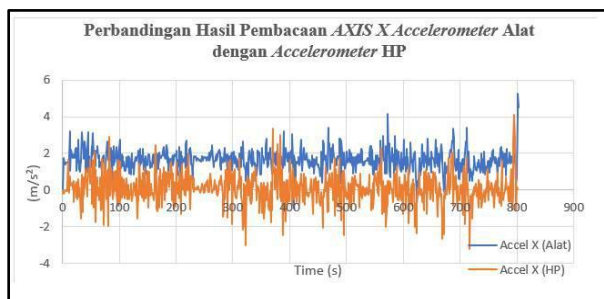
3.3. Pengukuran Menggunakan Mobil

Pengukuran kedua dilakukan di jalan beraspal menggunakan mobil sebagai alat bantu pengukuran, pendeteksi kualitas jalan disimpan pada *dashboard* mobil, penyimpanan dilakukan sepresisi mungkin dengan HP atau alat pembanding pengukuran. Alat pembanding ini berfungsi untuk mengetahui apakah hasil pengukuran *valid* atau tidak. Jarak yang ditempuh saat pengukuran 2,2Km dengan kecepatan rata-rata 8,57 Km/Jam.

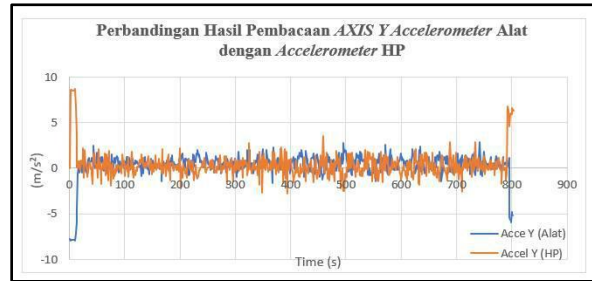
Tabel 3. Hasil pengukuran *Accelerometer* sensor MPU 92-50 dan perbandingan menggunakan aplikasi *pyphox* menggunakan mobil.

ID	NILAI HASIL PEMBACAAN					
	Alat			HP		
	Accel X	Accel Y	Accel Z	Accel X	Accel Y	Accel Z
1	1,75	-7,78	-3,38	-0,02	8,50	4,31
2	1,4	-7,9	-3,33	-0,21	8,60	4,89
3	1,45	-7,87	-3,25	-0,05	8,57	4,84
4	1,41	-7,81	-3,31	-0,06	8,56	4,76
5	1,5	-7,83	-3,27	-0,01	8,49	4,77
6	1,47	-7,83	-3,35	0,01	8,49	4,76
7	1,47	-7,86	-3,33	-0,05	8,54	4,70
8	1,49	-7,84	-3,24	-0,07	8,52	4,72
9	1,49	-7,84	-3,23	0,17	8,74	4,45
10	1,56	-7,86	-3,29	1,62	8,59	5,33

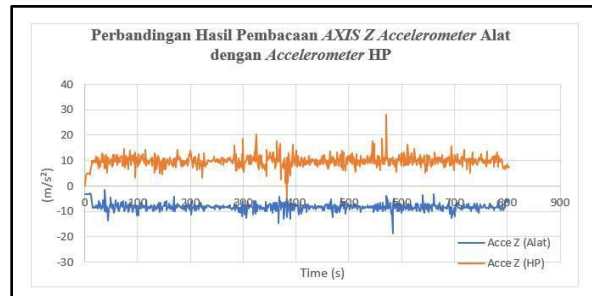
Tabel diatas merupakan hasil pengukuran antara sensor dari alat yang dibuat (MPU-9250) dengan aplikasi *phyphox* pada HP. Berikut grafik hasil perbandingan setiap *axis* pada *accelerometer*.



Gambar 10. Grafik Perbandingan Accelerometer Sumbu x Menggunakan Mobil



Gambar 11. Grafik Perbandingan Accelerometer Sumbu y Menggunakan Mobil



Gambar 12. Grafik Perbandingan Accelerometer Sumbu Z Menggunakan Mobil

4. KESIMPULAN

Pada pembuatan tugas akhir, alat pendeteksi kualitas jalan yang dibuat penulis menggunakan sensor *mpu-9250*. Sensor ini memiliki 9-axis yang terdiri dari 3-axis *accelerometer* yang berfungsi untuk mengetahui besarnya getaran yang dilewati oleh kendaraan. 3-axis *gyroscope* untuk mengetahui rotasi atau kemiringan kendaraan, dan 3-axis *magnetometer* untuk mengetahui arah pada kendaraan. Alat ini dilengkapi *gps* untuk mengetahui lokasi saat melakukan pengukuran pada alat. Berdasarkan dari hasil pengukuran yang telah dilakukan pada jalan beraspal dengan jarak ± 3 Km, diketahui bahwa di Kecamatan Antapani terbagi menjadi empat jenis kondisi permukaan jalan.

1. Sangat rata dan teratur, *range* yang dihasilkan - 7.81 m/s² sampai -8.42 m/s² dan indeks kondisi jalan (RCI) 8 sampai dengan 10.
2. Sangat baik, umumnya rata baik, *range* yang dihasilkan -8.69 m/s² sampai -8.11 m/s² dan indeks kondisi jalan (RCI) 7 sampai dengan 8.
3. Baik, *range* yang dihasilkan -5.24 m/s² sampai -12.44 m/s² dan indeks kondisi jalan (RCI) 6 sampai dengan 7.
4. Cukup, sedikit sekali atau tidak ada lubang, permukaan jalan tidak rata. *Range* yang dihasilkan 4.73 m/s² sampai -14.52 m/s² dan indeks kondisi jalan (RCI) 5 sampai dengan 6.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Л. М. Мещерякова and Л. С. Понтак, “химияNo Title.”
- [2] A. Yuliani, S. Bahri, and Y. Afrizal, “Analisis Tingkat Ketidakrataan Jalan Nasional Dengan Menggunakan Alat Naasra (Studi Kasus Jalan Nasional Daerah Betungan-Padang Serai),” *J. Inersia Oktober*, vol. 10, no. 2, 2018.
- [3] M. Fornalski, “Produkcja i zużycie papieru i tektury w Polsce w 2013 roku na tle krajów europejskich,” *Prz. Pap.*, vol. 70, no. 9, pp. 499–509, 2014.
- [4] K. Chen, G. Tan, M. Lu, and J. Wu, “CRSM: a practical crowdsourcing-based road surface monitoring system,” *Wirel. Networks*, vol. 22, no. 3, pp. 765–779, 2016, doi: 10.1007/s11276-015-0996-y.
- [5] Institute of Electrical and Electronics Engineers. and IEEE Communications Society., “[B] 2012 Fourth International Conference on Communication Systems and Networks (COMSNETS 2012): January 3th [i.e. 3rd]-7th, 2012, Bangalore, India,” 2012.
- [6] K. P. Umum and D. A. N. P. Rakyat, “Penentuan indeks kondisi perkerasan (IKP) Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat,” 2016.
- [7] S. M. Janosik, “濟無 No Title No Title,” *NASPA J.*, vol. 42, no. 4, p. 1, 2005, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [8] R. Gani, Wahyudi, and I. Setiawan, “Perancangan Sensor Gyroscope dan Accelerometer Untuk Menentukan Sudut Perancangan Sensor Gyroscope dan Accelerometer Untuk Menentukan Sudut dan Jarak,” no. June 2017, pp. 1–9, 2011.
- [9] ai-thinker, “ESP-32S Datasheet,” pp. 1–34, 2016.
- [10] Ublox, “Neo-M8P,” *Ublox Prod.*, 2016, [Online].Available:<https://www.u-blox.com/en/product/neo-m8p>.
- [11] Maxim Integrated, “DS 1307 64 x 8 , Serial , I2C Real-Time Clock,” pp. 1–14, 2015.
- [12] Taniguchi, Y., Nishii, K. & Hisamatsu, H., 2015. Evaluation of a Bicycle-Mounted Ultrasonic Distance Sensor for Monitoring Road Surface Condition. In *International Conference on Computational Intelligence, Communication System and Network (CICSyN)*. pp. 1784–1788.
- [13] Cooper, William D. (1994). *Instrumentasi Elektronik dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.