



PROSIDING Seminar Nasional Teknik Elektro (SENTER) V 2020



Tanggal 25 November 2020



**"INOVASI TEKNOLOGI IoT
DAN EDGE COMPUTING
DI TENGAH PANDEMI COVID-19"**

Diselenggarakan oleh:



Didukung oleh:



ISBN 978-602-60581-2-6

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan nikmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelenggarakan Seminar Nasional Teknik Elektro V 2020 (SENER V 2020). Jurusan Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung, pada tanggal 25 November 2020 bertempat di AULA Fakultas Sains dan Teknologi Kampus UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Jalan AH. Nasution 105. Bandung.

Seminar Nasional Teknik Elektro V 2020 (SENER V 2020) merupakan kegiatan yang diselenggarakan sebagai wadah bagi akademisi, peneliti, praktisi, asosiasi, industry dan pengambil kebijakan untuk saling bertukar pikiran, bertukar pendapat, mempresentasikan hasil penelitian dan kajian ilmiah khususnya di bidang Teknik Elektro, dan penyelenggaraan tahun ini dilaksanakan secara daring.

Buku abstrak ini dibuat sebagai bahan acuan bagi peserta Seminar Nasional Teknik Elektro V 2020 (SENER V 2020) publikasi kajian penelitian.

Akhir kata, kami mengucapkan selamat mengikuti seminar nasional ini dan mohon maaf yang sebesar-besarnya bila ada hal-hal yang kurang berkenan di hati Bapak/Ibu sekalian. Semoga kegiatan seminar ini dapat memberikan manfaat dan sumbangsing bagi kemajuan Bangsa Indonesia. Amin.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Panitia SENER V 2020

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
SENER V 2020.....	iv
INSTITUSI PESERTA SENER V 2020.....	v
SAMBUTAN KETUA PENYELENGGARA SENER V 2020 UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG.....	vi
SAMBUTAN KETUA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM) UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG.....	vii
SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG.....	ix
AGENDA ACARA SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO V 2020 JURUSAN TEKNIK ELEKTRO UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG.....	xi
SESI PARALEL.....	xii
Rancang Bangun Sistem Sirine Tsunami Terintegrasi.....	1
Aplikasi Telepon Cerdas untuk Pendeteksi Golongan Darah Menggunakan Metode Pengklasifikasi Citra.....	2
Analisa Pengaruh Ukuran <i>Testing Data</i> dan <i>Data Augmentation</i> pada Tingkat Akurasi Deteksi Pemakaian Masker oleh Pengemudi Kendaraan menggunakan <i>Deep Learning</i>	3
Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Peralatan Meteorologi Berbasis Android.....	4
Analisis <i>Safety</i> Instrumen di Area BC 02 Untuk Proses <i>Coal Handling System</i>	5
Sistem Odometry Pada Robot Roda Dua Dengan Penggerak Diferensial.....	6
Monitoring Kemiringan Benda Berbasis <i>SMS Gateway</i>	7
Analisis Rugi Daya Pada Sistem Distribusi 20 KV Menggunakan <i>Software ETAP</i>	8
Perancangan dan Integrasi Kendali Kelembaban Pada Simulator Kandang Ayam Berbasis Jaringan Nirkabel Menggunakan Algoritma <i>Fuzzy-PID</i>	9
Prototipe Kelas Pintar (Smart Class) dengan Memanfaatkan Teknologi IoT.....	10
Pemasangan Penangkal Petir Elektrostatis di Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta.....	11
Rancang Bangun Antena Mikrostrip <i>Multi Band</i> Dengan <i>Patch Rectangular</i> Untuk Frekuensi 2,4 GHz, 2,6 GHz, dan 3,5 GHz.....	12
Sistem Informasi Parkir Pintar Berbasis Web dan IoT.....	13

Konversi Energi Listrik Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Sebagai Perencanaan Pembangkit Hybrid	14
Pengendalian pH Air Berbasis Android Menggunakan Bluetooth.....	15
Penyelesaian Masalah Transportasi Menggunakan Metode Origin – Max – Min.....	16
Desain Aplikasi <i>Mobile</i> Lembaga Pengembangan Inovasi dan Kewirausahaan Institut Teknologi Bandung (LPIK ITB) Menggunakan Android Studio.....	17
Scada untuk Sistem Pemesanan Makanan dengan PLC <i>Schneider M221</i>	18
Simulasi Proses Kerja Sistem RFID Menggunakan Modul Trainer NVIS 4000.....	19
Simulasi Proses Kerja Sistem GSM Menggunakan Modul GSM Trainer Scientech 2133	20
Analisis Pemeliharaan Prediktif Generator di PLTA Mendalan Menggunakan Metode Markov	21
Desain dan Realisasi Sistem Komunikasi Data Melalui Cahaya Lampu LED Berbasis Modulasi Frekuensi dan PLL	22
Pemahaman Matematis dan Math Anxiety Siswa dengan Model ICARE dan Media Powtoon	23
Analisis Perubahan Nada dan Frekuensi Pada Proses Pelarasan Gong Suwukan	24
Prediksi Pemakaian Beban Listrik Menggunakan Metode Least Mean Square dan Compressive Sensing	25
A Review of Soft Sensor Methods for Mach number Measurement at LAPAN Supersonic Wind Tunnel	26
Komunikasi Serial Pada Robot Mobil Otonom Multiguna	27
Rancang Bangun Aplikasi IoT Remote TV Berbasis Realtime Database dan Komunikasi Inframerah.....	28
Pengujian Konsumsi Energi dan Efisiensi Roda Pada Robot Otonom Multiguna 2020 (ROM20) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.....	29
Rancang Bangun Penyiraman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Smartphone.....	30
Rancang Bangun Pendeteksi Posisi Sudut dan Kecepatan Sesaat Dengan Menggunakan Rotary Encoder KY-040.....	31
Perbandingan Klasifikasi Status Pengaturan pada Air Conditioner (AC) dengan Metode <i>Backpropagation</i> dan <i>Support Vector Machine</i>	32
Penyelesaian Masalah Knapsack (0-1) Menggunakan Algoritma Greedy	33
Studi Parameter-parameter Sistem Tenaga Listrik Pada Infrastruktur Kelistrikan Bandara Dengan Sistem Konfigurasi Spindel.....	34
Perancangan Sistem Pendingin Habibi Pada <i>Mini Screen House</i>	35

SENER V 2020

Program Committee

Dr. Hj. Hasniah Aliah, M.Si. (UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Dr. Wahyudin Darmalaksana (UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Dr. Husnul Qodim (UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Dr. Deni Miharja (UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Mada Sanjaya, Ph.D (UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Dr. Arief Fathul Huda, M.Kom (UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Nanang Ismail, S.T, M.T (UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Dr.Eng. Achmad Munir, S.T, M.Eng (Institut Teknologi Bandung)
Dr. Tri Desmana Rachmilda (Institut Teknologi Bandung)
Teguh Prakoso, S.T, M.T, Ph.D (Universitas Diponegoro)
Munawar A. Riyadi, Ph.D (Universitas Diponegoro)
Eko Didik Widiyanto, M.T (Universitas Diponegoro)
Emerson Pascawira Sinulingga, S.T, M.Sc, Ph.D (Universitas Sumatera Utara)
Adharul Muttaqin, S.T, M.T (Universitas Brawijaya)
Ferry Preska Wathan, S.T, M.Sc.E.E, Ph.D (Universitas Kader Bangsa Palembang)
Dr. Levy Olivia Nur, S.T, M.T (Telecom University)
Dr. Basuki Rahmad, CISA, CISM, CRISC, COBIT5-I, CITA-F (Profesional/Transforma)

Operational Committee

Penanggung Jawab : Nanang Ismail, M.T
Ketua Panitia : Adam faroqi, M.T
Anggota : Lia Kamelia, M.T
Eki Ahmad Zaki Hamidi, S.T, M.T
Rina Mardiaty, M.T
Edi Mulyana, S.T, M.T
Mufid Ridlo Effendi, S.T, M.T
Teddy Yusuf, S.Pd, M.Hum
Drs. H. M. Iding, M.Pd
Azwar Mudzakkir Ridwan, S.T, M.T
Saepul Uyun, S.T
M. Tsani Abdul Hakim, S.T
Firman Khoerul Ihsan, S.T

INSTITUSI PESERTA SENTER V 2020

1. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Jakarta
2. Universitas Telkom Bandung
3. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
4. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Serang Banten
5. Universitas Islam "45" Bekasi
6. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
7. Universitas Padjadjaran Bandung
8. Universitas Jenderal Achmad Yani Bandung
9. Institut Teknologi Indonesia Tangerang
10. Akademi Teknik Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta
11. UIN Sunan Gunung Djati Bandung
12. Universitas Bangka Belitung
13. Universitas Negeri Malang
14. Politeknik Negeri Bandung
15. Institut Teknologi Bandung
16. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
17. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)
18. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
19. PT. Habibi Digital Nusantara (Garden) Karawang

SAMBUTAN KETUA PENYELENGGARA SENER V 2020 UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG

Bismillaahirrohmaanirrohiim
Assalamualaikum Wr Wb.

Alhamdulillahirobbil alamin, Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena hanya dengan ijinNya, maka Seminar Nasional Teknik Elektro (SENER) ke V tahun 2020 ini dapat dilaksanakan kendati masih dalam kondisi pandemi, kami tetap berkomitmen untuk tetap menyelenggarakan seminar ini walaupun penyelenggaraan dilaksanakan secara daring.

SENER merupakan agenda tahunan yang dilakukan oleh Program Studi Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung bekerja dengan Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (Himanitro) UIN Sunan Gunung Djati Bandung hingga tahun ke-5 seminar ini tetap diadakan karena pada setiap tahun penyelenggaraannya, selalu diikuti oleh banyak peserta. Hal ini menunjukkan bahwa forum diskusi antar peneliti, akademisi dan profesional ini sangat diperlukan. SENER diadakan sebagai kegiatan yang dapat menjembatani berbagai pihak (akademisi, peneliti, praktisi profesional, industri, sektor publik, dan pemerintah) yang berperan sebagai pelaku dan penentu perkembangan di bidang Teknik Elektro dan terapannya. Tahun ini, Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung 2020 mengusung tema: “*Inovasi Teknologi Recent Advances in IoT and Edge Computing di Tengah Pandemi Covid-19*”..

Undangan untuk Seminar Nasional Teknik Elektro ini diisi oleh lebih dari 52 pemakalah, yang sebagian besar masih didominasi oleh akademisi, baik dari perguruan tinggi negeri maupun swasta dan institusi pemerintahan di seluruh Indonesia. Dari 52 makalah tersebut, 34 diantaranya direkomendasikan oleh reviewer untuk dipresentasikan. Pada tahun mendatang, kiranya seminar nasional ini dapat diikuti oleh kalangan yang lebih luas sehingga hal ini juga dapat menjadi forum untuk membangun dan meningkatkan kerjasama antara peneliti dan praktisi di industri, serta menambah wawasan baru bagi para peserta.

Akhir kata kami ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para reviewer, pemakalah, dan semua panitia yang telah berkontribusi, berpartisipasi dan memberikan dukungan sehingga SENER V tahun 2020 ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Selamat berseminar.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Bandung 25 November 2020
Ketua Panitia

Adam Faroqi, MT.
NIP 197405162009121001

SAMBUTAN KETUA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM) UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur ke hadlirat Allah Swt. yang telah memberikan rahmat dan rida-Nya kepada kita semua sehingga kita dapat hadir dalam keadaan sehat walafiat dalam rangka kegiatan Seminar Nasional Teknik Elektro 2020 (SENER V 2020). Kegiatan ini dilaksanakan oleh Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung dengan tema “*Inovasi Teknologi Recent Advances in IoT and Edge Computing di Tengah Pandemi Covid-19.*” yang dilaksanakan secara daring.

Pada kesempatan ini, saya selaku Ketua LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) memberikan apresiasi yang setinggi-tingginya atas penyelenggaraan seminar nasional walaupun dalam kondisi pandemi Covid-19 kegiatan seminar ini dapat terselenggara seperti apa yang telah di rencanakan meskipun dilaksanakan secara daring, dengan tidak mengurangi esensi dari penyelenggaraan secara luring, yang diikuti oleh peserta dari berbagai kampus di Indonesia. Hal ini sejalan dengan misi LPPM UIN Sunan Gunung Djati Bandung yakni penguatan lembaga dengan memperluas akses jejaring kemitraan, dan membuka komunikasi pengembangan kelembagaan, serta peningkatan mutu, perluasan diversifikasi pendekatan, dan penguatan signifikansi hasil penelitian.

Tema yang diusung oleh panitia seminar tahun ini adalah “*Inovasi Teknologi Recent Advances in IoT and Edge Computing di Tengah Pandemi Covid-19.*”, sangat relevan apalagi pada masa pandemi Covid 19 saat ini, era digitalisasi komputer semakin menyentuh semua kehidupan kita dan online menjadi suatu yang critical untuk dilakukan secara berkesinambungan dalam kehidupan kedepannya. Dengan teknologi edge computing, kedekatan data dengan sumbernya dapat memberikan manfaat yang menjanjikan: insight dan waktu respon yang lebih cepat, serta ketersediaan bandwidth yang lebih baik.

UIN Sunan Gunung Djati Bandung sebagai Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri berupaya untuk berperan dalam mendidik generasi masa depan dengan menyiapkan kebutuhan dasar untuk memanfaatkan teknologi IoT secara strategis guna mempersiapkan angkatan kerja yang akan datang untuk menghadapi tantangan di masa depan salah satunya adalah dengan menggabungkan kekuatan pendidikan tinggi konvensional dengan pembelajaran secara daring (*blend learning*). Pembelajaran secara daring dapat menjangkau masyarakat yang kurang terlayani dimana pendidikan dapat menjadi alat pemberdayaan dan perubahan yang kuat, dengan tetap menyiapkan pendidikan berkarakter, Pendidikan ini menitikberatkan pada pengembangan dan perbaikan karakter yang dimiliki manusia dalam menghadapi era baru dengan teknologi berkemajuan. Pendidikan ini juga mencoba menciptakan karakter yang unik dan berbeda sehingga dapat memiliki keunggulan bersaing dengan para kompetitor di era revolusi industry 4.0,

disamping itu UIN Sunan Gunung Djati Bandung mengembangkan keilmuan berbasis teknologi dengan pendekatan ilmu agama Islam, sebagai bentuk kekhasan kampus UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang merupakan kampus Islam. Saya berharap, dari kegiatan seminar ini dapat menghasilkan kontribusi positif untuk perkembangan dan pemanfaatansains dan teknologi, dan dapat mendorong lahirnya berbagai inovasi baru dalam bidang sains dan teknologi melalui berbagai kegiatan riset dan sharing pengetahuan.

Dalam kaitan dengan pengembangan inovasi dan kontribusi ilmiah inilah, saya melihat pentingnya kegiatan seminar ini, yang dihadiri oleh banyak peneliti, dosen, dan pakar dari bidang disiplin ilmu dalam kerangka peningkatan kualitas penelitian. Saya berharap agar kesempatan ini dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya oleh peserta seminar, untuk saling berbagi pengetahuan dan gagasan, serta hasil penelitian yang telah dicapai.

Pada kesempatan ini, saya juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh peserta yang telah berpartisipasi dalam kegiatan ini. Demikian juga, kepada panitia yang telah mempersiapkan penyelenggaraan seminar ini, dan pihak sponsor yang telah membantu terselenggaranya seminar ini. Semoga seminar ini dapat berlangsung dengan lancar dan memperoleh hasil yang diharapkan. Selamat mengikuti Seminar Nasional Teknik Elektro (SENER V) 2020, semoga Allah Swt. meridai kita semua. Amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Ketua LPPM UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Dr. Husnul Qodim, M.Ag.
NIP. 197702242006041001

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG

Yang saya hormati,
Ketua LPPM UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Para Wakil Dekan FST UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Ketua Jurusan Teknik Elektro FST UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Sekretaris Jurusan Teknik Elektro FST UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Para Dosen Jurusan Teknik Elektro FST UIN Sunan Gunung Djati Cirebon
Pembicara dan Tamu Undangan
Pemakalah dan Peserta Seminar Nasional Teknik Elektro (SENER) 2020

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Salam sejahtera bagi kita semua.

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan yang Maha Kuasa. Atas limpahan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya kita sekalian dapat berkumpul dalam acara Seminar Nasional Teknik Elektro (SENER) ke-5 tahun 2020.

Kami atas nama pimpinan Fakultas mengucapkan selamat datang di kampus “Wahyu Memandu Ilmu”, kampus Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung. Semoga kehadiran Bapak/Ibu dan Saudara/i dapat memberikan makna bagi upaya inovasi, peningkatan kolaborasi dan daya saing kita, baik secara nasional maupun internasional.

Pada kesempatan ini kami selaku pimpinan Fakultas juga memberikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Panitia SENER Jurusan Teknik Elektro atas terselenggaranya Seminar Nasional kali ini. Terlebih lagi, kehadiran para nara sumber utama **yaitu Prof. Ts. Dr. Teddy Surya Gunawan, SMIEEE, MIET, Ceng, IPM, ASEAN Eng**, dari International Islamic University Malaysia yang telah berkenan meluangkan waktu di sela-sela kesibukannya memenuhi undangan kami untuk berbagi ilmu kepada kita sekalian. Demikian pula kepada para pemakalah dan peserta seminar, kami sampaikan terima kasih yang setinggi-tingginya semoga kehadiran semua pihak semakin memantapkan langkah kami untuk mewujudkan kampus penghasil dan pengembang “Ilmuwan Berkarakter Islami”.

Dalam kegiatan Seminar Nasional Teknik Elektro (SENER) tahun 2020 ini yang memasuki tahun ke 5 ini berbeda dengan tahun-tahun sebelumnya karena saat ini kita masih mengalami pandemi sehingga pelaksanaan dilaksanakan secara daring, kendati demikian pelaksanaan seminar kali ini tidak akan mengurangi esensi seminar ini serta tidak mengurangi semangat berinovasi dalam penelitian terutama dalam bidang Teknik Elektro. Dan saya berharap dari kegiatan ini dapat menghasilkan kontribusi positif bagi perkembangan dan pemanfaatan teknologi, khususnya dengan mendorong lahirnya

berbagai inovasi bisnis (*start up*) khususnya yang terkait dengan bidang ilmu teknik elektro, maupun inovasi dalam bidang teknologi melalui berbagai kegiatan riset dan sharing pengetahuan melalui diskusi tentang isu-isu paling muktahir di bidang teknik elektro dan aplikasinya yang berkembang di Indonesia maupun di dunia internasional.

Selain itu, seperti telah kita ketahui bersama bahwa salah satu indikator kualitas perguruan tinggi sangat ditentukan dari karya ilmiah yang dihasilkan, sehingga hal ini menjadi tantangan bagi perguruan tinggi khususnya bagi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Saintek UIN Sunan Gunung Djati Bandung untuk selalu menghasilkan karya-karya ilmiah yang berkualitas terutama di bidang Sains dan Teknologi.

Dalam kaitan dengan pengembangan inovasi dan kontribusi ilmiah inilah saya melihat pentingnya kegiatan seminar ini, dimana telah hadir banyak peneliti, dosen dan pakar dari bidang disiplin ilmu teknik elektro dan aplikasinya yang akan membahas mengenai “***Inovasi Teknologi Recent Advances in IoT and Edge Computing di Tengah Pandemi Covid-19***” tema yang sesuai dengan kondisi saat ini yang sedang dilanda pandemi Covid-19 dan memaksa terjadinya percepatan transformasi digital, di hampir diseluruh sektor. Seperti kita ketahui pada masa sebelum pandemi masih banyak kegiatan yang dilakukan secara biasa atau tradisional yang prosesnya bisa memakan waktu lama. Selama masa pandemi Covid-19, hampir semua sektor memanfaatkan teknologi yang memungkinkan dilakukan secara jarak jauh dengan proses tidak memakan waktu yang lama. Saat ini dunia menyaksikan ledakan sejumlah perangkat tersambung (*connected devices*), pertumbuhan perangkat tersambung ini telah memicu penyerapan teknologi edge computing sebuah kerangka kerja komputasi terdistribusi yang memungkinkan data untuk di proses dan di analisis lebih dekat ke sumber dimana data itu dibuat.

Saya berharap agar kesempatan ini mampu dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya oleh peserta seminar untuk saling berbagi pengetahuan dan gagasan serta hasil penelitian yang telah dicapai.

Kepada segenap panitia kami sampaikan terima kasih atas segala upayanya sehingga terselenggaranya Seminar Nasional Teknik Elektro (SENER). Demikian sambutan kami, terimakasih atas perhatiannya dan mohon maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan kami.

Akhirnya kami sampaikan “Selamat Berseminar”.

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Dr. Hj. Hasniah Aliah
NIP. 197806132005012014

ID: 10

Monitoring Kemiringan Benda Berbasis *SMS Gateway*

SMS Gateway Based Object Tilt Monitoring

Leonardus Hermaditya Chesa^{1*}, Agustinus Bayu Primawan²

¹Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
Jl. Affandi, Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281 Indonesia
lexxyaditya@gmail.com^{1*}, bayu@dosen.usd.ac.id²

Abstrak – Setiap bangunan atau gedung pencakar langit di Indonesia maupun di dunia pasti mengalami kemiringan dan perubahan pondasi yang disebabkan oleh gejala alam seperti gempa bumi atau perubahan tekstur tanah yang semakin tidak beraturan. Keadaan tersebut sangat berbahaya bagi penghuninya tanpa disadari, maka dari itu perlu adanya sebuah alat untuk memonitor keadaan dari bangunan itu sendiri agar tidak membahayakan penghuninya. Berdasarkan permasalahan tersebut, muncul sebuah ide penelitian “monitoring kemiringan benda berbasis *sms gateway*”. Penelitian ini bertujuan untuk memonitor sebuah bangunan atau benda-benda lainnya seperti tiang tower yang perlu pengawasan agar tidak terjadi hal-hal yang diinginkan. Sistem monitoring kemiringan benda berbasis *sms gateway* diharapkan mampu menjadi solusi dalam menangani kemiringan benda dari jarak jauh. Penelitian ini dibuat dan dirancang menggunakan *mikrokontroler* ESP32, sensor *gyroscope*, dan SIM900A sebagai pengiriman data. Hasil penelitian menunjukkan informasi yang diterima merepresentasikan perubahan sudut kemiringan bangunan fisik yang bermanfaat untuk mengetahui perubahan secara fisik secara *real-time*. Selain itu rata-rata *sensitivity*, *accuracy*, *specifity* yang dihasilkan oleh alat monitoring lebih dari 80%, sedangkan *precision* yang dihasilkan dibawah 5%. Sehingga *sensor gyroscope* ini dapat digunakan sebagai sensor kemiringan yang cukup akurat.

Kata kunci : Kemiringan, monitoring, *gyroscope*, pengiriman jarak jauh.

Abstract – Every building or skyscraper in Indonesia or in the world is bound to experience a slope and changes in its foundation caused by natural phenomena such as earthquakes or changes in soil texture that are increasingly irregular. This situation is very dangerous for the occupants without realizing it, therefore it is necessary to have a tool to monitor the condition of the building itself so as not to endanger its occupants. Based on these problems, a research idea emerged "monitoring the tilt of objects based on sms gateway". This study aims to monitor a building or other objects such as tower poles that need supervision so that things do not happen. The sms gateway-based object tilt monitoring system is expected to be a solution in handling the tilt of objects from a distance. This research was created and designed using the ESP32 microcontroller, gyroscope sensor, and SIM900A as data transmission. The results showed that the information received represented the change in the angle of the physical building which was useful for knowing the physical changes in real-time. Besides that, the average sensitivity, accuracy, and specificity produced by the monitoring tool is more than 80%, while the precision produced is below 5%. So that the gyroscope sensor can be used as a fairly accurate tilt sensor.

Keywords : Tilt, monitoring, gyroscope, long distance delivery.

1. Pendahuluan

Bangunan gedung merupakan wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan agama, kegiatan usaha, kegiatan sosial dan budaya, maupun kegiatan khusus [1]. Gedung merupakan konstruksi yang tingginya melebihi bangunan yang ada di sekitarnya. Biasanya tinggi gedung lebih dari 20 lantai yang dilengkapi lift atau tangga darurat untuk akses ke setiap lantainya.

SENTER 2020, 25 November 2020, pp. 53-63

ISBN: 978-602-60581-2-6

■ 53

Tidak selamanya gedung terus berdiri kokoh dan stabil, pada saat pembuatan perencanaan pembangunan, biasanya ketahanan struktur gedung diperkirakan lebih dari 20 tahun. Namun sayangnya, ada saja bangunan gedung yang ternyata lebih cepat rusak dari perencanaan atau perkiraan yang sudah ditentukan sebelumnya. Sebenarnya ada banyak faktor yang menyebabkan rusaknya struktur gedung, salah satunya adalah faktor alam. Kondisi geologi di Indonesia masih sangat rawan dengan bencana alam yang cukup fatal seperti gempa, badai angin, longsor, maupun bencana lainnya. Hal lainnya yaitu kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia, salah satu contoh lainnya adalah kesalahan dalam perencanaan, misalnya: konfigurasi dan sistem struktur yang lemah, kesalahan dalam merancang beban rencana, dimensi penampang dan tulangan yang tidak cukup untuk memikul beban rencana.

Pada tahun 2014, Yayan Prima Nugraha, dkk. telah melakukan penelitian tentang Pemantauan Kemiringan Gedung dan Bangunan Fisik dengan Menggunakan Sensor Akselerometer ADXL335 [2]. Banyaknya bangunan yang miring akibat hal-hal yang tidak diinginkan, menjadi penyebab mengapa penelitian ini dibuat. Hasil penelitian menunjukkan pengukuran derajat kemiringan yang diperoleh dari sensor ADXL335 memanfaatkan hasil perubahan derajat kemiringan objek terhadap titik acuan yang telah ditetapkan. Titik acuan ini diperoleh dengan menetapkan *set point* sebagai titik acuan sebagai referensi untuk menentukan arah kemiringan dari suatu objek yang diamati.

Proses pengambilan data dilakukan secara monitoring karena dilakukan secara terus menerus. Yang dimaksud Monitoring adalah sebagai suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi untuk membantu pengambilan keputusan manajemen program/proyek [3]. Selain itu pada penelitian sebelumnya disebutkan bahwa Bidang miring adalah suatu permukaan datar yang memiliki suatu sudut dengan salah satu ujungnya lebih tinggi dari ujung yang lain [4].

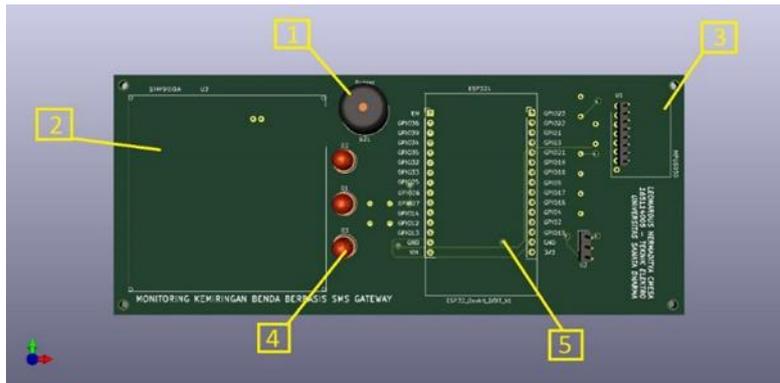
Berdasarkan permasalahan dan penelitian sebelumnya yang sudah membahas tentang kemiringan, penelitian ini dibuat dan dikembangkan untuk sistem monitoring pada struktur gedung dengan implementasi model pada suatu benda untuk mendeteksi kemiringan menggunakan titik acuan yang telah ditetapkan, dan akan dikembangkan fitur *SMS Gateway* sebagai komunikasinya, sehingga jika terjadi masalah atau kerusakan pada struktur bangunan baik karena faktor alam atau dari segi pembangunan dapat diidentifikasi. Monitoring ini juga dapat meminimalisir resiko amblesnya pondasi, miringnya struktur, dan lainnya.

Penelitian ini menggunakan ESP 32 sebagai pusat kontrol data, sensor MPU6050 sebagai pendeteksi kemiringan dan *SMS* untuk komunikasi. *SMS Gateway* digunakan agar informasi yang diperoleh sangat efisien, mudah terjangkau dan biayanya relatif murah serta masih bisa diakses sampai plosok desa melalui sinyal jaringan, walaupun sekarang penggunaan internet sangat populer dalam kalangan masyarakat namun tidak dipungkiri bahwa *SMS* juga sangat berperan penting untuk mengakses informasi.

2. Metode Penelitian

2.1 Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap perancangan PCB, rancangan desain PCB disesuaikan berdasarkan dengan *datasheet* I/O (*input-output*) yang sudah ditentukan saat *study* literatur. Posisi letak komponen juga telah diteliti sehingga saat pengaplikasian komponen diatur sedemikian rupa agar tidak salah saat pencetakan PCB. Selain itu perancangan ini menggunakan resistor dan kapasitor untuk perhitungan tegangan dan arus yang masuk ke setiap komponen utama, agar tidak *overheat* atau terjadi *short*.

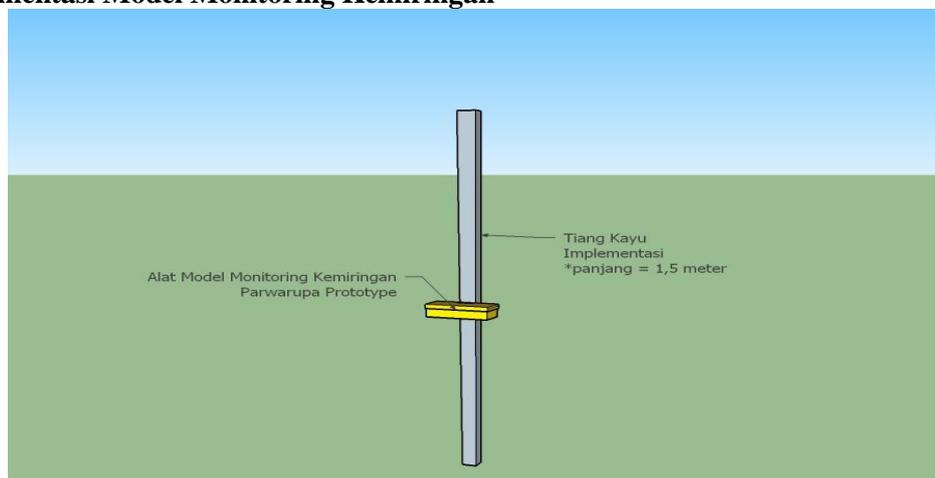


Gambar 1. Desain model alat monitoring kemiringan

Tabel 1. Keterangan nama-nama komponen utama

No.	Nama	Keterangan
1.	Buzzer	Sensor suara untuk <i>alert system</i>
2.	Modul SIM900A	Modul untuk Komunikasi
3.	Sensor MPU6050	Sensor <i>Accelerometer</i> dan <i>Gyroscope</i> untuk mendeteksi gerakan
4.	LED RGB	Indikator sistem untuk Alat Model Monitoring
5.	ESP 32	<i>Mikrokontroler</i> + Modul <i>WiFi</i> untuk kontrol sistem

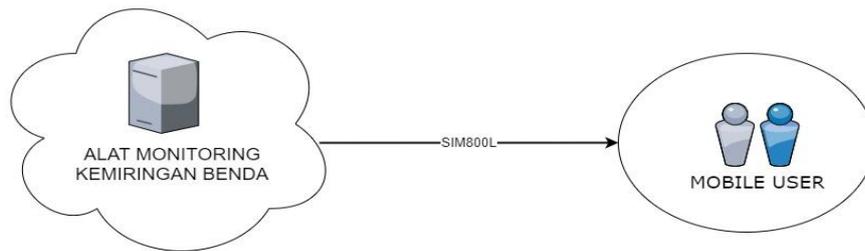
2.2 Implementasi Model Monitoring Kemiringan



Gambar 2. Implementasi model monitoring kemiringan

Pada gambar 2. adalah gambar ilustrasi implementasi alat model monitoring kemiringan, pada perancangan PCB yang sebelumnya sudah dirancang kemudian dirancang kembali seperti *prototype* dan dibuatkan *box* agar saat pengujian sistem alat model dapat optimal dan tahan terhadap segala kondisi. Selain itu terdapat tiang kayu untuk implementasi alat model monitoring kemiringan yang berfungsi sebagai acuan untuk sitem deteksi alat model.

2.3 Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3. Alir Sistem SMS

Pada gambar 3. diatas adalah gambar alir sistem SMS, sistem yang digunakan dalam pengiriman ini adalah SMS satu arah, dimana jika alat model monitoring kemiringan mendeteksi jatuh atau melebihi nilai ambang batas maka alat akan mengirimkan sms menuju user. Untuk perintah dalam pengiriman SMS yang digunakan adalah perintah sistem AT Command yaitu [5]:

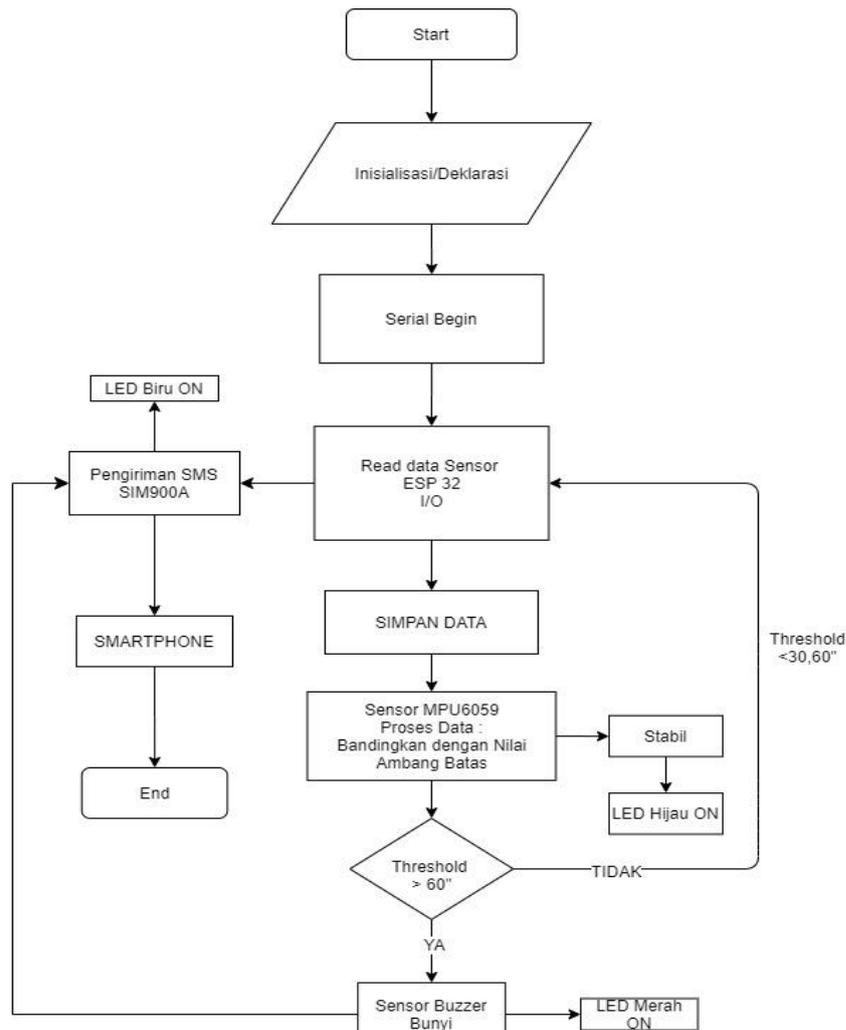
1. AT+CMGS : Untuk mengirim SMS
2. AT+CMGR : Untuk memeriksa SMS
3. AT+CMGD : Untuk menghapus SMS
4. AT+CMGF : Untuk menentukan format teks.

Kemudian untuk data yang dikirimkan dari alat tersebut berupa data kualitatif kondisi alat tersebut yaitu

Tabel 2. Data SMS

Nilai Acuan	Data SMS	Deskripsi
<30°	-	Untuk saat ini masih aman (Level putih)
30° - 60°	Waspada	Hati-hati alat berada dalam kemiringan sedang (Level Hijau)
>60°	Siaga	Alat berada dalam kemiringan tinggi, segera evakuasi (Level Merah)

Data diatas merupakan data yang akan dikirimkan dari alat monitoring menuju user. Dimana ada 3 kondisi yaitu Aman, Waspada, dan Siaga. Pengiriman data mungkin akan terjadi delay beberapa detik karena pengaruh sinyal dari GSM yang digunakan.



Gambar 4. Diagram alir utama

Alur dari sistem yang dibuat yaitu memulai dengan menginisialisasi program mengkoneksikan ESP32 dengan sensor MPU6050. *Gyroscope* akan mendeteksi kemiringan objek dengan nilai ambang batas yang sudah ditetapkan kemudian pengiriman notif deteksi jatuh akan dilakukan jika kemiringan melebihi nilai ambang batas melalui sistem SMS dari modul SIM900A menuju user (smartphone) sebagai informasi dalam monitoring sistem. Pembacaan deteksi pada sensor MPU6050 akan diteruskan ke sensor *buzzer* yang akan berlogika HIGH (bunyi) saat deteksi jatuh sedangkan jika deteksi masih jauh dari nilai ambang batas ketetapan atau bisa dikatakan aman maka sensor buzzer berlogika LOW (tidak bunyi). Sedangkan led merah akan menyala apabila alat model mendeteksi jatuh, led hijau sebagai titik stabil objek dimana led tersebut akan menyala terus apabila model ON, serta led biru akan menyala apabila model sudah terhubung dengan Modul GSM.

Pada prosesing data apabila sensor MPU6050 sudah terkoneksi selanjutnya sistem akan mengambil data nilai *Gyroscope* berupa nilai GyX, GyY, dan GyZ pada *read data sensor*. Namun sebelum proses pengambilan data, program akan melakukan kalibrasi terlebih dahulu untuk memastikan bahwa kondisi Offset awal adalah "0". Jika melihat penelitian sebelumnya dikatakan bahwa *Gyroscope* adalah perangkat untuk mengukur kecepatan sudut dengan jangkauan ± 250 , ± 500 , ± 1000 , dan $\pm 2000^\circ/\text{sec}$ [8]. Jadi dapat disimpulkan bahwa penggunaan nilai acuan diterapkan pada sensorsangat kredibel. Selanjutnya Proses pengambilan dan pembacaan data dilakukan sensor MPU6050, kemudian akan dikirim ke ESP32 melalui jalur SCL dan SDA.

2.4 Pengujian Sistem

1. *Sensitivity* : *Sensitivity* adalah kemampuan tes untuk mengidentifikasi dengan benar sebuah percobaan atau kondisi tertentu [6]. Misalnya, tes tertentu mungkin terbukti 90% sensitif. Jika 100 kali percobaan yang dilakukan dalam uji alat deteksi jatuh, hasil yang didapat adalah 90 kali terdeteksi. 10 percobaan lainnya gagal (10%) yang diuji tidak akan menunjukkan hasil yang diharapkan untuk tes ini. Untuk itu 10%, temuan dari hasil yang didapat disebut false Negative.
2. *Specificity* : adalah kemampuan tes untuk mengecualikan percobaan yang membedakan antara jatuh dan aktivitas harian biasa. Misalnya, tes tertentu terbukti 90% spesifik. Jika 100 kali percobaan aktivitas harian, ada 90 kali percobaan aktivitas harian (90%) dinyatakan tidak terjatuh oleh sistem. 10 percobaan lainnya (yang tidak terjatuh) akan tampak terjatuh untuk tes itu. Untuk itu 10%, “abnormal” temuan sistem adalah hasil false positive yang menyedatkan
3. *Accuracy* : Metode pengujian dikatakan akurat apabila nilai ujung mendekati mutlak “benar” dari nilai substansi yang diukur. Hasil dari setiap tes yang dilakukan dengan dikenal “spesimen kontrol” yang telah mengalami beberapa evaluasi dan dibandingkan dengan standar untuk pengujian tersebut, sehingga dapat dianalisis dengan standar pengujian yang terbaik
4. *Precision* : Metode pengujian dikatakan tepat jika diulang analisis pada sampel yang sama memberikan hasil yang sama. Ketika metode tes yang tepat, maka jumlah variasi *random* akan sedikit. Metode uji ini dipercaya karena hasil yang tepat dan berulang dari waktu ke waktu. Nilai presisi dinyatakan dengan rumus :

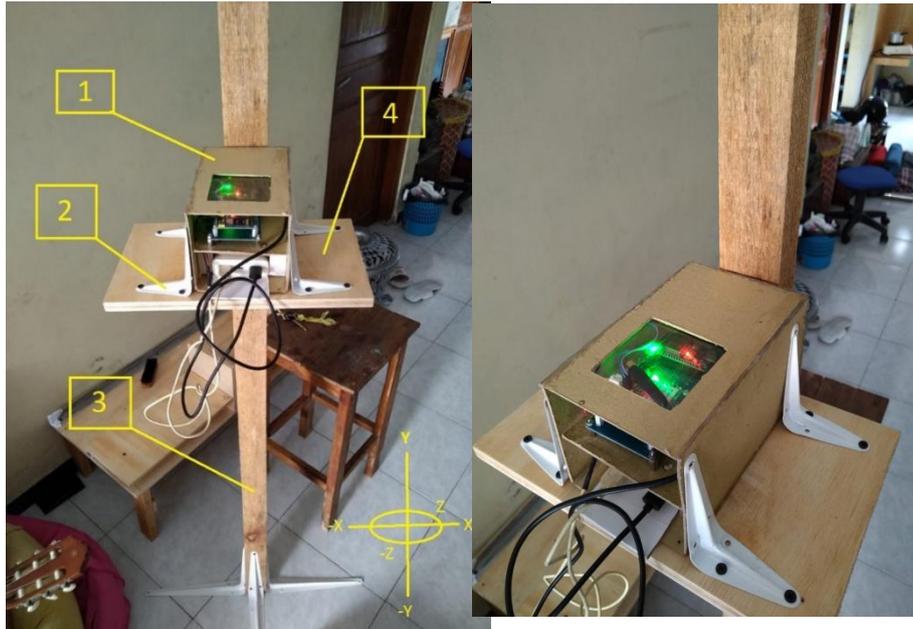
$$p = \frac{Sx}{X} \quad \text{di mana} \quad Sx = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad [7]$$

Nilai p menyatakan presisi, Sx menyatakan nilai standard error, X adalah rata-rata dari sampel yang diamati, s adalah nilai standar deviasi sampel dan n banyaknya sampel yang diamati. Semakin kecil nilai p maka variasi pengamatan antar sampel semakin kecil (precise). Namun semakin besar nilai p maka variasi pengamatan antar sampel semakin besar (unprecise).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Implementasi Fisik Alat

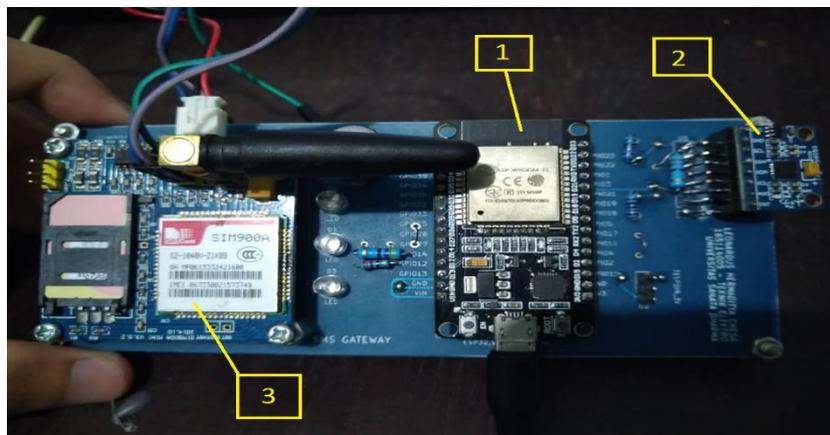
Pada tahap ini implementasi yang dilakukan adalah penerapan hasil rancangan yang sudah direncanakan kebentuk rancangan fisik alat tersebut. Adapun hasil implementasi alat tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Implementasi alat

Keterangan :

1. Kotak Box = Sebagai pelindung alat
2. Siku L = Sebagai penyangga alat
3. Kayu = Sebagai tiang untuk implementasi alat
4. Triplek Kayu = Sebagai tempat box alat



Gambar 6. Rangkaian perangkat keras

Keterangan :

1. ESP 32 = Pemroses data
2. Sensor MPU6050 = Deteksi kemiringan
3. SIM900A = Pengiriman data

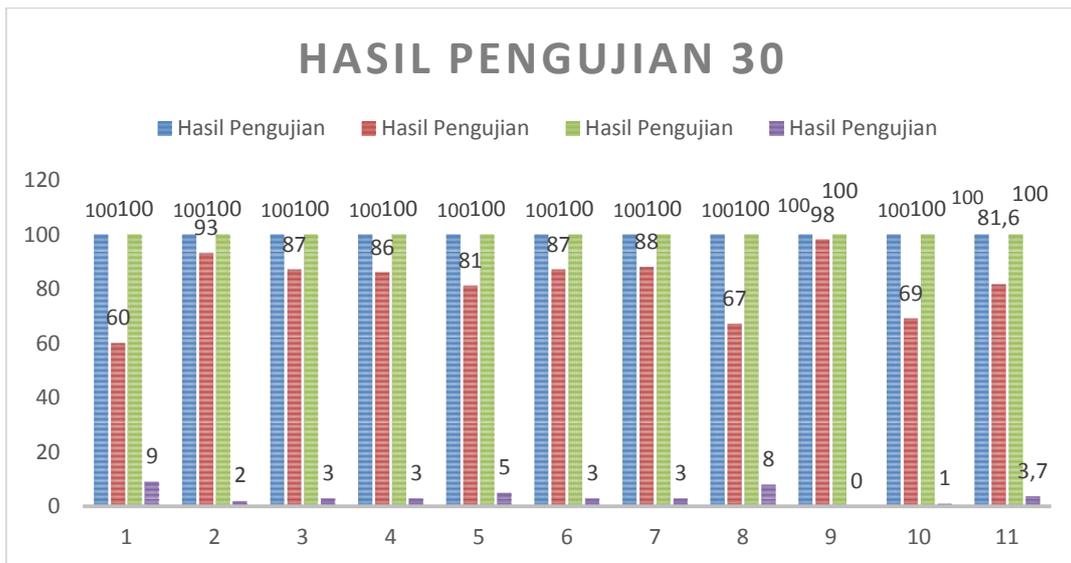
3.2 Hasil Pengujian Deteksi Kemiringan

Pengujian Kemiringan dilakukan dengan menggerakkan alat mendekati atau melewati batas kemiringan yang telah dibuat dari sumbu X, Y, Z. Berikut adalah data hasil pengujian deteksi kemiringan yang telah dilakukan :

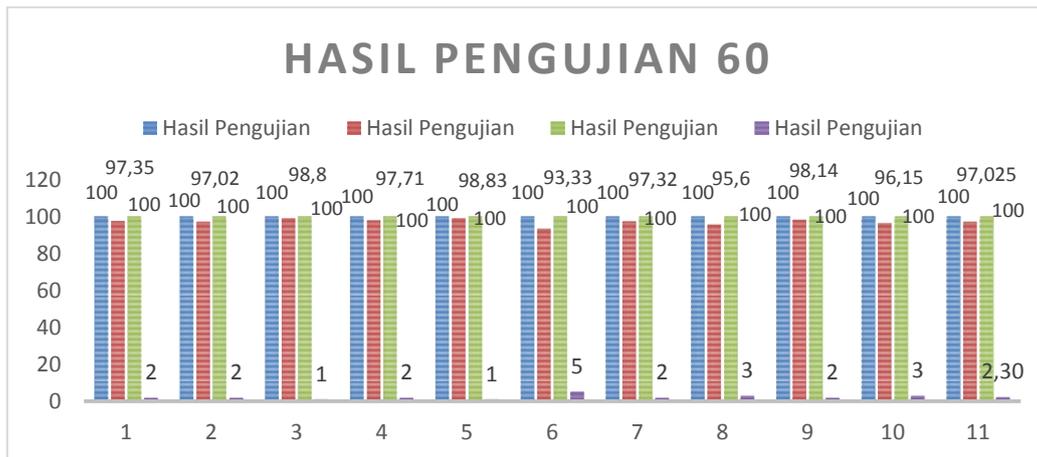


Gambar 7. Pengujian Kemiringan

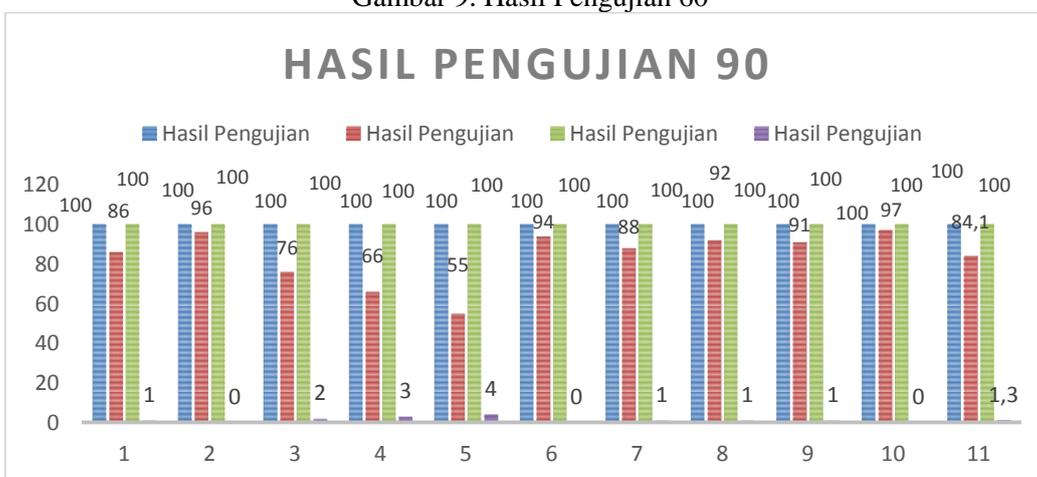
Gambar 4 di atas menjelaskan tentang bagaimana pengujian kemiringan 30° dilakukan. Pengujian dilakukan tanpa busur pada implementasi tiang dan dengan busur pada alat deteksi kemiringan untuk mendapatkan parameter yang sesuai dan terukur dengan baik. Saat pengujian LED merah menyala dan sensor buzzer berbunyi dengan keras artinya program berjalan dengan lancar.



Gambar 8. Hasil Pengujian 30



Gambar 9. Hasil Pengujian 60



Gambar 10. Hasil Pengujian 30

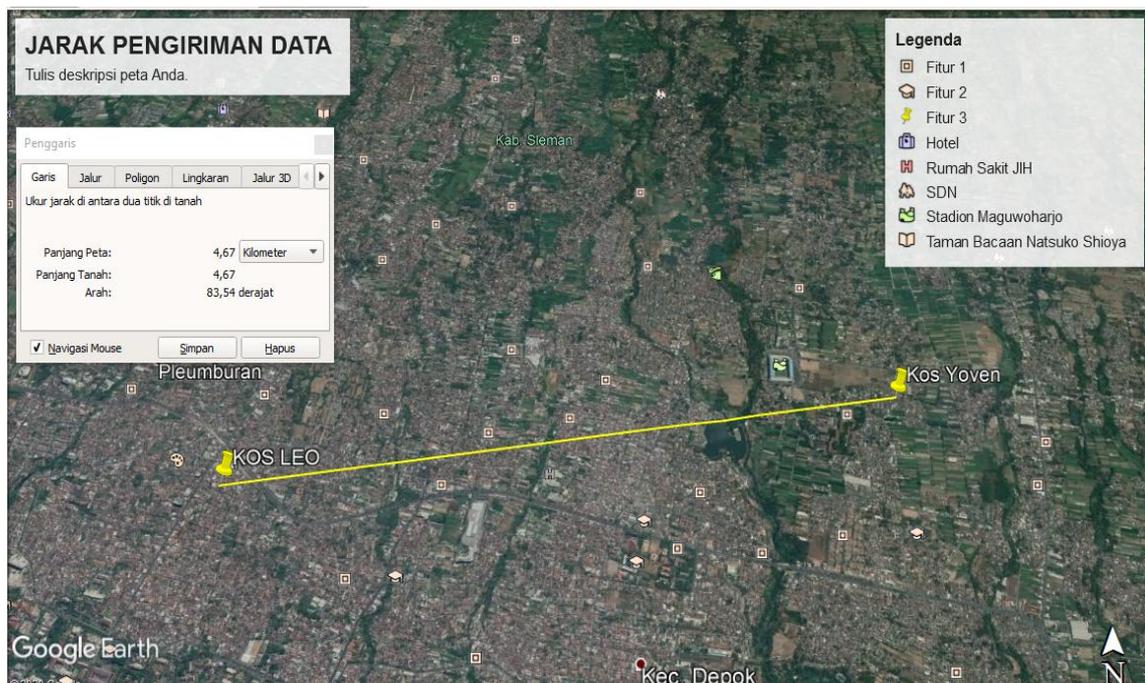
Berdasarkan gambar 8 , 9 , 10 dapat disimpulkan bahwa kemiringan ini memiliki rata-rata *sensitifity*, *accuracy*, *specifity* yang dihasilkan oleh alat monitoring lebih dari 80%, sedangkan *precision* yang dihasilkan dibawah 5%. Sehingga *sensor gyrocoope* ini dapat digunakan mendeteksi kemiringan dengan cukup akurat. Secara keseluruhan pengujian yang dilakukan menggunakan *gyroscoope*, dimana pergerakan yang dideteksi adalah orientasi sumbu x,y, dan z. Sehingga pengukuran kemiringan berdasarkan orientasi alat tersebut kemana bergerak dan perubahan posisi yang dilakukan. Perubahan yang terjadi terdapat beberapa percepatan yang seharusnya dapat dideteksi oleh alat tersebut. Percepatan tersebut bisa dideteksi jika *accelerometer* digunakan. Namun karena alat menggunakan *gyroscoope* maka deteksi percepatan tidak dilakukan.

3.3 Hasil Pengujian Pengiriman Data

Tabel 3. Hasil pengujian pengiriman data

No.	Kemiringan			Data Dikirim Oleh Alat	Data Diterima Smartphone	Waktu Pengiriman (s)	Jarak (km)
				Data Kondisi	Data Kondisi		
	X	Y	Z				
1.	44,43	0,20	23,65	Status Waspada	Status Waspada	3s	4,6 km

2.	1,97	5,40	6,00	Status Aman	Status Aman	3s	4,6 km
3.	22,01	104,99	47,49	Status Siaga	Status Siaga	3s	4,6 km
4.	-17,86	110,45	-19,61	Status Siaga	Status Siaga	2s	4,6 km
5.	- 142,05	160,00	-13,69	Status Siaga	Status Siaga	3s	4,6 km
6.	43,30	-37,88	-5,21	Status Waspada	Status Waspada	3s	4,6 km
7.	-0,29	-65,73	8,60	Status Waspada	Status Waspada	2s	4,6 km
8.	-53,66	2,16	-19,91	Status Siaga	Status Siaga	2s	4,6 km
9.	-45,23	1,00	-18,80	Status Siaga	Status Siaga	3s	4,6 km
10.	-21,24	76,21	6,43	Status Siaga	Status Siaga	3s	4,6 km
11.	-3,21	40,79	-10,54	Status Waspada	Status Waspada	2s	4,6 km
12.	-29,91	2,49	-2,15	Status Aman	Status Aman	3s	4,6 km
13.	3,49	-56,47	-0,10	Status Waspada	Status Waspada	3s	4,6 km
14.	110,23	-6,78	3,45	Status Siaga	Status Siaga	3s	4,6 km
15.	-10,40	0,56	-64,50	Status Siaga	Status Siaga	3s	4,6 km
Rata-rata						2,73 s	-



Gambar 11. Pengukuran jarak pengiriman data

Kemudian untuk pengukuran waktu dan jarak yang perlu diketahui adalah :

1. Pengujian pada pengiriman data dilakukan secara manual dimana jarak pengiriman yang diukur diperoleh dari pengukuran dengan aplikasi **Google Earth** seperti pada gambar 4.16
2. Kemudian untuk pengukuran waktu menggunakan *stopwatch* pada HP dan dengan melihat waktu pengiriman pada serial monitor dan waktu sampai ke penerima data tersebut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis dari penelitian dapat disimpulkan bahwa penelitian menunjukkan bahwa monitoring kemiringan benda menggunakan *gyroscopoe* dengan media komunikasi *sms gateway* mampu mendeteksi dengan baik ketika kondisi jatuh kedepan, kebelakang, kekakanan dan kekiri dalam hal ini yang dimaksud adalah kearah sumbu x, y, dan z dengan *threshold* 30°, 60°, dan 90°. Untuk hasil yang diperoleh dari alat monitoring sangat *real-time* dan orientasi sumbu menunjukkan nilai yang optimal, diperoleh dari pengujian yang telah dilakukan secara keseluruhan. Selain itu penelitian menunjukkan bahwa purwarupa monitoring kemiringan ini memiliki rata-rata *sensitifity*, *accuracy*, *specifity* yang dihasilkan oleh alat monitoring lebih dari 80%, sedangkan *precision* yang dihasilkan dibawah 5%. Sehingga *sensor gyrocoope* ini dapat digunakan mendeteksi kemiringan dengan cukup akurat.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Tim TELKA yang telah meluangkan waktu untuk membuat template ini sehingga dapat menjadi referensi bagi kami dalam pembuatan paper ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu sedalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- [1] PT.Testindo. (2018, April 16). *www.testindo.com*. (PT. Testindo) Dipetik Oktober 18, 2019, dari <http://www.testindo.com/article/436/pemantauan-kesehatan-struktur-gedung-menggunakan-structural-health-monitoring-system>.
- [2] Nugraha Yayan P., d. (2014). *Pemantauan Kemiringan Gedung dan Bangunan Fisik dengan Menggunakan Sensor Akselerometer ADXL335*. Jurnal Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng & DIY, I-III, 1-2.
- [3] Muzawi Rometdo, d. (2019). SISTEM MONITORING KETERSEDIAAN BAHAN BAKU. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis, Vol. 1 J(2655-8238)*, 6.
- [4] Nji, L. T. (2019, Oktober 20). *Sudut atau Kemiringan*. (manu.co.id) Dipetik Oktober 20, 2019, dari lauwtjunji: <https://lauwtjunji.weebly.com/sudut.html>
- [5] Mohammad Ridwan, S. M. (April 2017, April 1). *OPTIMALISASI TEKNOLOGI INFORMASI BERBASIS SMS GATEWAY MEMANFAATKAN PERINTAH DASAR AT COMMAND*. (JUTIS Journal of Informatics Engineering) Retrieved Desember 20, 2019, from <http://ejournal.unis.ac.id/index.php/jutis/article/view/3>
- [6] The Association For Clinical Biochemistry & Laboratory Medicine. (2018, Juni 21). *Accuracy, precision, specificity & sensitivity*. Retrieved from Lab Test Online UK: <https://labtestsonline.org.uk/articles/accuracy-precision-specificity-sensitivity>
- [7] Wahyono, T. (2010). *Analisis Statistik dengan MS. Excel 2007 dan SPSS 17*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [8] Nugroho Wahyu Prawisesa, D. U. (2019). Kendala Penyanga Model Aircraft Menggunakan Sensor Gyro, Sensor Flex dan Servo. *Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO AAU), Vol.1(ISSN 2685-8991)*, 155-162.

Sertifikat



Diberikan Kepada :

A. Bayu Primawan

Sebagai :

Pemakalah

SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO V 2020 (SENTER V 2020)

Yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Gunung Djati Bandung

**“Inovasi Teknologi IoT dan Edge Computing
di Tengah Pandemi Covid-19”**

Bandung, 25 November 2020

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Gunung Djati Bandung



Dr. Hj. HASNIAH ALIAH, M.Si
NIP. 197806132005012014

Ketua Jurusan,

NANANG ISMAIL, MT
NIP. 197505262011011002

Ketua Panitia,



ADAM FARDQI, MT
NIP. 197405162009121001