

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kabupaten Tanah Datar merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Barat yang memiliki karakteristik wilayah berbasis pertanian yang sangat kuat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2026), sektor pertanian tetap menjadi pilar utama perekonomian daerah dengan nilai PDRB atas dasar harga berlaku mencapai Rp18.472,04 miliar pada tahun 2025. Dominasi sektor ini juga tercermin dari pemanfaatan lahan tanaman pangan yang sangat luas, di mana luas panen padi pada tahun 2025 mencapai 53.055,59 hektar dengan total produksi sebanyak 142.848 ton. Oleh karena itu, pengelolaan alokasi lahan yang optimal menjadi krusial untuk menjamin keberlanjutan produksi komoditas unggulan di wilayah tersebut (Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanah Datar, 2026).

Sektor pertanian memiliki peran penting dalam pembangunan ekonomi daerah di Indonesia karena berkontribusi terhadap penyediaan pangan, penyerapan tenaga kerja, dan pendapatan masyarakat (Nurdin & Sabyan, 2014). Tanaman pangan utama seperti padi, jagung, ubi kayu, dan ubi jalar merupakan komoditas strategis dalam sistem pangan nasional. Padi berperan sebagai sumber utama beras yang dikonsumsi mayoritas penduduk Indonesia, sedangkan jagung, ubi kayu, dan ubi jalar berperan sebagai pangan alternatif serta bahan baku industri dan pakan (Santoso dkk., 2022). Oleh karena itu, peningkatan produktivitas komoditas-komoditas tersebut menjadi hal yang penting dalam mendukung ketersediaan pangan.

Produktivitas tanaman pangan sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, terutama curah hujan, yang berperan dalam menentukan ketersediaan air, fase pertumbuhan tanaman, hingga hasil produksi (Ruminta dkk., 2018). Ketidaksesuaian distribusi curah hujan dapat menurunkan produktivitas tanaman, khususnya pada sistem pertanian tadah hujan. Selain itu, variabilitas curah hujan juga dapat menyebabkan ketidakpastian waktu tanam dan risiko gagal panen (Maulana & Herlina, 2020). Oleh karena itu, variabilitas curah hujan menjadi faktor risiko penting yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan produksi dan pengalokasian lahan pertanian.

Dalam konteks ketahanan pangan, ketersediaan pangan merupakan aspek utama yang menentukan kemampuan suatu wilayah dalam memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat secara berkelanjutan. Menurut FAO (2018), ketahanan pangan tercapai apabila pangan tersedia dalam jumlah yang cukup dan stabil sepanjang waktu. Di Indonesia, beras sebagai pangan pokok utama sering digunakan sebagai indikator ketahanan pangan suatu wilayah (Ramadhan & Faridatussalam, 2025). Oleh karena itu, produksi padi perlu direncanakan secara optimal agar mampu memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat sehingga tidak terjadi defisit pasokan. Hal ini menunjukkan bahwa menjamin ketersediaan beras berdasarkan kebutuhan konsumsi menjadi salah satu tujuan penting dalam perencanaan sektor pertanian.

Permasalahan muncul ketika luas lahan pertanian yang tersedia terbatas, sementara beberapa komoditas perlu ditanam secara bersamaan. Pengambilan keputusan alokasi lahan seringkali menghadapi beberapa tujuan yang saling bertentangan, yaitu memaksimalkan hasil produksi, meminimalkan risiko akibat variabilitas curah hujan, serta menjamin ketersediaan beras (Marimin, 2004). Kondisi ini memerlukan suatu pendekatan kuantitatif yang mampu mengakomodasi berbagai tujuan tersebut secara simultan.

Dalam permasalahan dengan lebih dari satu tujuan, metode optimasi klasik seperti *linear programming* memiliki keterbatasan karena hanya mampu mengoptimalkan satu fungsi tujuan. Menurut Taha (2007), pada permasalahan multiobjektif umumnya tidak terdapat solusi tunggal yang dapat mengoptimalkan seluruh tujuan secara bersamaan, sehingga diperlukan pendekatan kompromi. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *goal programming*, yang berfokus pada minimisasi penyimpangan terhadap target yang telah ditentukan.

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan *non-preemptive goal programming*, yaitu metode yang memperlakukan seluruh tujuan secara bersamaan tanpa adanya prioritas hierarkis. Setiap tujuan diberikan bobot sesuai tingkat kepentingannya, sehingga diperoleh solusi kompromi yang mempertimbangkan seluruh tujuan secara seimbang.

Penelitian Fatmawati dkk (2023) telah menerapkan *non-preemptive goal programming* untuk optimalisasi alokasi lahan dengan mempertimbangkan aspek ekonomi dan kelestarian lingkungan. Namun, penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan karena penentuan bobot tujuan cenderung bersifat subjektif dan belum mempertimbangkan faktor ketidakpastian iklim secara eksplisit. Di Kabupaten Tanah Datar, variabilitas curah hujan merupakan faktor risiko kritis yang secara langsung mempengaruhi produktivitas namun sering terabaikan dalam model alokasi lahan statis.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menyusun model alokasi lahan dengan memasukkan aspek risiko variabilitas curah hujan dan target ketersediaan beras sebagai fungsi tujuan. Perbedaan utama penelitian ini terletak pada upaya menyeimbangkan berbagai tujuan tersebut melalui pendekatan *non-preemptive*, sehingga solusi yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan gambaran alokasi lahan yang lebih sesuai dengan kondisi iklim dan kebutuhan pangan di Kabupaten Tanah Datar. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam perencanaan sektor pertanian di daerah tersebut.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memodelkan masalah alokasi lahan komoditas pertanian di Kabupaten Tanah Datar dengan optimisasi multiobjektif?
2. Bagaimana implementasi metode *non-preemptive goal programming* untuk pengoptimalan alokasi lahan pertanian di Kabupaten Tanah Datar?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data tahun 2025 dan tidak membahas perbandingan antar tahun maupun analisis tren jangka panjang.
2. Komoditas pertanian yang dianalisis terbatas pada padi, jagung, ubi kayu, dan ubi jalar sebagai komoditas utama daerah.

3. Metode optimasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *non-preemptive goal programming* tanpa membandingkannya dengan metode optimasi lainnya.
4. Variabel keputusan dalam penelitian ini adalah luas alokasi lahan untuk masing-masing komoditas pertanian.
5. Penelitian ini tidak membedakan jenis lahan berdasarkan kondisi fisik seperti lahan sawah irigasi, lahan tadah hujan, maupun lahan kering, sehingga seluruh lahan diasumsikan bersifat homogen.
6. Faktor teknis budidaya seperti tingkat kesuburan tanah, penggunaan pupuk, serangan hama, dan teknologi pertanian tidak dimasukkan ke dalam model.
7. Risiko yang dianalisis dalam penelitian ini terbatas pada risiko variabilitas curah hujan dan tidak mencakup risiko ekonomi seperti fluktuasi harga atau biaya produksi.
8. Ketersediaan beras dihitung berdasarkan kebutuhan konsumsi masyarakat tahun 2025 tanpa mempertimbangkan faktor distribusi, impor, maupun cadangan pangan pemerintah.
9. Data curah hujan diambil pada tiga wilayah yaitu Tajung Emas, Batipuh dan Rambatan sebagai representasi kondisi curah hujan wilayah penelitian.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Memodelkan masalah alokasi lahan komoditas pertanian utama di Kabupaten Tanah Datar dengan optimisasi multiobjektif.
2. Mengimplementasikan metode *non-preemptive goal programming* untuk pengoptimalan alokasi lahan pertanian di Kabupaten Tanah Datar.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu matematika terapan, khususnya penerapan metode *non-preemptive goal programming* untuk optimasi alokasi lahan pertanian.

2. Menyediakan rekomendasi alokasi lahan pertanian yang optimal berbasis data untuk mendukung perencanaan dan pengambilan kebijakan sektor pertanian di Kabupaten Tanah Datar.
3. Menjadi bahan referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan optimasi multitujuan, pemanfaatan data curah hujan, serta perencanaan pertanian.

