

PENGUKURAN JALAN REL MENGGUNAKAN ALAT UKUR KERETA UKUR DAN ACCELEROMETER

Maulidina Siti^{1*}, Febriyadi¹, Tryas, Rangga Andhika¹, Fahira Rhomianti Putri²

¹ Program Studi Teknik Perkeretaapian, Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu Way Hui, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan, 35365

² Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Raflesia, Rejang Lebong

*siti.maulidina@ka.itera.ac.id

ABSTRAK

Prodi Teknik Perkeretaapian ITERA bertujuan mencetak insan perkeretaapian yang profesional dan beretika dengan fokus pada peningkatan kualitas keilmuan serta pengembangan sumber daya manusia dan teknologi perkeretaapian unggul di tingkat regional, nasional, dan internasional. Salah satu syarat kelulusan adalah kerja praktik di instansi perusahaan bidang perkeretaapian. PT. Kereta Api Indonesia (Persero) menjadi tempat kerja praktik bagi mahasiswa Teknik Perkeretaapian ITERA di *Unit Infrastructure Assets* (TTA). Kerja praktik ini bertujuan mengembangkan keterampilan, pengalaman lapangan, dan memahami budaya organisasi serta keterampilan interpersonal, serta menerapkan ilmu yang dipelajari saat kuliah ke dalam dunia industri perkeretaapian. Tujuan khusus kerja praktik di *Unit Infrastructure Assets* (TTA) divisi *Track Assets and Geometry* (TTAT) adalah mengetahui tugas rutin, program pengukuran geometri jalan rel, pengukuran kondisi jalan rel, dan ilmu perkeretaapian terutama di bidang *Track Assets and Geometry*. Penulis belajar menerapkan teknologi terbaru untuk pengukuran kondisi track, mengoptimalkan kinerja jalur, dan memberikan layanan yang lebih andal dan aman bagi penumpang dan kargo.

1. PENDAHULUAN

Program Studi Teknik Perkeretaapian di Institut Teknologi Sumatera bertujuan untuk mencetak insan perkeretaapian yang kompeten dan profesional. Salah satu syarat kelulusan dari program ini adalah melakukan kerja praktik di perusahaan yang bergerak di bidang perkeretaapian. Kerja praktik ini bertujuan untuk mempersiapkan mahasiswa untuk masuk ke dunia kerja dengan keterampilan yang siap pakai dan pengalaman langsung di lapangan sesuai dengan bidang keilmuannya. Proses kerja praktik juga membantu mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman baru dan mempersiapkan mereka untuk bekerja dalam tim, yang belum didapatkan selama perkuliahan. Salah satu perusahaan yang menjadi tempat kerja praktik adalah PT. Kereta Api Indonesia (Persero), yang memiliki tiga unit kerja: *Unit Track and Bridge*, *Unit Signalling*, *Telecommunication and Electricity*, dan *Unit Infrastructure Assets*. Penulis melakukan kerja praktik di *Unit Infrastructure Assets* (TTA) dengan tujuan untuk mengembangkan keterampilan, mendapatkan pengalaman lapangan, dan menerapkan ilmu yang telah

dipelajari selama kuliah. Tujuan kerja praktik di PT. Kereta Api Indonesia (Persero) adalah untuk mengenali dan memahami budaya organisasi perusahaan, menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan di dunia industri, dan memenuhi persyaratan akademik untuk menyelesaikan program studi S1 Teknik Perkeretaapian.

Tema yang diusulkan dalam laporan kerja praktik ini adalah "Pengukuran jalan rel menggunakan alat ukur Kereta Ukur dan Accelerometer". Lingkup kerja meliputi kegiatan pengukuran dan pengelolaan data *Track Geometry* untuk menjaga prasarana tetap dalam kondisi yang baik. Dengan melakukan kerja praktik di PT. Kereta Api Indonesia (Persero), mahasiswa diharapkan dapat memperoleh pengalaman lapangan yang berharga dan mempersiapkan mereka untuk masuk ke dunia kerja dengan keterampilan yang siap pakai.

PT. Kereta Api Indonesia (Persero) adalah perusahaan yang memiliki nilai-nilai budaya yang digunakan sehari-hari, termasuk amanah, kompeten, harmonis, loyal, adaptif, dan kolaboratif. Logo perusahaan ini terinspirasi

dari bentuk rel kereta, dengan harapan terus maju dan menjadi solusi ekosistem transportasi terbaik yang terintegrasi, terpercaya, bersinergi, dan dapat menghubungkan Indonesia dari Sabang sampai Merauke.

Perusahaan ini didirikan pada tanggal 1 Juni 1999 dan mengalami beberapa perubahan status hingga akhirnya menjadi PT. Kereta Api Indonesia (Persero). Visi perusahaan adalah menjadi solusi ekosistem transportasi terbaik untuk Indonesia, sementara misinya adalah menyediakan sistem transportasi yang aman, efisien, berbasis digital, dan berkembang pesat untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. PT. Kereta Api Indonesia (Persero) memiliki wilayah operasi di Pulau Jawa dan Sumatera, yang terbagi berdasarkan daerah operasi (Daop) dan divisi regional (Divre). Struktur organisasi perusahaan ini terbagi menjadi 8 direksi yang bertanggung jawab atas fungsinya masing-masing, termasuk Direktur Pengelolaan Prasarana, Direktur Pengelolaan Prasarana dan Direktur Pengelolaan Prasarana. Unit *Infrastructure Assets* (TTA) merupakan unit di bawah Direktorat Pengelolaan Prasarana (D3) yang bertanggung jawab atas pengelolaan aset jalan rel, aset bangunan, perawatan jalan rel dan jembatan, serta sertifikasi uji pertama dan uji berkala prasarana. Struktur organisasi unit ini terdiri dari beberapa manager yang memegang tanggung jawab atas aset prasarana jalan rel, aset prasarana jembatan, aset prasarana fasilitas operasi kereta api, rekayasa engineering perawatan jalan rel dan jembatan, serta rekayasa engineering perawatan fasilitas operasi kereta api.

Perusahaan ini juga memiliki daftar notasi singkatan yang digunakan dalam aktivitas harian, termasuk singkatan KAI (Kereta Api Indonesia), KuJR (Kereta Ukur Jalan Rel), Daop (Daerah Operasi), dan lain-lain.

Dengan demikian, PT. Kereta Api Indonesia (Persero) merupakan perusahaan yang memiliki visi dan misi yang jelas, serta struktur organisasi yang terorganisir dengan baik untuk mengelola sistem transportasi dan infrastruktur kereta api di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Kerja Praktik dilaksanakan selama 30 hari, dimulai pada tanggal 27 Desember 2023 sampai dengan 27 Januari 2024 di Kantor Pusat PT. Kereta Api Indonesia (Persero) unit

Infrastructure Assets (TTA) di divisi *Track Assets and Track Geometry* (TTAT). Namun, ruangan unit tersebut sedang dalam tahap renovasi sehingga dialihkan ke Balai Yasa Jembatan Kiaracandong, PT. Kereta Api Indonesia (Persero). Kegiatan yang dilakukan selama kerja praktik antara lain pengenalan dan langkah kerja penggunaan sensor accelerometer untuk mengetahui kondisi track jalan rel serta cara kerja pengukuran Kereta Ukur EM-120 (7190) Arjuna untuk mengetahui kelayakan kondisi track jalan rel di daerah operasi Jawa.

Jadwal pelaksanaan kerja praktik yang berhasil didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Pengenalan dan langkah kerja penggunaan accelerometer.
2. Pengenalan cara kerja pengukuran Kereta Ukur EM-120 (7190) Arjuna.
3. Uji coba Statis dan Dinamis pada Kereta Ukur EM-120 Arjuna.
4. Mengolah Data TQI DAOP 1-9.
5. Pemeriksaan dan perbaikan pada kabel sensor Speed Kereta Ukur EM-120 Arjuna.
6. Progres pembuatan laporan.

Metode pengamatan Kerja Praktik *Track Assets and Geometry* (TTAT) berkaitan dengan fungsi pemantauan dan pengendalian aset jalan rel, implementasi optimalisasi penggunaan kereta ukur, dan evaluasi, serta sertifikasi uji berkala prasarana. Manajer *Track Assets and Track Geometry* (TTAT) bertanggung jawab atas fungsi pemantauan dan pengendalian antara lain pengumpulan dan penyusunan program anggaran infrastruktur assets jalan rel dan kereta ukur, pelaksanaan pendataan aset, pengujian berkala, izin operasi prasarana, pengoperasian kereta ukur, perawatan dan perbaikan kereta ukur, serta sertifikasi sarana peralatan khusus. Beberapa fungsi tim *Track Assets and Geometry* termasuk dalam pemantauan dan pengendalian aset jalan rel, implementasi program kerja aset prasarana jalan rel dan kereta ukur yang efektif dan efisien, serta laporan evaluasi program kerja aset prasarana jalan rel dan kereta ukur yang akurat.

Dalam pelaksanaan tugasnya, Manager *Track Assets and Track Geometry* (TTAT) dibantu oleh team yang terdiri dari *Track Assets Planning and Evaluation Specialist*, *Track*

Assets Program Implementation Specialist, Special Equipment Specialist, dan Junior Manager Track Geometry. Setiap anggota tim tugas dan fungsi masing-masing yang berkaitan dengan pemantauan, pengendalian, dan evaluasi aset jalan rel, kereta ukur, dan sarana peralatan khusus. Semua tugas dan fungsi ini dilakukan sesuai dengan aturan yang berlaku.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Pengukuran dan evaluasi geometri jalan rel merupakan aspek penting dalam menjaga performa serta keamanan operasi kereta api. Dalam konteks ini, teknologi seperti accelerometer dan kereta ukur memainkan peran kunci dalam deteksi masalah dan pemeliharaan rutin.

Wahyudi (2011) dalam penelitiannya membahas aplikasi sensor accelerometer untuk deteksi posisi, yang digunakan dalam berbagai sistem pengukuran dan kontrol. Accelerometer memiliki keunggulan dalam mendeteksi perubahan akselerasi pada berbagai sumbu, yang menjadikannya alat yang cocok untuk mendeteksi ketidaksempurnaan geometri jalan rel. Hal ini penting untuk mengetahui kondisi jalan rel yang berubah seiring waktu akibat beban dan pengaruh lingkungan.

Lebih lanjut, dalam panduan yang disusun oleh PT Kereta Api Indonesia (KAI) (2018), penggunaan kereta ukur jalan rel untuk evaluasi geometri jalur rel disebut sebagai salah satu metode standar dalam memastikan jalan rel tetap berada dalam batas toleransi yang aman. Evaluasi ini dilakukan dengan mengukur deviasi geometri yang mencakup kelurusan, ketinggian, dan ketidaksejajaran rel, yang berpengaruh pada kenyamanan dan keamanan perjalanan.

Machmuda (2018) juga menjelaskan evaluasi geometri jalan rel menggunakan kereta ukur sebagai pendekatan utama dalam pemeliharaan preventif jaringan rel. Kereta ukur, dalam hal ini, memberikan data yang akurat dan terperinci mengenai kondisi jalan rel, sehingga memungkinkan perbaikan dilakukan secara cepat dan tepat. Selain itu, accelerometer digunakan sebagai perangkat tambahan untuk mendeteksi perubahan akselerasi yang diakibatkan oleh ketidaksejajaran atau deformasi rel yang tidak dapat dideteksi secara visual. Seperti yang dijelaskan oleh PT KAI (2012), kereta ukur yang dilengkapi dengan

accelerometer memberikan pengukuran lebih mendalam dengan menangkap data real-time mengenai getaran yang terjadi selama perjalanan kereta.

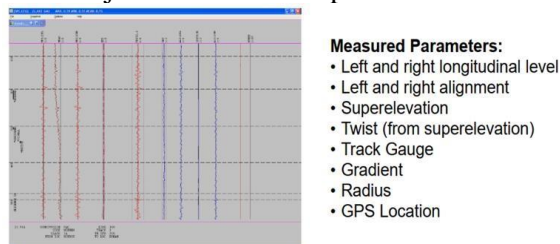
Referensi lain dari U. Stekom (2023) menyajikan informasi tentang kereta ukur yang digunakan khusus dalam pemeliharaan rel, memberikan deskripsi mendalam tentang fungsi dan operasi kereta ukur jalan rel di Indonesia, yang diintegrasikan dengan teknologi sensor ..

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

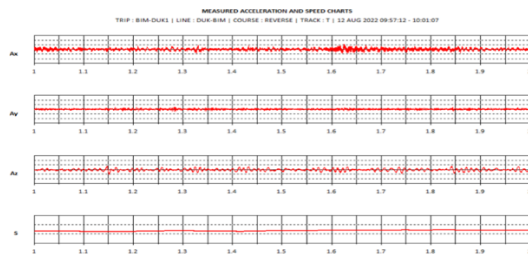
Alat ukur yang dijelaskan dalam teks ini meliputi Kereta Ukur Geometri EM 120, No. 109, Kereta Ukur Geometri HKPW U- 76501, dan Kereta Ukur Geometri EM-120 No. 7190. Selain itu, terdapat juga pengukur portable seperti Digital Accelerometer. Beberapa parameter yang diukur oleh alat ini meliputi skilu, listringan, lebar sepur, angkatan, pertinggian, dan listrik aliran atas. Selain itu, terdapat kelebihan dan fitur dari Kereta Ukur EM-120 No. 7190 Arjuna. Prosedur pengukuran meliputi persiapan pengukuran, persiapan KA Ukur, pengolahan data, evaluasi hasil pengukuran, sensor Accelerometer dan langkah pengoperasiannya, pengolahan data Accelerometer, serta hasil pengukuran alat Accelerometer. Ini semua digunakan untuk memastikan pengukuran dan pemantauan keadaan jalan rel di kereta api.

Alat ukur yang dijelaskan di teks ini adalah alat ukur kereta api, yaitu Kereta Ukur Geometri EM-120 No. 109, Kereta Ukur Geometri HKPW U-76501, dan Kereta Ukur Geometri EM-120 No. 7190. Selain itu, terdapat juga alat ukur portable seperti Digital Accelerometer. Dalam perbandingan kegunaannya, kereta ukur geometri lebih cocok untuk pengukuran komprehensif sepanjang jalur rel, sementara digital accelerometer lebih cocok untuk deteksi masalah getaran atau kondisi dinamis pada titik-titik tertentu. Dalam bidang akurasi pengukuran, kereta ukur geometri unggul dalam hal akurasi pengukuran geometri jalan rel, sedangkan digital accelerometer lebih unggul dalam hal deteksi getaran yang halus. Lalu dalam segi biaya, kereta ukur lebih mahal dari segi investasi, sedangkan digital accelerometer lebih terjangkau dan fleksibel. Berbagai parameter diukur, seperti skilu, listringan, lebar sepur, angkatan, pertinggian, dan listrik aliran atas.

Teks juga menjelaskan kelebihan, fitur, prosedur pengukuran, pengolahan data, evaluasi hasil pengukuran, sensor accelerometer, langkah pengoperasian alat, pengolahan data accelerometer, dan hasil pengukuran alat accelerometer. Semua ini bertujuan untuk memastikan pengukuran dan pemantauan keadaan jalan rel di kereta api.



Gambar 1. Grafik Pengukuran Track Geometry



Gambar 2. Grafik Hasil Pengukuran Accelerometer

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan oleh penulis dari kerja praktik di PT. Kereta Api Indonesia (Persero) unit infrastructure assets (TTA) divisi *Track Assets and Geometry* (TTAT) adalah:

- Menerapkan teknologi terbaru yang menunjang pengukuran kondisi perusahaan perkeretaapian dapat lebih proaktif dalam perawatan dan pemeliharaan, mengoptimalkan kinerja jalur, dan memberikan layanan yang lebih andal dan aman bagi penumpang dan kargo.
- Setelah melakukan kerja praktik penulis dapat mengetahui tentang bagaimana cara Kereta Ukur beroperasi dan cara menggunakan alat ukur Accelerometer.
- Mengingat perubahan teknologi dan perkembangan dalam industri maka investasi, pelatihan dan pengembangan tenaga kerja adalah langkah penting. Penulis merekomendasikan penyelenggaraan pelatihan reguler yang mencakup perkembangan teknis terbaru, praktik manajemen proyek, dan keterampilan komunikasi yang lebih baik

agar kondisi asset infrastruktur dapat terjaga.

- Dalam era digital saat ini teknologi seperti sensor pemrosesan data real-time dan analisis prediktif dapat membantu mengawasi kondisi aset infrastruktur secara lebih akurat dan efisien. Penulis merekomendasikan eksplorasi lebih lanjut terkait implementasi teknologi ini untuk meningkatkan pemantauan kesehatan aset, mengidentifikasi masalah potensial lebih awal, dan mengurangi risiko pemeliharaan mendadak.
- Dalam menghadapi risiko potensial yang terkait dengan infrastruktur penilaian risiko yang komprehensif sangat penting penulis mendorong unit ini untuk melakukan penilaian risiko yang lebih mendalam termasuk analisis dampak risiko pada keberlanjutan operasional dan keuangan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- P. K. A. I. (Persero), "Situs Resmi PT Kereta Api Indonesia," [Online]. Available: kai.id/corporate/about_kai/#tabs-1-item-2. [Accessed 17 08 2023].
- PT. Kereta Api Indonesia (Persero), "Tata Kelola Prasarana," in Peraturan Direksi PT. Kereta Api Indonesia (Persero), Bandung, PT KAI, 2020, p. 68.
- PT. Kereta Api Indonesia (Persero), "Buku 3 tipe C dan jenis mesin perawat jalan rel (MPJR)," Bandung, Indonesia, Track and Bridge Teknik Jalan dan jembatan, 2019, p. 36.
- A. Triono, "Standar Operasi Prosedur (SOP)," in Pengajuan permohonan uji Sertifikasi KPJR, Bandung, PT. Kereta Api Indonesia (Persero), 2023, p. 5.
- I. S. Wahyudi, "Aplikasi Sensor Accelerometer Pada Deteksi Posisi Control strategies for positioning systems View project Active Engine Mounting Using Intelligent System View project," Aplikasi Sensor Accelerometer pada deteksi posisi, p. 11, 2011.
- P. K. A. Indonesia, "VTRAQ," in Refrensi Penggunaan Accelerometer, Private, 2012, p. 11.
- U. Stekom, "ensiklopedia," 2023. [Online]. Available: [//p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Kereta_ukur_jalan_rel](http://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Kereta_ukur_jalan_rel).
- T. N. Machmuda, "Evaluasi Geometri Jalan Rek (KA Ukur)," in Pusat pendidikan dan pelatihan, Bandung, PT. Kereta Api Indonesia (Persero), 2018, p. 46.

- [9] PT. Kereta Api Indonesia (Persero), "Sop Kereta Ukur EM 120," in Buku Pedoman KA, Indonesia, Private , -, p. 18.