

## SUMBER DAYA AIR PULAU KARAKELANG SELATAN, KABUPATEN KEPULAUAN TALAUD, SULAWESI UTARA

**Edi Prasetyo Utomo<sup>1</sup>, Hendra Bakti<sup>1</sup>, dan Rachmat Fajar Lubis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Jalan Sangkuriang Bandung 40135

Telpon: +62 022 2503654, Fax: +62 022 2504593

Email: edip001@geotek.lipi.go.id

### **Sari**

Kabupaten Talaud terletak berbatasan langsung dengan negara tetangga yaitu Filipina dan Palau, dengan batasnya adalah laut. Sesuai dengan paradigma baru bahwa daerah perbatasan adalah daerah terdepan, maka wilayah ini harus terus dibangun dari keterbelakangan. Masalah kerusakan lingkungan merupakan salahsatu issue yang mengemuka didaerah ini. Oleh karena itu penelitian hidrologi sebagai kunci dalam mengontrol kerusakan lingkungan diperlukan untuk mengiringi pembangunan yang sedang dilaksanakan, sekaligus untuk mendukung aktivitas masyarakat didaerah in. Diantara sejumlah DAS di P.Karakelang bagian selatan diketahui bahwa hanya satu DAS yang airnya mempunyai kandungan logam berat Pb masuk didalam syarat baku mutu air bersih. Kondisi DAS tersebut akan diuraikan didalam makalah ini.

**Kata Kunci:** Kab. Kep. Talaud, perbatasan, lingkungan, sumberdaya air

### **Abstract**

*Talaud Regency is located at the border region with neighbor countries of Philippines and Palau Republics and bounded by sea. According to the new development paradigm, the boundary region is the foremost part of the country. Consequently the region must be consistently developed. Environmental problem frequently occur in this area. For this reason, hydrologic survey is conducted with the purpose of controlling the environmental condition and at the same time for supporting local people activities. In the southern part of Karakelang Island, it can be recognized that most of water body contain of heavy mineral Pb element higher than quality standard of fresh water. In this paper, watershed potential in this area will be reported.*

**Keywords:** *Talaud regency, border region, water resources, environment.*

## **PENDAHULUAN**

Kabupaten Kepulauan Talaud terletak berbatasan langsung dengan negara tetangga yaitu Filipina dan Palau, dengan batasnya adalah laut. Sesuai dengan paradigma baru bahwa daerah perbatasan adalah daerah terdepan, maka wilayah ini harus terus dibangun dari keterbelakangan, sesuai dengan Perpres 78 tahun 2005, tentang pengelolaan pulau kecil dan wilayah perbatasan.

Sejak UU No.8 tahun 2002 tentang pembentukan Kabupaten Kepulauan Talaud diberlakukan, maka wilayah ini resmi terpisah dari Kab.Sangihe Talaud dan memiliki pulau sebanyak 17 buah. Terdiri dari empat gugusan pulau yaitu Karakelang ( Pulau Karakelang, Nusa Dolom dan Nusa Topor); Salebabu (Pulau Salebabu, Sara Besar dan Sara Kecil); Kabaruan (Pulau Kabaruan dan Napombalu) dan Nanusa (Pulau Miangas, Marampit, Karakatung, Kakorotan, Malo, Mangupung, Intata dan Garat). Konsentrasi penduduk dalam jumlah besar hanya ada di tiga

pulau, yaitu P.Karakelang, P.Salebabu dan P.Kabaruang, sedangkan sisanya sedikit penduduk sampai dengan tanpa penghuni.

Secara administratif Kabupaten Kepulauan Talaud dibagi menjadi 19 kecamatan, 150 desa. Berdasarkan data statistik Kabupaten Kepulauan Talaud dalam angka tahun 2008, jumlah penduduk Kabupaten Kepulauan Talaud sebanyak 84.747 orang. Pusat pemerintahan kabupaten berada di Pulau Karakelang yang terletak di kota Melonguane. Sebagai pulau terbesar, Pulau Karakelang dihuni oleh 51.990 orang yang terdiri dari 26.289 laki-laki dan 25.701 perempuan (Bappeda Tk II Kab.Kep.Talaud, 2008). Perekonomian masyarakat umumnya mengandalkan hasil perkebunan. Tanaman Kelapa, Pala dan Cengkeh merupakan komoditi unggulan yang paling banyak ditanam, disamping yang lainnya.

Masalah kerusakan lingkungan menonjol di daerah ini. Oleh karena itu penelitian hidrologi sebagai kunci dalam mengontrol kerusakan lingkungan diperlukan untuk mengiringi pembangunan yang sedang dilaksanakan, sekaligus untuk mendukung aktivitas masyarakat di daerah ini. Disamping itu penelitian ini diperlukan karena data hidrologi sampai sekarang belum tersedia.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi ketersediaan sumberdaya air yang ada di wilayah ini. Identifikasi sumber daya air difokuskan di Pulau Karakelang bagian selatan yakni daerah Melonguane dan sekitarnya, karena daerah ini merupakan pusat pertumbuhan ibukota kabupaten khususnya di Pulau Karakelang.

## **METODOLOGI**

Metodologi penelitian secara umum didasarkan kepada kerangka pemikiran dan teknik pengumpulan data. Kerangka pemikiran metoda identifikasi sumberdaya air di Pulau Karakelang dapat dilakukan dengan penekanan berdasarkan aspek kuantitas dan kualitasnya. Untuk aspek kuantitas dilakukan pengumpulan data berdasarkan 3 aspek tubuh air. Ketiga aspek ini adalah aspek air hujan, air permukaan dan airtanah. Pengamatan ini dilakukan berdasarkan pemahaman aspek morfologi, geologi, luas dan tipe pulau.

Aspek kualitas dilakukan dengan mengambil sampel air pada lokasi terpilih dan menguji parameter-parameter yang utama di laboratorium. Dengan mengetahui aspek kuantitas dan kualitas dari seluruh potensi sumberdaya air yang ada di wilayah ini, diharapkan dapat memberikan gambaran secara umum sumberdaya air yang ada.

Metode penelitian dilakukan di studio/laboratorium maupun lapangan. Beberapa tahapan kerja, antara lain studi pustaka; pengamatan dan pengukuran di lapangan; dan analisa laboratorium dan integrasi dan analisis data serta pembuatan laporan.

- **Studi Pustaka :**  
Penelaahan data sekunder yang terkait dengan topik penelitian berupa data dan informasi geologi dari berbagai sumber.
- **Survei Lapangan**  
Pekerjaan lapangan meliputi pengamatan geologi, geomorfologi dan hidrogeologi. Pada titik minat terpilih diambil conto air untuk di analisis kimia dilaboratorium. Beberapa sifat fisika dan kimia air diukur insitu dilapangan diantaranya daya hantar listrik (DHL), temperatur, keasaman (pH) dll memakai alat ukur air HORIBA U 10.

- **Laboratorium**

Analisis kimia air di lakukan di laboratorium meliputi unsur mayor dan minor. Metode yang dipakai dalam analisis adalah titrasi dan gravimetri. Hasil analisis kimia dan fisika air dibandingkan dengan standar penggunaan air menurut beberapa standar yang berlaku.

## **HASIL PENELITIAN**

Hasil penelitian dapat dibagi dalam beberapa bagian meliputi data morfologi, luas dan tipe pulau berdasarkan analisa citra serta sumberdaya air. Analisa Sumberdaya air dilakukan dengan penekanan jenis keterdapatn air, analisa iklim dan curah hujan, serta kualitasnya. Pembahasan setiap data dan analisisnya adalah sebagai berikut:

Morfologi Pulau Karakelang didominasi oleh perbukitan bergelombang kuat sampai lemah. Sebagian kecil berupa dataran yang terdapat di sekitar pinggir pantai. Rata-rata lebar dataran dari pinggir pantai ke wilayah daratan kurang lebih hanya 100 s/d 500 meter. Wilayah dataran umumnya merupakan pemukiman dan sawah serta sebagian kecil kebun campuran, sedangkan perkebunan rakyat berada di daerah perbukitan.

Pulau Karakelang memiliki luas 811,5 km<sup>2</sup>. Pulau tersebut termasuk katagori pulau kecil. Menurut klasifikasi Falkland (1990), disebut pulau kecil bila ukuran luasnya tidak lebih dari 2000 km<sup>2</sup>. Konfigurasi utama pulau berarah hampir utara selatan. Bentuk pulau menipis di bagian selatan dan semakin melebar ke bagian utara. Panjang sumbu utama pulau berkisar 62 km sedangkan lebar pada poros tengah 24 km sedangkan di utara lebar rata-rata pulau adalah 18 km dan di selatan lebar rata-ratanya 15 km.

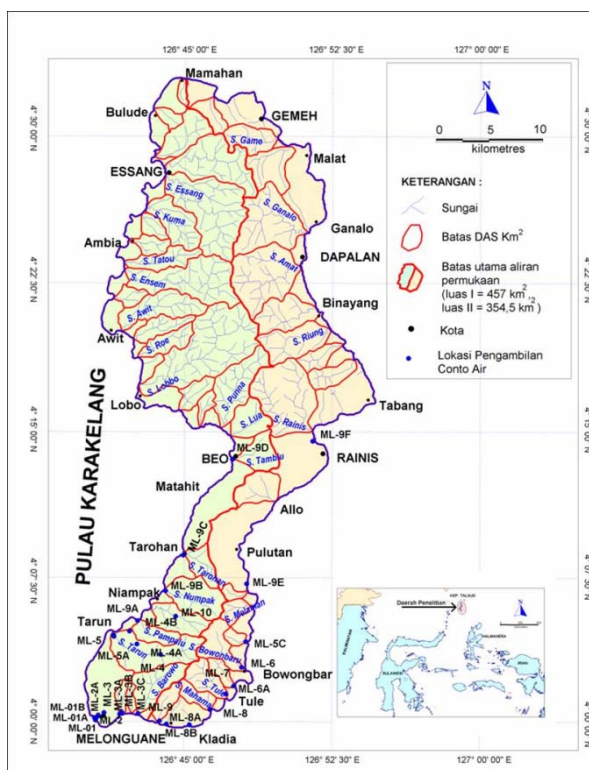
Tipe pulau diduga merupakan tipe pulau teras terangkat (Hehanusa, 1992 dalam Suherman, 2005) dimana pulau ini memiliki genesa yang berkaitan dengan proses tektonik terutama zona tumbukan antar lempeng. Namun pada saat pengangkatan disertai pembentukan teras (koral) maka dihasilkan pulau yang terdiri dari seperangkat undak atau teras dengan batuan dasar merupakan batuan campur aduk (melange).

Pulau Karakelang merupakan pulau kecil dengan luas 811,5 km<sup>2</sup> (Gambar 1). Aliran air permukaan pada pulau tersebut secara hidrologis terbagi menjadi dua bagian utama. Bagian barat memiliki luas 457 km<sup>2</sup>, sedangkan luas daerah aliran permukaan di bagian timur pulau mencapai 354,5 km<sup>2</sup>. Batas utama pembagi aliran permukaan terdapat di bagian tengah pulau yang memanjang hampir utara - selatan. Umumnya sungai bertipe mendaun (*dendritik*), dimana bagian tengah dan hilir pada sejumlah sungai utama terdapat kelokan (*meander*) dengan cabang sungai relatif lurus, sempit dan pendek. Semua sungai tersebut merupakan sungai kecil dengan luas daerah aliran sungai (DAS) antara 2,5 km<sup>2</sup> – 48,4 km<sup>2</sup>. Katagori sungai kecil bila memiliki luas DAS kurang dari 500 km<sup>2</sup>, sedangkan sungai besar bila sungai memiliki DAS seluas 500 km<sup>2</sup> atau lebih (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 63/PRT/1993).

Sejumlah sungai yang terdapat di wilayah ini adalah S. Tambioe, S. Tarohan, S. Niampak, S. Tarun, S. Taduran, S. Alelo, S. Barowo, S. Bune, S. Guil, S. Anituan, S. Mahama, S. Tule, S. Bowongbaru, S. Pampini, dan S. Melame. Sebagian besar sungai bertipe intermiten yaitu sungai yang mengalir ketika musim hujan dan debitnya turun atau kering di musim kemarau. Hampir semua sungai yang mengalir di daerah dataran pada umumnya mendapat pengaruh pasang surut air laut di bagian muara. Seperti S. Alelo, S. Tule, S. Pampalu, S. Bune, S. Tarohan, S. Tambioe. Ketika pasang tiba teramat air laut masuk melalui sungai jauh menjorok ke daratan hingga mencapai jarak 200 m. Pemanfaatan air sungai bukan hanya di pakai sebagai sumber air bersih

bagi penduduk tetapi diantaranya dipakai untuk air irigasi bagi kebutuhan pertanian. Sebagai contoh air S. Tarun telah dibendung sebagai sumber irigasi bagi persawahan di lembah Tarun.

Airtanah dangkal dijumpai pada batuan gamping kuarter, aluvial pantai maupun aluvial sungai. Jarang sekali ditemukan sumur gali maupun sumur bor dalam di wilayah ini. Satu-satunya sumur bor dalam adalah milik PDAM dan kondisinya telah rusak. Oleh karena itu tidak didapat data akurat mengenai evaluasi dan potensi airtanah dalam. Menurut informasi kantor PDAM, kedalaman sumur bor mencapai 100 m dan diduga yang bertindak sebagai akifer adalah batugamping kuarter. Pengamatan muka airtanah dangkal pada beberapa sumur gali penduduk yang terdapat pada batugamping kuarter terukur sekitar 6 – 8 meter dari muka tanah setempat. Sedangkan pada aluvial pantai dan aluvial sungai hanya 2 – 3 meter.



**Gambar 1.** Peta Daerah Aliran Sungai, lokasi pengamatan dan pengambilan contoh air di Pulau Karakelang

Selain kedua sumber air tersebut diatas, kebutuhan air rumah tangga penduduk dipenuhi dari mata air. Dijumpai beberapa mata air dengan debit antara 0,2 L/dt – 10 L/dt. Mata air ini umumnya muncul pada lereng bawah (*toe of slope*) pada batugamping yang terpotong topografi. Mata air Nabowun dan mata air Pancuran diduga berasosiasi dengan sesar. Tipologi mata air di daerah telitian dapat dijelaskan sebagai berikut (Gambar 2).

Diskripsi singkat mata air dari sejumlah mata air (Gambar 1) adalah sebagai berikut :

a. Mataair Mala (ML-3A.)

Mataair ini terdapat di bawah jembatan S. Alelo Desa Mala, Kecamatan Melonguane. Muncul pada lubang hasil pelarutan batu gamping. Debit terukur 10 l/dt dengan diameter

lubang tempat pemunculan mata air 20 cm. Pemerintah setempat melalui PDAM telah memanfaatkan sumber mata air ini, namun karena jaraknya dekat dengan pantai (25m) maka kualitasnya sering berubah menjadi payau hingga asin karena mendapat pengaruh pasang surut air laut yang masuk melalui S. Alelo. Pada saat sekarang mata air Mala sudah tidak lagi dimanfaatkan sebagai sumber air bersih.

b. Mataair Nambela (ML-4A)

Mataair Nambela mempunyai debit yang sangat kecil 0,2 L/dt. Mata air ini terletak pada alur sungai yang berada di kebun penduduk. Muncul dari pori-pori batupasir tufaan halus.

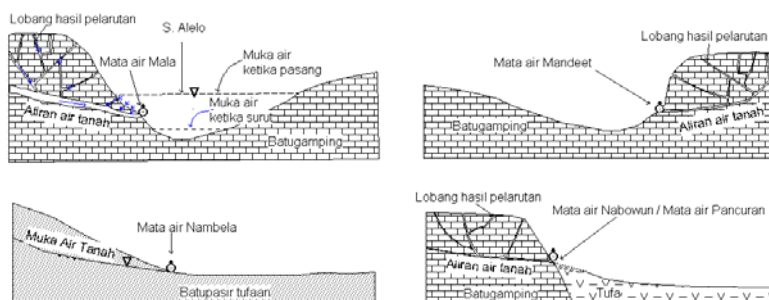
c. Mataair Mandeet (ML-4B)

Mataair Mandeet terletak di kebun penduduk Desa Tarun, Kecamatan Melonguane. Berada pada lereng alur sungai bagian atas. Mataair ini memiliki debit 0,4 L/dt. Muncul dari lobang hasil pelarutan batu gamping dan sampai sekarang belum dimanfaatkan sebagai sumber air bersih.

d. Mataair Pancuran (ML-5A.) dan Mataair Nabuwun (ML-5).

Mataair Pancuran berlokasi di desa Tarun dekat gereja. Dalam satu lokasi dijumpai empat mata air yang keluar dari lubang hasil pelarutan batugamping. Debit total dari ketiga mata air tersebut adalah 6,5 L/dt.

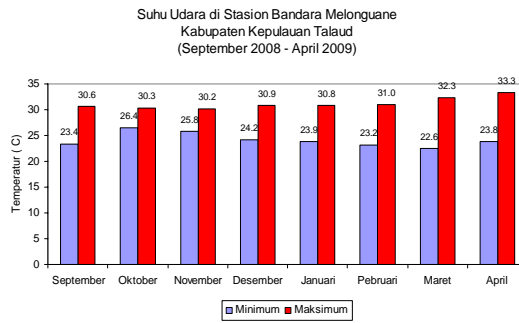
Mataair Nabuwun merupakan rembesan yang ditampung penduduk pada sebuah kolam penampungan. Berlokasi di kebun milik penduduk di desa Tarun. Berada pada lereng bawah pinggir tebing batugamping. Debit terukur hanya 0,25 L/dt. Telah disalurkan oleh penduduk melalui pemipaan sebagai sumber air bersih.



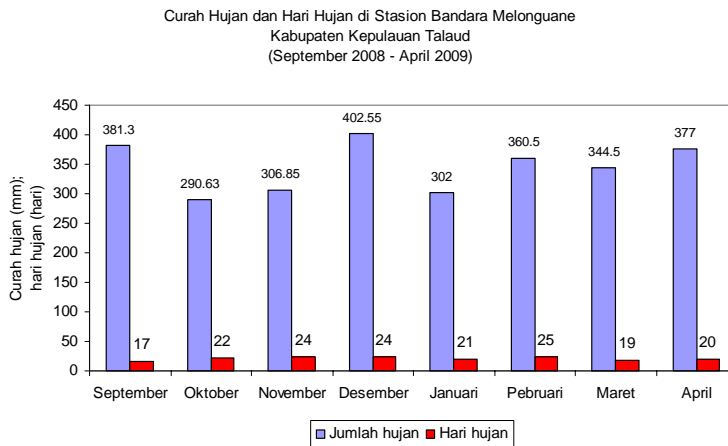
**Gambar 2.** Tipologi mataair daerah telitian

Di Kabupaten Kepulauan Talaud terdapat satu stasiun iklim, yaitu di Bandara Melonguane, Pulau Karakelang. Stasiun tersebut baru di bangun pada bulan Agustus 2008. Sehingga data yang ada sampai survei ini dilakukan hanya delapan bulan dari September 2008 – April 2009.

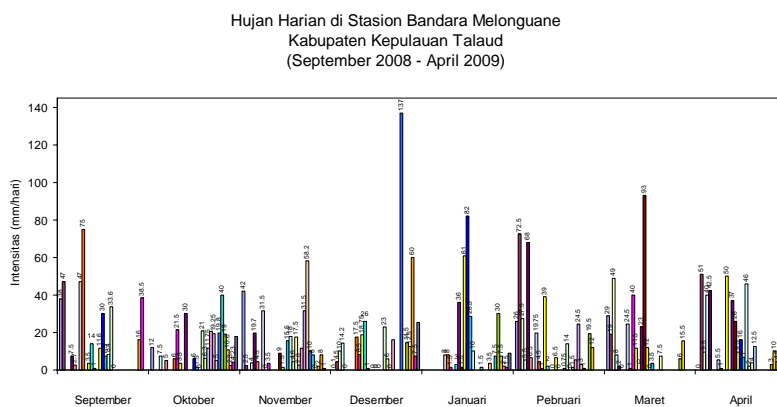
Gambar 3 menunjukkan grafik suhu udara bulanan. Tercatat suhu udara minimum 22,6 °C dan maksimum 33,3 °C. Gambar 4 adalah grafik curah hujan bulanan dan jumlah hari hujan, sedangkan gambar 5 adalah grafik hujan harian. Berdasarkan data tersebut, jumlah curah hujan selama 8 bulan dari September 2008 s/d April 2009 menunjukkan kondisi yang hampir sama untuk tiap bulannya. Desember adalah merupakan puncak hujan dengan jumlah hujan 402.55 mm dalam 24 hari hujan. Sedangkan Oktober dan Januari relatif rendah yaitu 290.63 mm dalam 22 hari hujan dan 302 mm dalam 21 hari hujan. Rata – rata curah hujan selama delapan bulan tersebut adalah 345,7 mm/bulan. Total jumlah hujan selama 8 bulan adalah 2.765,33 mm, dan ini dapat digolongkan curah hujan tinggi.



**Gambar 3.** Grafik suhu udara bulanan di Bandara Melonguane, Kab. Kep. Talaud



**Gambar 4.** Grafik curah hujan dan hari hujan di Bandara Melonguane, Kab. Kep. Talaud



**Gambar 5.** Grafik hujan harian di Bandara Melonguane Kab. Kep. Talaud

Hasil penelitian dilakukan terhadap sampel air yang langsung dilakukan di lapangan. Tabel 1 merupakan hasil pengukuran sifat fisik air dilapangan. Tabel.2 adalah hasil analisis kimiawi di laboratorium. Tidak semua conto terukur dilapangan dianalisis di laboratorium. Analisis kimia hanya dilakukan terhadap 10 conto air dari beberapa titik minatan terpilih. Analisis meliputi *major* dan *minor* element untuk mengetahui kualitas air hubungannya dengan standar air bersih. Disamping itu dilakukan penilaian kesesuaian kualitas air pada air sungai untuk air irigasi.

**Tabel 1.** Sifat fisik/kimia air hasil pengukuran di lapangan

KODE CONTO	LOKASI	pH	DHL (µs/cm)	Suhu (°C)	SALINITAS (%)	KETERANGAN
ML-01A	Sumur gali ,Blk Hotel Pantai Mutiara	7,65	1.500	27,5	0,07	Jernih, mat.2,75 m
ML-01A	Sumur gali ,Depan Htl Pantai Mutiara	7,82	2.270	28,2	0,11	Jernih
ML-01B	Sumur gali , Samping Hotel Pantai Mutiara	7,72	660	29,9	0,02	Jernih
ML-2	Sumur gali, Gedung Bulog, Jln Bandara	7,78	400	29,4	0,01	Jernih, mat 6,30 m
ML-2A	Sumur gali Rmh Penduduk samping Bulog	7,63	389	29,7	0,01	Jernih, cuci , mandi
ML-3	Reservoir (Kantor Bupati)	7,97	353	29,8	0,01	Penampungan Air PDAM
ML-3A	Mata air Mala	7,92	410	28,1	0,01	Debit : 10 L/dt
ML-3B	S.Alelo, Kmp. Mala, Kec. Melonguane	7,58	6.580	28,7	0,35	Jernih sedikit kuning
ML-3C	S. Barowo, Kec. Melonguane	7,81	261	30,0	1,61	Jernih
ML-4	S. Tarun, Bendungan Tarun	8,31	531	28,4	0,02	Debit :2 m3/dt.
ML-4A	Mata Air Nambela	8,23	393	30,6	0,01	Debit : 0,2 l/dt
ML-4B	Mata Air Mandeet, Tarun	8,15	402	31,0	0,01	Debit : 0,3 L/dt
ML-5	Mata air Nabowun, Ds. Tarun	7,71	320	31,3	0,01	Debit : 0,2 L/dt
ML-5A	Mata air Pancuran, Ds. Tarun	7,65	325	30,2	0,01	Debit : 6,5 L/dt
ML-5B	Sumur Gali Hotel Syariah	7,70	549	25,7	0,02	Jernih
ML-5C	S. Pampini, Ds.Bowong Baru	8,23	527	27,4	0,02	Jernih
ML-6	S. Bowongbaru	8,03	498	29,1	0,02	Jernih
ML-6A	S. Tule 2, Ds. Tule	7,69	17.400	31,3	1,02	Jernih
ML-7	S. Tule 1, Ds. Tule, Melonguane Timur	8,02	628	32,2	0,02	Jernih
ML-8	S. Mahama, Ds. Tule, Melonguane Timur	8,17	674	32,3	0,02	Jernih
ML-8A	S. Anituan, Ds. Tule, Kec. Melonguane Timur	8,25	611	33,2	0,02	Jernih
ML-8B	S. Bune, Ds. Kiyama, Kec. Melonguane	8,11	2.920	32,8	0,14	Jernih
ML-9	S. Guil, Ds. Kiyama Melonguane	8,20	837	32,9	0,03	Jernih
ML-9A	S. Pampalu, Ds. Pampalu	8,24	4.280	34,2	0,22	Jernih
ML-9B	S. Niampak, Ds rusu	8,23	901	33,2	0,03	Jernih
ML-9C	S. Tarohan, Ds. Tarohan	8,08	13.000	33,4	0,75	Jernih
ML-9D	S. Tambioe, Ds. Beo, Melonguane	8,06	4.420	33,1	0,24	Jernih
ML-9E	S. Melame	8,34	422	31,9	0,01	Jernih
ML-9F	S. Baas, Rainis	7,82	379	30,1	0,01	Jernih
ML-10	S. Taturan	8,33	461	29,9	0,01	Jernih, air terjun

**Tabel 2.** Hasil analisis kimia air tanah, air sungai dan mata air

NO.	PARAMETER	PERMENKES NO.416/MENKES /PER/1X/1990.	SATUAN	HASIL ANALISIS									
				ML-1 Sumur Gali Hotel	ML-2 Sumur Gali Bulog	ML-3 Reser voar	ML-4 S. Tarun	ML-5 Ma. Nabowun	ML-6 S. Bowong baru	ML-7 S. Tule 1	ML-8 S.Maha ma	ML-9 S. Guil	ML-10 S. Taturan
<b>A. SIFAT FISIKA</b>													
1	Total Dissolve Solid (TDS)	1.500	mg/l	764	212	228	256	204	310	348	360	476	304
2	Kekeruhan	25	NTU	0,32	0,31	0,62	1,05	1,13	3,03	4,51	3,31	3,94	1,29
3	Temperatur	Suhu udara ±3° C	°C	27,5	29,4	30,0	28,4	31,3	29,1	32,2	32,3	32,9	29,9
4	Daya Hantar Listrik (DHL)		µS/cm	1500	400	353	531	320	498	628	674	837	461
<b>B. SIFAT KIMIA</b>													
5	Kesamaan (pH)	6,5 - 9		7,65	7,78	7,93	8,31	7,71	8,03	8,02	8,17	8,20	8,33
6	Salinitas		%	0,07	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01
7	Natrium (Na)		mg/l	226,27	6,98	2,93	34,92	6,98	23,66	57,42	60,79	91,17	39,42
8	Kalium (K)		mg/l	16,92	0,98	0,42	8,22	0,46	10,04	10,92	11,27	12,04	11,04
9	Kalsium (Ca)		mg/l	82,83	64,13	66,80	48,09	50,77	53,44	42,75	50,77	48,09	45,42
10	Magnesium (Mg)		mg/l	31,85	6,68	5,06	13,38	5,67	14,70	21,53	11,76	19,47	13,48
11	Bikarbonat (HCO <sub>3</sub> )		mg/l	404,11	234,22	220,86	277,04	176,91	288,32	260,47	288,85	288,42	264,02
12	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	500	mg/l	339,88	188,18	188,10	176,02	150,57	194,89	196,64	175,96	201,41	169,76
13	Sulfat (SO <sub>4</sub> )	400	mg/l	70,00	5,00	12,40	19,00	7,00	23,00	22,50	27,50	22,50	20,50
14	Klorida (Cl)	600	mg/l	225,38	10,56	10,56	14,09	14,09	10,56	56,35	56,35	98,6	14,09
15	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	10	mg/l	2,201	2,384	0,045	0,050	0,146	0,140	0,026	0,125	td	0,103
16	Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	1	mg/l	0,010	0,004	td	0,003	td	0,007	0,006	td	0,007	0,004
17	Zat Organik (KMnO <sub>4</sub> )	10	mg/l	4,01	2,00	2,62	9,56	2,46	9,59	18,75	7,54	8,66	7,73
18	Besi (Fe)	1	mg/l	1,678	0,032	0,045	0,057	0,046	0,098	0,101	0,111	0,079	0,034
19	Mangan (Mn)	0,5	mg/l	1,44	0,017	0,022	0,038	0,039	0,074	0,087	0,09	0,061	0,028
21	Timbal (Pb)	0,05	mg/l	0,141	0,067	0,043	0,075	0,082	0,072	0,069	0,081	0,057	0,062
22	Kadmium (Cd)	0,005	mg/l	0,0075	0,0086	0,0044	0,0053	0,0049	0,0054	0,0018	0,0024	0,0036	0,0091
23	Seng (Zn)	15	mg/l	1,39	0,535	0,349	0,062	0,151	0,081	0,051	0,035	0,03	0,049
20	Krom (Cr)		mg/l	0,018	0,022	0,019	0,023	0,016	0,0054	0,0041	0,0073	0,0066	0,0085
24	Nikel (Ni)		mg/l	0,00043	0,00027	0,00016	0,0002	0,00015	0,00011	0,00017	0,00016	0,0001	0,00013
25	Tembaga (Cu)		mg/l	0,0231	0,0124	0,0133	0,0167	0,0119	0,0185	0,0177	0,0169	0,0144	0,0159
26	Kobal (Co)		mg/l	0,00124	0,00132	0,00248	0,0017	0,00115	0,00182	0,00236	0,00159	0,0015	0,00182

## DIKSUSI

Diskusi ditekankan kepada kesesuaian kualitas air yang ada untuk ketersediaan air bersih dan irigasi. Pembahasan hasil diskusidialah sebagai berikut:

Kualitas air bersih didasarkan pada peraturan Menteri Kesehatan RI, No.416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih. Air bersih didefinisikan sebagai air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Sedangkan penilaian kualitas air untuk kesesuaian air irigasi mengacu pada U.S. Salinity Laboratory (1954), yang didasarkan atas nilai *Sodium Absorption Ratio* (SAR) dan nilai daya hantar listrik (DHL) air.

Semua air (air sungai, air tanah, mata air) yang berasal dari daerah telitian memiliki pH>7. Suhu air hampir sama dengan suhu udara pada saat pengukuran yaitu 27°C – 34 °C. Sementara itu didasarkan atas klasifikasi yang dibuat Stuyfzand, F.J, (1991) dan PAHIAA, Jakarta (1986) dalam Suherman, D (2005), Ttabel.3). Beberapa conto air yang diukur dilapangan maupun di analisis di laboratorium bersifat tawar (DHL : 261 – 837 µS/cm dan Cl<sup>-</sup> : 10 mg/L - 100 mg/L). Kecuali conto air yang berasal dari S. Alelo, S. Bune, S. Pampalu, S. Tambioe dan sumur gali yang berada dekat pinggir pantai mempunyai kualitas payau ringan / agak payau ( DHL: 1500 µS/cm – 4.420 µS/cm. dan Cl<sup>-</sup> >225 mg/L) hingga asin (DHL : 6.580 µS/cm – 17.400 µS/cm). Air bersifat jernih dengan kekeruhan < 5 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU). Jumlah zat padat terlarut (TDS) < 500 mg/L . Menurut Gorrell dalam Davis. N.S dan DeWiest. J.M (1970), air disebut tawar bila konsentrasi TDS berkisar antara 0 – 1000 mg/L.

**Tabel 3.** Tipe air/Kualitas air berdasarkan konsentrasi klorida (Stuyfzand, F.J, 1991) dan Daya hantar listrik (DHL) air (PAHIAA, 1986, dalam Suherman, D, 2005)

Tipe air	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	Kualitas air	DHL (µS/cm)
Stuyfzand, F.J, 1991		PAHIAA, 1986	
Tawar	≤ 150	Tawar	< 1.500
Payau ringan	150 - 300	Agak payau	> 1.500 - ≤ 5.000
Payau	300 – 1.000		
Payau berat	1.000 – 10.000	Payau	>5.000 – ≤ 15.000
Asin	10.000 – 20.000	Asin	<15.000 – ≤50.000
Sangat asin	> 20.000	Sangat asin	> 50.000

Tingkat kesadahan air termasuk tinggi (150 mg/L – 176 mg/L) dan sangat tinggi (188 mg/L - 340 mg/L). Hal ini berhubungan dengan keberadaan batugamping di daerah telitian sebagai sumber kalsium dan magnesium. Menurut Hem, J.D, 1989, kesadahan biasa terdapat pada air yang berasal dari batugamping. Dimana air yang secara terus-menerus mengalami kontak dengan batugamping atau gipsum mempunyai kesadahan antara 200 mg/L – 300 mg/L atau lebih. Secara alami air di alam mempunyai kesadahan dari 0 miligram per liter sampai beberapa ratusan miligram per liter. Dinyatakan kesadahan ringan bila kisarannya berada pada : 0 – 60 mg/L; sedang : 60 – 120 mg/L; tinggi : 120 – 180 mg/L dan sangat tinggi : >180 mg/L. Kesadahan secara umum dinyatakan dalam konsentrasi ion calsium (Ca<sup>++</sup>) dan magnesium (Mg<sup>++</sup>), walaupun pada kenyataannya air juga mengandung ion-ion lain dalam jumlah yang



kecil, seperti besi ( $Fe^{++}$ ) dan mangan ( $Mn^{++}$ ) yang mempengaruhi kesadahan air. Murphy S, 2002<sup>8</sup>. Formula kesadahan air adalah sebagai berikut :

$$\text{Kesadahan, mg equivalent/L CaCO}_3 = ([Ca^{++}, \text{mg/L}] * 2.497) + ([Mg^{++}, \text{mg/L}] * 4.116) \dots (1)$$

Kandungan timbal (Pb) pada air sungai, airtanah maupun mataair yang dianalisis > 0,05 mg/L, kecuali conto air yang berasal dari reservoir PDAM (ML-3). Sedangkan kadmium (Cd) > 0,005 mg/L terdapat pada air yang berasal dari S. Tarun (ML-4), S. Bowongbaru (ML-6), S. Taduran (ML10) dan sumur gali (ML-1 dan ML-2). Sedangkan logam berat lainnya sepanjang yang dianalisis terdeteksi dalam jumlah yang sangat kecil. Kandungan zat organik yang tinggi > 10 hanya terdapat pada S. Tule 1 (ML-7), mangan > 1 mg/L dan besi > 1 mg/L terdapat pada sumur gali (ML-1). Berdasarkan parameter kandungan timbal, kadmium dan besi yang dianalisis maka hampir semua conto air tidak memenuhi syarat sebagai air bersih kecuali sumber air yang berasal dari reservoir PDAM.

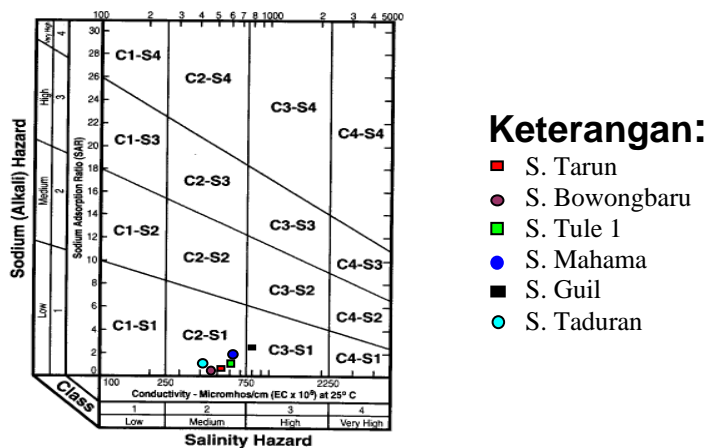
*Sodium adsorption ratio* (SAR) dan daya hantar listrik (DHL) merupakan salah satu parameter kualitas air yang dipakai untuk menentukan kesesuaian air bagi kebutuhan air irigasi/pertanian. SAR dinyatakan sebagai perbandingan antara ion  $Na^+$  dengan jumlah ion  $Ca^{++}$  dan  $Mg^{++}$  dalam unit miliequivalen (meq/L). Rumus SAR menurut U.S. Salinity Laboratory, 1954 dalam Hem, J.D (1989) adalah :

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{1/2\{(Ca^{++})+(Mg^{++})\}}} \dots \dots \dots (2)$$

Tabel 4. menunjukkan nilai DHL dan SAR conto air sungai dari berbagai lokasi. Nilai SAR dari sejumlah sungai di daerah telitian berkisar antara 0,25 – 2,80, dan termasuk rendah (Gambar 6). Nilai terendah terdapat pada conto air S. Nabowun (ML-5) dan tertinggi adalah conto air dari S. Guil (ML-9). Berdasarkan hasil plot pada diagram USDA Salinity Laboratory, 1954 air yang berasal dari S. Tarun, S. Bowongbaru, S. Tule 1, S. Mahama dan S. Taduran memiliki klasifikasi bahaya salinitas sedang dan bahaya sodium rendah. (C2-S1). Sedangkan air S.Guil mempunyai bahaya salinitas tinggi dan bahaya sodium rendah (C3-S1).

**Tabel 4.** DHL, Na, Ca, Mg dan SAR daerah telitian

No. Conto	Lokasi	DHL (µS/cm)	Na (meq/L)	Ca (meq/L)	Mg (meq/L)	SAR
ML-4	S. Tarun	531	1.52	2.40	1.10	1.15
ML-6	S. Bowongbaru	498	1.03	2.67	1.21	0.74
ML-7	S. Tule 1	628	2.50	2.13	1.77	1.79
ML-8	S. Mahama	674	2.64	2.53	0.97	2.00
ML-9	S. Guil	837	3.97	2.40	1.60	2.80
ML-10	S. Taduran	461	1.71	2.27	1.11	1.32



**Gambar 6.** Diagram klasifikasi kualitas air untuk air irigasi (USDA Salinity Laboratory, 1954 dalam Scherer, F.T et all, 1996)

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

1. Diwilayah Pulau Karakelang selatan, khususnya daerah sekitar kota Melonguane, ketersediaan sumberdaya air cukup melimpah baik sebagai air permukaan dan air tanah (sumur). Unsur logam berat, yaitu timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada air sungai, airtanah maupun mataair melebihi ambang batas yang diperbolehkan sebagai air minum. Terkecuali pada air yang berasal dari reservoir PDAM (ML-3). Sumberdaya air inipun dapat digunakan untu keperluan irigasi kecuali pada sungai yang memiliki potensi bahaya salinitas tinggi.
2. Agar kandungan logam berat dalam air, yaitu Pb dan Cd dapat masuk dalam baku mutu air minum, maka diperlukan bak tampung air/reservoir, sebelum air tersebut digunakan sebagai air minum. Air diberi kesempatan untuk mengendapkan logam berat di bak tampung. Tidak disarankan menggunakan air dari air sungai, air permukaan dan sumur untuk air minum secara langsung.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana atas bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian Geoteknologi – LIPI, sebagai Kuasa Pemegang Anggaran DIPA 2009, Kepala Bagian Tata Usaha sebagai Pejabat Pembuat Komitmen (P<sub>2</sub>K), Kepala Bidang Geologi Teknik dan Koservasi Kebumihan (GTKK), Kepala Bidang Sarana Penelitian. Serta kepada rekan-rekan di laboratorium Air dan Tanah dan Geologi Teknik yang telah banyak membantu pada saat di lapangan maupun dalam analisa di laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda Tk II, 2008, *Kabupaten Kepulauan Talaud dalam angka*.  
 Davis. N.S dan DeWiest. J.M (1970), *Hydrogeology*, John Wiley & Sons, NY.

- Falkland A, 1991, *Hydrology and water resources of small islands: a practical guide*, Unesco, United Kingdom.
- Hem, J.D, 1989, *Study and Interpretation of The Chemical Characteristics of Natural Water*, 3rd ed. USGS Water Supply Paper 2254, Washington DC.
- Murphy, S. 2002, *General Information on Hardness*, USGS Water Quality Monitoring, City of Boulder, USA.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 63/PRT/1993 tentang Garis Sempadan dan Sungai, daerah manfaat sungai, daerah penguasaan sungai dan bekas sungai.
- Peraturan Presiden republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil Terluar.
- Scherer, F.T, Seelig B & Frazen D, 1996, *Soil, Water and Plant Characteristics Important to Irrigation*, North Dakota State University, EB-66 <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ageng/irrigate/eb66w.htm>.
- Suherman, D, 2005, *Mata Air Sebagai Sumber Air Bersih Di Pulau Kai-Kecil, Maluku Tenggara*, hal. 39 – 60, dalam Hehanussa, P.E & Bakti Hendra, *Sumber Daya Air di Pulau Kecil*, LIPI Press, Jakarta.
- Stuyfzand, F.J, 1991, *A New Hydrochemical Classification of Water Types : Principles and Application To The Coastal – Dunes Aquifer System Of The Netherlands*, page. 329 – 343, in W, De Breuck, *Hydrogeology of Salt Water Intrusion*, Vol.11, International Association of Hydrogeologists, Germany.
- Undang-Undang Negara Kesatuan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2002 tentang Pembentukan Kabupaten Kepulauan Talaud Di Provinsi Sulawesi Utara.

