

Artikel Riset

## **Studi Daya Dukung Lingkungan dan Tingkat Kekritisan Berdasarkan Pendekatan Ketersediaan Air Kota Balikpapan**

*Study of Environmental Carrying Capacity and Water Criticality Index Based on Availability Water in Balikpapan City*

Muhammad Ma'arij Harfadli<sup>1\*</sup>, Mega Ulimaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Jurusan Ilmu Kebumihan dan Lingkungan, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno Hatta Km. 15, Kampus ITK Balikpapan, Indonesia 76127

<sup>2</sup> Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno Hatta Km. 15, Kampus ITK Balikpapan, Indonesia 76127

\* Penulis korespondensi, e-mail: [maarijharfadli@lecturer.itk.ac.id](mailto:maarijharfadli@lecturer.itk.ac.id)

---

### **Abstrak**

Salah satu isu prioritas Kota Balikpapan adalah keterbatasan ketersediaan air baku. Hal ini disebabkan pertumbuhan kegiatan domestik dan non domestik Kota Balikpapan begitu cepat sementara waduk Manggar sebagai sumber utama pemasok air bersih Kota Balikpapan hampir mendekati kapasitas maksimum. Sehingga perlu adanya prediksi ketersediaan air di Kota Balikpapan untuk mencapai titik kritis. Metode yang digunakan adalah menghitung kebutuhan dan ketersediaan air Kota Balikpapan selanjutnya menghitung nilai rasio ketersediaan dan kebutuhan air untuk mengetahui daya dukung lingkungan dan indeks kekritisian air di Kota Balikpapan. Hasil perhitungan status daya dukung lingkungan pada penelitian ini menunjukkan sumberdaya air di Kota Balikpapan tahun 2019 hingga 2029 bernilai antara 1-2 sehingga dapat dikatakan masuk dalam kategori aman bersyarat. Perhitungan indeks kekritisian air menunjukkan bahwa pada tahun 2019 dan 2024 Kota Balikpapan tergolong mendekati kritis (50-70%). Sedangkan pada tahun 2029 indek kekritisian air Kota Balikpapan mencapai status kritis (84%). Sehingga perlu adanya upaya konservasi sumberdaya air di Kota Balikpapan.

**Kata Kunci:** DDL; Indeks Kekritisian Air; Konservasi; Sumberdaya air

### **Abstract**

*One of the priority problems in Balikpapan is the limited availability of raw water. This is due to the rapid growth of domestic and non-domestic activities in Balikpapan while the Manggar Reservoir as the main source of water supply is almost close to maximum capacity. The impact that will occur is a decrease in the environmental carrying capacity of Balikpapan. So it is necessary to predict when the availability of water in Balikpapan will reach a critical point. The method used in this study is to calculate the need and availability of water in Balikpapan, then calculate the ratio of water availability and demand to determine the carrying capacity and the water criticality index. The results of the calculation of the Environmental carrying capacity status in this study indicate that the water resources in Balikpapan from 2019 to 2029 are worth between 1-2 so that they are included in the conditional safe category. The calculation of the Water Critical Index shows that in 2019 and 2024 is approaching critical (50-70%). Meanwhile, in 2029*

*the water criticality index of Balikpapan will reach critical status (84%). So it is necessary to conserve water resources in Balikpapan.*

**Keywords:** Carrying Capacity, Water Critical, Conserve, Water Resources

---

## 1. Pendahuluan

Kota Balikpapan sebagai pintu masuk ke wilayah timur Kalimantan berdampak pada pertumbuhan kegiatan domestik dan non domestik yang cepat. Berdasarkan RTRW Kota Balikpapan 2012-2032, luas kawasan budidaya di Kota Balikpapan adalah 49% dari total luas wilayah. Pertumbuhan kegiatan domestik dan non domestik tidak hanya mengarah pada penambahan luas. Akan tetapi peningkatan intensitas pemanfaatan yang berbanding lurus dengan peningkatan kapasitas kunjungan, jumlah pekerja dan lainnya.

Permintaan akan kebutuhan air bersih terus meningkat. Tetapi tidak mampu diimbangi dengan ketersediaan air baku yang memadai. Hal ini dinyatakan dalam Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (DIKPLHD) Kota Balikpapan tahun 2016. Bahwa isu prioritas lingkungan hidup daerah Kota Balikpapan salah satunya adalah keterbatasan ketersediaan air baku. Ketersediaan air baku secara alami di suatu wilayah merupakan faktor peningkatan intensitas pemanfaatan lahan dan kondisi sosial ekonomi di sekitarnya. Selanjutnya peningkatan aktivitas tersebut memberi pengaruh pula terhadap ketersediaan air baku yang ada. Faktor klimatologi, morfologi atau topografi, geologi serta budidaya manusia di sekitarnya merupakan masukan (*input*). Sedangkan ketersediaan air baku merupakan keluaran (*output*).

Sumber utama pasokan air baku Kota Balikpapan saat ini tetap mengandalkan waduk Manggar dengan kapasitas rata-rata 850 liter/detik. Waduk Manggar telah digunakan oleh 3 IPAM dan total debit untuk ketiga IPAM hampir mendekati kapasitas maksimum waduk Manggar. Hal ini mengakibatkan waduk Manggar sulit diharapkan untuk diambil sebagai salah satu pemasok kebutuhan air di masa yang akan datang. Beberapa IPAM menggunakan sumur bor yang kapasitasnya semakin menurun. Permasalahan yang timbul akibat minimnya sumber pasokan air ini adalah rendahnya akses masyarakat untuk dapat menikmati pelayanan air bersih sehingga pada akhirnya akan berdampak terhadap daya dukung lingkungan di Kota Balikpapan.

Daya dukung lingkungan di suatu wilayah dapat dinilai dengan beberapa pendekatan atau aspek, salah satunya adalah dari pendekatan ketersediaan air di wilayah tersebut. Penentuan status daya dukung lingkungan pada umumnya berdasarkan pada rasio ketersediaan dan kebutuhan air pada wilayah tertentu. Sehingga untuk mendapatkan status daya dukung lingkungan tersebut terlebih dahulu menentukan atau mencari besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air. Ketersediaan air menunjukkan jumlah air yang tersedia di wilayah tertentu atau berupa jumlah air dari volume curah hujan rerata kawasan dan debit sumber air baku. Sedangkan kebutuhan air menunjukkan jumlah kebutuhan air di wilayah tertentu. Pada umumnya status daya dukung lingkungan dikategorikan menjadi dua kategori yaitu aman dan tidak aman. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, perhitungan hasil pengukuran status daya lingkungan dapat diperkuat dengan menambahkan perhitungan tingkat kekritisan air. Tingkat kekritisan air hampir sama dengan perhitungan daya dukung lingkungan yaitu persentase perbandingan jumlah ketersediaan dan kebutuhan air di suatu wilayah.

Adapun penelitian sebelumnya terkait perhitungan status daya dukung lingkungan (DDL) yang telah dilakukan oleh Admadhani, dkk. (2014) dimana perhitungan status DDL didasarkan pendekatan neraca air Kota Malang yang hasil penelitiannya menunjukkan peningkatan kebutuhan air domestik mencapai 13,81%, non domestik 13,78%, industri 16,67% pada tahun 2032, serta kebutuhan air peternakan yang secara drastis meningkat hingga 10.255,56% pada tahun 2032. Berdasarkan rasio daya dukung lingkungan per kecamatan didapat dua kecamatan dinyatakan berstatus aman dan tiga kecamatan berstatus aman bersyarat.

Berdasarkan Pramesty (2014), melakukan penelitian mengenai perhitungan daya dukung lingkungan berdasarkan ketersediaan air dan produktivitas lahan di Kabupaten Bengkayang. Hasil penelitian didapatkan, dengan memproyeksikan kebutuhan dan ketersediaan air sampai dengan tahun 2023 setelah itu dibandingkan ternyata status daya dukung air masih mencukupi kebutuhan atau *surplus*. Sementara untuk ketersediaan lahan (Sl) yang dihitung dari nilai produktivitas komoditas hingga tahun 2023 yaitu 8.641,5 ha dan untuk kebutuhan lahan sampai dengan tahun 2023 yaitu 4.807,5 ha. Hasil analisis daya dukung lahan dinyatakan mencukupi atau *surplus*.

Sementara penelitian Narulita, dkk. (2018) menyatakan bahwa hasil perhitungan daya dukung sumberdaya air di DAS sungai Cerucuk Belitung menggunakan perbandingan ketersediaan sumber daya air dan kebutuhan air adalah tergolong dalam status tinggi. Berbeda di lokasi perkotaan dikarenakan intensitas pemakaian air sangat tinggi mengakibatkan daya dukung menjadi rendah atau defisit. Sehingga diperlukan strategi untuk mengatasi defisit air tersebut.

Berdasarkan Sukmara, dkk. (2020) melakukan kajian untuk melihat kemampuan waduk Manggar dalam pemenuhan kebutuhan air di Balikpapan. Hasil analisa diketahui bahwa waduk Manggar hanya mampu memenuhi sebesar 60,7% rata-rata perbulan. Ini menunjukkan bahwa waduk Manggar sudah tidak mampu untuk mencukupi kebutuhan air baku warga pada tahun 2035.

Walaupun penelitian mengenai status daya dukung lingkungan dan tingkat kekritisitas air sudah banyak diteliti. Akan tetapi penelitian mengenai status daya dukung lingkungan dan tingkat kekritisitas air berdasarkan ketersediaan air di Kota Balikpapan sejauh ini belum terpublikasikan sehingga data yang didapatkan sangatlah kurang. Oleh sebab itu perlu adanya penelitian terkait dengan permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air, ketersediaan air, tingkat kekritisitas dan status daya dukung lingkungan dengan pendekatan ketersediaan air di Kota Balikpapan. Adapun kesimpulan dari studi ini diharapkan dapat digunakan dalam upaya menyusun strategi peningkatan ketersediaan air di Kota Balikpapan.

## 2. Metode Penelitian

Lokasi penelitian ini lakukan di Kota Balikpapan dengan menggunakan data-data sekunder yaitu data curah hujan Kota Balikpapan, data sumber air baku dan debit produksi air bersih PDAM Kota Balikpapan pada tahun 2019, data jumlah penduduk Kota Balikpapan 5 tahun terakhir dan data jumlah fasilitas non domestik Kota Balikpapan. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut.

### 2.1. Perhitungan Kebutuhan Air

Kebutuhan air didapatkan dari total jumlah dari kebutuhan air domestik dan non domestik. Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan proyeksi jumlah penduduk yang ada di Kota Balikpapan. Metode proyeksi yang digunakan adalah regresi linier. Kebutuhan air non domestik berdasarkan proyeksi fasilitas pendidikan, kesehatan, peribadatan, perdagangan dan niaga, umum dan rekreasi serta olahraga. Proyeksi dilakukan hingga tahun 2029. Setelah mendapatkan proyeksi jumlah penduduk. Maka dapat dihitung kebutuhan air menggunakan standar kebutuhan air perkotaan dari kriteria perencanaan ditjen cipta karya PU.

### 2.2. Perhitungan Ketersediaan Air

Ketersediaan air di Balikpapan akan dihitung berdasarkan jumlah dari ketersediaan air meteorologis, ketersediaan air permukaan dan air tanah. Karena curah hujan di Balikpapan tergolong sedang yaitu 130 mm/bulan. Maka ketersediaan air meteorologis dapat diperhitungkan menjadi potensi air yang dapat digunakan oleh masyarakat. Ketersediaan air meteorologis dihitung berdasarkan curah hujan yang dikalikan dengan luas ruang terbuka hijau (RTH) Kota Balikpapan. Sedangkan data ketersediaan air permukaan dan air tanah didapatkan berdasarkan data eksisting sumber-sumber air baku yang digunakan oleh PDAM Kota Balikpapan pada tahun 2019. Pada penelitian ini tidak mempertimbangkan kecenderungan dari ketersediaan air tiap tahunnya.

### 2.3. Perhitungan Status Daya Dukung Lingkungan

Setelah didapatkan data kebutuhan dan ketersediaan air di Kota Balikpapan selanjutnya menghitung status daya dukung lingkungan. Status daya dukung lingkungan akan dihitung berdasarkan nilai rasio *supply/demand* berbasis ketersediaan air di Kota Balikpapan. Jika nilai rasio lebih dari 2 maka status daya dukung lingkungan dikatakan aman. Jika nilai rasio diantara 1 hingga 2 maka status daya dukung lingkungan dikatakan aman bersyarat. Jika nilai rasio kurang dari 2 maka status daya dukung lingkungan dikatakan tidak aman atau daya dukung terlampaui.

### 2.4. Perhitungan Indeks Kekritisitas Air

Selanjutnya data ketersediaan dan kebutuhan air dapat digunakan untuk evaluasi mengenai cadangan air yang tersedia di suatu wilayah, yang dapat dinyatakan dengan indeks kekritisitas air. Perhitungan indeks kekritisitas air dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\text{Indeks Kekritisitas Air} = \frac{\text{Kebutuhan Air}}{\text{Ketersediaan Air}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Adapun penjelasan indeks kekritisitas air di Kota Balikpapan dapat mengacu pada Tabel 1. sebagai berikut.

**Tabel 1.** Kelas indeks kekritisitas air

No	Indeks	Parameter
1.	<50%	Tidak Kritis
2.	50-75%	Mendekati Kritis
3.	76-100%	Kritis
4.	>100%	Sangat Kritis

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Kebutuhan Air Kota Balikpapan

Sebelum melakukan perhitungan kebutuhan air terlebih dahulu menghitung proyeksi penduduk. Proyeksi dilakukan dengan memulai uji statistik kesesuaian masing-masing metode proyeksi yaitu metode aritmatik, metode geometrik dan metode regresi linier. Berdasarkan perbandingan nilai standar deviasi dan r maka metode regresi linier terpilih untuk menghitung proyeksi penduduk Kota Balikpapan hingga tahun 2029. Berikut hasil perbandingan metode proyeksi dan hasil proyeksi penduduk Kota Balikpapan hingga tahun 2029. Asumsi jumlah proyeksi sudah termasuk jumlah penduduk pendatang sebesar 4 % per tahun (Winarni dkk., 2018).

**Tabel 2.** Perbandingan metode proyeksi

Metode	SD	R	Keterangan
reg. Linier	342,16	0,999821	<b>Terpilih</b>
Aritmatika	30.675,33896	0,999821	
Geometrik	3.285,461646	5.144,498	

**Tabel 3.** Jumlah penduduk kota Balikpapan

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2015	615.574
2	2016	625.968
3	2017	636.012
4	2018	645.727
5	2019	655.178

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
6	2020	665.382
7	2021	675.279
8	2022	685.175
9	2023	695.072
10	2024	704.969
11	2025	714.865
12	2026	724.762
13	2027	734.659
14	2028	744.556
15	2029	754.452

Hasil proyeksi penduduk menunjukkan bahwa populasi Kota Balikpapan mengalami pertumbuhan sekitar 1,4 % tiap tahunnya dan akan menjadi sekitar 754.452 jiwa pada tahun 2029. Laju pertumbuhan penduduk Kota Balikpapan masih dalam kategori laju pertumbuhan sedang. Selain menghitung proyeksi penduduk, perhitungan proyeksi perkembangan fasilitas non domestik juga perlu dilakukan untuk menentukan kebutuhan air total Kota Balikpapan pada tahun 2029. Berikut hasil proyeksi perkembangan fasilitas non domestik pada tahun 2029.

**Tabel 4.** Proyeksi fasilitas non domestik Kota Balikpapan

No	Fasilitas	Jumlah Fasilitas	Jumlah Fasilitas
		2019	2029
1	SD/MI	69.726 jiwa	80.291 jiwa
2	SMP/MT	34.329 jiwa	39.531 jiwa
3	SMA/SMK/MA	29.141 jiwa	33.557 jiwa
4	SLB	672 jiwa	774 jiwa
5	PT/Universitas	11.932 jiwa	13.740 jiwa
<b>Fasilitas Kesehatan</b>			
1	Rumah Sakit tipe B	2	8
2	Rumah Sakit tipe C	7	13
3	Rumah Sakit bersalin	3	9
4	Rumah Sakit Khusus	1	7
5	Poliklinik	20	26
6	Puskesmas	27	33
7	Puskesmas pembantu	8	33
8	Apotik	33	58
9	Klinik/Balai Kesehatan	20	50
10	Posyandu	34	94
<b>Fasilitas Peribadatan</b>			
1	Masjid	406	412
2	Mushola	254	556
3	Gereja Kristen	126	132
4	Gereja Katolik	6	12
6	Pura	2	8
7	Wihara	7	13
8	Klenteng	1	7

No	Fasilitas	Jumlah Fasilitas	
		2019	2029
<b>Fasilitas Perdagangan dan Niaga</b>			
1	Toko/warung	220	3.198
2	Pertokoan	15	139
3	Pusat Pertokoan + Pasar		
3	Lingkungan	13	38
4	Pusat Perbelanjaan (Toko + Pasar + Bank + Kantor)	7	13
5	Restoran	310	347
6	Terminal	6	12
<b>Fasilitas Umum dan Rekreasi</b>			
	Balai warga/balai		
1	pertemuan	10	40
	Balai serbaguna/balai		
2	karang taruna	20	45
3	gedung serbaguna	5	11
5	Hotel	7.185	8.274
7	Kantor Pos	10	16
8	Kantor Polisi	8	21
9	Kawasan Industri	4.035 Ha	4.035 Ha
<b>Fasilitas Olahraga</b>			
1	GOR	15	21
2	Kolam Renang	3	9

Berdasarkan standar kebutuhan air fasilitas perkotaan dan standar kriteria kebutuhan air domestik. Dapat dihitung jumlah kebutuhan air total Kota Balikpapan hingga tahun 2029. Adapun rekapitulasi kebutuhan air tersebut sebagai berikut.

**Tabel 5.** Rekapitulasi kebutuhan air Kota Balikpapan

No	Fasilitas	Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /tahun)		
		2019	2024	2029
<b>Domestik</b>				
1	Sambungan Rumah(SR)	26.559.225	30.476.220	39.164.391
2	Hidran Umum(HU)	338.793	389.058	441.151
	<b>Jumlah</b>	<b>26.898.018</b>	<b>30.865.278</b>	<b>39.605.542</b>
<b>Non Domestik</b>				
1	Pendidikan	1.596.510	1.717.838	1.838.417
2	Kesehatan	270.575	702.004	732.287
3	Peribadatan	585.460	728.462	743.619
4	Perdagangan dan Niaga	81.592	231.055	240.481
5	Umum dan Rekreasi	433.247	518.036	551.599
6	Olahraga	10.184	16.315	16.751
	<b>Jumlah</b>	<b>2.977.567</b>	<b>3.913.709</b>	<b>4.123.153</b>
	<b>Total</b>	<b>29.875.585</b>	<b>34.778.987</b>	<b>43.728.695</b>

Proyeksi kebutuhan air berdasarkan jumlah penduduk dengan menggunakan tingkat pertumbuhan penduduk dapat dilihat pada tabel 4. Kebutuhan air bersih Kota Balikpapan saat ini adalah 29.875.585 m<sup>3</sup>/tahun, dan akan meningkat menjadi 34.778.987 m<sup>3</sup>/tahun pada 5 tahun mendatang, 43.728.695 m<sup>3</sup>/tahun pada 10 tahun mendatang.

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air Kota Balikpapan hingga tahun 2029 menunjukkan bahwa perkembangan penduduk serta perkembangan fasilitas di Kota Balikpapan memiliki pengaruh dalam menentukan tingkat kebutuhan air di masa mendatang. Perkembangan jumlah penduduk diasumsikan linier dengan laju kebutuhan air bersih Kota Balikpapan maksudnya jika jumlah penduduk meningkat maka laju kebutuhan air juga meningkat. Pernyataan ini didukung penelitian oleh Anggraini dkk., (2013) bahwa pertumbuhan penduduk memiliki pengaruh terhadap kebutuhan air bersih dalam segi jumlah atau kuantitas. Begitu juga penelitian yang dilakukan oleh Suheri dkk., (2019) dengan menggunakan pemodelan dinamik untuk mengetahui hubungan jumlah penduduk dan kebutuhan air. Didapatkan terdapat hubungan positif antara jumlah penduduk dengan kebutuhan air. Semakin meningkat jumlah penduduk maka akan semakin meningkat pula kebutuhan air.

### 3.2 Ketersediaan air Kota Balikpapan

Ketersediaan air di Balikpapan akan dihitung berdasarkan jumlah dari ketersediaan air meteorologis, ketersediaan air permukaan dan air tanah. Ketersediaan air secara meteorologis ditentukan berdasarkan jumlah curah hujan maksimum di tahun 2019 yang dikalikan dengan luas wilayah terbuka hijau Kota Balikpapan. Sedangkan data ketersediaan air permukaan dan air tanah didapatkan berdasarkan data eksisting sumber-sumber air baku yang digunakan oleh PDAM Kota Balikpapan pada tahun 2019. Berikut hasil perhitungan jumlah ketersediaan air Kota Balikpapan saat ini.

**Tabel 6.** Rekapitulasi ketersediaan air Kota Balikpapan

No.	Sumber Air	Ketersediaan air Tahun 2019 (m <sup>3</sup> /tahun)
1	Meteorologis	269.520
2	Waduk Manggar	31.536.000
3	Waduk Teritip	7.884.000
4	Sungai Kelok Api	630.720
5	Sungai Jembatan Besi	630.720
6	Sumur bor Gunung Sari	1.702.944
7	Sumur bor Telaga Sari	1.545.264
8	Sumur bor Teritip	1.261.440
9	Sumur bor Damai	1.734.480
10	Embung aji Raden	4.730.400
Total		51.925.488

Berdasarkan Tabel 6. menunjukkan ketersediaan air berdasarkan sumber air eksisting dan sumber potensial saat ini pada tahun 2019. Rekapitulasi ketersediaan air tersebut tidak mempertimbangkan kecenderungan atau *trend* dari ketersediaan air tiap tahunnya. Tabel 6 juga menunjukkan bahwa ketersediaan air paling besar berada pada waduk manggar yaitu 31.536.000 m<sup>3</sup>/tahun. Selanjutnya waduk Teritip menjadi sumber air terbesar kedua yaitu 7.884.000 m<sup>3</sup>/tahun. Curah hujan tinggi dan luas RTH yang besar maka ketersediaan meteorologisnya akan menjadi sumber potensial bagi Kota Balikpapan yaitu sebesar 269.520 m<sup>3</sup>/tahun.

### 3.3 Status daya dukung lingkungan Kota Balikpapan

Status daya dukung lingkungan dihitung berdasarkan nilai rasio *supply/demand* berbasis ketersediaan air di Kota Balikpapan. Hasil perhitungan status daya dukung lingkungan tersebut sebagai berikut.

**Tabel 7.** Status daya dukung lingkungan Kota Balikpapan

Komponen Daya Dukung Lingkungan	Volume Air
Total ketersediaan air	51.925.488
Total kebutuhan air tahun 2019	29.875.585
Surplus	22.049.902
Status DDL	1,7
Total kebutuhan air tahun 2024	34.778.987
Surplus	22.049.902
Status DDL	1,5
Total kebutuhan air tahun 2029	43.728.695
Surplus	8.196.792
Status DDL	1,2

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung lingkungan diatas, didapatkan bahwa semakin tinggi nilai ketersediaan air maka semakin besar nilai rasio *supply/demand* atau dengan kata lain semakin terjamin kondisi lingkungannya. Sebaliknya semakin rendah nilai ketersediaan air maka akan semakin rendah nilai rasio *supply/demand*. Berdasarkan Ahmadhani, dkk. (2014) menyatakan bahwa kondisi daya dukung lingkungan berbasis neraca air di Kota Malang pada Kecamatan Lowokwaru, Blimbing, dan Klojen dipengaruhi oleh curah hujan di wilayah tersebut. Curah hujan merupakan salah satu komponen sumber ketersediaan air di suatu wilayah.

Tabel 7. juga menunjukkan bahwa status daya dukung lingkungan semakin menurun dari tahun 2019 hingga 2029. Hal ini dikarenakan peningkatan jumlah penduduk yang berkorelasi terhadap kebutuhan air di Kota Balikpapan. Menurut Yulitasari, dkk. (2017) penurunan rasio status daya dukung lingkungan yang terjadi dalam kurun waktu 20 tahun di Kabupaten Nganjuk disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk yang berimbas pada kebutuhan air di semua sektor wilayah.

Hasil perhitungan status DDL pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa sumberdaya air di Kota Balikpapan tahun 2019 hingga 2029 masuk dalam kategori aman bersyarat yaitu rasio *supply/demand* bernilai antara 1-2 atau dengan kata lain dapat mencukupi kebutuhan airnya dengan tetap melakukan upaya konservasi dan pelestarian sumberdaya air baik dalam segi kuantitas maupun kualitas hingga tahun 2029. Menurut Huang, dkk. (2017) salah satu upaya konservasi dan pelestarian sumberdaya air dapat dengan cara meningkatkan daur ulang air hujan.

Upaya konservasi air di Kota Balikpapan dapat diterapkan secara individu maupun kelompok. Secara individu dapat menerapkan *rainwater harvesting*. Sementara secara kelompok dapat menambah area-area konservasi air, meningkatkan peran masyarakat dalam kegiatan penghijauan, meningkatkan kerjasama antar stakeholder, memperbaiki kondisi instalasi pengolahan air bersih di Kota Balikpapan dan juga menambah sumber-sumber air baku yang dapat digunakan oleh Kota Balikpapan.

### 3.4 Indeks Kekritisan Air Kota Balikpapan

Kekritisn air merupakan perbandingan antara air yang tersedia dengan kebutuhan air total. Jumlah air yang tersedia berdasarkan data pada tahun 2019. Berikut merupakan hasil perhitungan indeks kekritisn air Kota Balikpapan.

**Tabel 8.** Indeks kekritisitas air Kota Balikpapan

Tahun	Jumlah Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /tahun)	Jumlah Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> /tahun)	Indeks Kekritisitas Air (%)
2019	29.875.585	51.925.488	58
2024	34.778.987	51.925.488	67
2029	43.728.695	51.925.488	84

Tabel 8. memperlihatkan bahwa pada tahun 2019 dan 2024 Kota Balikpapan tergolong mendekati kondisi kritis (50-70%). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan air yang ada masih mampu mencukupi kebutuhan air di Kota Balikpapan. Akan tetapi pada tahun 2029 indeks kekritisitas air Kota Balikpapan mencapai status kritis. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan air yang ada tidak mampu lagi mencukupi kebutuhan air di Kota Balikpapan dengan asumsi bahwa tidak ada penambahan sumber air baku atau kondisi jumlah ketersediaan air di Kota Balikpapan tetap selama kurun waktu 2019 hingga 2029.

Sejalan dengan penelitian oleh Sukmara, dkk. (2020) terkait dengan perhitungan ketersediaan air pada waduk Manggar Balikpapan didapatkan hasil bahwa tingkat ketersediaan air pada waduk hanya mampu memenuhi kebutuhan air hingga tahun 2030. Hal ini menunjukkan bahwa waduk Manggar sudah tidak mampu atau mengalami kondisi kritis untuk mencukupi kebutuhan air baku warga Balikpapan pada tahun 2030. Menurut Hamdani, dkk. (2017) pada kondisi kepadatan penduduk yang tinggi sedangkan ketersediaan air tetap konstan, akan meningkatkan permintaan air dan juga dapat memperkuat kekritisitas air disuatu wilayah.

Kekritisitas ini kemungkinan besar disebabkan semakin padatnya jumlah penduduk di Kota Balikpapan dan kebijakan pemanfaatan sumberdaya air yang tidak berprinsip konservasi. Berdasarkan Hidayat, dkk. (2018) semakin besar jumlah penduduk, maka semakin besar pula kebutuhan akan air. Adapun dampak yang bisa ditimbulkan dari tingkat kekritisitas air ini adalah timbulnya bencana kekeringan. Menurut Huang, dkk. (2017) dampak kekritisitas air akan menjadi sangat serius mempengaruhi produksi daerah dan kehidupan rumah tangga. Salah satu pilihan yang bisa dilakukan untuk meminimalisir dampak tersebut adalah dengan melakukan konservasi air. Sehingga apabila mengalami masuk musim kemarau cadangan air tanah bisa dimanfaatkan.

#### 4. Kesimpulan

Kebutuhan air bersih Kota Balikpapan saat ini adalah 29.875.585 m<sup>3</sup>/tahun, dan akan meningkat menjadi 34.778.987 m<sup>3</sup>/tahun pada 5 tahun mendatang, 43.728.695 m<sup>3</sup>/tahun pada 10 tahun mendatang. Total air yang tersedia di Kota Balikpapan hingga 2029 sebesar 51.925.488 m<sup>3</sup>/tahun. Hasil perhitungan status DDL pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa sumberdaya air di Kota Balikpapan tahun 2019 hingga 2029 masuk dalam kategori aman bersyarat. Sementara perhitungan indeks kekritisitas air menunjukkan bahwa pada tahun 2019 dan 2024 Kota Balikpapan tergolong mendekati kritis (50-70%). Sedangkan pada tahun 2029 indeks kekritisitas air Kota Balikpapan mencapai status kritis. Sehingga perlu adanya upaya konservasi sumberdaya air di Kota Balikpapan.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi/ Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah memberikan hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP).

## Daftar Pustaka

- Admadhani, D.N., Alexander, T.S.H. & Liliya, D.S. 2014. analisis ketersediaan dan kebutuhan air untuk daya dukung lingkungan (Studi Kasus Kota Malang). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 1 (3), 13-20.
- Anggraini, F.D., Samadi, S., & Warnadi, W. 2013. Pengaruh pertumbuhan penduduk terhadap kebutuhan air bersih di Pulau Panggang, Kelurahan Pulau Panggang, Kecamatan Kepulauan Seribu Utara, Provinsi DKI Jakarta. Vol 12 No 2 (2013): *Jurnal SPATIAL - Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi* 12 (2), 25-30.
- Hamdani, A.F. & Nelya, E.S. 2017. Analisis kajian meteorologis ketersediaan dan tingkat kekritisan air domestik Desa Girimoyo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Universitas Kanjuruhan Malang* 2017.
- Hidayat, A.M., Aryo, P.M., Audia, A.A. & Diar, A. 2018. Evaluasi ketersediaan sumber daya air berbasis metode neraca air thornthwaite mather untuk pendugaan surplus dan defisit air di Pulau Jawa. *Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya* 2018.
- Huang, L. & Li, Y. 2017. Supply and demand analysis of water resources based on system dynamics model. *J. Eng. Technol. Sci* 49 (6), 705-720.
- Narulita, I. & Djuwansah, M. 2018. Kajian daya dukung sumberdaya air berdasarkan analisis ketersediaan dan kebutuhan sumberdaya air: studi kasus Daerah Aliran Sungai Cerucuk, Pulau Belitung. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi* 9 (2), 53-63.
- Pramesty, A.R., Azwa, N. Dan Asripin, A. 2014. Perhitungan daya dukung lingkungan berdasarkan ketersediaan air dan produktivitas lahan di Kecamatan Tujuh Belas Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* 2 (1), 1-10.
- Suheri, A., Cecep, K., Yanuar, J.P. dan Yudi, S. 2019. Model prediksi kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penduduk di kawasan perkotaan Sentul City. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* 4 (3), 207-218.
- Sukmara, R.B., Pratama, J.J. dan Ariyaningsih. 2020. Analisis ketersediaan dan kebutuhan air baku Kota Balikpapan studi kasus: Waduk Manggar Kota Balikpapan. *Jurnal Eternitas* 1(1), 7-14.
- Yulitasari, E., Alexander, T.S.H., & Liliya, D.S. 2017. Daya dukung lingkungan berbasis keseimbangan air di kabupaten nganjuk menggunakan sistem infomasi geografi. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 4 (3), 1-9.
- Winarni, Pratiwi, E.R. & Subchan. 2018. Desain rute jaringan moda bus kota sebagaiantisipasi kemacetan di Kota Balikpapan. *SPECTA Journal of Technology* 2 (3), 51-58.