BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris memiliki potensi besar dalam pengembangan pertanian padi, terbukti dari perannya yang sangat vital dalam menopang perekonomian nasional. Potensi ini terus diperkuat oleh data terbaru dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2026) yang menunjukkan tren positif pada awal tahun 2026. Pada Januari 2026, realisasi luas panen padi tercatat sebesar 0,57 juta hektare, mengalami kenaikan signifikan sebesar 0,15 juta hektare atau 35,72 persen dibandingkan Januari 2025 yang sebesar 0,42 juta hektare. Mengingat signifikansi tersebut, tanaman padi merupakan komoditas pangan strategis nasional yang memiliki peran sangat penting dalam mendukung ketahanan pangan di Indonesia. Skala produksi komoditas ini tetap terjaga, di mana pada Januari 2026, produksi padi dalam bentuk gabah kering giling diperkirakan mencapai 3,04 juta ton, meningkat 38,69 persen dibandingkan periode yang sama tahun sebelumnya yang sebesar 2,20 juta ton GKG. Jika dikonversikan menjadi beras untuk konsumsi pangan penduduk, produksi pada Januari 2026 mencapai 1,75 juta ton beras, naik 38,56 persen dibandingkan Januari 2025.

Proses pascapanen untuk mengoptimalkan hasil dari produksi padi yang masif ini mengharuskan padi melalui beberapa tahapan pengolahan guna menghasilkan beras siap konsumsi. Salah satu tahap penting yang menentukan kuantitas dan kualitas beras adalah proses penggilingan padi. Pada zaman dahulu, proses penggilingan padi masih dilakukan secara tradisional dengan menumbuk

padi dengan sebuah alat yang dinamakan lesung (Nurlita, 2024), yang membutuhkan tenaga dan waktu yang cukup besar. Seiring perkembangan teknologi, penggilingan padi kini memiliki peranan strategis sebagai pusat pertemuan antara kegiatan produksi, pascapanen, pengolahan, dan pemasaran beras, sehingga menjadi mata rantai penting dalam penyediaan beras nasional, baik dari sisi kuantitas maupun kualitas. Kegiatan penggilingan padi meliputi beberapa tahap penting seperti pemecahan kulit (*husking*), pemutihan beras (*whitening*), dan pengemasan (*packaging*) (Arsyad et al., 2015). Rendemen giling dari gabah kering giling (GKG) menjadi beras yaitu 60% (Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, 2018), lebih lanjut, sisa penggilingan padi menghasilkan limbah penggilingan disebut dedak kasar (kulit luar) dengan persentase bakunya adalah 40% dari GKG. Angka tersebut menunjukkan bahwa efisiensi proses penggilingan padi sangatlah berpengaruh terhadap hasil akhir yang dihasilkan petani.

Kesenjangan antara potensi nasional dan efisiensi pascapanen masih menjadi tantangan di tingkat implementasi, terutama di wilayah Kabupaten Toba, Provinsi Sumatera Utara, yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Salah satu kecamatan dengan potensi pertanian padi yang cukup besar adalah Kecamatan Laguboti, yang memiliki luas lahan sawah padi sebesar ±29,21 hektar pada tahun 2024 (BPS Kabupaten Toba, 2025). Desa Sibarani Nasampulu merupakan desa dengan jumlah penduduk terbanyak di Kecamatan Laguboti, yaitu sebanyak 2.082 jiwa (BPS Kabupaten Toba, 2024). Sebagian besar masyarakat desa tersebut menggantungkan mata pencaharian pada sektor pertanian, khususnya budidaya padi, sehingga keberadaan sarana pengolahan hasil panen

menjadi kebutuhan penting dalam mendukung produktivitas dan efisiensi kerja petani.

Secara historis, proses penggilingan padi di Desa Sibarani Nasampulu telah dilakukan melalui kilang padi menetap yang telah beroperasi selama puluhan tahun dan menjadi pusat pengolahan hasil panen masyarakat setempat. Namun, seiring berkembangnya kebutuhan petani akan layanan yang lebih praktis dan mudah dijangkau, sistem penggilingan mulai bertransformasi menggunakan penggilingan padi *mobile* atau yang dikenal masyarakat sebagai gilingan padi berjalan sejak tahun 2018. Kehadiran penggilingan padi *mobile* memberikan kemudahan karena mesin dapat langsung menjangkau lokasi petani hingga ke area persawahan maupun permukiman desa. Pada lokasi tersebut, mesin yang digunakan pada penggilingan padi *mobile* bermerk N50 Mahkota memiliki kapasitas 400 kg/jam, mesin ini telah digunakan selama kurang lebih 8 tahun sejak mulai beroperasi pada tahun 2018. Penggilingan padi *mobile* tersebut menggunakan mesin diesel dongfeng sebagai penggerak utama. Mesin penggiling padi yang menggunakan mesin bertenaga motor diesel berdampak negatif terhadap lingkungan karena asap yang dihasilkan pada mesin tersebut akan mengganggu pernafasan serta menyebabkan polusi udara (Al Afghan et al., 2023).

Pada daerah tersebut, masih banyak petani yang belum memiliki mesin penggilingan padi sendiri sehingga proses pengolahan hasil panen masih bergantung pada jasa penggilingan padi *mobile*. Sistem penggilingan padi *mobile* menerapkan tarif jasa berdasarkan jumlah gabah yang digiling, yaitu sebesar Rp200.000 untuk setiap 400 kg gabah. Ketergantungan terhadap jasa

penggilingan ini tidak hanya menimbulkan biaya operasional yang relatif tinggi bagi petani, tetapi juga menyebabkan waktu tunggu penggilingan menjadi cukup lama. Petani harus mengantre sekitar dua jam, bahkan dalam kondisi tertentu tidak memperoleh giliran penggilingan sehingga proses pengolahan hasil panen harus ditunda hingga hari berikutnya. Selain itu, hasil penggilingan padi *mobile* masih menyisakan dedak kasar yang tercampur dengan beras sehingga petani perlu melakukan proses penampian ulang secara manual yang memerlukan tambahan waktu dan tenaga kerja. Hal ini sejalan dengan penelitian Afrilian (2023) yang menyatakan bahwa hasil pembersihan beras dari penggilingan padi masih kurang optimal karena masih terdapat dedak kasar sisa penggilingan seperti dedak kasar padi, sehingga petani membutuhkan waktu cukup lama untuk membersihkan beras hingga layak konsumsi. Penggunaan mesin diesel Dongfeng pada penggilingan padi *mobile* juga menghasilkan emisi asap yang dapat mencemari udara di lingkungan kerja dan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan, khususnya pada sistem pernapasan dan paru-paru. Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa efisiensi proses pascapanen di tingkat petani masih perlu ditingkatkan melalui penerapan teknologi yang lebih efektif, efisien, dan ramah lingkungan.

Sebagai alternatif solusi, mesin penggilingan padi yang telah dibuat diharapkan mampu meningkatkan efisiensi proses pascapanen di tingkat petani, sehingga para petani mudah untuk melakukan penggilingan secara mandiri. Dalam proses penggilingan sebanyak 400 kg gabah, mesin ini memerlukan waktu sekitar dua jam dengan konsumsi bahan bakar sebesar 2,58 liter/jam, sehingga total biaya operasional bahan bakar hanya mencapai Rp51.600 (Firnando, 2023). Selain itu,

mesin penggilingan padi mandiri dilengkapi dengan *blower* pembersih beras yang mampu memisahkan dedak kasar secara lebih efektif, sehingga menghasilkan beras yang lebih bersih tanpa memerlukan proses penampian manual yang memakan waktu. Penggunaan *blower* tersebut juga membantu meningkatkan kualitas hasil penggilingan karena beras yang dihasilkan menjadi lebih bersih, higienis, dan siap digunakan maupun dipasarkan dengan proses yang lebih cepat dan efisien. Mesin ini juga dibuat menggunakan mesin bensin sebagai penggerak utama yang menghasilkan emisi lebih bersih dibandingkan mesin diesel, sehingga lebih ramah lingkungan dan dapat mengurangi polusi udara di area penggilingan.

Meskipun kapasitas mesin penggilingan padi mandiri yang dirancang sebesar 200 kg/jam masih berada di bawah kapasitas penggilingan padi *mobile* yang mencapai 400 kg/jam, keberadaan mesin penggilingan padi mandiri ini dinilai memiliki banyak keunggulan yang sangat bermanfaat dan dibutuhkan oleh petani. Mesin penggilingan padi mandiri memberikan kemudahan bagi petani untuk melakukan proses penggilingan secara langsung tanpa harus menunggu antrean maupun bergantung pada jadwal penggilingan padi *mobile*. Dengan kepemilikan mesin penggilingan padi mandiri, petani tidak perlu lagi mengantre hingga dua jam karena dapat langsung mengolah gabah sebanyak 200 kg menjadi beras secara mandiri sesuai kebutuhan. Selain itu, biaya operasional yang lebih rendah, penggunaan bahan bakar yang lebih hemat, serta emisi polusi yang lebih bersih menjadikan mesin ini lebih ekonomis dan ramah lingkungan untuk digunakan dalam jangka panjang. Dengan adanya mesin penggilingan padi mandiri, petani juga dapat lebih fleksibel dalam mengatur waktu pengolahan hasil panen sehingga

mampu meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi keterlambatan pascapanen, serta mendukung produktivitas dan kemandirian petani di Desa Sibarani Nasampulu.

Mesin penggilingan padi dibuat dengan dimensi (panjang, lebar, tinggi) rangka 553×452×544 mm, di mana rangka mesin dibuat dari baja profil U 50×32×2,5 mm menggunakan material baja karbon. Bagian-bagian yang langsung bersentuhan dengan gabah dan beras, seperti corong masuk gabah, corong keluaran dedak kasar, saluran keluar beras, *cover blower*, ruang pembersih beras, serta penutup *pulley*, dibuat menggunakan plat *mild steel* ketebalan 1,6 mm. Dalam rancang bangun, pemilihan material dan dimensi diperhitungkan agar mesin bekerja secara optimal.

Dengan demikian, rancang bangun mesin penggilingan padi berkapasitas 200 kg/jam ini diharapkan dapat menjadi solusi teknologi tepat guna dalam meningkatkan efisiensi proses pascapanen, mengurangi ketergantungan petani terhadap jasa penggilingan padi *mobile*, serta menghasilkan beras yang lebih bersih melalui *blower* pembersih beras. Meskipun kapasitasnya lebih kecil dibandingkan penggilingan padi *mobile*, mesin penggilingan padi mandiri ini memiliki keunggulan dari segi efisiensi biaya operasional, kemudahan penggunaan, dan emisi yang lebih ramah lingkungan. Kehadiran mesin ini diharapkan mampu mendukung kemandirian petani serta menjadi solusi dalam meningkatkan kualitas hasil beras dengan biaya operasional yang lebih ekonomis. Selain itu, teknologi ini juga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pascapanen secara efektif, efisien, dan berkelanjutan bagi para petani di Desa Sibarani Nasampulu.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, beberapa masalah yang diidentifikasi adalah:

1. Petani di Desa Sibarani Nasampulu bergantung pada jasa penggilingan padi *mobile* karena belum memiliki mesin penggilingan padi sendiri.
2. Proses penggilingan padi *mobile* memerlukan biaya operasional yang cukup tinggi dan waktu antrean yang lama sehingga menghambat efisiensi pengolahan hasil panen petani.
3. Hasil penggilingan padi *mobile* masih menyisakan dedak kasar yang tercampur dengan beras sehingga petani harus melakukan penampian ulang secara manual yang membutuhkan tambahan waktu dan tenaga kerja.
4. Penggunaan mesin diesel dongfeng pada penggilingan padi *mobile* menghasilkan emisi asap dan polusi udara yang berpotensi mengganggu kesehatan pernapasan serta kurang ramah lingkungan.

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam pabrikasi mesin penggilingan padi adalah:

1. Mesin hanya dibuat untuk kapasitas 200 kg/jam, tidak mencakup pengembangan kapasitas lebih besar atau skala industri.
2. Pengujian fungsional mesin hanya difokuskan pada variasi putaran mesin (rpm) pada saat proses penggilingan padi.
3. Mesin hanya untuk pengolahan gabah kering giling.
4. Penelitian ini memfokuskan pada efisiensi operasional teknis, sedangkan analisis ekonomi disajikan sebagai gambaran pendukung efisiensi kerja.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dirumuskan beberapa masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pabrikasi mesin penggilingan padi berkapasitas 200 kg/jam yang mampu menghasilkan beras yang bersih sehingga petani di Desa Sibarani Nasampulu dapat melakukan penggilingan padi secara mandiri tanpa bergantung pada jasa penggilingan padi *mobile*?
2. Bagaimana pengaruh variasi putaran mesin bensin (rpm) terhadap kapasitas kerja aktual mesin penggilingan padi serta efisiensi pengupasan gabah?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui proses pabrikasi mesin penggilingan padi berkapasitas 200 kg/jam yang mampu menghasilkan beras yang bersih sehingga petani di Desa Sibarani Nasampulu dapat melakukan penggilingan padi secara mandiri tanpa bergantung pada jasa penggilingan padi *mobile*.
2. Mengetahui pengaruh variasi putaran mesin bensin (rpm) terhadap kapasitas kerja aktual mesin penggilingan padi serta efisiensi pengupasan gabah.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin Universitas Negeri Medan, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Ahli Madya Teknik.

2. Bagi Petani di Desa Sibarani Nasampulu, memberikan solusi teknologi berupa mesin penggilingan padi mandiri yang dapat membantu meningkatkan efisiensi proses pascapanen, mengurangi biaya operasional, mempercepat proses penggilingan, serta menghasilkan beras yang lebih bersih dan berkualitas.
3. Bagi Industri dan Teknologi Pertanian, menjadi inovasi teknologi tepat guna dalam pengembangan mesin penggilingan padi yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan mampu mengurangi ketergantungan terhadap jasa penggilingan padi *mobile*.
4. Bagi Akademisi dan Peneliti, menjadi referensi dan sumber informasi dalam pengembangan teknologi mesin penggilingan padi skala menengah serta penerapan *blower* pembersih beras untuk meningkatkan kualitas hasil penggilingan padi di tingkat petani.