

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Pada perkembangannya, kereta dianggap mampu juga berperan sebagai angkutan tenaga kerja dan kemudian berkembang lagi menjadi angkutan massal. Mengingat pentingnya kereta api yang merupakan bagian alat transportasi utama maka diperlukan sebuah proses perawatan struktur pendukung lainnya, seperti stasiun, rel, dan roda. Roda kereta merupakan jenis roda yang dirancang khusus untuk digunakan pada rel kereta api. Karena kereta api adalah kendaraan *guided*, dalam artian arahnya ditentukan oleh rel, maka profil/struktur roda sangat penting. Untuk memenuhi fungsi itu, maka roda kereta api memiliki *flange* dan *conus*. *Flange* berfungsi untuk menjaga roda agar tidak tergelincir. Sedangkan *conus* adalah bentuk permukaan roda yang miring dan tidak rata.

Gesekan antara roda kereta dan rel saat pengereman menimbulkan energi panas. Pengereman kereta terbagi menjadi rem udara tekan dan rem udara tekan otomatis. Pengereman berkaitan dengan gaya gesek, panas yang ditimbulkan, dan kebisingan yang dihasilkan. Kebisingan yang ditimbulkan oleh kereta api saat melintas di atas rel meliputi suara mesin, klakson, dan gesekan antara roda dengan rel. Gesekan pada saat pengereman terjadi, menimbulkan perubahan energi kinetik menjadi panas[1].

Salah satu metode untuk mendeteksi kerusakan pada roda adalah dengan menggunakan suatu sistem yaitu *Laser Displacement Sensor (LDS)*. Prinsip kerja sensor laser untuk pengukuran jarak sensor terhadap permukaan tanah menggunakan prinsip beda waktu atau dengan menghitung jarak berdasarkan informasi selang waktu yang dibutuhkan sinar laser menempuh perjalanan dari pemancar, hingga kembali ke *receiver*. Pada saat proses scanning sensor di laser, diawali dari *transmitter* menembakkan laser, kemudian diarahkan oleh cermin yang bergerak sesuai dengan spesifikasi sudut yang ditentukan. Perpaduan kerja dari komponen sensor laser bisa memberikan data untuk mengetahui jarak dari sensor ke objek[2].

Sensor jarak laser mengukur jarak dan memungkinkannya melakukan pengukuran pada jarak yang jauh. Sensor jarak ini bekerja berdasarkan prinsip *Time-Of-Flight (ToF)*, yang berarti sensor memancarkan sinar laser dan menerima pantulan darinya. Waktu yang berlalu antara pengiriman dan penerimaan sinar laser memastikan bahwa sensor jarak laser dapat menentukan jarak secara internal. Jarak pengukuran yang dapat dilakukan berbeda-beda untuk setiap seri.

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan adalah sistem komputer yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia. Teknologi ini dapat membuat keputusan dengan cara menganalisis dan menggunakan data yang tersedia di dalam sistem. Proses yang terjadi dalam *Artificial Intelligence* mencakup *learning*, *reasoning*, dan *self-correction*. Proses ini mirip dengan manusia yang melakukan analisis sebelum memberikan keputusan[3].

1.1.2 Analisa Masalah

Aspek yang dijelaskan akan terdiri dari beberapa aspek, meliputi aspek ekonomi, aspek manufakturabilitas, aspek kebaruan. Aspek tersebut berdasarkan hasil riset dan kesesuaian solusi dengan kebutuhan pengguna. Berikut aspek – aspek yang akan digunakan :

1.1.2.1 Aspek Ekonomi

Implementasi sistem deteksi cacat pada roda kereta dengan peringatan dini menggunakan *laser displacement sensor* dan kecerdasan buatan memerlukan investasi awal yang besar untuk pengembangan dan penerapan teknologi. Meskipun demikian, sistem ini berpotensi menghemat biaya operasional jangka panjang dengan mengurangi risiko kecelakaan dan gangguan operasional. Dengan deteksi dini cacat, biaya perawatan dan penggantian roda juga dapat dikurangi, sementara efisiensi operasional meningkat. Namun, sebelum menggunakan teknologi ini, operator kereta perlu melakukan analisis biaya yang teliti untuk mengevaluasi kelayakan investasi dalam jangka panjang.

1.1.2.2 Aspek Manufakturabilitas

Dalam menganalisis kemudahan produksi sistem deteksi cacat pada roda kereta dengan peringatan dini menggunakan *Laser Displacement Sensor* dan *Artificial Intelligence* (AI), beberapa aspek penting harus diperhatikan. Pertama, desain produk harus mempertimbangkan kemudahan dalam proses manufaktur. Desain yang terlalu kompleks atau rumit dapat menghambat proses produksi dan meningkatkan biaya produksi secara keseluruhan. Kedua, persiapan peralatan dan bahan baku juga harus dipertimbangkan dengan cermat. Ini melibatkan pengadaan peralatan produksi yang sesuai dan berkualitas, serta bahanbaku yang memenuhi standar yang diperlukan untuk produksi sistem deteksi cacat. Terakhir, ketersediaan tenaga kerja yang terampil dan terlatih merupakan faktor kunci dalam memastikan kelancaran produksi. Tenaga kerja yang memiliki keterampilan yang tepat dalam merakit, menguji, dan memelihara sistem dengan benar akan memastikan kualitas produk yang dihasilkan. Dengan memperhatikan aspek-aspek ini secara

cermat, produsen dapat mengidentifikasi tantangan potensial dalam produksi sistem ini dan mengambil langkah- langkah untuk memastikan kemudahan produksi secara efisien dan efektif.

1.1.2.3 Aspek Kebaruan

Dalam menganalisis keberlanjutan masalah, sistem deteksi cacat pada roda kereta dengan peringatan dini menggunakan *Laser Displacement Sensor* dan *Artificial Intelligence (AI)* memerlukan pertimbangan yang menyeluruh. Aspek pertama yang penting adalah penggunaan sumber daya yang berkelanjutan selama produksi dan operasi sistem ini. Hal ini mencakup penggunaan energi dan bahan baku yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampak lingkungan dari siklus hidup produk. Selain itu, perawatan dan pemeliharaan sistem yang dirancang untuk mudah dipelihara dan diperbaiki juga menjadi faktor kunci dalam keberlanjutan. Sistem yang dapat dipelihara dengan baik dapat meningkatkan umur pakai dan mengurangi limbah elektronik, dengan demikian mengurangi dampak lingkungan dari penggunaan produk. Selain itu, aspek sosial juga perlu diperhatikan, termasuk kondisi kerja yang aman dan adil bagi tenaga kerja yang terlibat dalam produksi dan operasi sistem, serta dampak sosial yang mungkin dihasilkan dari penggunaan teknologi ini terhadap masyarakat secara luas. Dengan mempertimbangkan aspek keberlanjutan ini secara menyeluruh, produsen dapat mengidentifikasi peluang untuk meningkatkan keberlanjutan sistem deteksi cacat pada roda kereta dengan peringatan dini, serta mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan dan masyarakat.

1.1.3 Tujuan Capstone

Tujuan dari *capstone* ini adalah untuk mendeteksi kerusakan yang terjadi pada roda kereta *Light Rail Transit (LRT)* menggunakan alat dan sistem tertentu. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memfasilitasi pengguna dalam memantau dan menganalisis kerusakan pada roda *kereta Light Rail Transit (LRT)* melalui penerapan kecerdasan buatan dan metode pengukuran alat tertentu.
2. Mengembangkan sebuah situs web yang mempermudah pengguna dalam menganalisis kondisi roda kereta *Light Rail Transit (LRT)* dan memberikan informasi mengenai adanya keausan pada roda tersebut.
3. *Website SMAR+PARS* berfungsi sebagai *platform* untuk memantau kondisi objek sesuai dengan kebutuhan pengguna.
4. Memudahkan proses analisis kerusakan objek bagi pengguna dengan memungkinkan mereka untuk memasukkan data yang relevan sesuai kebutuhan.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

Penelitian ini berfokus pada monitoring suatu kerusakan pada roda. Mendeteksi terdapat keausan pada roda dan kondisi suatu roda. Hasil monitoring dilakukan saat pengguna menggunakan suatu alat dengan metode yang digunakan peneliti. Pengguna menggunakan suatu aplikasi yang sudah terintegrasi dengan alat, lalu data tersebut akan diunggah melalui suatu website buatan peneliti dan website tersebut akan mengeluarkan suatu analisis. Namun, sistem ini memiliki beberapa kekurangan, yaitu sensor sangat sensitif sehingga pergerakan sedikitpun dapat mengubah hasil angka pada suatu alat. Fokus utama dari penelitian ini, yaitu memudahkan pengguna untuk mendeteksi suatu kerusakan pada roda. Fitur utama yang terdapat pada website ini, antara lain Run Test. Rincian *Run Test* tersebut terdapat pada Tabel 1.1 di bawah.

Tabel 1. 1 Rincian *run test*.

Rincian Run Test	
Unggah File	File tersebut diunggah berdasarkan metode dan cara pengukuran peneliti, lalu akan di upload secara manual.
Jarak Tempuh Roda saat ini (dalam Kilometer)	Mengetahui informasi secara resmi tentang jarak tempuh roda.
Diameter Roda Kereta	Mengetahui diameter roda kereta dalam satuan mm.

Kelemahan dalam penelitian ini adalah alat yang sudah teridentifikasi dengan suatu aplikasi bawaan digunakan secara manual, sehingga titik yang diinginkan pengguna ditentukan manual oleh pengguna. *Artificial Intelligence (AI)* pada *website* ini dirancang untuk menganalisis data yang sudah diunggah, dapat menganalisis dan mengidentifikasi data suatu roda, memprediksi suatu roda sesuai kebutuhan pengguna, memberikan data yang terdapat keausan pada roda.