

## PAPER NAME

**Analisis Ketersediaan Air Sungai Bawah Tanah dan Perencanaan Berkelanjutan di Kawasan Karst Maros S**

## AUTHOR

**Muhammad Arsyad**

## WORD COUNT

**3746 Words**

## CHARACTER COUNT

**20846 Characters**

## PAGE COUNT

**7 Pages**

## FILE SIZE

**183.6KB**

## SUBMISSION DATE

**Dec 27, 2022 1:40 PM GMT+8**

## REPORT DATE

**Dec 27, 2022 1:41 PM GMT+8**

● **9% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 4% Publications database
- Crossref Posted Content database
- Crossref database
- 8% Submitted Works database

● **Excluded from Similarity Report**

- Internet database
- Quoted material
- Small Matches (Less than 10 words)
- Bibliographic material
- Cited material
- Manually excluded sources

**ANALISIS KETERSEDIAAN AIR SUNGAI BAWAH TANAH DAN PEMANFAATAN BERKELANJUTAN DI KAWASAN KARST MAROS SULAWESI SELATAN**  
*(Analysis of Underground River Water Availability and Its Sustainable Uses at Karst Maros Area in South Sulawesi)*

**Muhammad Arsyad<sup>1,2,\*</sup>, Hidayat Pawitan<sup>3</sup>, Paston Sidauruk<sup>4</sup> dan Eka Intan Kumala Putri<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Pusat Studi Lingkungan IPB, Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

<sup>2</sup>Jurusan Fisika FMIPA UNM Makassar, Kampus Parangtambung, Jl. Daeng Tata Raya, Makassar 90224

<sup>3</sup>Laboratorium Hidrometeorologi, Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

<sup>4</sup>Laboratorium Patir BATAN, Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Pasar Jumat, Jakarta.

<sup>5</sup>Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

\*Penulis korespondensi. Email: m\_arsyad288@yahoo.co.id

Diterima: 4 November 2013

Disetujui: 6 Februari 2014

**Abstrak**

Kawasan Karst Maros mempunyai tata air yang konduktif, baik yang berada di bawah gua maupun yang muncul sebagai sungai permukaan, seperti DAS Bantimurung. DAS Bantimurung bagian hulu digunakan sebagai tempat pariwisata, air irigasi bagi pertanian dan air baku PDAM Kabupaten Maros. Untuk itu, perlu dilakukan evaluasi ekonomi terhadap sumberdaya air tersebut, berupa nilai total ekonomi. Besarnya debit air yang terdapat di Kawasan Karst Maros selama 20 tahun (1990-2010) cenderung berada pada angka 7,00 m<sup>3</sup>/s, dengan debit air terendah terjadi bulan September, sekitar 1,00 m<sup>3</sup>/s dan tertinggi pada bulan Januari mencapai 20 m<sup>3</sup>/s. Perhitungan nilai guna langsung (*direct use value*) sebesar Rp.385.479.052.214, nilai guna tidak langsung (*indirect use value*) sebesar Rp.13.251.588.000, dan nilai bukan guna (*non use value*) sebesar Rp.20.016.148.000, sehingga nilai ekonomi total (*Total Economic Value, TEV*) dari setiap tahunnya sebesar Rp.418.746.788.214. Untuk keberlanjutan pemanfaatan air sungai bawah tanah Kawasan Karst Maros diperoleh kebutuhan air seluruh irigasi pertanian di Kabupaten Maros adalah 5,32 m<sup>3</sup>/s dan PDAM sebesar 2.037.943 m<sup>3</sup> setiap tahun. Sedangkan air yang tersedia di Kawasan Karst Maros adalah 220,8 juta m<sup>3</sup> setiap tahun, sehingga masih ada surplus air sebesar 15,10 juta m<sup>3</sup> setiap tahun.

Kata kunci: karst, debit air, nilai ekonomi, surplus air.

**Abstract**

*The karst region of Maros has water system that is conducive both under the cave and emerge as the river surface, such as watershed Bantimurung. The upstream of DAS Bantimurung is used as a place of tourism, agriculture and irrigation for raw water in Maros PDAM. To that end, economic valuation needed to be done to water resource, in the form of total economic value. The amount of discharge water contained in Maros Karst area for 20 years (1990-2010) tended stands at 7,00 m<sup>3</sup>/s, with the lowest water discharge occurred in September, approximately 1,00 m<sup>3</sup>/s and the highest in January at 20 m<sup>3</sup>/s. Direct use value amounted to Rp 385,479,052,214 then indirect use value was Rp 13,251,588,000 and the non-use value was Rp20,016,148,000, so the total economic value, TEV, of each year was Rp418,746,788,214. For sustainable use of river water underground of Karst Maros that acquired the entire agricultural irrigation water needed in Maros regency was 5,32 m<sup>3</sup>/s and the PDAM amounted 2,037,943 m<sup>3</sup> then available water in Karst Maros was 220.8 milyar m<sup>3</sup> per year, so there was still the water surplus of 15,10 milyar m<sup>3</sup> for each year*

*Keywords: karst, water discharge, economic value, water surplus.*

**PENDAHULUAN**

Kawasan Karst Maros mempunyai kekayaan alam yang tak ternilai harganya, baik yang terdapat di atas permukaan (epikarst) maupun di bawah permukaan (endokarst). Kawasan karst Maros mempunyai 268 buah gua yang tersebar di area hutan lindung Pattunuang dan Karaengta Kabupaten Maros,

diantaranya 18 dengan artefak (Nur, 2004). Gua Batu mempunyai lantai yang cukup kering, tidak berair, dengan bagian langit-langit yang meneteskan air (Suharjono *et al*, 2007). Enam gua mempunyai sistem mata air yang saling berkaitan (Daryanto dan Oktariadi, 2009), salah satu di antaranya adalah Gua Salukang Kallang. Gua ini mempunyai tata air yang baik, di mana muncul sungai permukaan DAS

Bantimurung dan merupakan sumber air bersih bagi masyarakat sekitarnya. Kebutuhan air masyarakat terus meningkat dan membutuhkan sumber mata air baru salah satunya diharapkan dari Kawasan Karst Maros. Penelitian untuk beberapa lintasan di Kawasan Karst Maros (Arsyad, 2009), memperlihatkan bahwa lapisan air tanah pada kedalaman 0,75-5,0m (*soil water*/akifer tak tertekan). Sedangkan potensi akifer terbesar terdapat pada kedalaman 12-15,7m (*ground water/aquifer* tertekan), karena diapit oleh lapisan batuan keras dan terakumulasi merata di lapisan batuananya.

DAS Bantimurung mempunyai panjang  $\pm 7$  km, berhulu di kawasan karst dan bermuara di Sungai Maros, sehingga merupakan sumber air segar bagi pertanian dan PDAM Kabupaten Maros. Kebutuhan air akan terus meningkat pada tahun-tahun mendatang, khusus untuk kota Maros dan Makassar. Menurut hasil survei (JICA, 2010), pada tahun 2015 akan mencapai 2.643 l/s untuk Makassar dan 263 l/s untuk kota Maros dengan pertumbuhan penduduk masing-masing sekitar 7-10% dan 7-8% setiap tahun. Untuk itu, perlu dilakukan valuasi ekonomi terhadap sumberdaya air yang terdapat di Kawasan Karst Maros. Valuasi ekonomi adalah sebuah upaya untuk memberikan nilai kuantitatif terhadap barang dan jasa yang dihasilkan oleh sumber daya alam dan lingkungan terlepas apakah nilai pasar (*market price*) tersedia atau tidak (Fauzi, 1999). Terjadinya krisis air dapat dipicu oleh sikap dan perilaku masyarakat yang cenderung boros dalam memanfaatkan air karena air sebagai milik umum (*common property*) dianggap tidak terbatas adanya dan karenanya dapat diperoleh secara cuma-cuma atau

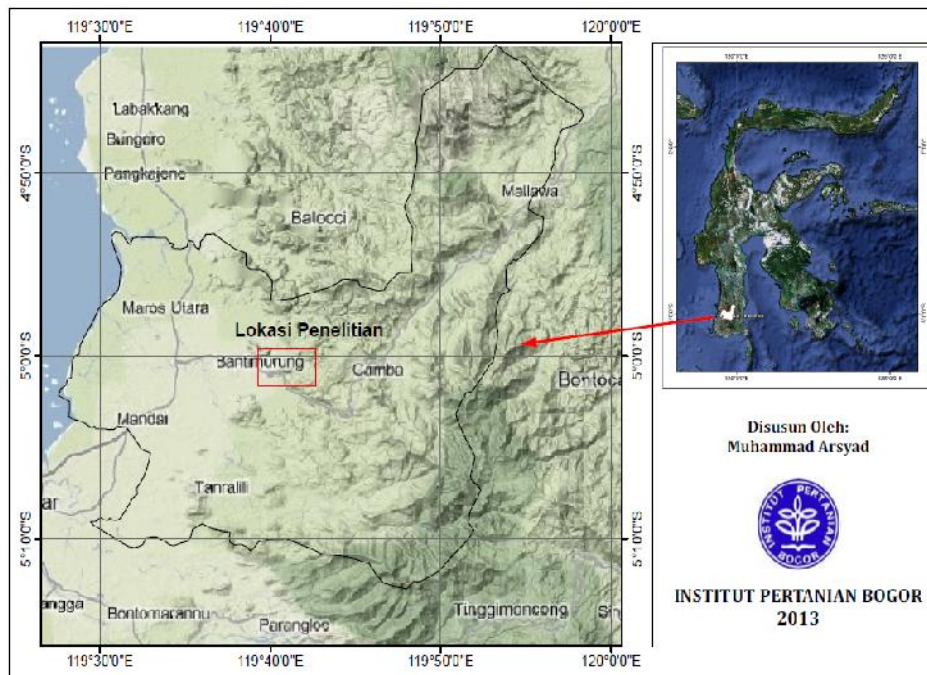
gratis. Padahal, air sebagai sumberdaya alam, adalah terbatas jumlahnya karena memiliki siklus tata air yang relatif tetap. Pembangunan berkelanjutan menurut Munasinghe dan Lutz (1991) meliputi tiga hal, yakni peningkatan kualitas hidup secara kontinyu, penggunaan sumberdaya alam pada intensitas rendah, dan meninggalkan sumberdaya alam yang baik untuk generasi yang akan datang (Rogers, 2007).

Untuk itu masalah dalam penelitian ini adalah tentang tinjauan ketersediaan air sungai bawah tanah di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan, evaluasi kuantitas nilai ekonomi sumberdaya air bawah tanah di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan dan evaluasi pemanfaatan air sungai bawah tanah yang berkelanjutan di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi besarnya ketersediaan air sungai bawah tanah di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan, nilai ekonomi sumberdaya air bawah tanah di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan, dan pemanfaatan air sungai bawah tanah yang berkelanjutan di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan yang berada antara  $4^{\circ}50'0''$ - $5^{\circ}10'0''$  LS dan  $119^{\circ}30'00''$ - $120^{\circ}0'0''$  BT, (Gambar 1). Penelitian ini dilaksanakan mulai Mei 2010- Maret 2012.



Gambar 1. Lokasi penelitian

## 10 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yakni data primer untuk atribut sosial ekonomi pada bidang pertanian dengan 183 responden dan pariwisata dengan 243 responden. Data sekunder adalah data debit air tahun 1990-2010 yang diperoleh dari PSDA Propinsi Sulawesi Selatan.

### Metode Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dari kuesioner yang diberikan kepada petani dan wawancara langsung dengan pengunjung pariwisata. Sedangkan data sekunder berupa dokumen dari PDAM dan PSDA Propinsi Sulawesi Selatan.

### Analisis Data

Analisis dilakukan terhadap data debit air selama 20 tahun (1990-2010) untuk menghitung besarnya ketersediaan air di Kawasan Karst Maros. Nilai ekonomi total Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan ditentukan dengan pendekatan *Forgons/Loss of Earning* (Khan, 1998) dengan rumus:

$$TC = HG_{ap} + T_c + Ne \quad (1)$$

Di mana  $HG_{ap}$  : nilai ekonomi dari bidang pertanian;  $T_c$  adalah nilai ekonomi dari pariwisata yang didekati dari *Travel Cost Method* (TCM), di mana variabel yang dihitung adalah harga tiket masuk, biaya perjalanan, biaya akomodasi di tempat rekreasi, dan biaya lainnya. Untuk  $Ne$  adalah nilai ekonomi air untuk PDAM.

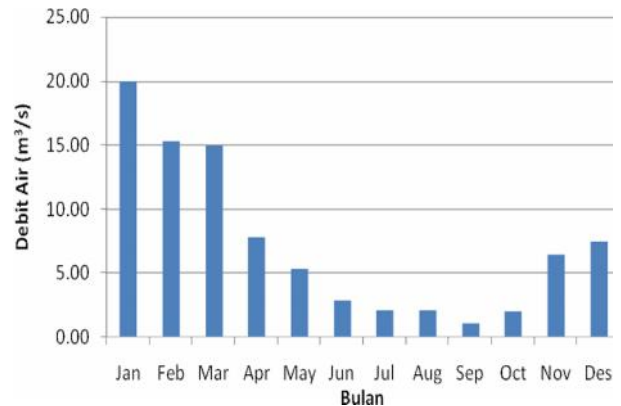
Untuk pemanfaatan yang berkelanjutan akan dianalisis dengan melihat ketersediaan debit air sungai bawah tanah dengan kebutuhan air yang dibutuhkan pada pariwisata, pertanian, dan PDAM.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Debit Air di Kawasan Karst Maros

Analisis grafik rata-rata debit air di Kawasan Karst Maros dapat dilihat seperti Gambar 2. Analisis dari Gambar 2 memperlihatkan, bahwa selama 20 tahun (1990-2010) maka debit air terendah terjadi bulan September yakni 1,00 m<sup>3</sup>/s atau 2,59 juta m<sup>3</sup>/bulan (Radhika *et al*, 2012) dan tertinggi pada bulan Januari yang mencapai 20 m<sup>3</sup>/s atau 51,84 juta m<sup>3</sup>/bulan. Terlihat pula, debit air berkurang mulai bulan Juli, Agustus, September dan Oktober. Bulan-bulan ini ditandai dengan musim kemarau di Kawasan Karst Maros. Debit air kembali mulai membesar pada bulan November sekitar 6,5 m<sup>3</sup>/s atau 16,85 juta m<sup>3</sup>/bulan. Keadaan ini berlangsung sampai bulan April yang berkaitan musim hujan di Kawasan Karst Maros.

Dengan demikian ketersediaan debit air sungai bawah tanah sangat tergantung musim hujan di Kawasan Karst Maros. Untuk periodisasinya, terlihat bahwa bulan Juni dan Oktober memperlihatkan debit



Sumber: Data sekunder terolah (2011)

Gambar 2. Grafik debit air tahun 1990-2010

air yang hampir sama, begitu juga untuk bulan Juli dan Agustus. Periodisasi dengan puncak yang berurutan memperlihatkan kecenderungan yang sama adalah hal yang penting dalam menentukan priode debet di kawasan karst (Samani, 2001).

### Nilai Ekonomi Air Sungai Bawah Tanah Di Kawasan Karst Maros

#### Nilai Guna Langsung Kawasan Karst Maros

Nilai guna langsung meliputi penggunaan debit air sungai oleh penduduk secara langsung yang berturut-turut akan dikemukakan seperti berikut.

#### Penggunaan debit air sungai bawah tanah pada bidang pertanian

Nilai ekonomi air sungai bawah tanah di bidang pertanian diperoleh dengan menghitung indikator seperti: luas sawah yang dikerjakan oleh responden, yakni seluas 6.997,33 ha. Biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan air Rp 50.000/ha. Hasil padi yang diperoleh petani setiap panen 5,56 ton/ha atau 5.560 kg/ha dengan harga gabah Rp 4.500/kg, maka petani memperoleh pendapatan sebesar Rp25.020.500 per hektar dengan masa panen rata-rata dua kali setahun, maka hasil yang diperoleh petani rata-rata Rp349.447.000.000.-

#### Penggunaan debit air sungai bawah tanah pada bidang pariwisata

Nilai ekonomi air sungai bawah tanah di bidang pariwisata adalah harga yang dibayarkan pengunjung untuk menikmati fasilitas di tempat pariwisata. Biaya tersebut diperoleh dengan menghitung biaya finansial yang dikeluarkan pengunjung untuk mencapai lokasi wisata, biaya perhari, biaya di tempat rekreasi, biaya tiket, dan biaya parkir. untuk harga tiket dibedakan atas dewasa, anak-anak dan turis asing, seperti pada Tabel 1.

Dari Tabel 1, terlihat bahwa nilai ekonomi air sungai bawah tanah untuk pariwisata sebesar Rp

27.968.597.864,5 atau puluh tujuh milyar sembilan ratus enam puluh delapan juta lima ratus sembilan puluh tujuh ribu delapan ratus enam puluh empat rupiah) setiap tahun.

### Penggunaan debit air sungai bawah tanah pada bidang PDAM

Nilai ekonomi air sungai bawah tanah di bidang PDAM diperoleh dengan menghitung banyaknya air minum yang diproduksi dengan harga air per meter kubik untuk tahun 2009 dengan jumlah produksi 2.037.943 m<sup>3</sup>, sehingga nilai ekonomi air sungai bawah tanah untuk PDAM Maros sebesar Rp 8.063.454.350 (delapan milyar enam puluh tiga juta empat ratus lima puluh empat ribu tiga ratus lima puluh rupiah).

Dari bidang pertanian, pariwisata dan PDAM, maka nilai guna langsung pemanfaatan air sungai bawah tanah Kawasan Karst Maros adalah Rp3.372.743.849.214, setiap tahunnya.

### Nilai Guna Tidak Langsung Kawasan Karst Maros

Nilai guna tidak langsung Kawasan Karst Maros berupa nilai kawasan guna mencegah bencana alam

berupa longsor, banjir atau kekeringan sehingga mengakibatkan terganggunya ketersediaan air. Keinginan membayar (*WTP*) responden masyarakat yang berdomisili langsung di sekitar Kawasan Karst Maros dengan jumlah penduduk 49.818 jiwa. Untuk mengetahui *WTP* responden, maka di buat pasar hipotetik. Keinginan responden untuk membayar berkisar antara Rp1.000.000 hingga Rp4.500.000 per responden/tahun dan diperoleh rata-rata Rp2.660.000 setiap responden. Nilai guna tidak langsung Kawasan Karst Maros berdasarkan keinginan membayar masyarakat sekitar Kawasan Karst Maros sebesar Rp13.251.588.000 setiap tahun. Proses tersebut selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2, terlihat bahwa keinginan responden untuk membayar berkisar antara Rp1.000.000 hingga Rp4.500.000 setiap responden/tahun dan diperoleh rata-rata sekitar Rp2.660.000 setiap responden. Nilai guna tidak langsung Kawasan Karst Maros berdasarkan keinginan membayar masyarakat sekitar Kawasan Karst Maros sebesar Rp13.251.588.000 setiap tahun.

**Tabel 1.** Nilai ekonomi air sungai bawah tanah di bidang pariwisata

Jenis Pembayaran	Rata-rata biaya (Rp)	Rata-rata jumlah pengunjung/tahun	Nilai ekonomi (Rp)
Tiket:			
Dewasa	10.000	579.987	5.799.870.000
Anak-anak	5.000	107.080	535.400.000
Turis asing	20.000	3.145	62.900.000
Parkir			
a. Mobil	2.000	37.459	74.918.000
b. Motor	1.000	85.654	85.654.000
Transportasi	69.670	690.212	4.808.707.004
Akomodasi	278.106	34.511	9.597.716.166
Konsumsi	77.000	69.212	5.329.324.000
Biaya di tempat Rekreasi	270.778	69.212	1.874.108.694
Total	733.554		27.968.597.864

Sumber: Data primer terolah (2011)

**Tabel 2.** WTP nilai guna tidak langsung kawasan karst

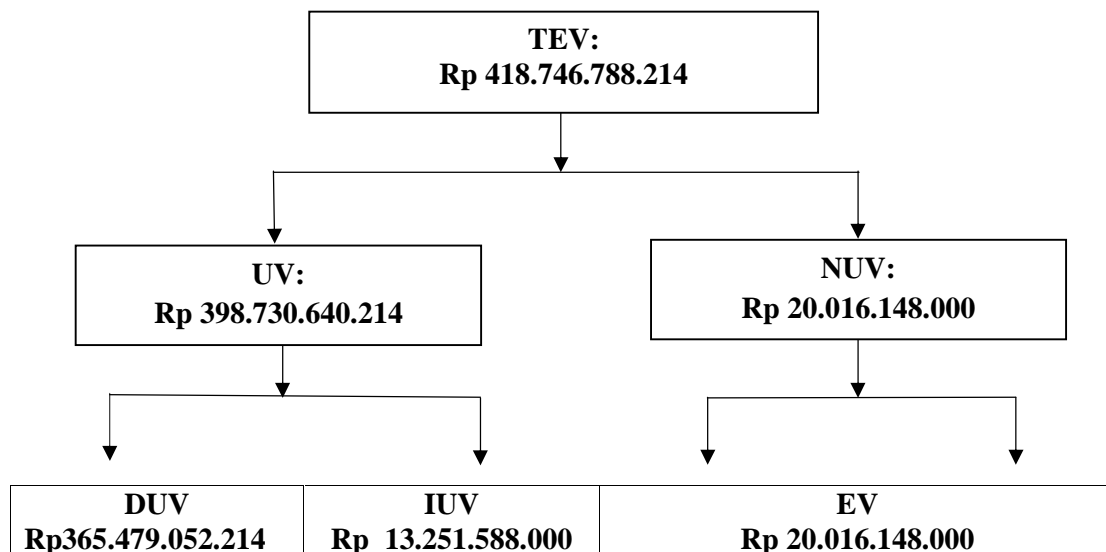
WTP (Rp)	Frekuensi Responden	Nilai WTP (Rp)
1.000.000	55	55.000.000
1.500.000	27	40.500.000
2.000.000	20	40.000.000
2.500.000	19	47.500.000
3.000.000	20	60.000.000
4.000.000	97	388.000.000
4.500.000	1	4.500.000
Total	239	635.500.000
Nilai WTP		2.660.000 *)
Nilai Total WTP	Nilai WTPx Penduduk	13.251.588.000

Sumber: Data primer terolah (2011); \*) pembulatan

**Tabel 3.** WTP nilai bukan guna kawasan karst

WTP (Rp)	Frekuensi Responden	Nilai WTP (Rp)
20.000	46	920.000
22.500	31	742.500
25.000	16	400.000
30.000	30	900.000
35.000	20	700.000
40.000	18	720.000
45.000	22	990.000
Total	183	5.372.500
Nilai WTP		29.000 <sup>*)</sup>
Nilai Total WTP	Nilai WTPx Pengunjung	20.016.148.000

Sumber: Data primer terolah (2011); \*) pembulatan

**Gambar 3.** Skema perhitungan nilai ekonomi total Kawasan Karst Maros. Sumber: Data primer terolah (2011)

### Nilai Bukan Guna Kawasan Karst Maros

Nilai bukan guna berkaitan dengan nilai kelestarian dalam menjaga resapan air di daerah hulu. Responden diharapkan dapat menyediakan dana untuk menjaga kelestarian kawasan karst berdasarkan kesediaan membayar responden dengan membuat WTP (*willingness to pay*). Proses tersebut selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari Tabel 3, terlihat bahwa nilai bukan guna Kawasan Karst Maros didekati dengan kecenderungan nilai keinginan membayar (WTP) responden pengunjung wisata Bantimurung. Rata-rata responden untuk membayar sebesar Rp29.000, sehingga nilai bukan guna sebesar Rp20.016.148.000 yang merupakan nilai keberadaan Kawasan Karst Maros.

### Nilai Ekonomi Total Kawasan Karst Maros

Nilai ekonomi total (*Total Economic Value, TEV*) adalah jumlah total dari nilai guna langsung (*direct use*

*value*) sebesar Rp 3.372.743.849.214, nilai guna tidak langsung (*indirect use value*) sebesar Rp13.251.588.000, dan nilai bukan guna (*non use value*) sebesar Rp20.016.148.000. Sehingga, nilai ekonomi total dari sebagian jasa lingkungan Kawasan Karst Maros setiap tahunnya dari indikator yang dibuat adalah sebesar Rp3.406.011.585, setiap tahunnya.

Dalam bentuk diagram, maka nilai ekonomi total dapat dilihat seperti pada gambar 3. Dari gambar 3 di atas, terlihat bahwa nilai guna (*use value, UV*) yang terdiri dari nilai guna langsung dan tidak langsung lebih besar daripada nilai bukan guna (*non use, value, NUV*). Besarnya nilai ekonomi pada bidang pertanian, karena Kabupaten Maros merupakan salah satu penghasil padi terbesar di Sulawesi Selatan. Luas lahan sawah yang mencapai 6.997,33 ha untuk lahan yang beririgasi saja dan ketersediaan air sepanjang tahun adalah modal dasar bagi penduduk Kabupaten

Maros. Namun, bidang pariwisata pun juga memberikan pendapatan daerah yang cukup besar bagi Pemerintah Kabupaten Maros.

### Pemanfaatan Air Sungai Bawah Tanah Kawasan Karst Maros yang Berkelanjutan

Ketersediaan debit air sungai bawah tanah di kawasan karst ditentukan oleh porositas, kandungan air atau konduktivitas hidraulik dari endapan isian, aliran air (respon mataair), dan kualitas air (Haryono, 2001). Akibatnya adalah perubahan penutupan lahan (Kurniawan, 2010) terutama lahan pertambangan. Berdasarkan interpretasi citra satelit (Landsat ETM-7) tahun 1980-2004 dan tahun 2007, memperlihatkan pertumbuhan luasan lahan tambang di Kawasan Karst Maros sebesar 344%. Perubahan luasan lahan tambang ini sangat berpengaruh pada fungsi ekologis kawasan karst, terutama berkaitan dengan kemampuan kawasan menyimpan (menyerap, menampung dan mengalirkan air). Akibatnya, dari analisis data debit air tahun 1990-2010 di Kawasan Karst Maros menunjukkan, bahwa ketersediaan debit air sungai bawah tanah cenderung berada pada 7,00 m<sup>3</sup>/s atau setara dengan 220,8 juta m<sup>3</sup>/tahun, terendah pada 4,00 m<sup>3</sup>/s atau 126,1 juta m<sup>3</sup>/tahun pada tahun 1991 dan 1992. Tertinggi 10,00 m<sup>3</sup>/s atau 315,4 juta m<sup>3</sup>/tahun pada tahun 2010.

Kawasan Karst Maros di dalamnya terdapat Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung seluas ±43.750 ha berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: SK.398/Menhut-II/2004 tanggal 18 Oktober 2004, merupakan gabungan dari Cagar Alam (CA) Karaenta, CA Bantimurung, CA Bulusaraung, Taman Wisata Alam (TWA) Bantimurung dan TWA Pattunuang. Sebelum berubah fungsi menjadi taman nasional, kawasan ini berfungsi sebagai cagar alam seluas ±10.282,65 ha, taman wisata alam seluas ± 1.624,25 ha, hutan lindung seluas ±21.343,10 ha, hutan produksi tetap seluas ± 10.355 ha serta hutan produksi terbatas seluas ±145 ha. Alih fungsi kawasan-kawasan tersebut menjadi taman nasional didasarkan atas pertimbangan bahwa kawasan tersebut merupakan ekosistem karst yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dengan jenis-jenis flora dan fauna endemik, unik dan langka, keunikan fenomena alam yang khas dan indah, serta ditujukan untuk perlindungan sistem tata air (Departemen Kehutanan, 2008).

### Keberlanjutan di bidang Pariwisata

Kegiatan pengunjung pariwisata walaupun menggunakan air tetapi tidak membuat ketersediaan debit air sungai menjadi berkurang. Air yang sudah digunakan terus mengalir mengikuti aliran air Sungai Maros yang bermuara di Selat Makassar.

### Keberlanjutan di bidang Pertanian

Angka kebutuhan air irigasi di Sulawesi tahun 2010 (Radhika *et al*, 2010) adalah 667,80 m<sup>3</sup>/s untuk 878.882 ha, sehingga rata-rata air irigasi yang dibutuhkan setiap 1 ha adalah 0,00076 m<sup>3</sup>/s atau 23.967,36 m<sup>3</sup> setiap tahun. Untuk kebutuhan air seluruh irigasi pertanian di Kabupaten Maros seluas 6.997,33 ha yang memperoleh airnya dari Kawasan Karst Maros adalah 5,32 m<sup>3</sup>/s atau 167,71 juta m<sup>3</sup> setiap tahun. Air yang tersedia di Kawasan Karst Maros adalah 220,8 juta m<sup>3</sup> setiap tahun, sehingga masih ada selisih sebesar 17,10 juta m<sup>3</sup> setiap tahun.

### Keberlanjutan di bidang PDAM

PDAM Kabupaten Maros sampai tahun 2009 melayani 30 desa dengan tingkat pelayanan bervariasi antara 0,71%-63,68%. Data PDAM Kabupaten Maros untuk tahun 2009, jumlah debit air yang disalurkan ke pelanggan PDAM sebesar 2.037.943 m<sup>3</sup>, maka sisa penggunaan pertanian sebesar 17,10 juta m<sup>3</sup>, masih memberikan surplus air sebesar 15,10 juta m<sup>3</sup> setiap tahun untuk pertumbuhan penduduk sebesar 7-8% di Kabupaten Maros.

## KESIMPULAN

Ketersediaan debit air sungai bawah tanah bergantung pada besarnya curah hujan yang terjadi. Ini dapat dilihat, bahwa debit air terendah terjadi bulan September yakni hanya sekitar 1,00 m<sup>3</sup>/s dan tertinggi pada bulan Januari mencapai 20 m<sup>3</sup>/s yang bersesuaian dengan musim kemarau dan musim hujan di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan.

Nilai ekonomi sumberdaya air bawah tanah di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan sangat tergantung kepada ketersediaan debit air sungai bawah tanah. Valuasi ekonomi sebagian jasa lingkungan Kawasan Karst Maros setiap tahunnya menghasilkan perhitungan nilai guna langsung (*direct use value*) sebesar Rp 3.372.743.849.214 setiap tahun, nilai guna tidak langsung (*indirect use value*) sebesar Rp13.251.588.000, dan nilai bukan guna (*non use value*) sebesar Rp20.016.148.000, Nilai ekonomi total dari sebagian jasa lingkungan Kawasan Karst Maros setiap tahunnya sebesar Rp 3.406.011.585.214.-

Valuasi pemanfaatan air sungai bawah tanah yang berkelanjutan di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan tergantung dari pemakaian di bidang pertanian, pariwisata dan PDAM. Kebutuhan air seluruh irigasi pertanian di Kabupaten Maros adalah 5,32 m<sup>3</sup>/s atau setara dengan 167,71 juta m<sup>3</sup> setiap tahun dan PDAM sebesar 2.037.943 m<sup>3</sup>. Untuk air yang tersedia di Kawasan Karst Maros adalah 220,8 juta m<sup>3</sup> setiap tahun setiap tahun, sehingga masih ada surplus air

sebesar 15,10 juta m<sup>3</sup> setiap tahun untuk pertumbuhan penduduk sebesar 7-8% di Kabupaten Maros.

Kabupaten Maros dan Propinsi Sulawesi Selatan disarankan untuk tetap melakukan regulasi untuk zonasi wilayah tambang, hutan lindung, dan lainnya, sehingga pengelolaan tata ruang berjalan. Ini untuk menjadikan kawasan karst sebagai penyangga ketersediaan air untuk masyarakat, maka diperlukan adanya kebijakan pengelolaan kawasan karst berbasis masyarakat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, M. 2009. *Eksplorasi, Eksploitasi, dan Pemodelan Sumber Daya Mineral Air Bawah Tanah di Kawasan Gunung Karst Maros-Pangkep dengan Metode Automata Gas Kisi Boltzmann*. Laporan Tahun I Penelitian Hibah Penelitian Makassar: UNM Makassar
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2009. *Maros Dalam Angka*. Kerjasama BPS Kabupaten Maros dengan BDI Kabupaten Maros, Maros
- Daryanto, A. dan Oktariadi. 2009. Klasifikasi Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan untuk Menentukan Kawasan Lindung dan Budidaya. *Majalah Pusat Lingkungan Geologi*, 19(2): 67-81.
- Departemen Kehutanan. 2008. *Rencana Pengelolaan Jangka Panjang Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Periode 2008–2027 Kabupaten Maros dan Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan*. Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung: Maros
- Fauzi, A. 1999. *Metode Valuasi Ekonomi Dampak Lingkungan*. The Role Economic Valuation in EIA. PPSMI. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Haryono, E. 2001. *Nilai Hidrologis Bukit Karst*. Seminar Nasional. Yogyakarta: Fakultas Teknik Sipil UGM
- [JICA] Japan International Cooperation Agency. 2010. *The Pre-Feasibility Study for the Kabupaten Maros*. Final Report: Jakarta.
- Khan, J.R. 1998. *The Economic Approach to Environmental and Natural Resources*. Second Edition. Thomson-Western, New York.
- Kurniawan, R. 2010. *Sistem Pengelolaan Kawasan karst Maros-Pangkep Propinsi Sulawesi Selatan Secara Berkelanjutan*. Disertasi Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kurniawan, R., Eriyatno., Rukman, S. dan Alinda. 2009. Valuasi Ekonomi Jasa Lingkungan Kawasan Karst Maros-Pangkep. *Jurnal Ekonomi Lingkungan*. 13(1) : 51-60
- Nur. 2004. *Tim Ekspedisi Gua-Gua Karst Maros: Makassar*.
- Radhika, S. Amirwandi, Hidayat, R., Fauzi, M., dan Hatmoko, W., 2012. *Kebutuhan Air di Indonesia*. Pusat Litbang Sumber Daya Air: Bandung.
- Rogers, P.P, 2007, *An Introduction Sustainable Development*, Glen Education Foundation, Inc.
- Samani, N. 2001. Response of Karst Aquifers To Rainfall And Evaporation, Maharlu Basin, Iran. *Journal of Cave and Karst Studies* 63(1): 33-40.
- Suhardjono dan Yayuk R. 2007. Laporan Teknik 2006. Inventarisasi dan Karakterisasi Biota Karst dan Gua Pegunungan Sewu dan Sulawesi Selatan. Proyek 212. Bidang Zoologi (Museum Zoologicum Bogoriense) Pusat Penelitian Biologi – LIPI, Bogor.



● **9% Overall Similarity**

Top sources found in the following databases:

- 4% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 8% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

<b>1</b>	<b>Universitas Jember on 2021-12-23</b>	<b>3%</b>
	Submitted works	
<b>2</b>	<b>Maria Binei, Victoria E.N. Manoppo, Djuwita R.R. Aling. "ANALISIS FINA...</b>	<b>&lt;1%</b>
	Crossref	
<b>3</b>	<b>Refliaty Refliaty, Endriani Endriani. "Kepadatan Tanah Pasca Tambang ...</b>	<b>&lt;1%</b>
	Crossref	
<b>4</b>	<b>Udayana University on 2016-04-21</b>	<b>&lt;1%</b>
	Submitted works	
<b>5</b>	<b>Institut Pemerintahan Dalam Negeri on 2017-04-03</b>	<b>&lt;1%</b>
	Submitted works	
<b>6</b>	<b>Lambung Mangkurat University on 2017-12-06</b>	<b>&lt;1%</b>
	Submitted works	
<b>7</b>	<b>Syahbudin Syahbudin. "Sikap Kepedulian Mahasiswa Pendidikan Biolo...</b>	<b>&lt;1%</b>
	Crossref	
<b>8</b>	<b>Universitas Jember on 2019-04-21</b>	<b>&lt;1%</b>
	Submitted works	
<b>9</b>	<b>Atma Jaya Catholic University of Indonesia on 2014-01-20</b>	<b>&lt;1%</b>
	Submitted works	

- 10

**Fini Hasiani. "ANALISIS KESEDIAAN MEMBAYAR WTP (WILLINGNESS ...**

Crossref

<1%
- 11

**M Arsyad, P Palloan, J D Malago, A Suharna. "Analysis of the subsurfa...**

Crossref

<1%
- 12

**UIN Maulana Malik Ibrahim Malang on 2021-07-10**

Submitted works

<1%
- 13

**M.Andrian Soni Rala, Sandi Asmara, Siti Suharyatun. "PENGARUH KEC...**

Crossref

<1%
- 14

**Universitas Jember on 2020-02-12**

Submitted works

<1%
- 15

**Akhmad Mustafa dan Mustafa, Erna Ratnawati. "DISTRIBUSI SPASIAL ...**

Crossref

<1%
- 16

**Universitas Sam Ratulangi on 2021-04-29**

Submitted works

<1%

## ● Excluded from Similarity Report

- Internet database
- Quoted material
- Small Matches (Less than 10 words)
- Bibliographic material
- Cited material
- Manually excluded sources

---

### EXCLUDED SOURCES

<b>Universitas Jenderal Soedirman on 2018-08-16</b>	<b>9%</b>
Submitted works	
<b>Universitas Negeri Makassar on 2013-07-18</b>	<b>3%</b>
Submitted works	
<b>N. Nasri, R.I. Maulany, A S Hamzah. "Diversity of cave-dwelling bats in Leang ...</b>	<b>3%</b>
Crossref	
<b>Universitas Pendidikan Indonesia on 2016-01-07</b>	<b>1%</b>
Submitted works	