BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) memainkan peran penting dalam siklus air dan kelimpahan air di permukaan. DAS merupakan area daratan yang secara alami dibatasi oleh bentuk permukaan tanah, sehingga air hujan yang turun, baik mengalir di permukaan, di bawah tanah, maupun melalui sungai, akhirnya berkumpul ke satu titik tertentu (Arsyad, 2010). Dalam pengelolaan sumber daya air, DAS berperan sebagai unit analisis yang utuh karena semua proses terkait air, seperti hujan, penyerapan tanah, aliran permukaan, dan aliran sungai, terjadi di dalam area wilayahnya. Pendekatan berbasis DAS memungkinkan penilaian yang menyeluruh dan teratur mengenai keseimbangan antara air yang masuk dan air yang keluar, sehingga menghasilkan perkiraan ketersediaan air yang lebih tepat sesuai dengan kondisi wilayah tersebut.

Dusun Pandak, Desa Tapen, Kecamatan Klabang, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur, adalah salah satu daerah yang memiliki peran penting dalam memperkuat ketersediaan pangan daerah melalui sistem irigasi pertanian. Sungai Sampean sebagai sungai utama di daerah aliran sungai ini memiliki panjang sekitar 75 kilometer, mengalir dari sumber di lereng Gunung Raung hingga berakhir di tepi utara pantai Panarukan (Dinas PU Pengairan Provinsi Jawa Timur, 2004); (BPS PSDA, 2018). Potensi sumber daya air di DAS Sampean Baru sangat besar, tetapi juga menghadapi tantangan berat berupa perubahan debit yang sangat besar antara musim hujan dan musim kemarau. Pada musim hujan, aliran air menjadi sangat banyak dan bisa menyebabkan banjir, sedangkan pada musim kemarau aliran air berkurang banyak sehingga sering kali tidak cukup untuk keperluan irigasi. Kondisi ini langsung memengaruhi hasil panen pertanian dan kesejahteraan para petani yang menggantungkan kehidupannya pada sektor ini.

Penelitian ini dilakukan di Dusun Pandak, Desa Tapen, Kecamatan Klabang, Kabupaten Bondowoso, dengan fokus utama pada area sawah irigasi yang luasnya mencapai 9.800 hektar. Secara hidrologis, area tersebut termasuk dalam wilayah DAS Sampean Baru. Lahan tersebut dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu lahan

untuk padi dengan luas 6.066 hektar dan lahan untuk jagung dengan luas 3.733 hektar, yang merupakan tanaman utama di wilayah tersebut (Dinas PU SDA Kabupaten Bondowoso, 2023); (BPS PSDA, 2018). Cara bertanam yang digunakan selama ini sering kali tidak sepenuhnya memperhatikan pasokan air yang terkadang berubah-ubah, sehingga saat musim kemarau terjadi kekurangan air yang menyebabkan panen gagal atau hasil produksi menurun. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang dalam tentang tentang jumlah air yang tersedia dan kebutuhan air untuk irigasi, agar dapat menentukan jenis tanaman yang cocok dengan kondisi air yang dimiliki.

Salah satu metode hidrologi yang menggunakan prinsip neraca air dan sering diterapkan di Indonesia adalah metode F.J. Mock. Metode ini memperkirakan debit air sungai dengan menggunakan data curah hujan, evapotranspirasi, dan ciri khas DAS. Metode F.J. Mock telah digunakan secara luas dalam berbagai penelitian perencanaan sumber daya air di Indonesia, termasuk untuk menganalisis debit run-off, debit andalan dan neraca air. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhadi dkk.(2023) menggunakan metode F.J. Mock digunakan untuk menentukan debit yang paling diandalkan di Daerah Irigasi Leko Pancing, Kabupaten Maros, dan menunjukkan bahwa metode ini mampu memberikan perkiraan debit yang sesuai dengan kondisi air di wilayah tersebut. Selain itu, metode F.J. Mock juga digunakan untuk mengestimasi debit air masuk dan menganalisis ketersediaan air dalam jangka 15 hari dengan tingkat keandalan 80% (Q80), serta untuk menganalisis neraca air di berbagai daerah aliran sungai di Indonesia. Metode ini cocok digunakan untuk menganalisis ketersediaan air dan merencanakan kebutuhan air irigasi di daerah yang memiliki data debit yang terbatas.

Pendekatan neraca air adalah cara yang tepat untuk mengecek keseimbangan antara air yang tersedia dan kebutuhan air di area pertanian. Menurut Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Provinsi Jawa Timur tahun 2004, neraca air adalah cara untuk mengetahui kondisi serta penggunaan sumber daya air dalam jangka waktu tertentu. Dari neraca air ini bisa dilihat kondisi sumber daya air yang sudah digunakan secara maksimal dan yang belum digunakan secara maksimal. Dalam bidang pertanian, neraca air membantu dalam mengevaluasi apakah suatu lahan

cocok untuk ditanami, menentukan waktu yang tepat untuk menanam dan memanen, serta memastikan jumlah dan waktu penyiraman air irigasi yang sesuai. Hasil perhitungan neraca air membantu menilai bagaimana air tanah bergerak dan seberapa banyak air yang digunakan tanaman secara jumlah (Lascano, 2000) serta memperkirakan kondisi air di suatu area secara rinci (Latha, 2010). Di daerah beriklim tropis seperti Indonesia, penelitian tentang neraca air sangat penting untuk membantu pertanian padi karena air merupakan faktor utama dalam proses pertumbuhan padi. Penelitian di berbagai daerah aliran sungai di Indonesia menunjukkan bahwa ketidaksesuaian antara jumlah air yang tersedia dan kebutuhan irigasi untuk tanaman padi dapat mengganggu ketahanan pangan, terutama di daerah yang memiliki pola air yang tergantung pada musim (BPS PSDA, 2018); (Nurhadi dkk., 2023).

Dalam penelitian ini, analisis dilakukan dengan menggunakan data curah hujan efektif (R80) dan kebutuhan air tanaman (NFR) dalam jangka dua mingguan (fortnightly) selama satu tahun. Data curah hujan selama 10 tahun terakhir, yaitu dari tahun 2016 sampai 2025, diambil dari tiga stasiun terdekat, yaitu Glendengan, Jero, dan Sumber Gading, untuk mengetahui curah hujan yang paling sering terjadi dengan tingkat kepastian 80% (BMKG, 2025). Sementara itu, data iklim tahun 2025 digunakan untuk menghitung evapotranspirasi acuan (ETo) dengan metode FAO Penman-Monteith. Metode FAO Penman-Monteith direkomendasikan secara internasional karena mampu menggabungkan pengaruh kondisi energi seperti radiasi dan kondisi aerodinamik seperti angin, kelembapan, serta suhu udara secara lebih ilmiah dan konsisten. Metode ini sering digunakan dalam berbagai penelitian untuk mengetahui kebutuhan air tanaman padi dan jagung. Analisis kebutuhan air tanaman dilakukan dengan menggunakan koefisien tanaman (Kc) sesuai dengan metode FAO-56 dan Standar Perencanaan Irigasi KP-01 (Allen et al., 1998); (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986). Analisis ini mencakup beberapa komponen seperti evapotranspirasi tanaman (ETc), perkolasi (P), penggantian lapisan air (WLR), serta curah hujan efektif (Re).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari kajian kondisi sumber daya air di wilayah DAS Sampean Baru di Kabupaten Bondowoso adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi sumber daya air di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Sampean Baru berdasarkan hasil analisis curah hujan?
2. Bagaimana kemampuan ketersediaan sumber daya air dalam memenuhi kebutuhan irigasi tanaman padi dan jagung di wilayah DAS Sampean Baru?
3. Bagaimana pola tanam tanaman padi dan jagung berdasarkan kondisi ketersediaan sumber daya air di wilayah DAS Sampean Baru?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitan dari kajian kondisi sumber daya air di wilayah DAS Sampean Baru di Kabupaten Bondowoso adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis kondisi sumber daya air di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Sampean Baru berdasarkan hasil analisis curah hujan.
2. Menganalisis kemampuan ketersediaan sumber daya air dalam memenuhi kebutuhan irigasi tanaman padi dan jagung di wilayah DAS Sampean Baru.
3. Menentukan pola tanam tanaman padi dan jagung yang sesuai berdasarkan kondisi ketersediaan sumber daya air di wilayah DAS Sampen Baru.

1.4 Batasan Penelitian

Batas penelitan dari kajian kondisi sumber daya air di wilayah DAS Sampean Baru di Kabupaten Bondowoso adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dibatasi pada wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Sampean Baru**,** dengan fokus lokasi spesifik pada lahan sawah irigasi seluas 9.800 Ha (terdiri dari 6.066 Ha untuk tanaman padi dan 3.733 Ha untuk tanaman jagung).

2. Jenis komoditas tanaman yang menjadi objek penelitian dibatasi pada tanaman padi dengan varietas lokal dan tanaman jagung.
3. Analisis neraca air hanya dilakukan dalam evaluasi surplus atau defisit selama dua mingguan, berdasarkan perbandingan antara aliran masuk dan aliran keluar. Analisis ini tidak mencakup desain teknis sistem irigasi, kualitas air, aspek sosial dan ekonomi, serta proyeksi iklim jangka panjang, karena hanya menggunakan data historis selama 10 tahun.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitan dari kajian kondisi sumber daya air di wilayah DAS Sampean Baru di Kabupaten Bondowoso adalah sebagai berikut.

1. Memberikan rekomendasi teknis kepada pemerintah dan pemangku kepentingan dalam merencanakan pembangunan infrastruktur air guna mengatasi kekurangan air pada musim kemarau dan mengantisipasi dampak perubahan iklim.
2. Membantu petani menghindari gagal panen akibat kekurangan air, serta meningkatkan produktivitas lahan pertanian secara berkelanjutan.
3. Dapat digunakan oleh Dinas PU dan Balai Wilayah Sungai untuk menyusun jadwal pemberian air irigasi secara efisien, mengurangi pemborosan air, dan mengoptimalkan distribusi air ke lahan pertanian.