

Sistem Monitoring Kesehatan Struktur Fly Over Sumokali Menggunakan Mpu 6050 Via Google Sheet

Oleh:

Aflaq Puji Asmoro

Shazana Dhiya Ayuni

Progam Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Mei, 2024



Pendahuluan

Setiap konstruksi bangunan memiliki kerentanan terhadap kerusakan seperti struktur bangunan yang menua, kondisi lingkungan yang tidak menentu, dan penambahan beban pada bangunan menjadi permasalahan yang perlu diwaspadai. Untuk itu dalam penelitian kali ini untuk mencegah atau meminimalkan kerusakan dapat diterapkan sistem monitoring kesehatan bangunan, penelitian ini membahas permasalahan integritas struktur bangunan fly over untuk memudahkan pemeliharaan bangunan, teknologi LoRa (long Range) sebagai komunikasi nirkabel pada sistem iot digunakan dalam penelitian ini. Metode pengujian SHM pada penelitian ini menggunakan.

Metode deteksi kerusakan berbasis getaran, yakni metode yang mengidentifikasi suatu kerusakan berdasarkan perubahan getaran yang terjadi pada infrastruktur yang ada, yang disebabkan oleh hal-hal tertentu.

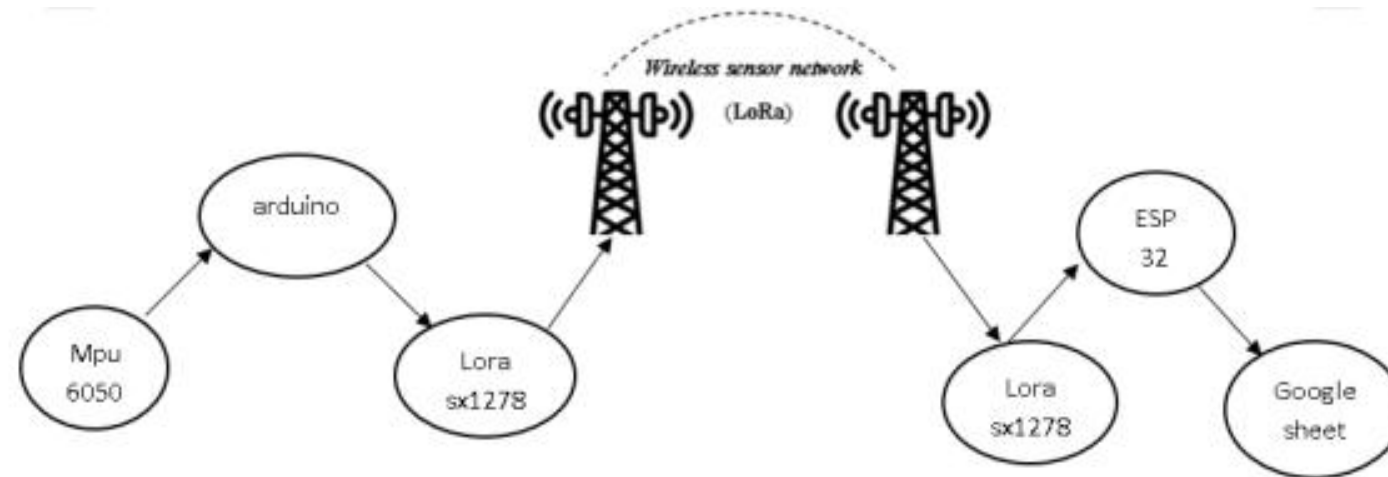
Penelitian ini menggunakan sensor mpu 6050 sebagai pembaca getaran yang terdiri dari akselerometer dan gyroskop dari faktor gyroskop inilah yang sangat penting dalam mempertahankan keseimbangan suatu benda dan mendeteksi gelombang yang diambil dari batas nilai atas dan bawah, yang telah ditentukan maka terdeteksi suatu getaran yang dihasilkan oleh kendaraan yang melintas.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

1. bagaimana cara mengidentifikasi perubahan yang terjadi pada struktur flyover sumokali untuk mengurangi resiko kerusakan dan kegagalan struktur.?
2. Apakah sensor mpu 6050 dapat digunakan sebagai pengukur kesehatan struktur flyover sumokali melalui parameter pergerakan dan getaran.?
3. Bagaimana mengimplementasikan teknologi lora untuk mengintegrasikan data sensor ke google sheet secara nirkabel ?

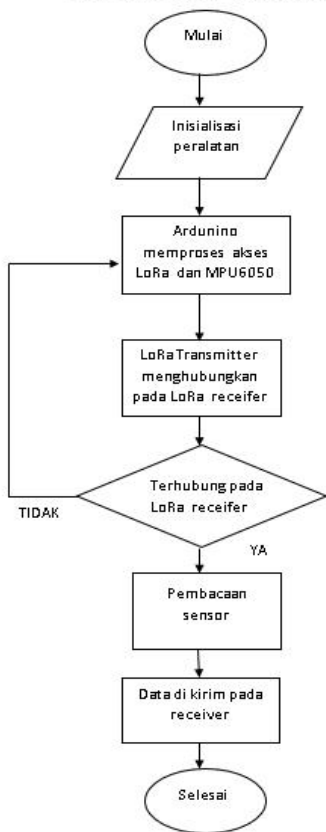
Metode

Perancangan sistem pada tahap ini, alat digunakan dan di implementasikan sebagai alat monitoring kesehatan struktur bangunan flyover sumokali seperti pada gambar dibawah ini, dimana terbagi menjadi dua antara transmitter sebagai pengirim dan receiver sebagai penerima



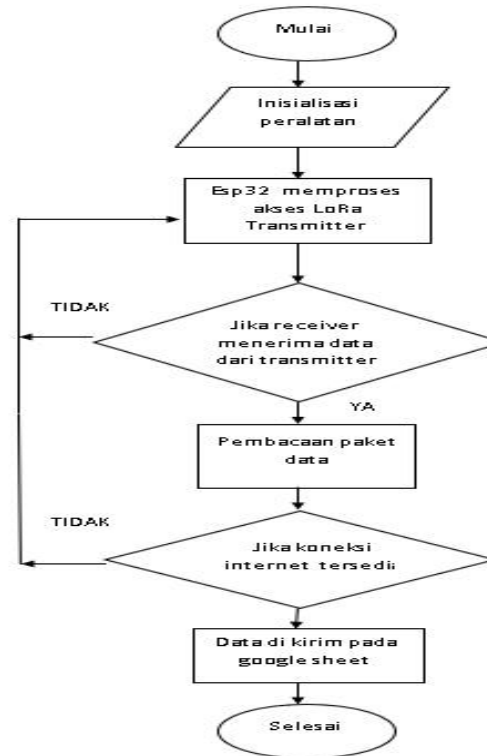
flowchart

FLOWCHART TRANSMITER



Gambar disamping kiri merupakan tampilan pada node transmiter. Dimana arduino akan memproses akses ke LoRa transmitter untuk dihubungkan dengan Lora Receiver ,jika sudah terhubung maka sensor MPU 6050 akan mendeteksi getaran yang terdiri dari accelerometer dan gyroscope

FLOWCHART RECEIVER



Gambar disamping merupakan tampilan sistem dari node receiver dimana pertama-tama esp32 memproses akses ke LoRa transmitter kemudian jika receiver menerima data dari transmitter maka pembacaan paket data dari transmitter akan dilakukan dan akan di kirim atau ditampilkan pada google sheet secara online. Namun, untuk pengiriman data, coding receiver menggunakan program sebagai penerima

Hasil

Pada tabel ini terdapat data pembacaan sensor akselerometer (ACC) dan giroskop (GYR) dalam tiga sumbu (X, Y, Z), beserta status normal/warning dan tingkat "Waspada Retak" dalam bentuk persentase.

a. Threshold yang digunakan dari kode program:

ACC (Akselerometer)

xMin = -1.5, xMax = 1.5

yMin = -2.0, yMax = 1.0

zMin = -1.0, zMax = 8.0

Time	X	Y	Z	X	Y	Z	Status	Ket
							ACC: 1. X: NORMAL 2. Y: NORMAL 3. Z: NORMAL GYR: 1. X: NORMAL 2. Y: NORMAL 3. Z: NORMAL	
24/03/2025 22:54:56	-1,95	-8,31	-2,32	0	0,02	0,09		Waspada Retak: 0.0%

GYR (Giroskop)

min = -10.0, max = 10.0

Nilai-nilai ini digunakan untuk mendeteksi apakah data real-time melebihi ambang batas yang ditentukan (threshold). Jika melebihi, maka akan diberi status "WASPADA".

Pembahasan

Tanggal: 24/03/2025 22:54:56

Nilai ACC dan GYR masih dalam batas normal:

ACC: Semua sumbu (X, Y, Z) berada dalam rentang threshold.

GYR: Semua sumbu dalam batas normal.

Status: Semua NORMAL.

Waspada Retak: 0.0% — tidak ada satupun dari enam parameter (ACC dan GYR di sumbu X, Y, Z) yang melebihi ambang batas (threshold) yang telah ditetapkan oleh sistem.

Struktur Fly Over dalam Kondisi Stabil karena semua nilai berada dalam batas aman, sistem tidak mendeteksi adanya gejala awal retakan, pergeseran, atau getaran abnormal yang signifikan. Ini menunjukkan bahwa pada waktu tersebut, struktur fly over tidak mengalami gangguan atau potensi kerusakan.

Sistem telah bekerja sebagaimana mestinya dengan mengevaluasi nilai input terhadap ambang batas yang ditentukan. Threshold ini sangat penting untuk menghindari false alarm serta memastikan bahwa hanya anomali yang signifikan yang ditandai sebagai "WASPADA". Pemanfaatan persentase waspada retak perhitungan 0.0% artinya tidak ada satupun parameter yang berada dalam status "WASPADA". Jika di masa depan, misalnya 2 dari 6 parameter berada pada status "WASPADA", maka sistem akan menunjukkan Waspada Retak: 33.3%, yang berarti sistem mendeteksi potensi kerusakan dini.

Temuan Penting Penelitian

Temuan penelitian ini menghasilkan sistem monitoring kesehatan struktur Fly Over Sumokali menggunakan sensor MPU 6050 dan komunikasi LoRa yang terintegrasi dengan Google Sheets. Hasil pengujian menunjukkan seluruh data getaran berada dalam batas aman dengan status "NORMAL" dan indikator Waspada Retak sebesar 0.0%, menandakan tidak ada potensi kerusakan. Sistem ini efektif untuk deteksi dini kerusakan struktural secara real-time.

Temuan penelitian ini menghasilkan sistem monitoring real-time untuk kesehatan struktur Fly Over Sumokali menggunakan sensor MPU 6050 dan komunikasi LoRa (tanpa internet) yang terintegrasi dengan Google Sheets. Sistem mampu membaca data getaran pada tiga sumbu (X, Y, Z) dan menentukan status struktur berdasarkan ambang batas (threshold). Hasil pengujian menunjukkan seluruh parameter dalam kondisi normal dengan indikator Waspada Retak sebesar 0.0%, menandakan struktur stabil. Sistem ini juga dapat mendeteksi potensi kerusakan dini. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan penambahan filter seperti Kalman serta pengujian jangka panjang.

Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik elektro dan sistem monitoring struktural, khususnya pemanfaatan sensor MPU 6050 dan teknologi LoRa untuk deteksi dini kerusakan infrastruktur.

2. Manfaat Praktis

Memberikan solusi praktis dalam pemantauan kesehatan struktur bangunan seperti flyover secara real-time tanpa memerlukan koneksi internet.

Sistem ini dapat membantu pihak terkait seperti kontraktor dan pengelola infrastruktur dalam mendeteksi potensi kerusakan sejak dini sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan atau kerugian besar

Referensi

- A. Budiarto, A. Salam, and H. Tashbir, "Implementasi Wireless Sensor Network pada Sistem Manajemen Kesehatan Struktur Jembatan," J. Telemat., vol. 19, no. 1, pp. 6–14, 2024, doi: 10.61769/telematika.v19i1.669.
- [2] "1 Orang Tewas Akibat Fly Over Roboh ke Jalur KA di Rusia." [Online]. Available: <https://redigest.web.id/2024/04/1-orang-tewas-akibat-fly-over-roboh-ke-jalur-ka-di-rusia/>
- [3] N. Retno Setiati and M. Savero Ghafiruzzambi, "SHMS Sebagai Solusi Teknologi Monitoring Online Untuk Mengevaluasi Kondisi Jembatan," Konverensi Reg. Tek. Jalan, pp. 1–13, 2022.
- [4] M. S. Wibawa, S. A. Putra, A. Syahrina, and M. Sc, "Pengembangan Purwarupa Sistem Pengawasan Kondisi Kesehatan Jembatan Single Degree Of Freedom Menggunakan Respon Dinamik Prototype Development Of A Single Degree Of Freedom Bridge Health Condition Monitoring System Using Dynamic Responses," e-Proceeding Eng., vol. 7, no. 1, pp. 2155–2169, 2020.
- [5] S. A. Putra et al., "Sekolah Teknik Elektro dan Informatika," Jalan Ganesha, vol. 7, no. 3, pp. 338–343, 2018.
- [6] M. F. Arrozi, Setyorini, and S. A. Putra, "Implementasi Ant Colony Optimization untuk Routing pada Optimasi Perutean in Network Processing pada Sistem Monitoring," e-Proceeding Eng., vol. 10, no. 5, pp. 4927–4933, 2023.
- [7] Y. Arafat and E. Setyati, "Desain dan implementasi Wireless Sensor Network menggunakan LoRa untuk pemantauan tingkat pencemaran udara di Kota Surabaya," Teknologi, vol. 10, no. 2, pp. 75–84, 2020, doi: 10.26594/teknologi.v10i2.2070.

