

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur global saat ini menghadapi tantangan yang semakin kompleks seiring dengan era digitalisasi industri 4.0, di mana kecepatan, efisiensi, dan kualitas menjadi faktor penentu daya saing. Keberhasilan manufaktur modern ditentukan oleh kemampuannya untuk mengintegrasikan teknologi digital dengan filosofi manajemen berbasis perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*). Dalam konteks tersebut, konsep *Kaizen* menjadi landasan fundamental yang terus diadopsi oleh perusahaan-perusahaan manufaktur dunia, termasuk sektor otomotif di Indonesia.

Kaizen, yang berasal dari filosofi Jepang, berfokus pada perbaikan kecil namun berkelanjutan yang dilakukan oleh seluruh karyawan di setiap level organisasi (Nindiani et al., 2025). Dalam penerapannya, prinsip ini diinternalisasikan dalam *Toyota Production System* (TPS) sebagai sistem produksi yang menekankan eliminasi pemborosan (*muda*), standarisasi kerja, dan peningkatan kualitas melalui keterlibatan karyawan. Menurut studi (Nindiani et al., 2025) menunjukkan bahwa penerapan *Kaizen* di industri otomotif Indonesia terbukti meningkatkan produktivitas, mempercepat siklus produksi, serta memperkuat budaya kolaboratif yang berorientasi pada kualitas.

Salah satu bentuk implementasi *Kaizen* yang telah lama diterapkan oleh PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN) adalah *Quality Control Circle*

(QCC). QCC merupakan kelompok kecil karyawan yang secara rutin mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah di tempat kerja dengan memanfaatkan alat pengendalian kualitas seperti *Fishbone Diagram (Cause-and-Effect Diagram)* dan *7 Tools of Quality Control* (Ishikawa, 1985). (Rokhmah, 2023) menyatakan bahwa "Metode *Quality Control Circle (QCC)* sering digunakan di perusahaan untuk menerapkan continuous".

Namun fenomena yang terjadi pada hasil evaluasi internal Divisi *Part of Business Operation Division (PBOD)* TMMIN pada tahun 2024 menunjukkan bahwa pelaksanaan QCC belum sepenuhnya optimal. Dari 34 tim QCC yang aktif, distribusi performa menunjukkan ketimpangan signifikan: 87,2% tim berada di Zona B (baik, skor 70-85%), 5,5% di Zona C, 2,5% di Zona D, dan hanya 5% yang mencapai Zona A (unggul, skor >85%). Artinya, lebih dari 93% tim belum mencapai performa maksimal, yang berimplikasi pada penurunan produktivitas divisi sekitar 10-15% dibandingkan target tahunan *Kaizen* (Laporan Evaluasi Internal PBOD TMMIN, 2024). Ketimpangan ini juga mengindikasikan adanya stagnasi inovasi dan partisipasi antar departemen, di mana hanya sekitar 40% departemen yang mencapai partisipasi penuh dalam kegiatan QCC.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, TMMIN telah mengembangkan portal digitalisasi QCC berbasis web yang berfungsi sebagai media pencatatan penilaian, progres langkah, dan hasil kuis (*pre-test/post-test*). Sistem ini dikembangkan dengan tujuan untuk menggantikan pencatatan manual serta memberikan tampilan visual berupa tabel zona dan grafik tren. Namun, hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem ini masih bersifat deskriptif, hanya menampilkan data tanpa kemampuan untuk memprediksi performa tim atau mendeteksi risiko penurunan

zona (Rokhmah, 2023). Dengan kata lain, sistem belum memberikan insight prediktif dan rekomendasi strategis yang dapat mendukung pengambilan keputusan berbasis data oleh manajemen PBOD.

Penelitian ini merupakan kelanjutan langsung dari hasil Kerja Praktik (KP) yang sebelumnya dilakukan di Divisi PBOD TMMIN. Pada tahap KP, sistem portal QCC telah berhasil dikembangkan dalam bentuk prototipe web digitalisasi penilaian QCC yang terfokus pada pencatatan nilai dan visualisasi dasar. Namun, hasil KP juga menemukan beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Proses input data masih terpusat pada *Circle Leader*, sehingga partisipasi individu belum optimal.
2. Sistem belum memiliki kapabilitas analisis prediktif atau rekomendasi otomatis.
3. Tidak ada mekanisme pembelajaran adaptif berbasis data historis tim.

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini berupaya melanjutkan pengembangan sistem tersebut menjadi *Smart Insight Dashboard* berbasis *Machine Learning* yang tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga analitis dan prediktif. Sistem ini akan mengintegrasikan dua algoritma utama, yaitu Random Forest dan Logistic Regression, untuk memprediksi zona kinerja tim QCC (A-D) berdasarkan data *assessment*, progres *8 Step*, dan hasil evaluasi anggota. (Saha, 2025) menjelaskan bahwa Random Forest sebagai model ensemble non-linear mampu menangkap pola yang lebih kompleks sehingga akurasinya cenderung sedikit lebih tinggi, sedangkan Logistic Regression lebih transparan dan mudah diaudit karena parameter/kofisiennya dapat diinterpretasikan secara langsung.

Lebih jauh, sistem ini akan menambahkan dua fitur penting hasil revisi dan penyempurnaan dari tahap KP, yaitu:

1. Input mandiri oleh setiap anggota QCC, sehingga setiap individu dapat memasukkan hasil evaluasinya sendiri tanpa bergantung pada *Circle Leader*.
2. Fitur rekomendasi otomatis yang memberikan saran berbasis probabilitas, seperti:

“Tim dengan frekuensi rapat kurang dari 3 kali per bulan berisiko turun ke Zona C dengan probabilitas 65%.”

Dengan demikian, *Smart Insight Dashboard* yang dikembangkan diharapkan mampu:

1. Memberikan prediksi kinerja dan deteksi risiko dini pada tiap tim.
2. Menyediakan rekomendasi adaptif berbasis data historis dan pola performa tim.
3. Meningkatkan partisipasi dan akuntabilitas individu anggota QCC.

Sistem ini bukan hanya memperkuat efektivitas pelaksanaan QCC, tetapi juga menjadi langkah strategis dalam mendukung transformasi digital *Kaizen* di TMMIN, sejalan dengan arah industri manufaktur global menuju *smart manufacturing* yang berbasis data dan kecerdasan buatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang Smart Insight Dashboard berbasis machine learning untuk menampilkan dan memprediksi zona kinerja tim QCC secara terintegrasi?

2. Bagaimana mengukur performa model prediksi dan memanfaatkannya untuk menghasilkan insight strategis peningkatan kinerja tim QCC?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus dan terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan pada 34 tim QCC Divisi PBOD PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia dengan data periode 2024 Genap - 2025 Ganjil.
2. Data yang digunakan terbatas pada:
 - a. Assessment anggota (nilai X, Y, rata-rata, zona).
 - b. Progress Step (*8 Step* QCC) yang tercatat pada data rapat.
 - c. Hasil *pre-test* dan *post-test quiz* anggota.
3. Algoritma yang digunakan hanya *Random Forest* dan *Logistic Regression* untuk membandingkan performa prediksi.
4. Fokus sistem adalah pada prediksi zona kinerja tim (A, B, C, D), bukan pada penilaian individual karyawan.
5. Lingkup penelitian terbatas pada pengembangan *Smart Insight Dashboard* berbasis web dan sistem tidak dibuat dalam versi *mobile app*, ataupun membahas integrasi ke sistem *ERP* atau platform eksternal PT TMMIN.
6. Pengembangan sistem hanya menggunakan Flask (*backend*), MySQL (basis data), dan Python (pemodelan *machine learning* dengan *Random Forest* dan *Logistic Regression*), sesuai dengan rencana awal penelitian, tanpa menggunakan framework tambahan seperti *mobile SDK*, *ERP connector*, ataupun *cloud AI services* eksternal.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Mengembangkan *Smart Insight Dashboard* yang mengintegrasikan data penilaian QCC (individu, kelompok, dan *step*).
2. Menerapkan algoritma *Random Forest* dan *Logistic Regression* untuk memprediksi zona kinerja tim.
3. Menyajikan visualisasi interaktif berupa grafik, tabel, dan insight prediktif berupa rekomendasi untuk mendukung pengambilan keputusan.

1.4.2 Manfaat

1. Akademis: Memberikan kontribusi penelitian dalam bidang *machine learning* untuk manajemen kinerja tim, khususnya dalam konteks industri manufaktur otomotif.
2. Praktis: Memberikan alat bantu bagi manajemen Divisi PBOD dalam monitoring, evaluasi, dan pembinaan tim QCC secara lebih efisien.
3. Organisasi: Membantu PT TMMIN dalam meningkatkan kualitas perbaikan berkelanjutan (*kaizen*) melalui pembinaan QCC berbasis data.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi uraian mengenai latar belakang penelitian yang menjelaskan alasan dan urgensi pengembangan sistem, rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian, batasan masalah yang mempertegas ruang lingkup pembahasan, tujuan dan manfaat penelitian yang menggambarkan hasil yang ingin dicapai serta kontribusinya, serta sistematika penulisan yang memberikan gambaran menyeluruh tentang isi laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Menguraikan teori-teori dan konsep dasar yang menjadi acuan dalam penelitian ini, termasuk penjelasan mengenai sistem manual yang sebelumnya digunakan, alur proses input data, permasalahan yang dihadapi dalam sistem tersebut, serta identifikasi kebutuhan sistem baru yang menjadi dasar perancangan Smart Insight Dashboard. Bab ini juga menjadi fondasi konseptual bagi analisis dan pengembangan sistem pada bab berikutnya.

BAB III ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM

Berisi hasil analisis terhadap kebutuhan pengguna dan sistem, serta rancangan solusi yang diusulkan. Bab ini mencakup perancangan portal QCC yang meliputi desain tampilan antarmuka, struktur basis data, alur kerja sistem, hingga perancangan fitur utama seperti integrasi algoritma machine learning untuk prediksi zona kinerja dan rekomendasi otomatis bagi tim QCC.

BAB IV IMPLEMENTASI HASIL

Membahas hasil analisis terhadap kebutuhan pengguna dan sistem, serta rancangan solusi yang diusulkan. Bab ini mencakup perancangan portal QCC yang meliputi desain tampilan antarmuka, struktur basis data, alur kerja sistem, hingga perancangan fitur utama seperti integrasi algoritma machine learning untuk prediksi zona kinerja dan rekomendasi otomatis bagi tim QCC.

BAB V PENUTUP

Berisi ringkasan hasil penelitian yang merangkum temuan utama terkait pengembangan sistem serta pencapaian tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga memuat saran-saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem lebih lanjut di masa mendatang agar fungsionalitas dan efektivitasnya semakin optimal.

