

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu komoditas strategis yang berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Provinsi Jawa Timur menjadi salah satu sentra produksi jagung di Indonesia dengan luas panen mencapai 755.071,41 hektare (Badan Pusat Statistik, 2023). Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi benih jagung hibrida adalah PT XYZ yang berlokasi di Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Perusahaan ini mengelola seluruh tahapan produksi, mulai dari persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan, panen, hingga proses pascapanen seperti receiving, sortasi, drying, shelling, grading, treatment dan packing. Secara geografis, wilayah Muncar memiliki iklim tropis dengan suhu maksimum berkisar antara 29,4°C hingga 35,2°C dan suhu minimum antara 18,2°C hingga 24,8°C yang mendukung kegiatan budidaya serta produksi benih jagung (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Meteorologi Banyuwangi, 2024).

Meskipun demikian, proses perencanaan hasil panen dan stok benih jagung di PT XYZ masih menghadapi beberapa kendala. Berdasarkan wawancara dengan Bapak Setyo Cahyanto selaku *Finance Manager* pada 5 Maret 2025, estimasi hasil panen dan perencanaan stok benih masih dilakukan secara manual berdasarkan pengalaman lapangan. Cara tersebut berpotensi menimbulkan ketidaktepatan dalam memperkirakan jumlah hasil panen, waktu panen, serta jumlah benih yang dapat dihasilkan setelah melalui tahapan proses produksi.

Permasalahan tersebut diperkuat oleh hasil observasi lapangan pada 25 April 2025 bersama Bapak Riyan selaku *Field Assistant*. Hasil observasi menunjukkan bahwa dari setiap 1 ton jagung yang dipanen, hanya sekitar 40% yang dapat diolah menjadi benih bersih setelah melalui beberapa tahapan proses produksi. Di sisi lain, kapasitas gudang yang tersedia hanya mampu menampung sekitar 400 ton, sedangkan total produksi jagung dalam satu tahun dapat mencapai sekitar 2.000 ton. Sementara itu, jumlah benih yang berhasil didistribusikan ke pasar sekitar 1.000 ton per tahun. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa

perencanaan produksi dan ketersediaan stok benih perlu dikelola secara lebih baik agar jumlah produksi benih dapat disesuaikan dengan kapasitas penyimpanan serta kebutuhan pasar.

Selanjutnya, hasil wawancara pada 23 Juni 2025 dengan Bapak Adi Bahrianto selaku *Supply Chain Manager* menunjukkan bahwa beberapa variabel penting, seperti luas lahan, jenis varietas, suhu, curah hujan, dan tanggal tanam belum dimanfaatkan secara optimal dalam proses estimasi hasil panen dan perencanaan stok benih. Padahal, data yang tersedia pada tahapan prapanen maupun pascapanen memiliki potensi untuk menghasilkan informasi yang lebih akurat dalam mendukung pengambilan keputusan terkait produksi dan pengelolaan persediaan benih.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu memperkirakan hasil panen dan estimasi stok benih jagung secara lebih terstruktur dan berbasis data, serta mengestimasi stok benih yang dapat dihasilkan dari proses produksi. Estimasi yang kurang akurat dapat menyebabkan ketidakefisienan dalam perencanaan produksi, peningkatan biaya penyimpanan, serta ketidaksesuaian antara ketersediaan stok dan kebutuhan pasar. Hingga saat ini, pemanfaatan metode *Machine Learning* untuk mendukung prediksi hasil panen jagung hibrida dan pengelolaan stok benih pada konteks produksi di wilayah tropis seperti Indonesia masih relatif terbatas.

Sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis web yang dapat memprediksi hasil panen jagung sekaligus mengestimasi stok benih siap kemas. Prediksi hasil panen dilakukan dengan membandingkan dua metode, yaitu *Random Forest Regression* dan *Multiple Linear Regression*, menggunakan data prapanen seperti luas lahan, varietas, suhu, curah hujan, dan tanggal tanam. Pemilihan kedua metode ini didasarkan pada perbedaan karakteristiknya dalam memodelkan data, sehingga diperlukan perbandingan untuk mengetahui metode dengan performa terbaik dalam menghasilkan prediksi yang akurat dan stabil, serta untuk menentukan metode yang paling optimal dalam memodelkan hubungan data prapanen terhadap hasil panen sebagai dasar estimasi stok benih.

Selanjutnya, hasil prediksi panen digunakan sebagai dasar untuk menghitung estimasi stok benih melalui tahapan pascapanen, yaitu receiving, sortasi, drying, shelling, dan grading, hingga diperoleh jumlah benih siap kemas dalam ukuran 1 kg dan 5 kg. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan fitur riwayat prediksi dan dashboard analisis untuk membantu pengguna memantau hasil prediksi serta mendukung perencanaan produksi dan pengelolaan stok.

Efektivitas metode prediksi di sektor pertanian telah dibuktikan oleh sejumlah penelitian terdahulu. Penelitian oleh (Nur dkk., 2023) menunjukkan bahwa metode *Random Forest Regression* mampu menghasilkan performa yang sangat baik dalam memprediksi hasil panen padi dengan nilai R^2 sebesar 0,99 dan akurasi sebesar 95,11%. Sementara itu, penelitian oleh (Andrianto dkk., 2023) menunjukkan bahwa metode *Multiple Linear Regression* mampu menghasilkan prediksi jumlah tonase kelapa sawit dengan tingkat akurasi sebesar 99,99%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua metode memiliki potensi yang baik, namun kinerja masing-masing tetap bergantung pada karakteristik data yang digunakan. Oleh karena itu, komparasi terhadap kedua metode ini perlu dilakukan untuk memperoleh model terbaik dalam memprediksi hasil panen jagung, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar estimasi stok benih di PT XYZ.

Melalui sistem prediksi yang dikembangkan dalam penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh metode terbaik dalam memprediksi hasil panen serta estimasi stok benih secara lebih akurat. Dengan terpilihnya metode yang optimal, PT XYZ dapat memanfaatkan hasil prediksi sebagai dasar dalam perencanaan produksi, pengelolaan kapasitas penyimpanan, serta pengendalian persediaan secara lebih efektif. Selain memberikan manfaat praktis bagi perusahaan, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi akademis dalam menentukan metode prediksi berbasis *Machine Learning* yang paling sesuai untuk diterapkan pada sektor pertanian, khususnya pada produksi benih jagung di wilayah tropis.

1.2 Rumusan Masalah

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

- a. Bagaimana penerapan metode *Random Forest Regression* dan *Multiple Linear Regression* dalam memprediksi hasil panen jagung di PT XYZ?
- b. Bagaimana pemanfaatan data prapanen dan data pasca dalam mengestimasi jumlah stok benih jagung siap kemas di PT XYZ?
- c. Metode manakah yang memberikan kinerja prediksi terbaik dalam memperkirakan hasil panen jagung sebagai dasar estimasi stok benih?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Mengimplementasikan serta membandingkan metode *Random Forest Regression* dan *Multiple Linear Regression* dalam memprediksi hasil panen jagung di PT XYZ.
- b. Mengintegrasikan data prapanen dan pascapanen untuk mengestimasi jumlah benih jagung siap kemas di PT XYZ.
- c. Menentukan metode prediksi terbaik dalam memperkirakan hasil panen jagung sebagai dasar estimasi stok benih di PT XYZ.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Manfaat Bagi Jurusan Teknologi Informasi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik bagi Jurusan Teknologi Informasi, khususnya dalam:

- 1) Penerapan metode *Machine Learning* dalam sistem prediksi hasil panen dan estimasi stok benih jagung hibrida.
- 2) Menambah referensi penelitian terkait penerapan *Machine Learning* pada sektor pertanian, khususnya pada produksi benih jagung.

b. Manfaat bagi Peneliti

Penelitian ini berperan sebagai sarana pengembangan kompetensi peneliti, meliputi:

- 1) Menambah pemahaman mengenai penerapan metode prediksi dalam konteks produksi benih jagung.

- 2) Mengembangkan kemampuan dalam mengolah dan mengintegrasikan data prapanen dan pascapanen.
- 3) Meningkatkan kemampuan dalam merancang dan membangun sistem prediksi berbasis data.

c. Manfaat bagi Tempat Penelitian

Bagi perusahaan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Membantu perusahaan dalam memperkirakan hasil panen dan jumlah stok benih jagung secara lebih terencana.
- 2) Mendukung proses perencanaan produksi benih.
- 3) Membantu perusahaan dalam mengelola ketersediaan stok benih.
- 4) Mendukung pemanfaatan kapasitas penyimpanan secara lebih efisien.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini disusun agar pembahasan tetap fokus dan terarah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian difokuskan pada prediksi hasil panen jagung hibrida dan estimasi stok benih dari proses produksi.
- b. Varietas jagung yang digunakan dibatasi pada XYZ 1B, XYZ 2, XYZ 5, dan XYZ 7.
- c. Data yang digunakan merupakan data historis produksi benih jagung periode 2021-2025 yang dibatasi pada 6 kabupaten (Badung, Banyuwangi, Bondowoso, Buleleng, Jember, dan Lumajang).
- d. Estimasi stok benih dihitung menggunakan asumsi nilai recovery tetap pada setiap tahapan proses, yaitu sortasi sebesar 90%, drying sebesar 80%, shelling sebesar 75%, dan grading sebesar 70%.
- e. Perhitungan kebutuhan kemasan hanya mencakup ukuran 1 kg dan 5 kg.