

## KETESEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR DI KECAMATAN MAKALE KABUPATEN TANA TORAJA

**Nur Fatimah**

Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar

Email : [nurfatihmah.nurfatihmah91@gmail.com](mailto:nurfatihmah.nurfatihmah91@gmail.com)

*Diterima (received): 05 Mei 2020*

*Disetujui (accepted): 19 Juli 2020*

### **ABSTRAK**

*Kecamatan Makale merupakan ibukota dari Kabupaten Tana Toraja, Provinsi Sulawesi Selatan. Daerah ini terkenal dengan Suku Toraja, adat istiadat, tradisi, budaya, dan pesona alamnya. Sehingga menjadi salah satu objek wisata favorit, baik turis dalam negeri maupun mancanegara. Tentu hal ini meningkatkan sektor pariwisata, namun di sisi lain tentu membutuhkan sumber daya alam yang besar, khususnya sumber daya air. Sehingga perlu dilakukan analisis ketersediaan dan kebutuhan air khususnya di Kecamatan Makale. Adapun metode analisis yang digunakan ialah Analisis Daya Dukung Air, Indeks Koefisien Limpasan dan Daya Simpan Tanah terhadap Air. Hasil analisis menyatakan bahwa terjadi penggunaan air yang berlebihan. Namun, kecamatan Makale masih memiliki potensi untuk memanfaatkan sumber daya air secara terbatas dan terkendali, sehingga mampu menanggulangi konsumsi air yang berlebihan.*

**Kata Kunci** : air, ketersediaan, kebutuhan

### **A. LATAR BELAKANG**

Daya dukung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antar keduanya (Clark, 1992). Daya dukung lingkungan suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh pertambahan jumlah penduduk dengan segala aktivitasnya yang menyebabkan kebutuhan akan lahan dan air meningkat (Afni, 2016). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah menyatakan bahwa penentuan daya dukung lingkungan hidup dilakukan dengan cara mengetahui kapasitas lingkungan alam dan sumber daya untuk mendukung kegiatan manusia/penduduk yang menggunakan ruang bagi kelangsungan hidup sehingga daya dukung lingkungan harus diberikan perhatian khusus agar menjaga keseimbangan antara kebutuhan dan keterbatasan dari lingkungan (Hidup, 2009).

Air merupakan sumber daya utama bagi kehidupan makhluk. Ini menyebabkan ketersediaan air bersih suatu wilayah merupakan hal yang sangat penting, Karena itulah air bersih merupakan hak dasar bagi setiap manusia. Hak penggunaan air oleh masyarakat Indonesia dijamin oleh Undang – Undang Dasar Negara Republik Indonesia Pasal 33 ayat 3 yang menyebutkan bahwa, “*Bumi, air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasi oleh Negara dan dipergunakan untuk sebesar – besar kemakmuran rakyat*”. Juga dalam Pasal 5 UU No. 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air disebutkan bahwa, “*Negara menjamin hak setiap orang untuk mendapatkan air bagi kebutuhan pokok minimal sehari – hari guna memenuhi*

*kehidupannya yang sehat, bersih, dan produktif*". Landasan hukum tersebut menjadikan ketersediaan air bersih merupakan suatu kewajiban.

Kecamatan Makale merupakan ibukota Kabupaten Tana Toraja, Provinsi Sulawesi Selatan yang terdiri dari 15 kelurahan. Wilayahnya berbatasan langsung dengan Kecamatan Rantetayo dan Makale Utara di sebelah utara, Kecamatan Makale Selatan dan Mengkendek di sebelah selatan, Kecamatan Rembon di sebelah barat dan Kecamatan Sangalla di sebelah timur. Sebagian besar wilayah dari kecamatan ini adalah daerah pegunungan, jadi tidak salah kalau daerah ini terkenal dengan suhu yang dingin dengan pemandangan alam yang sangat menyejukkan mata. Sebagian besar mata pencaharian penduduk wilayah ini adalah bertani, baik petani kebun maupun petani persawahan. Selain itu tidak sedikit pula penduduk dari kecamatan ini adalah pedagang dan pegawai. Wilayah ini sangat potensial di jadikan sebagai tujuan wisata, terdapat banyak tempat yang betul-betul masih alami, ditambah pemandangan persawahan yang tidak kalah dengan Ubud Bali (Nurfatimah, 2020). Daerah ini terkenal dengan Suku Toraja, adat istiadat, tradisi, budaya dan pesona alamnya, Sehingga menjadi salah satu objek wisata favorit, baik turis dalam negeri maupun mancanegara. Tentu hal ini meningkatkan sektor pariwisata, namun di sisi lain tentu membutuhkan sumber daya alam yang besar, khususnya sumber daya air.

Permasalahan sumber daya air di Kecamatan Makale yang paling sering terjadi ialah krisis air bersih. Terakhir kali pada September 2019, krisis air bersih terjadi akibat kemarau panjang yang membuat beberapa mata air kering. Penyebabnya bisa saja bukan karena kemarau panjang, akan tetapi penggunaan yang berlebihan oleh masyarakat. Tentu hal semacam ini harus dihindari untuk tahun berikutnya. Sehingga perlu dilakukan analisis ketersediaan dan kebutuhan air khususnya di Kecamatan Makale.

## **B. METODOLOGI**

### **1. Lokasi Penelitian**

Studi lokasi penelitian berada di Kecamatan Makale, Kabupaten Tana Toraja, Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas wilayah 3.995 ha. Pada tahun 2019, Kecamatan Makale memiliki 35.892 penduduk (BPS, 2020). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis ketersediaan dan kebutuhan air yang terdiri dari analisis daya dukung air, indeks koefisien limpasan dan daya simpan air.

### **2. Jenis dan Sumber Data**

Ada dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, berupa data sekunder dan data primer.

#### **a. Data Sekunder berupa:**

1. Data kondisi fisik wilayah studi yang mencakup geografis.
2. Data kependudukan dengan spesifikasi data berupa jumlah penduduk, kepadatan penduduk, perkembangan dan penyebaran penduduk.
3. Data Potensi Wilayah di tiap sector.

#### **b. Data primer seperti: Kondisi penggunaan lahan di lokasi penelitian.**

### **3. Pengumpulan Data**

Metode dalam penelitian dibagi menjadi dua hal yaitu metode pengumpulan data dan metode analisis. Metode pengumpulan data dilakukan secara primer melalui observasi serta secara sekunder melalui survey instansional dan survey literatur. Sedangkan metode analisis yang digunakan adalah analisis

ketersediaan dan kebutuhan akan air berdasarkan metode koefisien limpasan air.

**4. Analisis Data**

Metode analisis data yang digunakan untuk penelitian ini bertujuan untuk menjawab sasaran yang telah ditentukan sebelumnya. Adapun metode analisis yang digunakan sebagai berikut:

a. Analisis Daya Dukung Air

Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009, perhitungan daya dukung air dilakukan dengan membandingkan ketersediaan air (SA) dan kebutuhan air (DA) dengan formula sebagai berikut:

$$DDA = SA / DA$$

$$SA = 10 \times C \times R \times A$$

$$DA = N \times KHL$$

$$C = \sum (Ci \times Ai) / \sum Ai$$

Keterangan:

DDA = Daya Dukung Air

SA = Supply / Ketersediaan Air (m<sup>3</sup>/tahun)

DA = Demand / Kebutuhan Air (m<sup>3</sup>/tahun)

N = Jumlah Penduduk

A = Luas Wilayah

Ai = Luas penggunaan lahan i (ha)

C = Koefisien Limpasan Tertimbang

R = Rata – rata Curah Hujan (mm/tahun)

Ci = Koefisien limpasan penggunaan lahan i

KHL = Kebutuhan Air untuk hidup layak (1.600 m<sup>3</sup> air/kapita/tahun)

**Tabel 1.** Koefisien Limpasan (Ci) berdasarkan jenis permukaan

No.	Jenis Permukaan	Koefisien Limpasan (Ci)
1	Kota, jalan aspal, atap genteng	0.80
2	Kawasan Industri	0.70
3	Permukaan multi unit, pertokoan	0.65
4	Kompleks Perumahan	0.50
5	Villa	0.40
6	Taman, pemakaman	0.20
7	Pekarangan tanah berat :	
	a. > 7%	0.30
	b. 2 – 7%	0.20
	c. < 2%	0.15
8	Pekarangan tanah ringan	
	a. > 7%	0.18
	b. 2 – 7%	0.13
	c. < 2 %	0.08
9	Lahan berat	0.40
10	Padang rumput	0.35
11	Lahan budidaya pertanian	0.30
12	Hutan Produksi	0.18

Dari hasil perhitungan Daya Dukung Air (DDA), akan diketahui Status Daya Dukung Air. Nilai DDA = > 2 menyatakan Daya Dukung lingkungan berstatus

aman (*sustain*), DDA = 1-2 berstatus aman bersyarat (*conditional sustain*), dan DDA = < 1 berstatus terlampaui (*overshoot*).

b. Indeks Koefisien Aliran Permukaan (Limpasan)

Indeks Koefisien Limpasan didapatkan dengan persamaan berikut.

$$KA = \sum (a_i \times A_i) / LW$$

Keterangan:

KA = Koefisien Aliran Permukaan

$a_i$  = Koefisien *Run off* berdasarkan jenis lahan

$A_i$  = Luas penggunaan lahan jenis  $i$

LW = Luas Wilayah (ha)

**Tabel 2.** Koefisien *Run off* berdasarkan jenis lahan

No.	Penggunaan Lahan	Koefisien <i>Run off</i>
1	Hutan tropis basah	0.03
2	Hutan produksi	0.05
3	Semak belukar	0.07
4	Sawah – sawah	0.15
5	Daerah pertanian	0.40
6	Daerah permukiman	0.70
7	Bangunan padat	0.70 – 0.90
8	Bangunan terpencar	0.30 – 0.90
9	Jalan aspal	0.95
10	Jalan tanah	0.13 – 0.50
11	Lapis keras kerikil batu pecah	0.35 – 0.70
12	Lapis keras beton	0.70 – 0.90
13	Taman, halaman	0.05 – 0.25
14	Tanah, lapang	0.10 – 0.30
15	Kebun, ladang	0.00 – 0.20

Hasil dari perhitungan tersebut kemudian dapat dijabarkan berdasarkan klasifikasi dan implikasi pengembangannya yang diuraikan dalam table di bawah ini.

**Tabel 3.** Indeks Koefisien Aliran Permukaan (Limpasan)

No.	Nilai rerata Koefisien Aliran	Klasifikasi	Implikasi Pengembangan
1	> 0.50	Berubah fungsi	Kawasan Resapan Air / KRA telah berubah fungsi menjadi kawasan budidaya
2	0.41 – 0.50	Sangat tinggi	KRA harus dilindungi atau diproteksi dari semua jenis kegiatan budidaya
3	0.31 – 0.40	Tinggi	KRA dikendalikan secara ketat dan hanya jenis kegiatan budidaya non- <i>built up area</i> , seperti pertanian, kehutanan boleh dikembangkan
4	0.21 – 0.30	Sedang	KRA dikembangkan terbatas dan dikendalikan khususnya untuk permukiman dan jenis budidaya dengan <i>built up</i>

No.	Nilai rerata Koefisien Aliran	Klasifikasi	Implikasi Pengembangan
5	0.10 – 0.20	Rendah	<i>area</i> , seperti industri, perdagangan dan jasa dan sebagainya
6	< 0.10	Sangat rendah	Boleh dikembangkan Aman dikembangkan

c. Daya Simpan Tanah terhadap Air (Water Holding Capacity)

$$DSta = \sum (\beta_i \times Ai) / LW$$

Keterangan:

DSta = Daya simpan tanah terhadap air

Ai = Luas penggunaan lahan jenis i

$\beta_i$  = Nilai kapasitas maksimum lahan jenis i

LW = Luas Wilayah (ha)

**Tabel 4.** Nilai kapasitas maksimum ( $\beta_i$ ) sesuai jenis penggunaan lahan

IGBP Land Cover Legend	$\beta_i$	Kesesuaian dengan jenis tanah
Hutan Hijau Berdaun Lancip	270	Lempung
Hutan Hijau Berdaun Lebar	270	Lempung
Hutan Berdaun Lancip-Gugur	270	Lempung
Hutan Berdaun Lebar-Gugur	270	Lempung
Hutan Campur	270	Lempung
Semak Belukar Tertutup	180	Lempung berpasir
Semak Belukar Terbuka	127	Pasir berlempung
Padang Savana (Dengan Pepohonan)	280	Lempung / lempung berdebu
Padang Savana	296	Lempung berdebu
Padang Rumput	150	Lempung berpasir / pasir berlempung
Lahan Basah (Permanen)	-	-
Lahan Pertanian	246	Lempung pasir halus
Lahan Terbangun / Perkotaan	170	Lempung berpasir
Vegetasi Alami	305	Lempung berliat
Salju / Es	-	-
Lahan Tandus	102	Pasir

Hasil dari perhitungan tersebut kemudian dapat dijabarkan berdasarkan klasifikasi dan implikasi pengembangannya yang diuraikan dalam table di bawah ini.

**Tabel 5.** Nilai daya simpan tanah terhadap air dan implikasi pengembangan

Nilai DSta	Klasifikasi	Implikasi Pengembangan
> 250	Tinggi	Kawasan berfungsi tinggi dan bisa dikembangkan
200 – 250	Sedang	Kawasan berfungsi sedang, dikembangkan terbatas dan terkendali
< 200	Rendah	Kawasan telah berubah fungsi dan tidak dapat dikembangkan

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

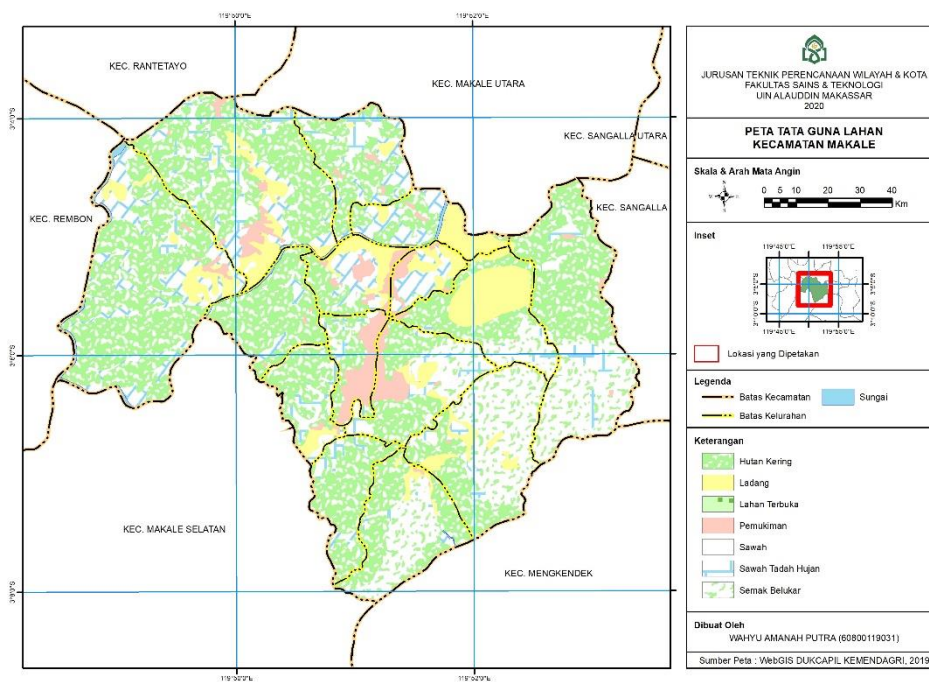
### 1. Gambaran Wilayah

Kecamatan Makale terletak di Kabupaten Tana Toraja pada garis bujur antara 119°51'13" BT dan 3°06'12" LS. Secara administrasi Kecamatan Makale memiliki

1 Lembang dan 14 kelurahan. Luas Kecamatan Makale 39,75 km<sup>2</sup>. Dengan batas administrasi sebelah utara dengan Kecamatan Rantetayo dan Kecamatan Makale Utara, sebelah timur dengan Kecamatan Sangalla', sebelah selatan dengan Kecamatan Makale Selatan, dan sebelah barat dengan Kecamatan Rembon. Menurut BPS, Kecamatan Makale memiliki jumlah penduduk sebanyak 35.892 jiwa. Terdapat 3 jenis sumber air baku yang dapat dimanfaatkan, yaitu air hujan, air tanah dan air permukaan (Sungai Sadang). Adapun untuk kondisi iklim, curah hujan di Kecamatan Makale pada tahun 2019 ialah 2001.2 mm.

## 2. Kondisi Penggunaan Lahan

Berdasarkan Peta Rupa Bumi Indonesia 2020, lahan di Kecamatan Makale terbagi menjadi 8 jenis berdasarkan penggunaannya. Dimana hutan masih mendominasi penggunaan lahan di Kecamatan Makale. Adapun jenis guna lahan luasnya dijabarkan melalui peta dan table berikut.



**Gambar 2.** Peta Tata Guna Lahan Kecamatan Makale

**Tabel 6.** Jenis guna lahan Kecamatan Makale dan luasannya

No.	Guna Lahan	Luas (ha)
1	Hutan	2128
2	Ladang / Tegalan	379
3	Permukiman	173
4	Sawah	367
5	Sawah Tadah Hujan	321
6	Semak Belukar	579
7	Lahan Terbuka	3
8	Tubuh Air / Sungai	45
	<b>Luas Wilayah</b>	<b>3995</b>

### 3. Daya Dukung Air

Konsep dari Permen LH No. 17 tahun 2009 guna mengetahui daya dukung air pada suatu wilayah dengan mempertimbangkan ketersediaan dan kebutuhan akan sumber daya air bagi penduduk yang hidup di wilayah itu. Kebutuhan air adalah sejumlah air yang digunakan untuk peruntukkan atau kegiatan masyarakat dalam wilayah tertentu. Kebutuhan air di Kecamatan Makale secara garis besar yakni kebutuhan air untuk domestic, irigasi dan juga industri. Sehingga kebutuhan air di Kecamatan Makale dapat dilihat pada table di bawah ini.

**Tabel 7.** Analisis Koefisien Limpasan (Ci) di Kecamatan Makale

No.	Guna Lahan	Luas / Ai (ha)	Koefisien Limpasan / Ci	Ci x Ai
1	Hutan	2128	0.18	383.04
2	Lading / Tegalan	379	0.35	132.65
3	Permukiman	173	0.65	112.45
4	Sawah	367	0.30	110.10
5	Sawah Tadah Hujan	321	0.30	96.30
6	Semak Belukar	579	0.35	202.65
7	Lahan Terbuka	3	0.35	1.05
8	Tubuh Air / Sungai	45	0.00	0.00
	TOTAL	3995		1038.24

Berdasarkan data dan rumus yang ada, maka didapatkan hasil berikut.

$$\begin{aligned}
 C &= \sum(Ci \times Ai) / \sum Ai \\
 &= 1.038,24 / 3.995 \\
 &= 0,26 \\
 SA &= 10 \times C \times R \times A \\
 &= 10 \times 0,26 \times 2.001,2 \times 3.995 \\
 &= 20.777.258,88 \\
 DA &= N \times KHL \\
 &= 3.589 \times 1.600 \\
 &= 57.427.200 \\
 R &= 2.001,2 \\
 DDA &= SA / DA \\
 &= 20.777.258,88 / 57.427.200 \\
 &= 0,36
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa ketersediaan dan kebutuhan air mempunyai selisih yang cukup besar. Ketersediaan air tiap tahunnya mengalami pergerakan naik turun yang tidak signifikan disebabkan oleh curah hujan yang tidak menentu. Ketersediaan air di Kecamatan Makale untuk saat ini pada tahun 2020 yaitu sebesar 20.777.258,88 m<sup>3</sup>/tahun dan kebutuhan air mencapai 57.427.200 m<sup>3</sup>/tahun. Status daya dukung lingkungan dinyatakan dalam rasio perbandingan nilai ketersediaan air dan kebutuhan air. Rasio perbandingan nilai ketersediaan air dan kebutuhan air dari Kecamatan Makale menunjukkan nilai 0,36, yang berarti DDA < 1 sehingga status daya dukung air di Kecamatan Makale berstatus telah terlampaui (*overshoot*).

#### 4. Indeks Koefisien Limpasan

Perhitungan ketersediaan air dengan menggunakan metode Koefisien impasan yang dimodifikasi dengan metode rasional (Hidup, 2009). Koefisien Limpasan penggunaan lahan tertimbang dihitung merupakan nilai yang menggambarkan besar limpasan air yang masuk ke tanah perjenis penggunaan lahan yang ada.

**Tabel 8.** Analisis Nilai Koefisien Run off di Kecamatan Makale

No.	Guna Lahan	Luas / Ai (ha)	Koefisien <i>Run off</i> / ai	ai x Ai
1	Hutan	2128	0.05	106.40
2	Lading / Tegalan	379	0.10	37.90
3	Permukiman	173	0.70	121.10
4	Sawah	367	0.40	146.80
5	Sawah Tadah Hujan	321	0.40	128.40
6	Semak Belukar	579	0.07	40.53
7	Lahan Terbuka	3	0.20	0.60
8	Tubuh Air / Sungai	45	0.00	0.00
	TOTAL	3995		581.73

Berdasarkan data dan rumus yang ada, maka didapatkan hasil berikut.

$$\begin{aligned} KA &= \sum(ai \times Ai) / LW \\ &= 581.73 / 3995 \\ &= 0.15 \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 8 nilai koefisien limpasan Run off di Kecamatan Makale sangatlah bervariasi. Hasil analisis di atas menyatakan bahwa Kawasan Resapan Air (KRA) Kecamatan Makale berstatus rendah sehingga boleh dikembangkan. Hal ini jika didasarkan pada teori bahwa daerah dengan vegetasi penutup baik cenderung memiliki nilai koefisien limpasan yang rendah oleh sebab hujan yang jatuh akan tertahan oleh vegetasi dibawah permukaan sehinggalimpasan menjadi kecil. Teori juga menjelaskan semakin kecil kemiringan lereng maka air yang berasal dari hujan juga kan lebih lambat mengalir menjadi aliran akibat air banyak meresap ke dalam tanah.

#### 5. Daya Simpan Air

Daya simpan air merupakan besaran yang menunjukkan jumlah air tersedia di dalam suatu batasan ruang tertentu, yang merupakan hasil interaksi antara aliran masuk dan aliran keluar pada ruang tertentu Menurut Thornthwaite dan Mather (1957), daya simpan air tanah bergantung pada dua factor yang jenis dan struktur tanah serta jenis tanaman/tutupan lahan yang terdapat pada permukaan tanah tersebut (G. Natalia, NH. Pandjaitan, 2019). Hasil analisis daya simpan air Kecamatan Makale tahun 2020 dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Analisis Nilai Kapasitas Maksimum di Kecamatan Makale

No.	Guna Lahan	Luas / Ai (ha)	$\beta_i$	ai x Ai
1	Hutan	2128	270.00	574560.00
2	Lading / Tegalan	379	150.00	56850.00
3	Permukiman	173	170.00	29410.00
4	Sawah	367	246.00	90282.00
5	Sawah Tadah Hujan	321	246.00	78966.00
6	Semak Belukar	579	180.00	104220.00
7	Lahan Terbuka	3	150.00	450.00



No.	Guna Lahan	Luas / Ai (ha)	$\beta_i$	ai x Ai
8	Tubuh Air / Sungai	45	0.00	0.00
	TOTAL	3995		934738.00

Berdasarkan data dan rumus yang ada, maka didapatkan hasil berikut.

$$\begin{aligned}
 D_{Sta} &= \sum(\beta_i \times A_i) / LW \\
 &= 934738 / 3995 \\
 &= 233,98
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan daya simpan air Kecamatan Makale tahun 2020 sebesar 233,98 mm. Dari hasil analisis tersebut menyatakan bahwa Daya Simpan Tanah terhadap Air di Kecamatan Makale termasuk dalam klasifikasi sedang, sehingga dapat dikembangkan secara terbatas dan terkendali. Ini disebabkan karena di Kecamatan Makale masih di dominasi oleh hutan.

#### D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah didapatkan, kita dapat menyimpulkan bahwa daya dukung air di Kecamatan Makale berstatus terlampaui, sehingga perlu pemanfaatan sumber daya air yang lebih maksimal. Daya dukung air yang *overshoot* menandakan pemanfaatan sumber daya air yang berlebihan, tidak seimbang dengan ketersediaan dengan kebutuhan air. Kawasan resapan air yang berstatus rendah menandakan KRA dapat dikembangkan lebih lanjut. Adapun daya simpan tanah terhadap air berstatus sedang, sehingga dapat dikembangkan secara terbatas dan terkendali. Hasil analisis ini menyatakan bahwa Kecamatan Makale masih memiliki potensi untuk memaksimalkan pemanfaatan sumber daya air sehingga dapat menanggulangi konsumsi air yang berlebihan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afni, N. (2016). Daya Dukung Lingkungan Kecamatan Pattalassang Kabupaten Takalar. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 74-85.
- BPS. (2020). *Kecamatan Makale Dalam Angka 2020*. Tana Toraja: BPS Kabupaten Tana Toraja.
- Clark, J. R. (1992). *Intragated Management Of Coastal Zones*. United Nation/FAO, Rome: FAO Fisheries Technical Paper No. 327.
- G. Natalia, NH. Pandjaitan. (2019). Analisis Kapasitas Simpan Air di Kecamatan Cibinong Kabupaten Bogor. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 115 - 124.
- Hidup, M. N. (2009). *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009 Tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah*. Jakarta.
- Nurfatimah, N. (2020). Lahan, Air dan Pembangunan di Kec. Marioriwawo.