

## MATAAIR SEBAGAI SUMBER AIR BERSIH DI KECAMATAN LASIOLAT, KABUPATEN BELU, NTT

Hendra Bakti

**ABSTRAK** Ketersediaan air merupakan salah satu faktor penentu dalam pengembangan kawasan permukiman yang diperuntukan bagi penduduk lokal maupun pengungsi eks-Timor Timur di Kabupaten Belu, NTT. Dalam rangka menunjang pengembangan kawasan tersebut diatas telah dilakukan studi potensi mataair di sekitar Gunung Lakaan (+1578 m dpl) di Kecamatan Lasiolat. Studi meliputi pengamatan lapisan batuan pembawa air, pengukuran debit dan analisis hidrokimia. Mataair yang di jumpai umumnya merupakan mataair karst tipe kontak yang keluar dari celah batugamping dimana yang bertindak sebagai lapisan kedap air adalah lempung dan napal. Debit rata-rata terukur Mataair Wetihu (88 L/dt) ; Lahurus (155 L/dt); Webot (254 L/dt) dan Wemauhalek (201 L/dt). Sedangkan hidrokimia mataair dari akifer batugamping didominasi kalsium, bikarbonat dan kesadahan yang sangat tinggi, bila dibandingkan dengan air yang berasal dari batuan ultrabasa dan semuanya memenuhi syarat sebagai bahan baku air bersih.

**Kata kunci :** Mataair kars, tipe kontak, debit, hidrokimia dan air bersih.

---

Naskah masuk : 02 September 2010

Naskah diterima : 20 April 2011

---

Hendra Bakti  
Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI  
Kompleks LIPI, Jl. Sangkuriang Bandung 40135  
Email : hendra.bakti@geotek.lipi.go.id

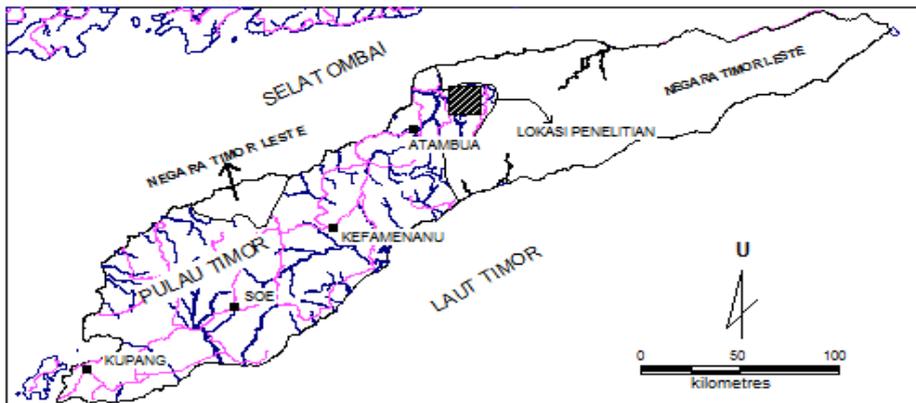
**ABSTRACT** The available water is one of main factor in the re-settlement development for local people or ex-Timor Timur refugee in Belu Regency, NTT Province. To support this development, the study of the springs potential on the surrounding Lakaan Mount (+1578 m swl) area at Lasiolat District have been done. The study covered aquifer observation, discharge measurement and hydro-chemical analysis. In general, the springs on the location were found as karst springs and contact springs type that flow out from limestone conduits and the impermeable layer are clay and marl. Average discharge of the springs are as follow : Wetihu (88 L/sec), Lahurus (155 L/sec), Webot (254 L/sec) and Wemauhalek (201 L/sec). The hydro-chemical of springs dominated of calcium, bicarbonate and higher hardness than water from the ultra-basic origin and all of them can be used as sources of clean water.

**Keywords :** karst springs, contact spring type, discharge, hydrochemical and clean water.

### PENDAHULUAN

Sejak mendapatkan limpahan pengungsi eks Timor Timur di Kabupaten Belu NTT, pemerintah setempat telah berupaya semaksimal mungkin untuk merelokasi para pengungsi ke beberapa lokasi, diantaranya di Kecamatan Lasiolat dan Kecamatan Raihat. Namun demikian, persoalan utama yang muncul adalah ketersediaan air bersih bagi mereka mengingat beberapa tempat relokasi jauh dari sumber air. Mengandalkan airtanah jelas tidak mungkin karena batuan yang ada di sebagian daerah tersebut didominasi oleh batuan lempung, napal dan tufa yang secara hidrogeologis bersifat kedap air yang tidak bisa menyimpan dan meloloskan air.

Oleh karena itu salah satu alternatif utama pemenuhan kebutuhan air bersih adalah dari mataair. Sebagaimana menurut Kumar (1996) dan Gholami dkk, (2008), mataair umumnya memiliki kualitas air yang bersih sehingga mempunyai peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan air bersih bagi masyarakat. Mataair pada hakekatnya



Gambar 1. Lokasi Penelitian

merupakan manifestasi airtanah yang keluar ke permukaan tanah (Davis & DeWiest, 1966). Dimana pada berbagai belahan dunia, mataair berdebit besar dijumpai pada daerah karst (Ford & Williams, 1996). Dengan kondisi mataair karst yang sering ditemukan terdapat pada kontak antara lapisan batuan karbonat dan lapisan kedap air (Ognjen Bonacci, 1987).

Di Kabupaten Belu, salah satu daerah karst dijumpai di daerah Tinggian Weluli, Kecamatan Lasiolat. Walaupun bentukan permukaan karstik di wilayah tersebut tidak menunjukkan permukaan yang jelas (Rosidi dkk, 1995), namun demikian dijumpai sejumlah mataair berdebit besar di daerah tersebut. Dengan demikian survei potensi mataair menjadi penting dalam rangka menunjang pemenuhan kebutuhan air bersih bagi relokasi pengungsi maupun kebutuhan penduduk di sekitarnya.

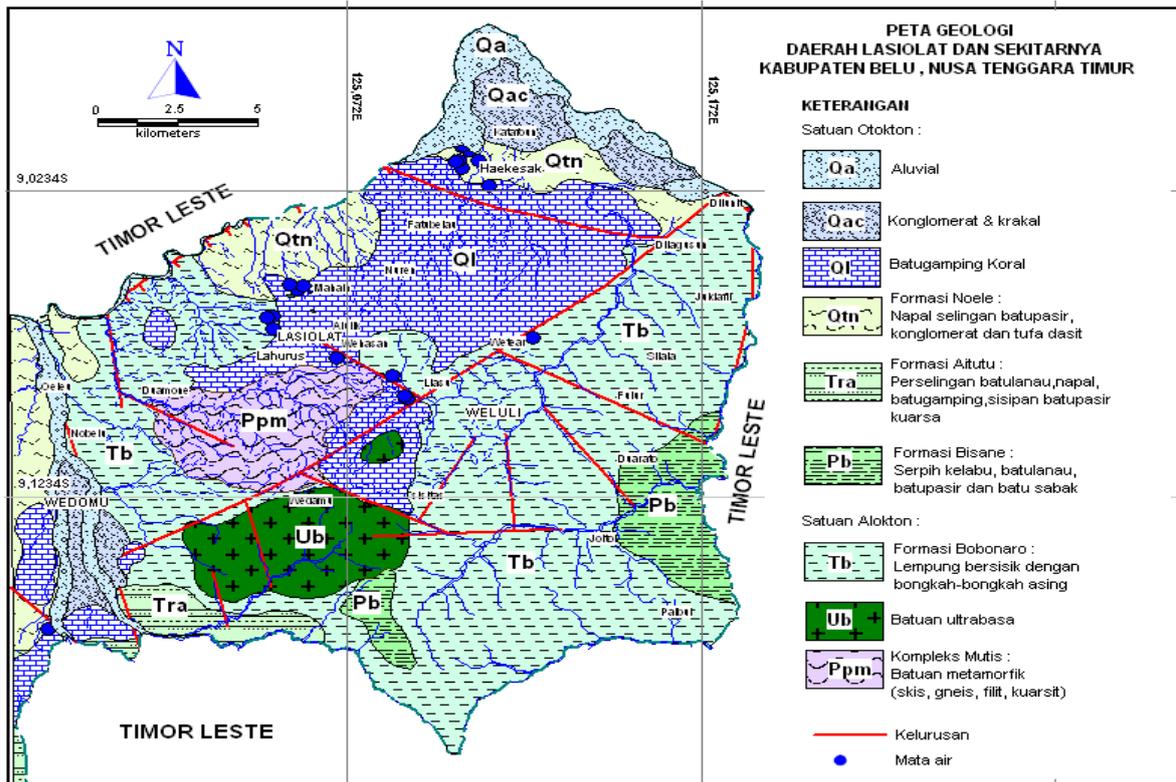
### LOKASI PENELITIAN

Studi dilakukan pada daerah karst di Tinggian Weluli, Kecamatan Lasiolat, Kabupaten Belu, NTT (Gambar 1). Daerah studi berbatasan langsung dengan Negara Timor Leste yang berada di bagian timur laut Kota Atambuea. Secara geografis koordinat daerah studi terletak diantara  $125^{\circ}2'E/9^{\circ}5'S$ ,  $125^{\circ}2'E/9^{\circ}1'S$ ,  $125^{\circ}9'E/9^{\circ}5'S$ ,  $125^{\circ}9'E/9^{\circ}0'S$  dan  $125^{\circ}6'E/8^{\circ}58'S$ . Jumlah rata-rata curah hujan di daerah studi berdasarkan data curah hujan di Stasiun Lahurus (tahun 1978-1994) adalah 1838 mm/th. Sementara itu suhu udara tertinggi terdapat pada Oktober mencapai  $28^{\circ}C$  dan terendah pada Januari s/d April yaitu  $26^{\circ}C$ . Sedangkan morfologi daerah penelitian berupa perbukitan bergelombang sedang sampai kuat dengan puncak tertinggi terdapat di Gunung Lakaan (+1578 m dpl). Sementara itu ketinggian

terendah di wilayah studi terdapat di dataran Haekesak (173 m dpl.), yang merupakan batas utara wilayah studi.

### KERANGKA GEOLOGI

Geologi Pulau Timor sangatlah rumit, kerumitan ini ditandai dengan dijumpainya beragam batuan melange yang seringkali bersentuhan secara struktur. Berbagai pendapat menyatakan terdapatnya batuan campur aduk di pulau tersebut merupakan akibat proses pengendapan biasa (*olistrostrom*), tetapi pendapat yang lain menyebutkan sebagai akibat proses tektonik (*melange*). Perkembangan tektonik Pulau Timor diduga berlangsung sejak Kapur Akhir hingga Eosen. Menurut Rosidi, dkk (1995) dalam peta geologi lembar Atambuea, NTT skala 1 : 250.000 batuan yang tersingkap di daerah penelitian dikelompokkan pada autokton dan alokton (Gambar 2.). Satuan autokton adalah Formasi Bisane merupakan serpih kelabu yang berumur Perem. Formasi Aitutu (Tra) terdiri dari perselingan batulanau, napal dan batugamping, yang diperkirakan berumur Trias Akhir. Formasi Noele (Qtn) berumur Plio-Plistosen yang tersusun dari napal pasiran selang seling dengan batupasir dan tufa dasit. Batugamping Koral (Ql) atau Gamping Kuarter berumur Plistosen dan menjemari dengan konglomerat dan krakal (Qac) serta Aluvial (Qa). Sementara itu satuan alokton yang tersingkap di sekitar daerah studi adalah Ultrabasa (Ub) yang berumur Pra-Tersier, Kompleks Mutis (Ppm) berupa batuan metamorfik yang berumur Pra-Perem, dan Formasi Bobonaro (Tb) yang berumur Tersier dengan litologi berupa lempung bersisik (*scaly clay*) yang didalamnya mengandung bongkah-bongkah asing.



Gambar 2. Peta Geologi daerah Lasiolat dan sekitarnya (Modifikasi dari Rosidi, 1995)

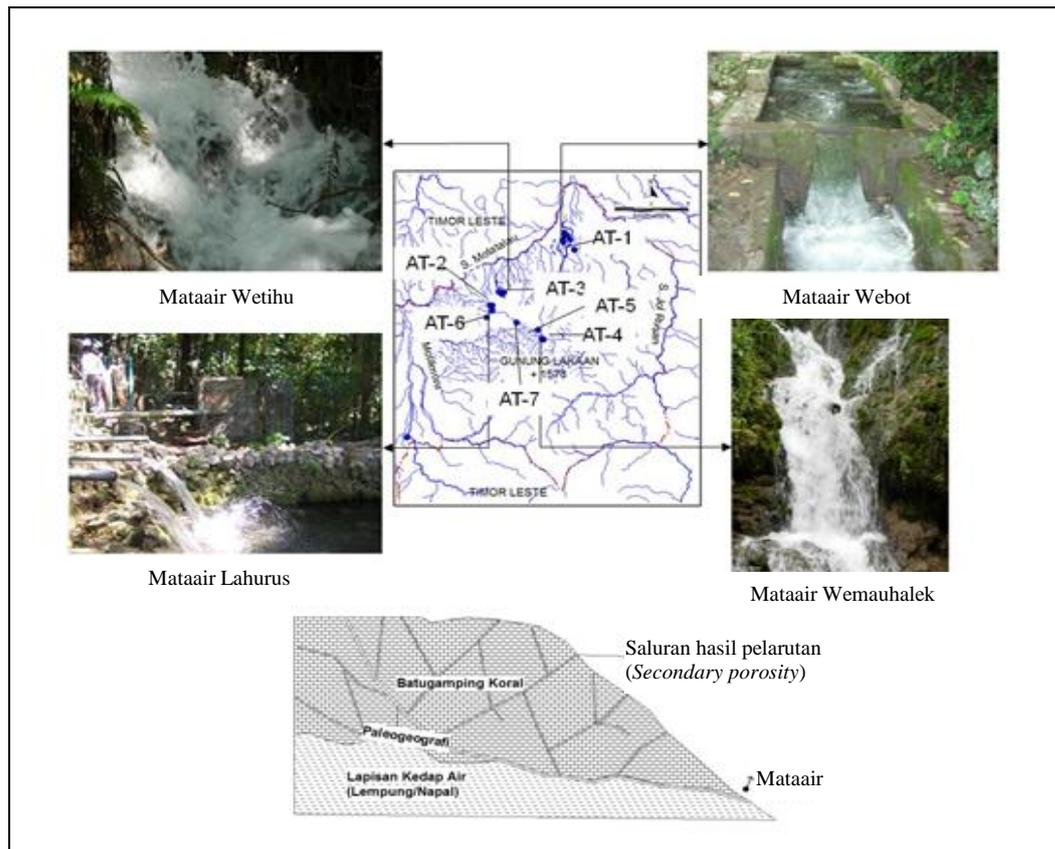
## METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan dengan melakukan pengamatan lapisan batuan pembawa air yang mengontrol kehadiran mataair. Pengukuran debit mataair secara kontinu pada lokasi terpilih yaitu memasang “*v notch*”. Sedangkan pada lokasi mataair yang tidak memungkinkan dipasang “*v notch*” dilakukan pengukuran debit sesaat. Alat

ukur yang dipakai dalam pengukuran luah sesaat adalah pengukur kecepatan arus (*current meter*) dan meteran untuk mengukur luas penampang basah saluran (Gambar 3). Debit mataair diperoleh dengan cara mengalikan kecepatan air, luas penampang basah dan faktor kekasaran saluran. Selain itu dilakukan pengukuran sifat fisik air dan pengambilan contoh air untuk dianalisis kimia di laboratorium.



Gambar 3. Pengukuran debit dilokasi penelitian. *V notch* yang dipasang pada Mataair Wetihu (kiri) dan pengukuran kecepatan air dengan *curent meter* di Mataair Lahurus (kanan).



Gambar 4. Sebaran mataair dan foto empat mataair berdebit besar (atas), serta sketsa tipologi mataair di daerah penelitian (bawah). Mataair keluar dari lobang hasil pelarutan pada batugamping. Debit rata-rata Mataair Wetihu adalah 88 L/dt; Lahurus 155 L/dt; Webot 254 L/dt dan Wemauhalek 201 L/dt.

## HASIL DAN DISKUSI

### Genetik Mataair

Di wilayah studi dijumpai empat mataair utama, yaitu Webot, Wemauhalek, Wetihu dan Lahurus. Mataair Webot dan Lahurus berada 20 m di sisi kiri jalan besar menuju Haekesak, sedangkan Wemauhalek dan Wetihu lokasinya berjarak 1 km dari jalan utama. Masing-masing pada keempat lokasi mataair tersebut terdapat paling tidak lebih dari dua mataair dengan jarak yang berdekatan satu sama lain sehingga membentuk kompleks mataair. Disamping itu dijumpai delapan mataair kecil pada lokasi yang berbeda (Gambar 4).

Kehadiran mataair berkaitan erat dengan kondisi geologi dan topografi setempat. Ke-empat mataair ini merupakan mataair karst yang secara genetik muncul pada kaki lereng (*toe of slope*) yang berada diantara dua lapisan yang berbeda karakteristik fisik batuan yaitu batugamping dan lempung atau napal. Berdasarkan klasifikasi mataair dari

Fetter (1994) mataair seperti tersebut dikelompokkan sebagai mataair kontak (*contact spring*), dimana batuan yang memiliki permeabilitas besar berada di atas batuan dengan permeabilitas rendah. Rata-rata ketebalan batugamping di daerah studi mencapai 30 – 50 m dari muka tanah setempat dan umumnya memiliki banyak celah/saluran hasil pelarutan. Celah/saluran (*secondary porosity*) pada batugamping (Satuan Batugamping Koral, Q1) merupakan saluran yang baik untuk menyimpan dan meloloskan air. Sedangkan yang bertindak sebagai lapisan kedap (*impermeabel layer*) yang mengalasi batugamping adalah Lempung bersisik (*scaly clay*) dari Formasi Bobonaro atau napal (Formasi Noele).

Lempung dan napal mempunyai sifat kedap air yaitu tidak bisa menyimpan dan meloloskan air dalam jumlah yang berarti. Hasil pengujian permeabilitas batuan (K) pada kedua satuan tersebut menunjukkan sangat lambat ( $K = 9 \times 10^{-5}$  cm/dt). Sehingga air hujan tidak bisa masuk pada

lapisan diatas dan akan mengalir keluar pada lereng dimana kedua lapisan tersebut kontak. Awal terendapkannya batugamping koral akan mengikuti initial dip/paleogeografi batuan atau formasi dibawahnya. Peranan paleogeografi (*syn-genetik*) tersebut diduga ikut mengontrol sistem hidrogeologi keempat mataair berdebit besar di daerah penelitian, disamping struktur yang berkembang setelah pengendapan (*post depositional*).

**Debit**

Pengukuran debit mataair pada Mataair Webot, Mataair Wetihu dan Mataair Wemauhalek dilakukan secara kontinyu selama ± 4 bulan (Mei s/d Agustus 2007) yang diukur pada awal dan pertengahan bulan. Untuk Mataair Lahurus pengukuran debit dilakukan sesaat pada saat dilapangan, karena kondisinya tidak memungkinkan memasang alat yang bisa dipantau setiap waktu.

Hasil pengukuran menunjukkan Mataair Webot mempunyai debit rata-rata 254 L/dt. Selama kurun waktu tersebut terjadi debit maksimum pada awal

Juni sebesar 269 L/dt. dan debit minimum terjadi pada Juli – Agustus sebesar 247 L/dt. Mataair Wemauhalek mempunyai debit rata-rata 201 L/dt. dengan debit maksimum pada awal Mei sebesar 230 L/dt, dan minimum terjadi pada Juli sebesar 186 L/dt. Sedangkan Mataair Wetihu mempunyai debit rata-rata 88 L/dt. dengan debit maksimum pada awal akhir April sebesar 99,5 L/dt. dan minimum terjadi pada Mei - Agustus sebesar 85,9 L/dt. Sementara itu Mataair Lahurus mempunyai debit 155 L/dt.

**Hidrokimia**

Sementara itu conto air untuk analisis laboratorium selain diambil dari mataair karst, juga diambil conto air sebagai pembanding dari lokasi litologi berbeda. Mataair tersebut adalah Mataair Wemohasan yang keluar dari rekahan batuan ultrabasa yang berlokasi di kaki Gunung Lakaan. Mataair ini merupakan salah satu sumber bagi aliran Sungai Motamoru yang mengalir relatif ke arah barat. Secara detil hidrokimia mataair dari daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis laboratorium dari mata air

No	Parameter	Satuan	No. Conto dan akifer							Baku mutu Permenkes No.416/1990
			AT-1	AT-2	AT-3	AT-4	AT-5	AT-6	AT-7	
			Bt.gamping	Bt.gamping	Bt.gamping	Bt.gamping	Bt.gamping	Bt.gamping	Bt.beku	
<b>HASIL ANALISIS</b>										
1	pH		7,39	7,27	7,73	7,37	7,39	7,41	7,52	6,5 – 9,0
2	DHL	µS/cm	430	430	420	350	390	540	290	-
3	TDS	mg/l	290	280	280	240	260	370	200	1500
4	Suhu	C	26,8	27,7	26,3	23,7	24,6	25,8	26	Suhu udara ±3 <sup>o</sup> C
3	Kekeruhan	NTU	0,185	0,327	0,349	0,29	0,192	0,272	0,265	25
4	TSS	mg/l	42	236	160	12	332	92	96	-
5	Na	mg/l	2,74	2,46	4,91	1,76	1,65	9,25	13,34	-
6	K	mg/l	0,093	0,093	0,222	ttd	ttd	0,22	1	-
7	Ca	mg/l	72,5	76,25	73,75	62,5	65	91,25	30	-
8	Mg	mg/l	10,05	7,03	7,81	7,23	7,94	8,29	10,68	-
9	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	223,16	219,94	216,94	186,40	195,61	262,70	119,53	500
10	HCO <sub>3</sub>	mg/l	329,14	303,33	277,51	225,88	258,15	361,41	148,44	-
11	SO <sub>4</sub>	mg/l	5,75	5,75	4	4,8	4,8	13,5	25,4	400
12	Cl	mg/l	14,2	14,2	7,1	14,2	14,2	21,3	7,1	600
13	SiO <sub>2</sub>	mg/l	13,71	14,25	13,43	15,87	12,62	19,11	41,55	-

Keterangan : AT1= Ma. Webot, AT2= Mautetu, AT3=Wetihu, AT4=Wemauhalek, AT5= Siata, AT6=Lahurus, AT7=Wemohasan

Tabel 2. Lokasi daerah di sekitar mataair yang bisa mendapat pasokan air bersih dengan cara gravitasi.

No	Mataair			Debit tersedia untuk air bersih			Jumlah penduduk yang bisa mendapatkan pasokan air bersih, asumsi 40 L/orang/hari = V/40 org/hari	Lokasi yang bisa mendapat pasokan air secara gravitasi		
	Nama sumber air	Debit (D) rata-rata (L/dt)	Ketinggian (m) dpl	Asumsi persentase (P) air untuk air bersih (%)	Debit tersedia = D x P (L/dt)	Volume air (L/hr)=V		Nama Lokasi	Ketinggian (m) dpl	Jarak dari sumber air ± (km)
1	Lahurus	155	575	20	30	2.592.000	64.800	Kota Atambua dan sekitarnya	337,5	25
2	Webot	254	187,5	10	25,4	2.194.560	54.864	Saka fini Kota foun Lesuaben Wemori/Haekesak	137,5 137,5 150 112,5	2 2 3,5 4
3	Wemauhalek	201	812,5	10	20,1	1.736.640	43.416	Weluli Samea	725 687,5	2,5 3
4	Wetihu	88	512,5	10	8,8	760.320	19.008	Kota Atambua dan sekitarnya	337,5	25

Sementara itu kualitas air yang mengacu pada baku mutu air bersih Permenkes No.416/1990 untuk beberapa unsur air yang dianalisis dari beberapa mataair menunjukkan konsentrasi yang memadai sebagai sumber air bersih. Namun demikian secara umum terdapat sejumlah perbedaan komposisi hidrokimia yang mencolok antara rezim air yang berasal dari batugamping dan batuan beku ultrabasa. Kalsium dan bikarbonat merupakan komposisi yang dominan dalam air yang berasal dari batugamping. Sedangkan air yang berasal dari batuan ultrabasa didominasi oleh natrium dan silikat. Demikian juga kesadahan menunjukan sangat tinggi pada batugamping bila dibandingkan dengan air pada batuan ultrabasa.

**Estimasi Kebutuhan Air**

Hampir sebagian besar mataair yang tersebar di wilayah studi berasosiasi dengan kehadiran batugamping koral yang bertindak sebagai akifer yang baik. Mataair mempunyai peranan sangat penting sebagai sumber air bersih penduduk maupun pertanian. Mataair Wemauhalek, Webot dan Wetihu ketika survei dilakukan belum secara optimal dan komunal dimanfaatkan untuk kebutuhan air bersih bagi perkampungan yang berada di daerah sekitarnya. Tabel. 2 menunjukkan beberapa daerah kampung di sekitar lokasi mataair yang bisa dialiri air dari sumber air secara gravitasi. Pertimbangan tersebut didasarkan atas ketinggian lokasi sumber air dan ketinggian kampung, memang sangat disayangkan tidak semua daerah perkampungan yang ada di sekitar lokasi sumber air bisa mendapat pasokan melalui perpipaan dari sumber tersebut, mengingat ketinggian beberapa perkampungan berada diatas ketinggian lokasi sumber air. Seperti beberapa perkampungan yang ada di sekitar Mataair Wetihu.

Kebutuhan air bersih bagi penduduk yang ada di pedesaan maupun kota kecil untuk setiap orang diperkirakan minimal memerlukan air bersih sekitar 40 liter per orang per hari. Dengan asumsi itu, bila sepuluh persen saja dari debit rata-rata yang ada pada setiap mataair diperuntukan untuk kebutuhan tersebut maka kebutuhan air bersih akan tercukupi. Kelebihan sisa debit dapat dipergunakan bagi pengembangan pertanian, peternakan ataupun bagi kebutuhan ekologi lainnya.

Berdasarkan prediksi di atas maka dari Mataair Webot dapat dialirkan sebanyak 25,4 L/dt atau 2.194.560 L/hari yang dapat memenuhi kebutuhan 54.864 orang, Mataair Wemauhalek tersedia sebanyak 20,1 L/dt atau 1.736.640 L/hari yang dapat memenuhi kebutuhan 43.416 orang. Dari Mataair Wetihu dapat dialirkan sebanyak 8,8 L/dt atau 760.320 L/hari, yang bisa memenuhi kebutuhan air untuk 19.008 orang.

Khusus untuk Mataair Wetihu, karena perkampungan disekitarnya berada di atas ketinggian mataair tersebut, maka tidak memungkinkan untuk mendapat pasokan dari mataair ini secara gravitasi. Pasokan bisa diperoleh dari mata air berdebit kecil yang tersebar disekitarnya. Air dari Mataair Wetihu dapat dipergunakan untuk menambah pasokan air bersih bagi Kota Atambua yang sejak tahun 2006 telah mendapat pasokan sebesar 20% dari debit Mataair Lahurus sebanyak 30 L/dt atau 2.592.000 L/hari yang bisa memenuhi kebutuhan air bersih untuk 64.800 orang. Dengan adanya tambahan pasokan ini, maka dimasa yang akan datang pasokan air dapat memenuhi kebutuhan bagi 83.808 orang.

## KESIMPULAN

Mataair didaerah studi merupakan mataair karst yang keluar dari celah batugamping. Mataair tersebut memiliki tipe mataair kontak (*contact springs*) antara batugamping (Satuan Batugamping Koral) dan lempung (Formasi Bobonaro) atau napal (Formasi Noele). Debit rata-rata Mataair Wetihu adalah 88 L/dt; Lahurus 155 L/dt; Webot 254 L/dt dan Wemauhalek 201 L/dt.

Hidrokimia mataair karst menunjukkan kalsium, bikarbonat dan kesadahan sangat tinggi sedangkan unsur yang lain hadir dalam jumlah yang kecil. Dan sepanjang unsur kimia yang dianalisis, air tersebut memenuhi baku mutu air bersih menurut kriteria Permenkes No.416/1990.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Edy M. Arsadi yang memberi masukan dan diskusinya, Dr. Robert M. Delinom dan Ir. Sudaryanto MT atas koreksinya, serta rekan Teknisi Laboratorium Air dan Tanah, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI yang telah membantu dalam analisis di laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Davis & DeWiest, 1966, *Hydrogeology*, John Wiley & Sons, Inc, New York
- Fetter, 1994, *Applied Hydrogeology*, Ed<sup>3th</sup>, Mc. Millan College Publishing Co., New York
- Ford & Williams, 1996, *Karst Geomorphology and Hydrology*, Chapman & Hall, London
- Gholami, Azodi & Taghvaye Salimi, 2008, *Modeling of Karst and Alluvial Springs Discharge in The Central Alborz Highlands on the Caspian Southern Coasts*, Caspian Journal Environment Science, Vol. 6 No.1 pp.41-45, The University of Guilan, Iran.
- Kumar, 1996, *Development in Groundwater Hydrology : an overview*, SATI Journal of Science and Technology, Vol. 1 No.1 January 1996, pp.80-92, Samrat Ashok Technology Institute, Vadisha, India
- Ognjen Bonacci, 1987, *Karst Hydrology : With Special Reference to the Dinaric Karst*, Springer-Verlag, Berlin
- Rosidi, 1995, *Peta Geologi Lembar Atambua skala 1 : 250.000, Nusa Tenggara Timur*, Pusat Penelitian Geologi, Bandung