

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Industri otomotif nasional, khususnya sektor karoseri, tumbuh pesat dengan kenaikan penjualan bus 140% (6.227 unit) dan kontribusi PDB 7,63% pada 2023 (Kementerian Perindustrian, 2024). Sebagai penyedia transportasi darat sesuai spesifikasi, industri ini menuntut pengelolaan operasional, kapasitas produksi, dan sumber daya manusia yang optimal untuk menjamin ketepatan waktu pengiriman. Pemanfaatan teknologi informasi pada industri karoseri mempercepat pengolahan data, meningkatkan akurasi penentuan prioritas material, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih objektif (Nofriansyah & Defit, 2017). Integrasi sistem antarbagian, seperti PPC, *Purchasing Support*, dan Produksi, memperlancar koordinasi kelancaran pesanan (Andika *et al.*, 2025). Oleh karena itu, pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis *web* sangat relevan untuk mengelola kompleksitas operasi bersistem *make-to-order* (Kusuma *et al.*, 2021).

PT Trijaya Union merupakan perusahaan karoseri yang berdiri pada 15 November 1978 dan memproduksi *big bus*, *medium bus*, *micro bus*, ambulans, serta kendaraan khusus. Perusahaan yang berlokasi di Kabupaten Tangerang ini memiliki sekitar 500 karyawan, dengan sekitar 200 orang pada bagian produksi karoseri, serta kapasitas produksi sekitar 70 unit bus per bulan. Aktivitas tersebut menunjukkan perlunya pengelolaan produksi yang terstruktur. Pada periode Juli–Desember 2025, perusahaan menangani 554 Surat Perintah Kerja (SPK) dari 54

pelanggan dengan berbagai variasi produk. Melalui sistem *make-to-order*, setiap unit diproduksi berdasarkan pesanan melalui tahapan Rangka, Dempul, Cat, *Trimming*, *Pre-Delivery Inspection* (PDI), hingga penyerahan akhir. Sebagai perusahaan *make-to-order*, setiap pesanan di PT Trijaya Union memiliki desain, kebutuhan material, dan target pengiriman yang unik.

Karakteristik bisnis karoseri di PT Trijaya Union yang bersifat *make-to-order* membuat setiap unit diproduksi secara khusus berdasarkan spesifikasi pemesan. Tanpa adanya persediaan unit jadi untuk menutupi keterlambatan, ketepatan waktu penyerahan menjadi tolok ukur utama kepercayaan pelanggan. Upaya pemenuhan pesanan ini dimulai ketika bagian *Sales* mencapai kesepakatan dan menjanjikan estimasi penyelesaian (*lead time*) standar selama 2,5 bulan. Pada hari yang sama, draf Surat Perintah Kerja (SPK) dibuat untuk diotorisasi. Setelah disetujui paling cepat pada H+1, Admin akan menerbitkan dan mendistribusikan SPK secara serentak ke departemen terkait, dan bukti serah terimanya langsung direkap oleh bagian *Marketing*.

Dalam pelaksanaannya, distribusi SPK ke bagian *Production Planning and Control* (PPC) kerap kali turun dalam jumlah banyak secara bersamaan. Berdasarkan data historis Januari 2026, dari total 13 SPK yang diterbitkan pada bulan tersebut, terdapat 5 SPK yang masuk ke PPC pada hari yang sama (27 Januari 2026). Tumpukan dokumen ini mengharuskan PPC untuk segera menyusun rencana produksi dan berkoordinasi intensif dengan *Inventory Control* serta *Purchasing Support*. Mereka harus memastikan seluruh material sudah siap sebelum pesanan tersebut akhirnya dinyatakan berstatus rilis untuk diproduksi.

Setelah rilis, proses produksi dieksekusi secara bertahap mulai dari pembuatan rangka *body*, *body assembly*, dempul, *painting*, pemasangan AC dan *trimming*, hingga *Pre Delivery Inspection* (PDI). Meski setiap tahapan dikontrol melalui pencatatan tanggal rencana dan aktual, dinamika operasional seperti mundurnya jadwal kedatangan material atau temuan kualitas sering kali mengacaukan urutan pengerjaan. Kondisi sistem yang berjalan saat ini memaksa PPC untuk terus mengatur ulang prioritas secara manual. Penjadwalan ulang ini pada akhirnya bukan sekadar urusan operasional internal, melainkan keputusan krusial yang sangat menentukan apakah janji *lead time* kepada pelanggan dapat dipenuhi.

Berdasarkan catatan *Planning* Produksi dan dokumen *Job Order Daily Target By Group* dari bagian PPC, penyebab keterlambatan produksi diklasifikasikan menggunakan kerangka 4M (Lorenza & Rahman, 2023). Dari sisi *Man* (tenaga kerja), kendala utama berupa ketidakhadiran pekerja dan kurangnya tenaga ahli khusus untuk perakitan. Hambatan Material (bahan baku) disebabkan oleh mundurnya pengiriman komponen dari penyedia yang sulit disiapkan lebih awal akibat spesifikasi pesanan yang berbeda-beda. Pada sisi *Machine* (mesin), masalah kerap dipicu oleh gangguan operasional secara tiba-tiba, seperti kerusakan alat kerja atau kendala kelistrikan. Terakhir, dari sisi *Method* (metode kerja), hambatan mencakup waktu tunggu antrean (*idle time*), perubahan desain di tengah produksi, perbaikan kecacatan hasil *Quality Control*, serta pengaturan jadwal pengerjaan yang masih mengandalkan perkiraan manual.

Dari keempat faktor operasional yang tidak menentu tersebut, pihak pembuat rencana (*planner*) mengalami kesulitan besar dalam menentukan urutan

pengerjaan pesanan. Saat menerima tumpukan Surat Perintah Kerja (SPK) yang turun secara bersamaan, *planner* dituntut untuk menyeimbangkan prioritas pengerjaan berdasarkan sisa *dateline* pada setiap tahapan, alokasi sumber daya manusia (SDM) borongan, dan rata-rata persentase progres aktual di lapangan untuk bagian desain, interior, dan eksterior karoseri. Ketiga aspek tersebut harus dihitung dan dibandingkan secara sekaligus untuk setiap SPK, padahal tahapan dengan *dateline* yang semakin dekat belum tentu memiliki progres aktual yang sebanding, sementara SDM borongan yang dialokasikan jumlahnya terbatas. Karena proses penilaian dan pencocokan data ini masih dilakukan secara manual menggunakan dokumen tertulis atau perkiraan semata, *planner* sering kali kewalahan dan menghasilkan keputusan prioritas yang kurang tepat.

Keputusan prioritas yang kurang tepat tersebut mengakibatkan pembagian bahan baku dan pengaturan tenaga kerja menjadi salah sasaran, sehingga antrean unit kendaraan semakin menumpuk di area perakitan. Penumpukan antrean ini memicu masalah lanjutan yang lebih besar, di mana target waktu penyelesaian 2,5 bulan menjadi gagal dicapai. Keterlambatan produksi ini berdampak langsung pada kerugian finansial perusahaan, terutama akibat membengkaknya biaya produksi untuk membayar jam lembur tenaga kerja karena waktu pengerjaan yang tidak sesuai *planning* awal. Selain itu, mesin-mesin pabrik menjadi tidak dimanfaatkan dengan maksimal karena produksi tertahan pada unit yang bermasalah. Pada akhirnya, rentetan masalah ini tidak hanya merugikan perusahaan secara biaya operasional, tetapi juga mengacaukan keseluruhan jadwal pengiriman kepada pelanggan.

Saat ini, kelima kriteria operasional penentu prioritas tersebut belum memiliki standar pembobotan maupun prosedur perhitungan yang baku. *Planner* masih harus mengompilasi dan membandingkan kelima data kriteria tersebut secara manual menggunakan perkiraan semata. Proses konvensional ini sangat rentan menghasilkan keputusan prioritas yang tidak konsisten, terutama ketika dihadapkan pada tumpukan puluhan hingga ratusan SPK. Kompleksitas ini semakin bertambah karena urutan prioritas pengerjaan ini harus terus disesuaikan secara dinamis setiap kali terjadi perubahan spesifikasi pelanggan di tengah jalan, proses Berita Acara Pemeriksaan (BAP), revisi akibat temuan *Quality Control* (QC), serta adanya ketergantungan proses kerja antarbagian produksi.

Meskipun sistem pencatatan yang digunakan saat ini telah memuat data progres, tahapan produksi, serta tanggal rencana dan aktual pengerjaan, sistem tersebut belum mampu melakukan pembobotan kriteria, perhitungan hubungan dominasi antarpesanan, dan pemberian rekomendasi urutan prioritas secara otomatis. Hal ini mengakibatkan banyaknya unit tertahan lama di area perakitan karena ketiadaan panduan keputusan yang jelas, yang pada akhirnya terus mendongkrak biaya operasional perusahaan.

Skala persoalan ini tidak kecil. Rekapitulasi SPK periode Juli hingga Desember 2025 mencatat 554 SPK dari 54 pelanggan, atau rata-rata sekitar 92 SPK per bulan, dan setiap SPK dapat memuat lebih dari satu unit bus. Dengan jumlah sebesar itu, urutan pengerjaan yang bertumpu pada perkiraan *planner* sulit dijaga konsistensinya, dan alasan di balik urutan yang dipilih tidak terdokumentasi sehingga tidak dapat ditinjau ulang oleh Manager Produksi maupun Kepala Produksi.

Persoalan ini menuntut cara penilaian yang membandingkan beberapa kriteria sekaligus tanpa membiarkan satu kriteria menutupi kriteria lain. Sebagai contoh, progres yang tinggi pada satu tahapan tidak menyelesaikan masalah pada SPK yang materialnya belum lengkap. Karakter keputusan seperti ini sesuai dengan pendekatan *outranking* pada metode ELECTRE, yang membandingkan setiap pasangan SPK pada seluruh kriteria dan menyaring SPK yang benar-benar layak didahulukan. Dengan bobot yang ditetapkan bersama pihak produksi, perhitungan tersebut dapat dijalankan ulang setiap kali data order, progres, atau ketersediaan material berubah. Oleh karena itu, diperlukan sistem pendukung keputusan berbasis *web* yang menjalankan perhitungan ELECTRE secara otomatis dan menyajikan rekomendasi urutan prioritas yang dapat ditelusuri.

Untuk mengatasi penumpukan tersebut, solusi yang ditawarkan adalah membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *web* yang digunakan pada tahap perencanaan awal (sebelum proses produksi berjalan). Sistem ini dirancang untuk menilai dan mengurutkan prioritas pesanan secara lebih terukur berdasarkan lima syarat kerja, yaitu: (1) lama order sejak SPK diterbitkan, (2) kesiapan material, (3) progres aktual, (4) kesiapan alat dan mesin, serta (5) kesiapan metode kerja. Melalui sistem ini, kelayakan sebuah pesanan untuk mulai diproduksi dapat dihitung dengan lebih jelas dan berurutan.

Kondisi ini sejalan dengan hasil beberapa penelitian sebelumnya yang menerapkan metode ELECTRE. Metode ini berhasil mengeliminasi alternatif pemasok yang kurang layak, tetapi kriteria dan bobotnya bersifat tetap sehingga penilaian tidak diperbarui secara berkelanjutan (Suryanto, 2022). ELECTRE juga

menghasilkan urutan prioritas lokasi pembangunan desa yang lebih objektif dibandingkan penilaian manual, tetapi dirancang untuk keputusan tahunan yang statis, bukan untuk kondisi yang berubah cepat (Sitohang *et al.*, 2022). Sementara itu, penjadwalan dengan sistem algoritma hanya berfokus pada kecepatan mesin, tanpa memperhatikan syarat penting lainnya seperti kesiapan bahan baku, dan belum menggunakan sistem berbasis *web* (Hafiz *et al.*, 2023).

Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi kekurangan dari penelitian-penelitian terdahulu yang masih memiliki keterbatasan cakupan. Penelitian sebelumnya cenderung bersifat statis, hanya mengoptimalkan satu tujuan, dan belum mempertimbangkan banyak kriteria secara bersamaan. Selain itu, belum ada sistem berbasis *web* yang secara spesifik dan dinamis menentukan prioritas pengerjaan order produksi karoseri dengan mengintegrasikan faktor-faktor krusial operasional. Untuk menjawab kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan berbasis *web* yang menggabungkan lima syarat utama produksi secara bersamaan.

Untuk memproses kelima syarat utama tersebut secara terstruktur, sistem ini menggunakan metode *Elimination and Choice Translating Reality* (ELECTRE) sebagai mesin komputasi utamanya. Cara kerjanya dimulai dengan mengumpulkan data Surat Perintah Kerja (SPK) yang berstatus antre, kemudian sistem melakukan normalisasi data dan pembobotan pada kelima kriteria (lama order, kesiapan material, desain, interior, dan eksterior). Selanjutnya, sistem membentuk matriks *concordance* (untuk mengukur persetujuan antarkriteria) dan *discordance* (untuk mengukur ketidaksetujuan). Dari kedua matriks tersebut, sistem menghitung

ambang batas (*threshold*) untuk menetapkan matriks dominasi. Hasil akhirnya berupa matriks *aggregate* yang menyeleksi dan mengurutkan pesanan mana yang paling dominan, yakni yang paling siap dan mendesak untuk segera dirilis ke lantai produksi.

Berbagai metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), seperti AHP, SAW, WP, TOPSIS, PROMETHEE, dan ELECTRE, telah digunakan dalam sistem pendukung keputusan. Metode ELECTRE dipilih karena menggunakan cara perbandingan berpasangan antar pilihan, yang sangat cocok untuk menyelesaikan masalah dengan syarat penilaian yang saling bertentangan (Taherdoost & Madanchian, 2023). Contohnya, sistem dapat memutuskan mana yang lebih diprioritaskan antara "SPK yang sudah antre sangat lama tetapi bahan bakunya kurang" dibandingkan dengan "SPK baru tetapi semua bahan baku dan mesinnya sudah siap". Metode lain seperti AHP tidak digunakan karena proses pemberian nilai bobotnya akan menjadi terlalu rumit jika dihadapkan pada ratusan SPK. Sedangkan metode seperti SAW atau WP tidak dipakai karena nilai tinggi pada satu kriteria bisa menutupi nilai yang sangat buruk di kriteria lain (misalnya: SPK disarankan untuk dirilis karena nilai "lama antre" tinggi, padahal persediaan bahan bakunya nol).

Pembuatan sistem ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) yang meliputi tahap perencanaan syarat, perancangan pengguna, pembuatan program, dan peralihan sistem. Fitur utama yang dibuat meliputi pengelolaan data SPK, perhitungan prioritas otomatis yang menggabungkan data kebutuhan bahan (*Bill of Materials*) dengan persediaan

barang di gudang, serta halaman tampilan urutan pengerjaan pesanan bagi *planner* dan PPC. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *Black Box Testing* untuk memastikan rumus perhitungan prioritas berjalan dengan benar tanpa ada kerusakan pada tampilan layar pengguna (Cani *et al.*, 2023). Metode RAD dipilih karena mengutamakan perancangan, pembuatan rancangan awal (prototipe), dan perbaikan sistem secara cepat serta berulang melalui tanya jawab langsung dengan calon pengguna (Selviana & Aziz, 2024). Kemudahan penyesuaian dari metode RAD sangat penting dalam penelitian ini, agar sistem yang dibuat dapat langsung dinilai kecocokannya dengan cara kerja *planner* di PT Trijaya Union dan bisa segera diperbaiki jika ada perubahan aturan kerja di lapangan.

Dengan diterapkannya Sistem Pendukung Keputusan berbasis *web* menggunakan metode ELECTRE ini, diharapkan PT Trijaya Union memiliki alat hitung yang baku, adil, dan lebih jelas sejak awal perencanaan produksi. Sistem ini diharapkan dapat membantu *planner* mengurai penumpukan pesanan dengan lebih cepat, memanfaatkan tenaga kerja dan mesin dengan maksimal, menangani kekurangan bahan baku lebih awal, dan pada akhirnya menekan angka keterlambatan agar janji waktu pengiriman kepada pelanggan dapat tercapai..

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dan membangun sistem pendukung keputusan berbasis *web* untuk menentukan prioritas pengerjaan order produksi karoseri guna mengurangi risiko keterlambatan di PT Trijaya Union?
- b. Bagaimana penerapan metode ELECTRE dalam menghasilkan rekomendasi prioritas pengerjaan order produksi karoseri berdasarkan kriteria yang telah ditentukan?
- c. Bagaimana tingkat fungsionalitas dan penerimaan pengguna terhadap sistem pendukung keputusan berbasis *web* yang dikembangkan untuk membantu proses penentuan prioritas pengerjaan order produksi di PT Trijaya Union?

1.3. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan pembahasan dan mempermudah pencapaian tujuan penelitian, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ELECTRE, dan tidak membandingkan dengan metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) lainnya
- b. Penelitian ini hanya membahas penentuan prioritas pengerjaan order produksi.
- c. Kriteria yang digunakan dalam perhitungan ELECTRE dibatasi pada lima kriteria, yaitu lama order sejak surat keputusan diterbitkan, kesiapan material, Progres Aktual, Kesiapan Alat dan Mesin, serta Kesiapan Metode Kerja.
- d. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kebutuhan material (*Bill of Material*) dan ketersediaan stok gudang PT. Trijaya Union pada periode tertentu, dan tidak mencakup data keuangan atau kerugian perusahaan secara kuantitatif.

- e. Sistem pendukung keputusan dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis *web* menggunakan *framework* Laravel dan basis data MySQL.
- f. Penentuan rekomendasi prioritas pengerjaan order produksi dilakukan menggunakan metode ELECTRE, sedangkan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *Rapid Application Development* atau RAD.
- g. Pengujian fungsi sistem dilakukan menggunakan *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.
- h. Pengujian terhadap pengguna sistem dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* atau SUS untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan dan penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan.
- i. Pengguna (*user*) sistem dibatasi pada tiga level *user* berdasarkan hak aksesnya, yaitu Manager Produksi (menjalankan perhitungan ELECTRE, mengatur bobot kriteria, dan melihat hasil analisis), Kepala Produksi (melihat rekomendasi prioritas, mengoordinasi jadwal, dan mengevaluasi penilaian parameter), serta *Planning Production and Inventory Control* (PPIC) yang mengelola data Surat Perintah Kerja, menginput data material, dan memperbarui status pengerjaan, dan Pelanggan yang dapat melacak produksi unitnya sesuai dengan nomor Surat Perintah Kerja.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis *web* untuk menentukan prioritas pengerjaan order produksi karoseri guna mengurangi risiko keterlambatan di PT Trijaya Union.
- b. Menerapkan metode ELECTRE untuk menghasilkan rekomendasi urutan prioritas pengerjaan order produksi karoseri berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.
- c. Mengukur dan mengetahui tingkat fungsionalitas serta penerimaan pengguna terhadap sistem pendukung keputusan berbasis *web* yang dikembangkan untuk membantu proses penentuan prioritas pengerjaan order produksi di PT Trijaya Union

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis bagi berbagai pihak yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- a. Bagi PT. Trijaya Union memberikan sistem pendukung keputusan yang dapat membantu perusahaan dalam menentukan prioritas pengerjaan order produksi secara lebih objektif, cepat, dan terukur, sehingga bagian *Purchasing Support* dapat menindaklanjuti pengadaan material lebih awal dan meminimalkan risiko keterlambatan *delivery* akibat kekurangan material.
- b. Bagi *Planner* dan Kepala Produksi membantu *planner* dan kepala produksi dalam menentukan urutan prioritas pengerjaan order produksi berdasarkan

berbagai kriteria secara konsisten, sehingga proses pengambilan keputusan tidak hanya bergantung pada pertimbangan subjektif.

- c. Bagi Peneliti menambah wawasan dan pengalaman dalam menerapkan metode ELECTRE, pengembangan sistem menggunakan *Rapid Application Development* (RAD), serta pengujian sistem menggunakan *Black Box Testing* pada permasalahan nyata di industri karoseri.
- d. Bagi Peneliti Selanjutnya menjadi referensi dalam pengembangan penelitian mengenai sistem pendukung keputusan, khususnya yang berkaitan dengan penentuan prioritas pengerjaan order produksi menggunakan metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), serta dapat dikembangkan dengan metode atau objek penelitian yang berbeda.
- e. Bagi Akademisi memberikan kontribusi ilmiah berupa referensi mengenai implementasi metode ELECTRE dalam sistem pendukung keputusan berbasis *web* pada industri manufaktur, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran maupun penelitian di bidang sistem pendukung keputusan dan rekayasa perangkat lunak.