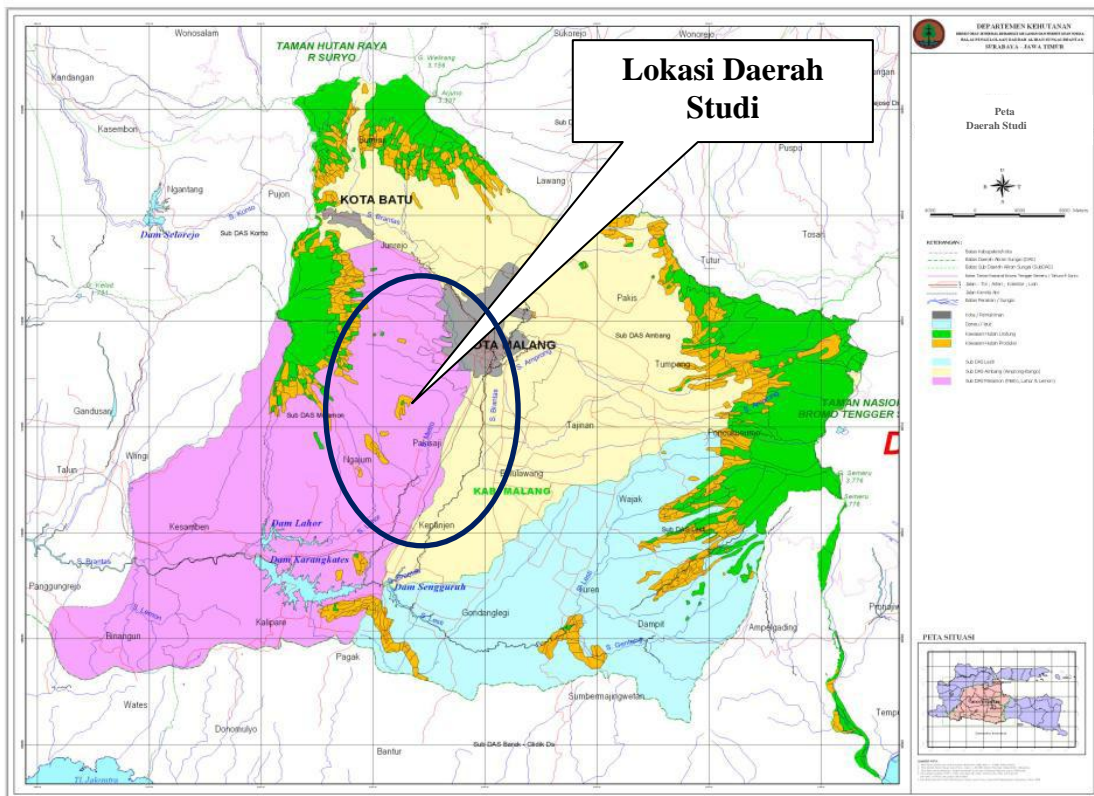


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

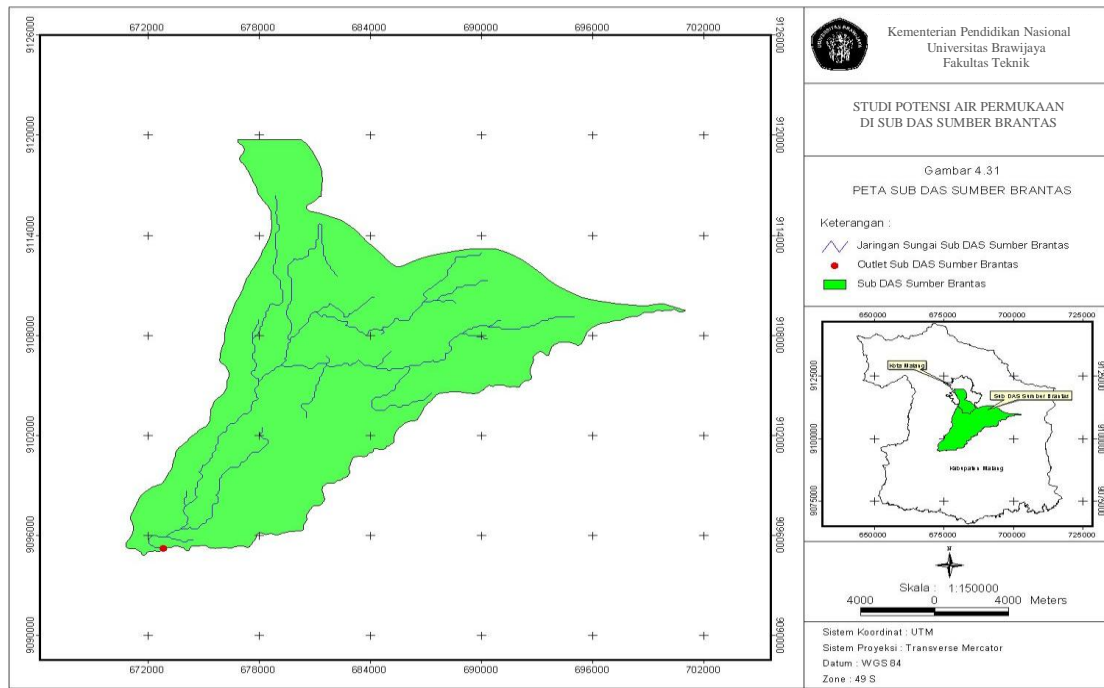
Sub DAS Sumber Brantas Terletak pada koordinat $112^{\circ}28'37''$ - $112^{\circ}58'55''$ BT dan $7^{\circ}44'28''$ - $8^{\circ}19'57''$ LS, secara administratif terletak pada wilayah Kota Batu, Kota Malang, dan Kabupaten Malang. Luas Daerah Aliran Sungai Sumber Brantas adalah 43.529,25 ha atau 435,292 km² dengan rincian pada table 3.1.



Gambar 3.1. Peta Daerah Studi

Secara administratif Sub DAS Sumber Brantas ini mempunyai batas-batas sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Gunung Arjuno
- Sebelah Selatan : Kec. Gebeng, Kec. Kendeng, Kec, Sumbermanjing Wetan
- Sebelah Barat : Gunung Butak, Gunung Kawi
- Sebelah Timur : Kec. Poncokusumo, Kec. Wajak, Kec. Turen



Gambar 3.2. Peta Sub DAS Sumber Brantas

3.2. Tahapan Penelitian

Di dalam penelitian ini, analisis yang dilakukan meliputi :

1. Pengumpulan data.
2. Pengamatan di lapangan (mengetahui alokasi air/arah aliran air dan mengetahui letak outlet dari Sub DAS Sumber Brantas).
3. Analisis potensi ketersediaan air permukaan untuk saat ini dan kecenderungannya di masa yang akan datang.
4. Analisis kebutuhan air permukaan untuk berbagai peruntukan pada saat ini dan proyeksinya sampai tahun 2031.
5. Analisis kebutuhan dan potensi ketersediaan air permukaan.
6. Analisis neraca potensi air permukaan yang meliputi evapotranspirasi dan aliran sungai.

3.2.1. Analisis Potensi Ketersediaan Air Permukaan

3.2.1.1. Pendugaan Ketersediaan Air Hujan

Ketersediaan air hujan bulanan dihitung menggunakan metode Poligon Thiessen dengan bantuan *Software Autocad*. Prosedur penerapannya adalah :

1. Menyiapkan Peta Sub DAS Sumber Brantas.
2. Lokasi pos penakar hujan diplot pada peta Sub DAS Sumber Brantas dan antar pos penakar dibuat garis lurus penghubung.

3. Tarik garis tegak lurus ditengah-tengah tiap garis penghubung sedemikian rupa hingga membentuk Poligon Thiessen.
4. Curah hujan yang terukur pada pos tersebut dianggap mewakili curah hujan yang ada di dalam poligon yang bersangkutan.
5. Menghitung luas areal masing-masing poligon.
6. Menghitung curah hujan rerata daerah dengan persamaan (2-3).

Data curah hujan Sub DAS Sumber Brantas diperoleh dari Balai PSAWS Bango Gedangan Malang.

3.2.1.2. Perhitungan Ketersediaan Air Sungai

3.2.1.2.1. Perhitungan Debit Aliran Sungai Metode F.J. Mock

Langkah-langkah perhitungan debit Metode F.J. Mock:

1. Mempersiapkan data-data yang dibutuhkan, antar lain: rerata hujan daerah (P), evapotranspirasi potensial (Eto), jumlah hari hujan (n), faktor resesi aliran air tanah (k), dan angka koefisien infiltrasi (i).
2. Menentukan evapotranspirasi terbatas seperti dalam persamaan (2-4)
3. Menentukan besar hujan di permukaan tanah (Ds) seperti dalam persamaan (2-6)
4. Menentukan harga kelembaban tanah (SMC)
5. Menentukan infiltrasi (i), dengan koefisien antara 0 – 1,0
6. Menentukan air lebih tanah (*water surplus*)
7. Menentukan kandungan air bawah tanah (Vn) sesuai dengan persamaan (2-7)
8. Menentukan perubahan kandungan air bawah tanah (DVn) sesuai dengan persamaan (2-8)
9. Menentukan aliran dasar dan aliran langsung
10. Menentukan debit yang tersedia di sungai.

Ketersediaan debit andalan air permukaan (aliran sungai) di seluruh wilayah Sub DAS diduga dengan menggunakan Persamaan Distribusi *Weilbull* dengan tahapan :

1. Menghitung total debit dalam satu tahun untuk tiap tahun data yang diketahui,
2. Mengurutkan data mulai dari yang besar hingga kecil,
3. Menghitung probabilitas untuk masing-masing data dengan persamaan (2-10).

Debit sungai diperoleh dari perhitungan Metode F.J. Mock serta data debit pengamatan dari Perum Jasa Tirta I.

3.2.1.3. Pendugaan Ketersediaan Mata Air

Tahapan penentuan ketersediaan air dari mata air adalah :

1. Menghitung volume ketersediaan mata air dari data ketersediaan mata air, yang bersesuaian dengan wilayah administrasi yang masuk ke dalam Sub DAS Sumber Brantas.
2. Menghitung total ketersediaan mata air yang ada di Sub DAS Sumber Brantas dari total masing-masing daerah administrasi.

Ketersediaan air permukaan yang bersumber dari mata air didapatkan dari data yang diperoleh dari Dinas Pengairan Kabupaten Malang.

3.2.2. Analisis Kebutuhan Air Permukaan

3.2.2.1. Penentuan Kebutuhan Air Domestik

Untuk menentukan kebutuhan air untuk keperluan domestik dilakukan dengan prosedur :

1. Menentukan batasan administrasi dengan satuan terkecil Kecamatan yang masuk Sub DAS Sumber Brantas dari hasil *overlay* Sub DAS Sumber Brantas dan Peta batas administrasi.
2. Menghitung jumlah penduduk pada masing-masing Kecamatan.
3. Menetapkan standar kebutuhan air penduduk/domestik berdasarkan nilai yang sudah ditetapkan oleh DPU Cipta Karya.
4. Menghitung besarnya kebutuhan air domestik dengan persamaan

$$Q_{\text{domestik}} = P_t \cdot U_n \quad (3-1)$$

dengan :

Q_{domestik} = jumlah kebutuhan air penduduk (liter/detik)

P_t = jumlah penduduk pada tahun yang bersangkutan (jiwa)

U_n = standar kebutuhan air (liter/orang/hari)

Data jumlah penduduk didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Malang dan standar kebutuhan air didapatkan dari DPU Cipta Karya.

3.2.2.2. Penentuan Kebutuhan Air Irigasi

Prosedur penentuan kebutuhan air irigasi didapatkan dari :

1. Menghitung kebutuhan air irigasi berdasarkan luas baku sawah yang ada pada Sub DAS Sumber Brantas dikalikan dengan standar kebutuhan air di sawah.
2. Menghitung total kebutuhan air irigasi dari jumlah kebutuhan air irigasi masing-masing baku sawah di Sub DAS Sumber Brantas.

Data kebutuhan air irigasi didapatkan dari Dinas Pengairan Kabupaten Malang.

3.3.2.3. Penentuan Kebutuhan Air Untuk Industri

Kebutuhan air untuk industri didasarkan pada penggunaan air dalam industri yang meliputi air sebagai bahan mentah dalam proses industri, pendingin dan lain sebagainya. Selanjutnya kebutuhan air untuk industri dibedakan menjadi dua yaitu industri pabrikasi (digunakan untuk proses produksi) dan industri jasa (perhotelan dan transportasi).

Untuk Industri Pabrikasi utamanya pertambangan dan pembangkit tenaga listrik diabaikan karena di Jawa Timur industri pertambangan relatif kecil dan untuk pembangkit listrik secara prinsip tidak membutuhkan kuantitas air tetapi membutuhkan tenaga potensialnya sehingga volume air yang dipakai tidak mengalami pengurangan.

Tahapan penentuan ketersediaan air untuk Industri dihitung dengan :

1. Menentukan batasan administrasi yang masuk kedalam Sub DAS Sumber Brantas dengan meng-*overlay* Peta Sub DAS Sumber Brantas dengan Peta administrasi.
2. Menghitung jumlah pemakaian air untuk industri dari data perijinan pengabilan air.
3. Menghitung total kebutuhan air untuk industri dari masing-masing wilayah administrasi yang masuk Sub DAS Sumber Brantas.

Data sekunder kebutuhan air untuk industri didapatkan dari Balai PSAWS Bango Gedangan.

3.3.2.4. Penentuan Kebutuhan Air Untuk Pemeliharaan Sungai/Penggelontoran

Tahapan penentuan kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai/penggelontoran dihitung dengan :

1. Menentukan batasan administrasi yang masuk kedalam Sub DAS Sumber Brantas dengan meng-*overlay* Peta Sub DAS Sumber Brantas dengan peta administrasi.
2. Menghitung jumlah populasi penduduk dari masing-masing wilayah administrasi yang masuk Sub DAS Sumber Brantas.
3. Menghitung total kebutuhan air untuk untuk pemeliharaan sungai/penggelontoran dari masing-masing wilayah administrasi yang masuk Sub DAS Sumber Brantas dengan persamaan (2-23).

Data jumlah penduduk diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Malang.

3.2.2.5. Penentuan Kebutuhan Air Total

Kebutuhan air total dapat diperoleh dengan menjumlah kebutuhan air dari berbagai peruntukan.

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{domestik}} + Q_{\text{irigasi}} + Q_{\text{industri}} + Q_{\text{penggelontoran}} \quad (3-2)$$

dengan :

Q_{total} = kebutuhan air total (juta m^3)

Q_{domestik} = kebutuhan air untuk penduduk/domestik (juta m^3)

Q_{irigasi} = kebutuhan air untuk irigasi (juta m^3)

Q_{industri} = kebutuhan air untuk industri (juta m^3)

$Q_{\text{penggelontoran}}$ = kebutuhan air untuk penggelontoran (juta m^3)

3.2.2.6. Proyeksi kebutuhan Air

Untuk proyeksi kebutuhan air diproyeksikan sampai dengan tahun 2031 (20 tahun). Komponen kebutuhan air yang akan diproyeksikan adalah jumlah penduduk (sebagai fungsi kebutuhan air domestik), pertumbuhan dan penyusutan lahan pertanian..

Prosedur perhitungan proyeksi kebutuhan air untuk penduduk adalah:

1. Dari hasil perhitungan jumlah penduduk pada saat ini diketahui total jumlah penduduk yang ada di wilayah Sub DAS Sumber Brantas.
2. Menentukan angka pertumbuhan penduduk masing-masing wilayah administrasi dari data BPS Kota Malang.

Perkiraan laju pertumbuhan geometri dinyatakan dalam persamaan (2-19)

3. Dari hasil proyeksi didapatkan jumlah penduduk di masa mendatang dan kebutuhan air domestik.

Prosedur perhitungan pertumbuhan dan penyusutan lahan pertanian untuk proyeksi kebutuhan air irigasi adalah:

1. Menentukan besarnya laju pertumbuhan dan penyusutan lahan persawahan tiap-tiap Kecamatan dari luasan lahan pertanian tiap tahun sehingga didapatkan rata-rata pertumbuhan dan penyusutan lahan pertanian dari Badan Pusat Statistik (BPS).
2. Menentukan standar kebutuhan air irigasi dengan membagi kebutuhan air irigasi yang sudah diketahui dengan luasan daerah irigasi yang ada di tiap-tiap Kecamatan.
3. Memproyeksikan luasan lahan persawahan sampai dengan tahun 2031 di tiap-tiap Kecamatan.
4. Menghitung besarnya kebutuhan air irigasi sampai dengan tahun 2031 dengan mengalikan standar kebutuhan air irigasi tiap-tiap Kecamatan dengan proyeksi lahan persawahan yang sudah didapat sampai dengan tahun 2031.

3.3.3. Analisis Neraca Potensi Air Permukaan Sub DAS

Analisis neraca potensi air permukaan Sub DAS Sumber Brantas didasarkan pada persamaan (2-1) berupa masukan air total dan keluaran air total. Dengan komponen-

komponennya adalah curah hujan merata Sub DAS Sumber Brantas didapatkan dari pengolahan data hujan menjadi curah hujan rata-rata daerah, dengan Metode Poligon Thiessen, evapotranspirasi yang didapatkan dari dalam persamaan yang diberikan Penmann Modifikasi yang digunakan untuk menghitung evapotranspirasi potensial, debit pada *outlet* Sub DAS Sumber Brantas yang didapatkan dari data debit yang diperoleh dari Perum Jasa Tirta serta dari perhitungan debit Metode F.J. Mock, dan ketersediaan air dari mata air yang datanya didapatkan dari Balai PSAWS Bango Gedangan dan Dinas Pengairan Kabupaten Malang. Komponen kebutuhan air yang terdiri dari kebutuhan air domestik, irigasi, industri dan penggelontor yang ada di Sub DAS Sumber Brantas.

Untuk perhitungan neraca kebutuhan dan ketersediaan air permukaan adalah dengan membandingkan kebutuhan air total dengan ketersediaan air permukaan total. Setelah dibandingkan akan dapat diketahui kelebihan dan kekurangan air pada setiap bulannya, baik untuk kondisi saat ini ataupun proyeksi di waktu yang akan datang.

Perhitungan proyeksi neraca kebutuhan dan potensi ketersediaan air permukaan sesuai dengan ketentuan yang telah disebutkan di atas, dengan memproyeksikan kebutuhan air domestik untuk 20 tahun yang akan datang. Dari hasil analisis ini dapat direkomendasikan upaya pengelolaan sumberdaya air guna mengantisipasi kelangkaan sumberdaya air di masa yang akan datang.

