

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor strategis dalam pembangunan perekonomian Indonesia dan memiliki peranan penting dalam menjaga stabilitas ekonomi nasional. Peran tersebut terlihat dari fungsinya sebagai penyedia utama kebutuhan pokok masyarakat, khususnya pangan, yang terus meningkat seiring pertumbuhan jumlah penduduk. Selain itu, sektor pertanian menjadi sumber mata pencaharian bagi sebagian besar penduduk, terutama masyarakat di wilayah pedesaan. Sektor pertanian juga berkontribusi terhadap pendapatan nasional serta memiliki keterkaitan erat dengan sektor lain seperti industri pengolahan dan perdagangan (Lasaksi Pardin, 2023)

Salah satu bentuk pembangunan di sektor pertanian dilakukan melalui pengembangan dan penerapan teknologi mekanisasi, seperti penggunaan traktor. Traktor merupakan alat yang umum digunakan oleh petani untuk membantu proses pengolahan lahan, khususnya pada area persawahan yang luas sehingga membutuhkan efisiensi waktu dan tenaga. Sebelum traktor digunakan secara luas, petani mengolah lahan secara tradisional dengan memanfaatkan tenaga hewan, seperti kerbau atau sapi, yang tentunya memerlukan waktu lebih lama dan tenaga yang lebih besar (Karimah dkk., 2020).

Perkembangan teknologi di bidang pertanian mendorong inovasi pada sistem penggerak traktor, termasuk konversi dari traktor berbahan bakar diesel menjadi traktor listrik. Konversi ini dilakukan dengan mengganti mesin pembakaran dalam menjadi motor listrik seperti *Brushless Direct Current* (BLDC) (Budiprasojo dkk., 2025). Dalam proses konversi diperlukan sistem transmisi mekanik yang mampu meneruskan daya dan torsi dari motor listrik menuju transmisi traktor. Oleh karena

itu, perlu dirancang poros sambungan sebagai elemen mesin yang berfungsi menghubungkan poros keluaran motor dengan poros input transmisi.

Poros merupakan elemen mesin yang penting dalam sistem transmisi daya karena berfungsi meneruskan beban puntir. Pada aplikasi traktor, poros bekerja pada kondisi beban berat, menerima torsi tinggi terutama pada rasio gigi rendah. Beban puntir yang besar dan berulang dapat menimbulkan tegangan geser tinggi yang berpotensi menyebabkan deformasi, kelelahan material *fatigue*, serta keausan pada bagian sambungan seperti spline (Putri dkk., 2025). Oleh karena itu, pemilihan material menjadi faktor yang sangat penting dalam konversi ini.

Baja karbon rendah merupakan salah satu material yang ketersediaannya melimpah, memiliki sifat ulet, serta relatif mudah dikerjakan dengan biaya yang lebih ekonomis. Meskipun demikian, material ini memiliki tingkat kekuatan dan kekerasan yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan baja yang memiliki spesifikasi mekanik lebih tinggi (Rizal Afandi & Akbar, 2025). Untuk meningkatkan sifat mekaniknya, baja karbon rendah dapat diberikan perlakuan panas *hardening* melalui pemanasan pada suhu 950°C yang kemudian didinginkan secara cepat menggunakan media pendingin *coolant*. Perlakuan tersebut bertujuan membentuk struktur martensit yang memiliki kekerasan lebih tinggi dibandingkan struktur awalnya (Prayogi Agung & Suhardiman, 2019).

Berdasarkan latar belakang tersebut, dalam penelitian ini dibuat dua spesimen poros dengan dimensi yang sama. Spesimen pertama menggunakan baja karbon rendah yang telah mengalami perlakuan panas *hardening*, sedangkan spesimen kedua menggunakan poros berbahan baja pabrikan sebagai pembandingan. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan baja karbon rendah, sehingga dapat diketahui kelayakannya dalam mendukung sistem konversi traktor listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa permasalahan utama yang akan dibahas dalam penelitian ini:

1. Bagaimana perubahan kondisi poros baja karbon rendah yang telah mengalami proses *hardening* setelah pengujian pada enam variasi rasio transmisi?
2. Apakah terdapat perbedaan kinerja operasional antara poros baja karbon rendah hasil *hardening* dengan poros standar pabrikan pada setiap rasio transmisi?
3. Apakah baja karbon rendah hasil *hardening* layak digunakan sebagai material poros pada konversi traktor listrik ini?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk Menganalisis perubahan kondisi poros baja karbon rendah hasil *hardening* pada enam variasi rasio transmisi.
2. Membandingkan kinerja operasional poros baja karbon rendah hasil *hardening* dengan poros standar pabrikan..
3. Menentukan kelayakan baja karbon rendah hasil *hardening* sebagai material poros pada kondisi kerja dengan variasi rasio transmisi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti untuk mengetahui tentang cara mengkonversi traktor konvensional menjadi traktor listrik.
2. Pihak lain
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan berguna sebagai referensi pengembangan penelitian kendaraan listrik yang ramah lingkungan.

- b. Hasil penelitian ini bisa menjadi acuan dalam pengembangan traktor konversi listrik, khususnya untuk memastikan sistem transmisi aman dan tahan terhadap beban kerja.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai pustaka tambahan pada proses kegiatan belajar mengajar dalam perkuliahan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Material yang diuji hanya baja karbon rendah modifikasi hasil *hardening* dengan poros standar pabrikan sebagai pembanding dengan waktu 15 menit.
2. Penelitian hanya sebatas uji fungsionalitas poros dengan parameter *Ron out*, perubahan diameter, *Angular Backlash*, dan kegagalan struktural.
3. Penelitian ini hanya berbentuk purwarupa pada tahap pengujian fungsional.
4. Pengukuran dilakukan menggunakan jangka sorong, dial indikator, dan busur derajat.
5. Pengujian dilakukan pada mesin *dyno* mobil.
6. Pengujian dilakukan di area kampus Politeknik Negeri Jember.