

Desain and Implementation of a Floor Inclination Monitoring System Using Google Sheets

[Rancang Bangun Alat Monitoring Kemiringan pada Lantai Berbasis Google Sheets]

Aprilia Putri Anggraeni ¹⁾, Arief Wisaksono ²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: ariefwisaksono@umsida.ac.id

Abstract. *Currently, the property business, particularly in residential housing development, has a promising outlook. One of the essential components of a house is the floor, which functions as a surface for daily activities. In some cases, floors may experience slight inclinations that are not easily detected visually, necessitating a reliable monitoring system. This study aims to design and develop a floor inclination monitoring device based on Google Sheets using tilt and accelerometer sensors. The scope of the research includes hardware design and IoT-based microcontroller programming to automatically transmit sensor data to Google Sheets. The method involves integrating sensors with an ESP32 microcontroller, which processes inclination data and transmits it in real time via a Wi-Fi network. The results show that the system can accurately detect changes in inclination angles and display them in tabular form on Google Sheets. This system provides an efficient and cost-effective solution for monitoring the structural condition of floors and offers early warnings of potential damage that could compromise building safety.*

Keywords – Accelerometer; Floor Inclination; Google Sheets; IoT; Tilt Sensor

Abstrak. *Saat ini bisnis properti, khususnya pembangunan rumah tinggal, memiliki prospek yang cukup menjanjikan. Salah satu bagian penting dari rumah adalah lantai, yang fungsinya sebagai alas untuk beraktivitas. Beberapa kasus menunjukkan bahwa lantai dapat mengalami kemiringan yang tidak terdeteksi secara kasat mata, sehingga diperlukan sistem pemantauan yang andal. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun alat monitoring kemiringan lantai berbasis Google Sheets dengan menggunakan sensor tilt dan akselerometer. Lingkup penelitian mencakup perancangan perangkat keras dan pemrograman mikrokontroler berbasis IoT untuk mengirim data sensor secara otomatis ke Google Sheets. Metode yang digunakan adalah integrasi sensor dengan mikrokontroler ESP32 yang mengolah data kemiringan dan mengirimkannya secara real-time melalui jaringan Wi-Fi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan sudut kemiringan secara akurat dan menampilkannya dalam bentuk tabel di Google Sheets. Sistem ini memberikan solusi yang efisien dan terjangkau dalam memantau kondisi struktural lantai, serta memberikan peringatan dini terhadap potensi kerusakan yang membahayakan keselamatan penghuni bangunan.*

Kata Kunci –Akselerometer; Google Sheets; IoT; Kemiringan Lantai; Sensor Tilt

I. PENDAHULUAN

Surabaya merupakan salah satu pusat ekonomi dan pembangunan utama di Indonesia. Sebagai pusat penting dalam perekonomian dan pembangunan nasional, banyak pengusaha menjalankan bisnis mereka di kota pahlawan ini. Melihat semakin bertambah majunya peluang bisnis, terutama dalam bisnis properti [1]. Properti, khususnya rumah tinggal, merupakan kebutuhan primer yang terus meningkat. Setiap rumah tentunya memiliki lantai sebagai komponen dasar bangunan yang berfungsi sebagai tempat beraktivitas. Dalam konstruksi, lantai tidak hanya dipandang sebagai permukaan horizontal, tetapi juga sebagai elemen struktural yang berpengaruh terhadap kenyamanan, kekuatan, dan stabilitas bangunan secara keseluruhan.

Permasalahan yang sering terjadi adalah adanya kemiringan lantai yang sulit terdeteksi secara visual. Kemiringan ini dapat menjadi indikator awal dari gangguan struktural yang lebih serius dan dapat memiliki konsekuensi fatal terhadap kekuatan bangunan[2]. Penurunan pada pondasi merupakan penyebab utama kemiringan lantai[3]. Ketika rumah atau bangunan mulai tenggelam ke dalam lapisan tanah yang tidak mampu menopang beban, ini dapat menyebabkan penurunan tidak merata yang memberikan tekanan tidak merata pada pondasi rumah[4].

Melihat kondisi tersebut, diperlukan sistem yang mampu memantau kemiringan lantai secara akurat dan real-time. Beberapa penelitian telah mengembangkan perangkat berbasis sensor untuk mendeteksi kemiringan pada pemasangan lantai rumah[5]. Hal ini menjadi kebutuhan penting bagi konsumen untuk memantau kondisi lantai rumah mereka

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

secara teratur guna mencegah kemungkinan kemiringan yang dapat terjadi. Dengan demikian, kami ciptakan sebuah proposal berjudul "Rancang Bangun Alat Monitoring Kemiringan Pada Lantai berbasis *Google Sheets*", dengan tujuan agar konsumen lebih peduli terhadap keamanan dan kenyamanan saat menjalankan aktivitas sehari-hari di rumah mereka (Chesa & Primawan, 2020).

Pada alat ini, digunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yaitu sebuah modul mikrokontroler berbasis chip ESP8266 yang memiliki kemampuan WiFi [7]. Mikrokontroler ini sangat dikenal dalam proyek Internet of Things (IoT) karena kemampuannya untuk menghubungkan perangkat ke jaringan internet secara wireless [8]. ESP8266 berfungsi untuk mengatur alur kerja sistem, serta memungkinkan komunikasi antara sensor dan platform lain, seperti aplikasi atau server, dengan menggunakan koneksi WiFi. Dengan kemudahan ini, perangkat yang menggunakan ESP8266 dapat mengirimkan data sensor secara real-time ke cloud atau perangkat lain melalui internet.

Untuk sensor yang digunakan, terdapat dua jenis sensor, yaitu sensor tilt dan sensor accelerometer MPU6050. Sensor tilt adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi kemiringan atau posisi sudut dari sebuah objek. Sensor ini berfungsi sebagai alat untuk mengetahui apakah sebuah objek berada dalam posisi tegak lurus, miring, atau terbalik. Fungsi sensor tilt ini penting dalam aplikasi yang membutuhkan deteksi posisi atau orientasi objek dalam ruang, misalnya untuk mendeteksi apakah sebuah perangkat atau sistem telah terguling atau dalam kondisi tidak stabil.

Sedangkan sensor accelerometer MPU6050 adalah sensor yang menggabungkan akselerometer dan giroskop dalam satu perangkat. Sensor ini dapat mengukur percepatan linear, serta mengukur kecepatan rotasi atau perubahan sudut pada objek. Fungsi utama sensor MPU6050 adalah untuk mendeteksi gerakan, orientasi, dan akselerasi objek, yang sering digunakan dalam aplikasi seperti sistem navigasi, pengukuran gerakan tubuh, atau perangkat pemantauan kesehatan.

Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan RFID (Radio Frequency Identification), sebuah teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi dan melacak objek [9]. RFID bekerja dengan cara mengirimkan sinyal radio antara pembaca RFID dan tag RFID yang terpasang pada objek yang ingin diidentifikasi. Fungsi RFID dalam sistem ini adalah untuk mengidentifikasi objek secara otomatis tanpa kontak langsung, yang sangat berguna dalam berbagai aplikasi seperti pengawasan, manajemen inventaris, serta sistem akses kontrol.

Ketika RFID ditap, data yang diperoleh dari kedua sensor, sensor tilt dan sensor accelerometer MPU6050, akan secara otomatis dikirimkan dan disimpan dalam Google Sheets [10]. Proses ini dilakukan melalui koneksi WiFi yang dimiliki oleh NodeMCU ESP8266, yang menghubungkan sistem dengan Google Sheets melalui API. Setiap kali tag RFID dibaca, informasi posisi atau orientasi objek (dari sensor tilt) dan data percepatan atau gerakan (dari sensor MPU6050) akan tercatat langsung dalam lembar kerja Google Sheets.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun alat monitoring kemiringan lantai berbasis Google Sheets yang dapat digunakan secara praktis, terjangkau, dan efektif dalam mendukung keselamatan dan kenyamanan penghuni rumah.

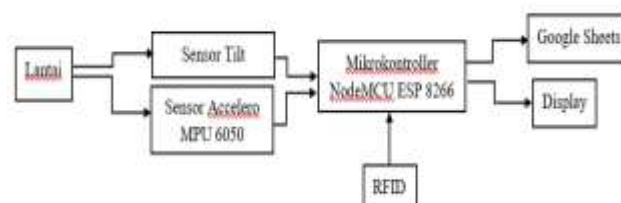
II. Metode

Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan berbagai alat dan bahan, yaitu NodeMCU ESP8266, sensor Tilt, sensor MPU6050, RFID, Arduino IDE, serta Google Sheets, yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam penelitian ini. MPU 6050, RFID, Arduino IDE, serta Google Sheets, yang merupakan komponen perangkat keras dan perangkat lunak dalam penelitian ini.

Perancangan sistem

Perancangan system pada alat ini yaitu menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler [11]. Dan sensor yang digunakan ada 2 yaitu sensor tilt berfungsi untuk mendeteksi apakah lantai dalam posisi miring atau tidak, sementara sensor accelero MPU6050 mengukur sudut kemiringan lantai. Kedua sensor ini mengirimkan data ke mikrokontroler ESP 8266, yang kemudian memproses data tersebut dan mengirimkannya melalui WiFi [12]. Ketika RFID ditap, data hasil pengukuran yang diperoleh dari kedua sensor tadi akan secara otomatis dikirimkan dan disimpan dalam Google Sheets.



Gambar 1. Diagram Sistem Alat Monitoring Kemiringan Lantai Berbasis Google Sheets

Berikut ini merupakan flowchart system dari alat monitoring sensor kemiringan pada lantai berbasis google sheets.



Gambar 2. Flowchart Sistem Kerja Alat Monitoring Kemiringan Lantai Berbasis Google Sheets

Gambar di atas menunjukkan urutan proses penelitian yang dilakukan dalam merancang alat pemantauan kemiringan lantai, mulai dari pengaturan input dan output hingga tahap pengiriman data hasil pengukuran ke Google Sheets.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

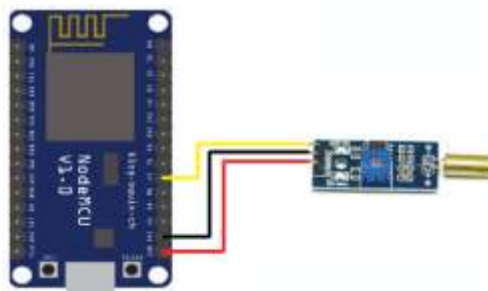
A. Hasil perancangan alat

Hasil dari perancangan alat ini adalah pembuatan sistem pemantauan kemiringan lantai yang menggunakan Google Sheets. Sistem ini menampilkan data hasil pengukuran dari sensor kemiringan serta sudut kemiringannya. Ketika RFID dipindai, data pengukuran tersebut akan langsung muncul di Google Sheets.

B. Pengujian sensor

Pada prosedur pengujian ini ada 2 pengujian pada masing-masing sensor untuk memastikan kinerjanya bekerja dengan baik.

1) Pengujian Sensor Tilt



Gambar 3. Rangkaian koneksi ESP8266 dengan Sensor Tilt untuk membaca kemiringan

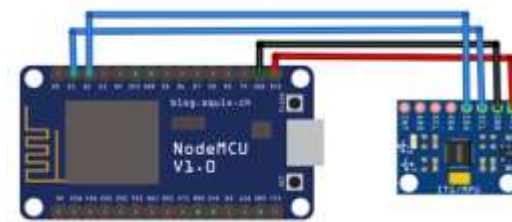
Pada proses pengambilan data, dilakukan pengujian terhadap sensor tilt yang memiliki dua LED, yaitu DO dan VCC. Sensor tilt ini berfungsi untuk mendeteksi apakah posisi objek yang dipasang sensor berada dalam keadaan miring atau stabil(Sutriandy et al., n.d.). Ketika C, kedua LED, yaitu DO dan VCC akan menyala. Namun, jika hanya salah satu LED yang menyala, itu menandakan bahwa posisi objek sedang miring. Dengan demikian, kedua LED pada sensor tilt memberikan indikasi visual yang jelas mengenai keadaan posisi objek, apakah dalam keadaan stabil atau tidak.

Tabel 1. Pengujian Sensor Tilt

Percobaan Ke-	Pembacaan Sensor Tilt		Pembacaan Google Sheets
	DO	VCC	
1	ON	ON	Stabil
2	ON	ON	Stabil
3	OFF	ON	Miring
4	ON	ON	Stabil
5	OFF	ON	Miring
6	ON	ON	Stabil
7	OFF	ON	Miring
8	ON	ON	Stabil
9	ON	ON	Stabil
10	OFF	ON	Miring

Tabel menunjukkan hasil pengujian sensor tilt terhadap posisi lantai. Kondisi **DO = OFF** menunjukkan bahwa lantai dalam keadaan miring, sedangkan **DO = ON** menunjukkan posisi stabil. Data ini juga tercatat secara otomatis di Google Sheets.

2) Pengujian Sensor Accelero MPU6050



Gambar 4. Rangkaian ESP8266 dengan Sensor Accelero MPU 6050

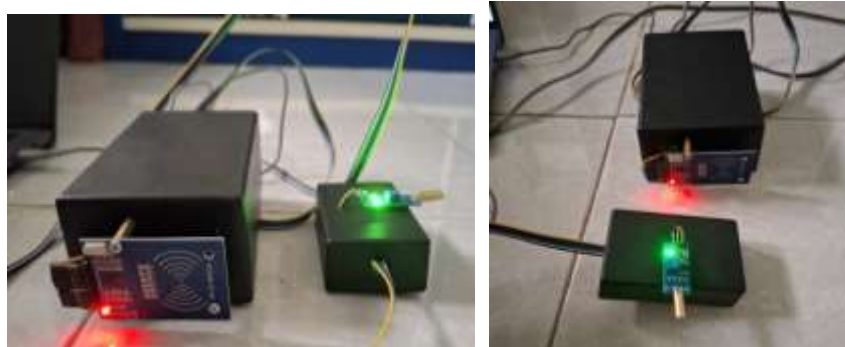
Pada tahap pengujian terhadap sensor accelerometer MPU6050, yang berfungsi untuk mengukur besar sudut kemiringan lantai[14]. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi pergerakan dan kemiringan melalui sumbu X dan Y. Hasil pengukuran yang diperoleh dari sensor ini kemudian akan ditampilkan dalam bentuk data di Google Sheets, sehingga memudahkan pemantauan dan analisis. Selanjutnya, data yang diperoleh dari sensor MPU6050 ini akan dibandingkan dengan hasil pengukuran manual yang dilakukan menggunakan busur, untuk memastikan akurasi dan kebenaran dari pengukuran sensor tersebut[15].

Tabel 2. Pengujian Sensor Accelero MPU6050

Percobaan Ke-	Sudut	Pembacaan Sensor MPU6050	
		Sumbu X	Sumbu Y
1	30	39.88	34.76
2	40	40.52	45.29
3	50	50.01	49.51
4	60	62.44	60.12
5	70	72.66	71.33
6	80	80.11	81.76
7	90	90.05	91.01
8	45	45.63	46.12
9	20	19.98	20.09
10	10	10.88	10.76

Tabel menunjukkan hasil pengujian sensor MPU6050 pada berbagai sudut kemiringan. Nilai pembacaan pada sumbu X dan Y meningkat seiring bertambahnya sudut, menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi perubahan sudut secara proporsional.

C. Pengujian keseluruhan alat



Gambar 5. Rangkaian ESP8266 dengan Sensor Tilt dan Sensor Accelero MPU6050

Pada proses pengambilan data, kedua sensor diletakkan di lantai dengan posisi yang berbeda-beda. Setelah itu, dilakukan pemindaian menggunakan tag RFID. Begitu RFID dipindai, hasil pembacaan dari kedua sensor, yaitu sensor tilt dan sensor accelerometer MPU6050, akan langsung muncul di Google Sheets (Yunanto et al., 2023).

Dengan demikian, data yang diperoleh dari kedua sensor tersebut tercatat secara otomatis dan dapat dipantau melalui aplikasi spreadsheet tersebut.

Tabel 3. Pengujian Keseluruhan Alat

Percobaan Ke-	Posisi	Pembacaan Sensor MPU 6050	
		Sumbu X	Sumbu Y
1	Stabil	5.14	5.60
2	Stabil	6.11	6.09
3	Miring	20.55	21.33
4	Stabil	7.87	8.09
5	Miring	23.98	24.01
6	Miring	30.11	31.03
7	Stabil	6.07	6.70
8	Miring	20.65	21.05
9	Miring	18.77	19.01
10	Miring	20.11	20.35

Tabel menunjukkan hasil pembacaan sensor MPU6050 pada kondisi stabil dan miring. Nilai sumbu X dan Y lebih tinggi menandakan posisi lantai miring, sedangkan nilai rendah menunjukkan kondisi stabil.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulannya yaitu penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan alat monitoring kemiringan lantai berbasis Google Sheets dengan menggunakan dua jenis sensor, yaitu sensor tilt dan sensor akselerometer MPU6050. Sistem ini dirancang untuk melakukan pengukuran kemiringan lantai secara otomatis dan mencatat hasil pengukuran secara langsung pada platform Google Sheets, sehingga mempermudah proses pemantauan. Penggunaan teknologi RFID dalam sistem ini memungkinkan pencatatan identitas pengguna, serta waktu dan tanggal pengukuran secara otomatis. Hasil pengukuran dari kedua sensor menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan data kemiringan lantai yang cukup akurat dan dapat diandalkan, meskipun terdapat sedikit selisih jika dibandingkan dengan metode pengukuran manual. Selisih tersebut masih berada dalam batas toleransi yang dapat diterima untuk keperluan monitoring rutin, sehingga tidak mengurangi efektivitas alat secara keseluruhan. Dengan pencatatan otomatis di Google Sheets, sistem ini mampu meningkatkan efisiensi dalam pengumpulan data, memperkecil potensi kesalahan pencatatan manual, serta mempermudah analisis dan pelaporan data dalam jangka panjang. Secara keseluruhan, alat ini terbukti memberikan solusi yang praktis, efisien, dan sistematis untuk keperluan pemantauan kemiringan lantai, baik dalam konteks bangunan, industri, maupun infrastruktur lainnya.

REFERENSI

- [1] R. Ernayani, A. Daengs GS, N. P. Tarigan, W. Lestari, and E. Timotius, "Kajian fenomenologi pemasaran digital agen properti melalui medium instagram," *J. Komun. Prof.*, vol. 5, no. 3, pp. 260–269, 2021, doi: 10.25139/jkp.v5i3.3804.
- [2] N. R. Aryaputra, U. G. Mada, C. Wardana, U. G. Mada, A. P. Yudhananta, and U. G. Mada, "Smart Leveling Pendeteksi Kemiringan Permukaan Lantai Keramik Berbasis Sensor Inertia Measurement Unit dengan Mechanum-Driven Technology," no. April 2023, pp. 0–13, 2022, doi: 10.13140/RG.2.2.20610.15047.
- [3] D. S. L. and B. Herbudiman, "Kajian Perilaku Jembatan Cable Stayed terhadap Variasi Kemiringan Lantai Jembatan Studi Kasus: Jembatan Satu, Bareleng," *Reka Rencana*, vol. 1, no. 1, pp. 73–85, 2015.
- [4] R. Hidayatullah, "Implementasi Sensor Gyroscope Pada Tingkat Kemiringan Bidang Lantai Berbasis Arudino," *J. Portal Data*, vol. 3, no. 4, pp. 1–22, 2023, [Online]. Available: <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/378>
- [5] I. W. Sukania, "Perancangan alat bantu kerja perakitan kusen kayu berdasarkan analisis ergonomi postur kerja dan keluhan biomekanik tukang kayu.," *Konf. Nas. Eng. Perhotelan*, 2021.
- [6] L. Hermaditya Chesa and A. Bayu Primawan, "SMS Gateway Based Object Tilt Monitoring," no. November 2020, pp. 53–63, 2020.
- [7] H. Ernanto and S. Hermawan, "Table Of Content Article information Rechtsidee," *Indones. J. Law Econ. Rev.*, vol. 14, no. 1, pp. 6–14, 2022.
- [8] M. Aliffudin, "Sistem Monitoring Energy Mobil Listrik Terintegrasi IoT : Studi Kasus IMEI TEAM UMSIDA IoT Integrated Electric Car Energy Monitoring System : Case Study of IMEI TEAM UMSIDA," vol. 6, pp. 189–196, 2024.
- [9] P. Umsida, "sktp-19-04-2024 07_12_00-2143," 2024.
- [10] C. Oei, M. Gultom, and O. T. Ranteallo, "Analisa Pengaruh Derajat Kemiringan Terhadap Kinerja Electric Trolley Tabung Gas Oksigen Di Rsud Abepura," *J. Simetrik*, vol. 13, no. 1, pp. 697–703, 2023, doi: 10.31959/js.v13i1.1639.
- [11] S. SOTYOHADI, "Rancangan dan Implementasi Sistem Absensi dengan Sensor Fingerprint dan Sensor Suhu Non-Contact Berbasis IoT Menggunakan Google Sheets," *ALINIER J. Artif. Intell. Appl.*, vol. 2, no. 1, pp. 28–35, 2021, doi: 10.36040/alinier.v2i1.3545.
- [12] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [13] E. D. M, F. T. P. W, and C. Display, "191777-ID-ranacang-bangun-sistem-keamanan-pada-jen".
- [14] D. A. Putra, "Alat Penghitung Jumlah Gerakan Pull Up," 2023, [Online]. Available: [https://repository.uin-suska.ac.id/76119/1/JURNAL DIMAS ADE PUTRA REPOSITORY.pdf](https://repository.uin-suska.ac.id/76119/1/JURNAL%20DIMAS%20ADE%20PUTRA%20REPOSITORY.pdf)
- [15] J. Informatika *et al.*, "PENERAPAN SENSOR MPU 6050 PADA KAPAL NELAYAN UNTUK MONITORING KESTABILAN BERBASIS RASPBERRY PI APPLICATION OF THE MPU 6050 SENSOR ON A FISHERING BOAT FOR STABILITY MONITORING," vol. 13, no. 1, 2024.
- [16] A. Rachman Yunanto, A. Wisaksono, and I. Anshory, "Prototype Alat Monitoring Mengukur Volume dan Berat Muatan pada Truk Berbasis IoT," *Semin. Nas. Tek. Elektro, Sist. Informasi, dan Tek. Inform.*, pp. 387–392, 2023, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/snestikdanhttps://snestik.itats.ac.id>

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.