



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG AIR
MENGUNAKAN PENDEKATAN BERBASIS SIG
STUDI KASUS: KABUPATEN BATANG**

TUGAS AKHIR

AGANTRY PURBA

21110118120019

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG
JANUARI 2023**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG AIR
MENGUNAKAN PENDEKATAN BERBASIS SIG
STUDI KASUS: KABUPATEN BATANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata – 1)

AGANTRY PURBA


21110118120019

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG
JANUARI 2023**

HALAMAN PERNYATAAN

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang
dikutip maupun yang dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Agantry Purba
NIM : 21110118120019
Tanda Tangan : 
Tanggal : November 2022

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : AGANTRY PURBA

NIM : 21110118120019

DEPARTEMEN : TEKNIK GEODESI

Judul Skripsi :

ANALISIS DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG AIR MENGGUNAKAN
PENDEKATAN BERBASIS SIG (STUDI KASUS: KABUPATEN BATANG)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/ S1 pada Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T.

Pembimbing 2 : Arief Laila Nugraha, S.T., M.T.

Penguji 1 : Fauzi Janu Amarrohman, S.T., M.Eng.

Penguji 2 : Hana Sugiastu Firdaus, S.T., M.T.



Semarang, November 2022

Ketua Departemen Teknik Geodesi



Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T.

NIP.197904232006041001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada orang tua dan semua orang yang mendukung serta menjadikan penulis kuat hingga detik ini. Terima kasih untuk dukungan serta doa yang tidak pernah jenuh. Tuhan selalu memberkati kita.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa, Pencipta dan n Pemelihara alam semesta, akhirnya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, meskipun proses belajar sesungguhnya tak akan pernah berhenti. Tugas akhir ini sesungguhnya bukanlah sebuah kerja individual dan akan sulit terlaksana tanpa bantuan banyak pihak yang tak mungkin Penulis sebutkan satu persatu, namun dengan segala kerendahan hati, Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T., yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Arief Laila, S.T., M.Eng., yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua dan keluarga saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya selama proses studi di Teknik Geodesi UNDIP terutama dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Teman-teman saya yang selalu ada dalam keadaan suka dan duka selama masa studi dan khususnya selama penyusunan tugas akhir ini Afifah Zafirah Siregar, Devi Nilam Sari, Irna Zakiyatin dan Vira Febianti.
6. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan dukungan baik berupa material maupun spiritual serta membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhirnya, Penulis berharap semoga penelitian ini menjadi sumbangsih yang bermanfaat bagi dunia sains dan teknologi di Indonesia, khususnya disiplin keilmuan yang Penulis dalam.

Semarang, November 2022

Penyusun

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AGANTRY PURBA
NIM : 21110118120019
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non eksklusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG AIR
MENGUNAKAN PENDEKATAN BERBASIS SIG (STUDI KASUS :
KABUPATEN BATANG)**

Berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengahli media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Semarang, November 2022

Yang menyatakan



Agantry Purba

ABSTRAK

Air merupakan sumber daya alam yang menopang kehidupan manusia dan makhluk hidup yang perlu dipelihara keberlanjutannya. Kebutuhan akan ketersediaan air merupakan satu-satu jasa lingkungan hidup yang dapat dirasakan merata oleh manusia hampir di seluruh wilayah Indonesia bahkan dunia. Pemodelan spasial dari daya dukung dan daya tampung air sangat penting untuk memastikan keberlanjutan atas eksploitasi sumber daya lahan dan program pembangunan. Oleh sebab itu berdasarkan pemaparan yang sudah dijelaskan, digunakan sistem grid skala ragam dan sistem informasi geografis (SIG) sebagai pendekatan yang dapat mempresentasikan daya dukung dan daya tampung air Kabupaten Batang. Penetapan status daya dukung dan daya tampung air di Kabupaten Batang menggunakan pendekatan keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Indeks kinerja jasa lingkungan hidup penyedia air di Kabupaten Batang di dominasi oleh kelas Tinggi yaitu seluas 41319,166 Ha atau 47,477%. Ketersediaan air di Kabupaten Batang 3.702.297.225 m³/tahun sedangkan kebutuhan air total adalah 1.151.421.659,03 m³/tahun atau 31,10% dari ketersediaan air, terdapat perbedaan 2.550.875.565,97 m³/tahun. Dengan demikian, Kabupaten Batang masih mengalami surplus air. Perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air adalah 3,2 (>3) maka daya dukung dan daya tampung air di Kabupaten Batang adalah belum terlampaui.

Kata Kunci : Daya dukung air, jasa lingkungan hidup, sistem informasi geografis

ABSTRACT

Water is a natural resource that supports human life and living things that need to be maintained for its sustainability. The need for water availability is the only environmental service that can be felt evenly by humans in almost all parts of Indonesia and even the world. Spatial modeling of the carrying capacity and carrying capacity of water is very important to ensure the sustainability of land resource exploitation and development programs. Therefore, based on the explanation that has been explained, a multi-scale grid system and a geographic information system (GIS) are used as approaches that can represent the water carrying of Batang Regency. Determination of the status of water carrying capacity in Batang Regency uses a balance approach between water availability and demand. The environmental service performance index of water providers in Batang Regency is dominated by the High class, which is 41319.166 Ha or 47.477%. The availability of water in Batang Regency is 3,702,297,225 m³/year while the total water demand is 1,151,421,659.03 m³/year or 31.10% of water availability, there is a difference of 2,550,875,565.97 m³/year. Thus, Batang Regency is still experiencing a surplus of water. The comparison between water availability and demand is 3.2 (> 3), so the carrying capacity and water capacity in Batang Regency has not been exceeded.

Keywords: water carrying capacity, ecosystem services, geographic information system

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Tujuan Penelitian.....	5
I.4 Batasan Lingkup Penelitian.....	5
I.5 Metodologi Penelitian	6
I.6 Susunan Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
II.1 Penelitian Terdahulu.....	9
II.2 Jasa Lingkungan Hidup	12
II.3 Parameter Kinerja Jasa Lingkungan Hidup Penyedia Air.....	16
II.3.1 Bentang Alam.....	17
II.3.2 Vegetasi Alami.....	19
II.3.3 Penutupan Lahan.....	20

II.4	Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup.....	23
II.5	Daya Dukung dan Daya Tampung Air.....	26
II.6	Sistem Informasi Geografis.....	26
II.6.1	Komponen SIG.....	27
II.6.2	Overlay.....	30
II.6.3	Klasifikasi Data.....	32
II.7	Sistem Grid Skala Ragam.....	33
II.8	Analytical Hierarchy Process.....	35
II.8.1	Prinsip AHP.....	35
II.8.2	Penyusunan Prioritas.....	36
II.8.3	Eigen Value dan Eigen Vektor.....	37
II.8.4	Uji Konsistensi Indeks Rasio.....	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		39
III.1	Lokasi Penelitian.....	39
III.1.1	Profil Wilayah Penelitian.....	39
III.2	Alat dan Data Penelitian.....	40
III.2.1	Alat Penelitian.....	40
III.2.2	Data Penelitian.....	41
III.3	Persiapan Penelitian.....	41
III.4	Diagram Alir Penelitian.....	42
III.5	Tahapan Pengolahan Data.....	44
III.5.1	Analytical Hierarchy Process.....	44
III.5.2	Perhitungan Indeks Jasa Lingkungan Hidup Penyedia Air.....	46
III.5.3	Pendistribusian Penduduk per Grid.....	51
III.5.4	Perhitungan Kebutuhan Air.....	58
III.5.5	Perhitungan Ketersediaan Air.....	61

III.5.6	Penetapan Status Daya Dukung dan Daya Tampug.....	64
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	66
IV.1	Hasil.....	66
IV.1.1	Hasil AHP	66
IV.1.2	Hasil Perhitungan Indeks Jasa Lingkungan Penyedia Air	68
IV.1.3	Hasil Perhitungan Kebutuhan Air	71
IV.1.4	Hasil Perhitungan Ketersediaan Air.....	75
IV.1.5	Hasil Perhitungan Status Daya Dukung dan Daya Tampung Air... ..	76
IV.2	Pembahasan	79
IV.2.1	Analisis Indeks Jasa Lingkungan Hidup Penyedia Air	79
IV.2.2	Analisis Status Daya Dukung dan Daya Tampung Air.....	83
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	89
V.1	Kesimpulan.....	89
V.2	Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN	xix

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Keterkaitan antara jasa lingkungan alam, jasa lingkungan hidup dan kejesahatan manusia	13
Gambar II-2 Peta Bentang Alam Kabupaten Batang Tahun 2020.....	18
Gambar II-3 Peta Vegetasi Alami Kabupaten Batang Tahun 2020.....	19
Gambar II-4 Peta Penutupan Lahan Kabupaten Batang Tahun 2020	21
Gambar II-5 Peta Tutupan Lahan Kabupaten Batang Hasil Reklasifikasi.....	22
Gambar II-6 Spesifikasi perangkat keras untuk SIG.....	27
Gambar II-7 Data vektor dan data raster.....	29
Gambar II-8 Overlay data spasial	31
Gambar II-9 Struktur Hirarki	36
Gambar III-1 Peta Administrasi Kabupaten Batang	39
Gambar III-2 Diagram Alir Penelitian	42
Gambar III-3 Join and Relates	49
Gambar III-4 Kotak Dialog Join Data.....	49
Gambar III-5 <i>Attribute Table</i> Hasil Join	50
Gambar III-6 <i>Intersect</i> Ketiga Paramater.....	50
Gambar III-7 <i>Add Field</i> IJLH Penyedia Air	51
Gambar III-8 Menghitung IJLH Penyedia Air.....	51
Gambar III-9 <i>Intersect</i> Grid dan Peta Administrasi.....	54
Gambar III-10 <i>Intersect</i> Grid dan Peta Penutupan Lahan.....	54
Gambar III-11 Menghitung nilai WPL	55
Gambar III-12 Menghitung WPL per Grid	55
Gambar III-13 <i>Intersect</i> Grid dan Peta Jalan	56
Gambar III-14 Menghitung W Total.....	57
Gambar III-15 <i>Summarize</i> W Kecamatan	57
Gambar III-16 Menghitung Jumlah Populasi per Grid	58
Gambar III-17 Menghitung Kebutuhan Air Sektor Domestik	59
Gambar III-18 Menghitung Kebutuhan Air Berbasis Penutupan Lahan	60
Gambar III-19 Menghitung Kebutuhan Air Dalam Kegiatan Ekonomi Berbasis Penutupan Lahan Per Grid	60
Gambar III-20 Menghitung Kebutuhan Air Total.....	61

Gambar III-21 Menghitung IJLH Penyedia Air per Grid	63
Gambar III-22 Menghitung ketersediaan air	64
Gambar III-23 Menghitung Ketersediaan Air per Grid	64
Gambar IV-1 Histogram Indeks Jasa Lingkungan Hidup Penyedia Air.....	69
Gambar IV-2 Peta Indeks Jasa Lingkungan Hidup Penyedia Air.....	71
Gambar IV-3 Peta Distribusi Populasi per Grid 5"x5"	72
Gambar IV-4 Peta Kebutuhan Air Sektor Domestik per Grid 5"x5"	73
Gambar IV-5 Peta Kebutuhan Air Berbasis Penggunaan Lahan per Grid 5"x5" .	74
Gambar IV-6 Peta Kebutuhan Air Total per Grid 5"x5"	75
Gambar IV-7 Peta Ketersediaan Air per Grid 5"x5"	76
Gambar IV-8 Peta Selisih Ketersediaan dan Kebutuhan Air per Grid 5"x5"	77
Gambar IV-9 Peta Distribusi Nilai Perbandingan Ketersedian dan Kebutuhan Air	78
Gambar IV-10 Peta Status Daya Dukung dan Daya Tampung Air per Grid 5"x5"	79
Gambar IV-11 Persentase Indeks Jasa Lingkungan Hidup Penyedia Air di Setiap Penutupan Lahan.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel II-2 Jenis Tipe Bentang Alam	18
Tabel II-3 Jenis Vegetasi Alami.....	19
Tabel II-4 Deskripsi Penutupan Lahan	21
Tabel II-5 Luas Jenis Tutupan Lahan Hasil Reklasifikasi	22
Tabel II-6 Deskripsi Singkat dari Metode Klasifikasi Data (Dent, 2009)	32
Tabel II-7 Resolusi Sistem Grid Skala Ragam Indonesia (Fitria, 2009)	34
Tabel II-8 Matriks Berpasangan.....	37
Tabel II-9 Skala <i>Pairwise Comparasion</i>	37
Tabel III-1 Ibukota Kecamatan dan Banyaknya Desa, Dukuh, RT, dan RW Dirinci Menurut Kecamatan Tahun 2021	40
Tabel III-2 Data Penelitian.....	41
Tabel III-3 Matriks Perbandingan Berpasangan	44
Tabel III-4 Hasil Perkalian Matriks Perbandingan Berpasangan.....	44
Tabel III-5 Hasil Penjumlahan	45
Tabel III-6 Nilai Eigen Kriteria.....	45
Tabel III-7 Nilai VJT	45
Tabel III-8 Nilai VIK	46
Tabel III-9 Bobot dan Skor Jenis Bentang Alam	47
Tabel III-10 Skor dan Bobot Jenis Vegetasi Alami	47
Tabel III-11 Bobot dan Skor Jenis Penutupan Lahan	48
Tabel III-12 Bobot Kelas Jalan	52
Tabel III-13 Bobot Penutupan Lahan.....	52
Tabel III-14 Jumlah Populasi Kabupaten Batang (BPS, 2021).....	53
Tabel III-15 Data Ketersediaan Air.....	61
Tabel IV-1 Rasio Konsistensi AHP Hasil Wawancara	66
Tabel IV-2 Bobot Parameter Indeks Kinerja Jasa Lingkungan Hidup Penyedia Air Metode AHP.....	66
Tabel IV-3 Rasio Konsistensi Klasifikasi Penutupan Lahan	67
Tabel IV-4 Bobot Parameter Penutupan Lahan	67
Tabel IV-5 Rasio Konsistensi Kelas Jalan	67

Tabel IV-6 Bobot Parameter Jalan.....	68
Tabel IV-7 Klasifikasi Indeks Jasa Lingkungan Hidup Penyedia Air.....	70
Tabel IV-8 Perbandingan Jumlah Populasi Kabupaten Batang tahun 2020 antara Data BPS dengan Sistem Grid	71
Tabel IV-9 Selisih Ketersediaan dan Kebutuhan Air per Kecamatan.....	76
Tabel IV-10 Perbandingan Ketersediaan dan Kebutuhan Air per Kecamatan	78
Tabel IV-11 Luasan Indeks Jasa Lingkungan Hidup Penyedia Air per Penutupan Lahan.....	82
Tabel IV-12 Kebutuhan Air berbasis Penggunaan Lahan.....	84
Tabel IV-13 Profil Daya Dukung dan Daya Tampung Air Kabupaten Batang	85
Tabel IV-14 Luas Wilayah Defisit Dan Surplus	86
Tabel IV-15 Luas Wilayah Defisit dan Surplus berdasarkan IJLH	87

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Laju pertumbuhan penduduk mengalami peningkatan setiap tahunnya. Menurut data BPS Kabupaten Batang, laju pertumbuhan penduduk ditahun 2010-2020 sebesar 1,24 (BPS, 2021). Oleh karena itu, dengan pertumbuhan penduduk yang mengalami peningkatan maka terjadi perubahan pemanfaatan sumber daya untuk kebutuhan penduduk yang bertambah. Dalam RPJMD Kabupaten Batang Tahun 2017-2022 dimana ahli fungsi lahan yang cukup sering terjadi berupa perubahan lahan pertanian/perkebunan menjadi permukiman. Pembangunan perumahan dan permukiman akan mengikutsertakan banyak aspek karena harus dilakukan dalam suatu kerangka perencanaan pembangunan terpadu dengan sektor-sektor lain. Perubahan sosial ekonomi yang dapat membawa dampak berubahnya kondisi perumahan dimana perubahan kebutuhan perumahan dan permukiman tidak pernah menurun sementara di sisi lain tidak diikuti dengan bertambahnya persediaan perumahan dan permukiman secara proporsional. Pertumbuhan yang tidak terbatas pada bumi yang terbatas akan menghasilkan konsekuensi negatif pada lingkungan seperti temperatur yang tidak teratur, aliran biokimia terganggu dan ketidaktersediaan air bersih (Rockström, 2009). Menurut (Notohadiprawirto, 1987), meningkatnya jumlah penduduk maka kebutuhan air bersih akan meningkat sedangkan ketersediaan air bersih selalu menurun. Diketahui bahwa selama kurun waktu 2012-2016, rumah tangga pengguna air bersih mengalami peningkatan dari kondisi tahun 2012 sebesar 68,51 menjadi 70,25 di tahun 2016 (Bappelitbang Kabupaten Batang, 2018).

Air adalah sumber kehidupan kita. Manusia dan makhluk hidup lainnya terbuat dari air. Manusia membutuhkan air untuk menjaga kesehatan dasar dan sanitasi. Sekitar 8% pasokan air bersih didunia digunakan untuk tujuan tersebut. Di sisi lain air adalah sumber daya yang semakin langka yang membutuhkan pengelolaan ekonomi dan lingkungan yang cermat. Pertumbuhan penduduk dan urbanisasi membuat permintaan air untuk keperluan manusia meningkat demikian juga untuk keperluan industri, ditambah persaingan air yang digunakan untuk

pertanian irigasi (World Bank, 2004). Pertanian menyumbang sekitar 63 persen dari penggunaan air bersih dunia (sekitar 70 persen di negara berkembang), dan sepertiga dari tanaman pangan dunia dihasilkan oleh pertanian beririgasi. Air juga dibutuhkan untuk mengembangkan dan mempertahankan ekonomi yang dinamis. Sebagian besar spesies hewan dan tumbuhan bergantung pada air yang disediakan oleh ekosistem, yang juga penting untuk menjaga pola cuaca regional dan bahkan iklim global (World Bank, 2004).

Dalam RTRW Kabupaten Batang penggunaan air bawah tanah atau sumur untuk pemenuhan kebutuhan air di kawasan industri adalah dilarang. Hal ini sejalan dengan himbauan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. Kabupaten Batang beberapa wilayahnya akan dibangun kawasan industri seperti Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB) dan *Batang Industrial Park* (BIP). Pembangunan dan pengoperasian kawasan industri tersebut memerlukan kebutuhan air dalam jumlah yang sangat besar. Ketika konsumsi air yang disebabkan oleh aktivitas manusia dan pembangunan ekonomi melebihi daya dukung sumber daya air, atau keseimbangan pemeliharannya, maka kekurangan dan kerusakan air akan muncul (World Resources Institute, 2000). Oleh karena itu, penelitian tentang daya dukung dan daya tampung air menjadi penting untuk pembangunan berkelanjutan. Analisis mengenai daya dukung dan daya tampung air memberikan dasar ilmiah untuk pemanfaatan sumber daya air lebih lanjut yang wajar dan pembangunan sosial ekonomi yang berkelanjutan.

Penilaian daya dukung dan daya tampung menjadi basis dalam perencanaan dan pengelolaan lingkungan sudah diamanatkan oleh Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Sejak tahun 2009, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan telah mengembangkan berbagai analisis keberlanjutan fungsi lingkungan hidup melalui pendekatan pemanfaatan kinerja jasa lingkungan hidup (jasa ekosistem). Merujuk pada MEA, jasa lingkungan hidup diklasifikasikan menjadi 4 kelompok yaitu Penyedia, Pengatur, Pendukung dan Budaya (MEA, 2005). Nilai jasa lingkungan hidup kemudian dikuantifikasikan ke dalam indeks untuk digunakan sebagai dasar analisis status daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Dalam penentuan daya dukung dan daya tampung air menggunakan jasa lingkungan

hidup penyedia air yang dimanfaatkan untuk memetakan bobot distribusi potensi ketersediaan air. Meskipun konsep ini tidak menggambarkan langsung keseimbangan antara kapasitas dan ketersediaan, tetapi substansi jenis jasa lingkungan hidup dapat menunjukkan ukuran daya dukung dan daya tampung yang lebih lengkap dan komprehensif (Muta'ali, 2019).

Penyusunan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup dalam lingkup nasional, pulau/kepulauan, ekoregion lintas kabupaten/kota, ekoregion wilayah kabupaten/kota dan wilayah ekologis seperti daerah aliran sungai (DAS). Peraturan Pemerintah nomor 37 tahun 2012 tentang pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS), menyatakan bahwa Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. DAS bukan hanya merupakan badan sungai, tetapi satu kesatuan seluruh ekosistem yang ada didalam pemisah topografis. Dalam konteks suatu DAS, semakin besar kemampuan kawasan tersebut untuk menopang kehidupan manusia dan kehidupan lainnya, maka semakin tinggi pula daya dukung kawasan tersebut (Muta'ali, 2019).

Daya dukung dan daya tampung air perlu direpresentasikan secara visual untuk analisis yang komprehensif, karena daya dukung dan daya tampung telah menjadi indikator penting bagi pemerintah dalam pengambilan keputusan. Pemodelan daya dukung dan daya tampung air secara spasial sangat penting dalam memastikan keberlanjutan program eksploitasi dan pembangunan sumber daya air (Norvyani et al., 2018). Dalam melakukan analisis daya dukung dan daya tampung air melibatkan data yang bervariasi dan data set yang digunakan sangat kompleks. Sehingga pendekatan dengan SIG dipilih. SIG adalah alat yang nyaman dan efektif untuk mengatur berbagai bentuk data dan modul yang berbeda dari sistem penilaian untuk SIG dapat mengintegrasikan dan menghubungkan data apa pun dengan komponen spasial, terlepas dari sumber datanya. Dengan SIG kita dapat memperoleh beberapa fitur atau pola melalui pemetaan (Liu, Wang, & Yi, 2009).

Pemodelan spasial dari daya dukung dan daya tampung air menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk mengetahui status daya dukung dan daya tampung air serta pola distribusi daya dukung dan daya tampung dalam peta (Mashita, 2012).

Sementara itu, pemodelan spasial memiliki isu dimana diperlukan data yang bervariasi dimana ketersediaan dan kesesuaian data masih mengalami kendala di berbagai wilayah, khususnya Kabupaten Batang. Oleh karena itu, digunakan sistem grid skala ragam sebagai pendekatan yang mampu merepresentasikan daya dukung dan daya tampung air wilayah dalam bentuk informasi spasial tanpa harus menyamakan skala data yang tersedia (Norvyani & Taradini, 2016).

Pembuatan model spasial daya dukung dan daya tampung air menggunakan pendekatan jasa lingkungan hidup memiliki tiga substansi materi yaitu input data, proses dan output peta. Pada tahapan proses, materinya berupa penilaian terhadap beberapa parameter (Muta'ali, 2019). Dikembangkan oleh Satty, Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah salah satu metode analisis untuk membuat keputusan yang mempertimbangkan antara informasi kualitatif dan kuantitatif serta menggabungkan keduanya dengan menguraikan masalah yang tidak terstruktur ke dalam hierarki sistematis untuk menentukan peringkat alternatif berdasarkan sejumlah kriteria (Satty, 1980). AHP memiliki manfaat khusus dalam melakukan evaluasi multi parameter. AHP sudah digunakan pada berbagai bidang penelitian, termasuk lingkungan, ekonomi dan sosial. Penggunaan AHP dalam analisis daya dukung lingkungan sudah biasa digunakan.

Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung dan daya tampung air berdasarkan jasa lingkungan hidup penyedia air di Kabupaten Batang, ketersediaan dan kebutuhan air serta memodelkan distribusinya dalam peta dengan pendekatan SIG.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana indeks jasa lingkungan hidup penyedia air di Kabupaten Batang?
2. Bagaimana status daya dukung dan daya tampung air di Kabupaten Batang?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Memprediksi indeks jasa lingkungan hidup penyedia air di Kabupaten Batang.
2. Memprediksi status daya dukung dan daya tampung air di Kabupaten Batang.

I.4 Batasan Lingkup Penelitian

Batasan lingkup penelitian digunakan agar hasil dan pembahasan pada penelitian ini tidak menyimpang dari penjelasan yang telah dipaparkan sebelumnya. Batasan lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Batasan lokasi penelitian menggunakan batas administrasi dimana lokasi penelitian berada di wilayah Administrasi Kabupaten Batang.
2. Penelitian daya dukung dan daya tampung air dilakukan dengan pendekatan kuantitatif.
3. Penelitian ini mengaplikasikan sistem tertutup dimana hanya didasarkan pada potensi sumber daya yang eksisting di wilayah penelitian tanpa memperhitungkan aliran bahan yang masuk dan keluar dari sistem.
4. Kerangka penentuan daya dukung dan daya tampung air berdasarkan peta ekoregion berupa karakter bentang alam, vegetasi alami dan penutupan lahan sebagai faktor koreksi ekonomi kegiatan berbasis lahan.
5. Analisis penetapan status daya dukung dan daya tampung air didasarkan pada nilai indeks kinerja jasa lingkungan hidup sebagai penyedia air serta perbandingan ketersediaan dan kebutuhan air untuk mengetahui status daya dukung dan daya tampung air.
6. Peta bentang alam tahun 2020 yang digunakan pada skala 1:250.000
7. Peta vegetasi alami tahun 2020 yang digunakan pada skala 1:250.000
8. Peta penutupan lahan tahun 2020 yang digunakan pada skala 1: 50.000 yang bersumber dari Bapelitbang Kabupaten Batang. Kemudian dilakukan reklasifikasi penutupan lahan menjadi skala 1:250.000 berdasarkan definisi jenis penutupan lahan merujuk pada Buku Pedoman Penentuan Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Daerah oleh KLHK RI.
9. Peta indeks jasa lingkungan hidup penyedia air menggunakan parameter penutupan lahan, bentang alam dan vegetasi alami pada skala informasi 1:250.000

10. Data ketersediaan air didasarkan pada data debit andalan 80% (Q80) air permukaan (DAS).
11. Kebutuhan air terdiri atas kebutuhan domestik dan kebutuhan berbasis penutupan lahan (pertanian).
12. Nilai bobot untuk perhitungan indeks jasa lingkungan hidup penyedia air diperoleh menggunakan metode *AHP Pairwise Comparasion* dengan melakukan wawancara. Nilai skor untuk perhitungan indeks jasa lingkungan hidup penyedia air merujuk pada nilai skor dalam SK KLHK No. 297 Tahun 2019 tentang Daya Dukung dan Daya Tampung Air Nasional.
13. Hasil perhitungan kebutuhan dan ketersediaan air secara spasial disajikan dalam sistem grid skala ragam resolusi 5'' x 5''.

I.5 Metodologi Penelitian

Metodologi dalam penelitian ini adalah :

1. Persiapan

Pada tahapan persiapan ini hal yang dilakukan adalah melakukan studi literatur untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian ini agar menghasilkan penelitian yang baik, pemilihan lokasi yang tepat untuk penelitian ini dan pengumpulan data untuk mendukung penelitian.

2. Pengolahan

Tahapan pengolahan ini terdiri atas pengolahan data peta, pemilihan indikator yang relevan, pembobotan dan skoring pada setiap parameter yang digunakan, perhitungan kebutuhan dan ketersediaan air, dan pembuatan peta kebutuhan dan ketersediaan air disajikan dalam sistem grid dengan ArcGIS 10.8.

3. Analisis

Analisis dilakukan apabila pengolahan data dan verifikasi data sudah dilakukan. Analisis ini dilakukan untuk melihat bagaimana status daya dukung dan daya tampung air di Kabupaten Batang.

4. Penutup

Tahapan terakhir yaitu penutupan merupakan pembuatan kesimpulan dari penelitian dan saran terhadap penelitian selanjutnya agar lebih bagus.

I.6 Susunan Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini hal yang dibahas adalah pustaka yang terkait topik penelitian yaitu tentang dasar-dasar teori yang mendukung dalam penelitian. Beberapa teori yang dibahas adalah terkait dengan jasa lingkungan hidup, daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup, daya dukung dan daya tampung air, sistem informasi geografis, sistem grid skala ragam dan *analytical hierarchy process*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang proses pelaksanaan kegiatan selama pengerjaan penelitian yang terdiri atas perhitungan *analytical hierarchy process*, perhitungan indeks jasa lingkungan hidup, pendistribusian penduduk per grid, perhitungan kebutuhan air, perhitungan ketersediaan air dan penetapan status daya dukung dan daya tampung air.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil pengolahan data, analisis mengenai indeks jasa lingkungan hidup penyedia air, hasil perhitungan kebutuhan air, perhitungan ketersediaan air dan status daya dukung dan daya tampung air, serta hasil verifikasi data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang didapat dari penelitian yang merupakan isi tanggapan dari rumusan masalah, dan rekomendasi agar dapat dilakukan pada penelitian berikutnya untuk hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey, R. G. (2005). Identifying Ecoregion Boundaries. *Enviromental Management*, 14-26.
- Bappelitbang Kabupaten Batang. (2018). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah*. Kabupaten Batang: Pemerintah Kabupaten Batang.
- Bolstad, P. (2016). *GIS Fundamentals : A First Text On Geographic Information System 5th Edition*. Minnesota: Eider Press.
- BPS. (2021). *Kabupaten Batang dalam Angka*. Batang: Badan Pusat Statistika Kabupaten Batang.
- Brontowiyono, W. (2016). *KLHS untuk RTRW dengan Pendekatan Daya Dukung Lingkungan*. Yogyakarta.
- BSN. (2010). *SNI 7645-1:2014 Klasifikasi Penutupan Lahan*. Diambil kembali dari big.go.id:
<https://www.big.go.id/assets/download/sni/SNI/15.%20SNI%207645-2010%20Klasifikasi%20penutup%20lahan.pdf>
- Costanza, R., Groot, R. d., Sutton, P., Ploeg, S. v., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., . . . Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 152-158.
- De By, R. A., Knippers, R. A., Sun, Y., Ellis, M. C., Kraak, M.-J., Weir, M. J., & Georgiadou, Y. G. (2001). *Principles of Geographic Information System*. Netherlands: The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC).
- Dent, B. D. (2009). *Cartography : Thematic Map Design* (Vol. IX). New York: McGraw-Hil.
- Fitria, A. (2009). *Sistem Grid Skala Ragam Untuk Data Lingkungan Indonesia*. Teknik Geodesi dan Geomatika. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Karwinata, K. (2013). *Diversitas ekosistem alami Indonesia*. Jakarta: LIPI Press dan Yayasan Pustaka Obor Indoesia.
- KLH. (2014). *Pedoman Penentuan Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.

- KLHK. (2019). *Buku Pedoman Penentuan Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Daerah*. Jakarta: Direktorat Pencegahan Dampak Lingkungan Kebijakan Wilayah dan Sektor.
- Kou, G., Ergu, D., Peng, Y., & Shi, Y. (2013). *Data Processing for the AHP/ANP*. New York: Springer.
- Liu, Z., Wang, C., & Yi, S. (2009). Development and Application of GIS-based Analysis System for Studying Water Resources Carrying Capacity in the Shule River Basin. *IEEE Computer Society*, 119-121.
- Mashita, N. (2012). Pemetaan jasa ekosistem dengan metode land cover based proxy dan sistem grid skala ragam. *Tesis*.
- MEA. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Washington D.C: Millennium Ecosystem Assessment.
- Muta'ali, L. (2019). *Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Berbasis Jasa Ekosistem untuk Perencanaan Lingkungan Hidup*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGE) UGM.
- Nengsih, S. (2015). Pembangunan Model Distribusi Populasi Penduduk Resolusi Tinggi untuk Wilayah Indonesia menggunakan sistem grid skala ragam. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 21:31-36.
- Nengsih, S. R. (2015). PEMBANGUNAN MODEL DISTRIBUSI POPULASI PENDUDUK RESOLUSI TINGGI UNTUK WILAYAH INDONESIA MENGGUNAKAN SISTEM GRID SKALA RAGAM. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 21 No.1, 31-36.
- Norvyani, D. A., & Taradini, J. (2016). Pemetaan Ambang Batas Daya Dukung Pangan Kabupaten Bandung Barat Menggunakan Sistem Grid Skala Ragam. *Geo-Environment Student Challenge 2016*, 1-8.
- Notohadiprawirto. (1987). *Tanah, Tata Guna Lahan dan Tata Ruang Dalam Analisis Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Riqqi, A., Fitria, A., Prijatna, K., Pratama, R. E., & Mahmudy, J. (2011). Indonesian Multiscale System for Environmental Data. *10th Annual Asian Conference and Exhibition on Geospasial Information Technology and Application*. Jakarta.
- Rockström, J. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 472-475.

- Saaty, T. (1987). The Analytical Hierarchy Process- What It Is and How It Is Used. *Math Model* 9, 161-176.
- Satty, T. (1980). *Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw Hill.
- Shar, K., White, D., & Kimering, A. J. (2003). Discrete Global Grid System: Basic Definitions Discrete Global Grid. *Cartography and Geographic Information Science*, 30, No.2, 121-134.
- Siswanto. (2014). *Kebutuhan air irigasi*. Jawa Timur: Universitas Pembangunan Nasional.
- Soedjoko, S. A. (2010). *Pengelolaan Sumberdaya Lahan*. Diambil kembali dari http://www.mayong.staff-ugm.ac.id/artikel_pdf
- Thayer, R. L. (2003). *LifePlace : bioregional thought and practice*. California: University of California Press.
- Verstappen, H. T. (1983). *Applied Geomorphology: Geomorphological Surveys for Environmental Development*. Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company Inc.
- World Bank. (2004). *Water Resources Sector Strategy*. Washington DC: International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.
- World Resources Institute . (2000). *World Resources*. Diambil kembali dari <http://www.wri.org/wr2000>
- Zhang, L., & Xu, J. (2010). Combining AHP with GIS for evaluating environmental carrying capacity in Shaanxi Province, China . *IEE Computer Society*, 3-6.