

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beras merupakan komoditas pangan strategis di Indonesia dengan tingkat konsumsi mencapai 94,9 kg per kapita per tahun, menjadikan Indonesia sebagai salah satu konsumen beras terbesar di dunia (Badan Pusat Statistik, 2024). Untuk memenuhi kebutuhan beras nasional yang mencapai 32,4 juta ton per tahun, diperlukan sistem rantai pasok yang efisien dari petani hingga konsumen (Sains et al., 2025). Dalam rantai pasok beras, penggilingan padi (*rice mill*) memiliki peran strategis sebagai unit pengolahan yang mengubah gabah menjadi beras siap konsumsi sekaligus berfungsi sebagai penyangga persediaan guna menjaga kontinuitas pasokan (Indriani et al., 2024).

Pengelolaan persediaan gabah di penggilingan padi menghadapi tantangan yang cukup kompleks karena karakteristik gabah sebagai produk pertanian yang mengalami penurunan kualitas selama penyimpanan (Sastraatmadja, 2025). Dalam penelitian ini, gabah diperlakukan sebagai produk *perishable*, yaitu produk yang mengalami penurunan mutu secara bertahap akibat pengaruh waktu dan kondisi lingkungan penyimpanan (Balqis & Nurba, 2021). Penurunan mutu tersebut dikenal sebagai deteriorasi, yaitu proses menurunnya kualitas fisik dan fungsional bahan selama penyimpanan. Deteriorasi gabah dipengaruhi oleh kadar air, suhu, kelembaban, serta serangan hama. Pada kondisi penyimpanan dengan kadar air 14% dan suhu ruang, gabah memiliki umur simpan terbatas sekitar 6 sampai 12 bulan (Dewiani et al., 2024). Setelah melewati periode tersebut, kualitas gabah dapat menurun yang ditandai dengan perubahan warna menjadi kekuningan, pertumbuhan jamur, peningkatan kadar air, serta penurunan rendemen giling (Millati et al., 2018).

Selain mengalami penurunan kualitas, penggilingan padi juga menghadapi ketidakpastian dalam berbagai aspek operasional. Pertama, periode panen padi di Indonesia terjadi pada bulan tertentu dalam setahun, sehingga pasokan gabah dari petani meningkat secara signifikan pada waktu tersebut. Namun, jumlah pasokan yang tersedia cenderung tidak menentu karena dipengaruhi oleh faktor cuaca, hasil panen, serta dinamika harga. Di luar musim panen, ketersediaan gabah biasanya dipenuhi melalui tengkulak atau pemasok lain yang mampu menyediakan pasokan secara lebih kontinu dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dengan waktu tunggu relatif singkat (Aisya et al.,

2025). Kedua, permintaan penggilingan gabah untuk produksi beras juga bersifat stokastik, berfluktuasi dari hari ke hari tergantung pada kondisi pasar dan pesanan yang masuk. Ketiga, jumlah gabah yang dipasok pada setiap transaksi, baik dari petani maupun tengkulak tidak selalu sama sehingga menambah ketidakpastian pada sisi pasokan(Purbaningsih et al., 2021).

Kombinasi antara karakteristik produk yang mengalami penurunan kualitas dan sifat stokastik sistem menimbulkan dilema dalam pengambilan keputusan persediaan(Pratiwi & Aminah, 2024). Di satu sisi, menyimpan stok dalam jumlah besar dapat menjamin kontinuitas produksi, memungkinkan pembelian dalam jumlah lebih ekonomis, serta berfungsi sebagai penyangga terhadap fluktuasi pasokan(Blongkod et al., 2023). Namun di sisi lain, persediaan yang besar menimbulkan biaya penyimpanan yang tinggi, biaya akibat deteriorasi atau penurunan kualitas, serta risiko kerugian apabila gabah terlalu lama disimpan hingga tidak memenuhi standar pembeli(Balqis & Nurba, 2021). Modal yang tertanam dalam persediaan juga menjadi lebih besar. Sebaliknya, kebijakan persediaan minimal dapat menekan biaya penyimpanan dan penurunan kualitas, tetapi meningkatkan risiko kehabisan stok yang menyebabkan kehilangan penjualan(Septyani et al., 2024).

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keputusan persediaan di penggilingan padi tidak dapat dilakukan secara sederhana. Diperlukan kebijakan persediaan yang mampu menyeimbangkan antara ketersediaan bahan baku dan pengendalian biaya akibat penyimpanan serta deteriorasi(Pratiwi & Aminah, 2024). Namun dalam praktiknya, kebijakan persediaan di banyak penggilingan padi masih didasarkan pada pengalaman dan perkiraan tanpa didukung analisis kuantitatif yang mempertimbangkan ketidakpastian permintaan, variasi waktu tunggu, serta risiko penurunan kualitas selama penyimpanan(Nasution et al., 2025).

Dalam sistem yang memiliki karakteristik stokastik dan produk yang mengalami penurunan kualitas, evaluasi terhadap kebijakan persediaan menjadi sangat penting. Evaluasi diperlukan untuk mengetahui sejauh mana kebijakan yang diterapkan mampu mengendalikan total biaya persediaan, menjaga tingkat pelayanan kepada pelanggan, serta meminimalkan kerugian akibat deteriorasi(Setyaudy, 2026). Tanpa evaluasi yang sistematis, keputusan persediaan berpotensi menimbulkan biaya yang tidak efisien maupun risiko kehabisan stok yang merugikan usaha(Blongkod et al., 2023).

Sistem persediaan yang dipengaruhi ketidakpastian permintaan, variasi waktu tunggu, dan penurunan kualitas secara bersamaan sulit dianalisis menggunakan pendekatan

perhitungan sederhana karena memerlukan asumsi yang terlalu menyederhanakan kondisi nyata(Daffa Raswiansyah et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih fleksibel dan mampu merepresentasikan variasi yang terjadi di lapangan. Simulasi Monte Carlo merupakan metode simulasi berbasis bilangan acak yang dapat digunakan untuk memodelkan variasi permintaan, waktu tunggu, dan laju deteriorasi secara simultan(Desi et al., 2025). Melalui simulasi berulang, metode ini dapat memberikan gambaran kinerja kebijakan persediaan dalam bentuk estimasi total biaya, tingkat pelayanan, dan tingkat kerusakan persediaan(Simangunsong, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model simulasi Monte Carlo terhadap sistem persediaan gabah sebagai produk *perishable* dengan karakteristik stokastik guna mengevaluasi kebijakan persediaan yang diterapkan di penggilingan padi. Hasil evaluasi diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan sehingga biaya dapat dikendalikan, tingkat pelayanan tetap terjaga, dan kerugian akibat deteriorasi dapat diminimalkan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana memodelkan sistem persediaan gabah sebagai produk *perishable* dengan karakteristik stokastik menggunakan simulasi Monte Carlo?
2. Bagaimana kinerja kebijakan persediaan yang diterapkan di penggilingan padi berdasarkan indikator total biaya, tingkat pelayanan, dan tingkat deteriorasi?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan kebijakan persediaan berdasarkan hasil evaluasi simulasi Monte Carlo?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan model simulasi Monte Carlo untuk sistem persediaan gabah sebagai produk *perishable* dengan karakteristik stokastik.
2. Mengevaluasi kinerja kebijakan persediaan yang diterapkan berdasarkan total biaya, tingkat pelayanan, dan tingkat deteriorasi.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan kebijakan persediaan guna meningkatkan efisiensi biaya dan menjaga tingkat pelayanan.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada sistem persediaan gabah sebagai bahan baku utama dalam proses produksi beras pada satu penggilingan padi sebagai objek studi.
2. Gabah dalam penelitian ini diperlakukan sebagai produk *slowly perishable*, dimana penurunan kualitas terjadi secara bertahap selama masa penyimpanan, tanpa membahas aspek teknis atau kimiawi penyimpanan secara mendalam.
3. Permintaan dan deteriorasi dimodelkan sebagai variabel stokastik menggunakan simulasi Monte Carlo dengan horizon simulasi 30 hari (1 bulan) pada setiap replikasi. Data historis yang digunakan sebagai dasar pembentukan distribusi probabilitas berasal dari periode pengamatan selama satu tahun.
4. Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan simulasi Monte Carlo untuk mengevaluasi kebijakan persediaan (Q, R) dengan sistem *continuous review* tanpa implementasi langsung di lapangan, sehingga hasil simulasi dapat digunakan sebagai alat evaluasi serta pendukung pengambilan keputusan pada penggilingan padi.

E. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan memberikan gambaran mengenai penulisan penelitian sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang menjadi landasan dalam pelaksanaan penelitian.

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan teori-teori dan konsep dasar yang mendukung penelitian, meliputi rantai pasok gabah dan beras, gabah sebagai produk *perishable*, manajemen persediaan, kebijakan persediaan, sistem persediaan stokastik, simulasi Monte Carlo, MATLAB, serta penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan teoritis.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi uraian mengenai metode penelitian yang digunakan, meliputi kerangka penelitian, lokasi dan objek penelitian, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, asumsi model, variabel penelitian, serta tahapan penyusunan dan pelaksanaan simulasi Monte Carlo secara sistematis.

BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pemodelan dan simulasi sistem persediaan gabah pada penggilingan padi menggunakan metode Monte Carlo. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi kinerja kebijakan persediaan berdasarkan indikator total biaya, tingkat pelayanan, dan tingkat deteriorasi gabah. Hasil evaluasi kemudian dibahas untuk memberikan rekomendasi perbaikan dalam pengelolaan persediaan.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan bagi penggilingan padi dalam pengelolaan persediaan gabah dan bagi penelitian selanjutnya.