

POTENSI SUMBERDAYA AIR SISI TIMUR PULAU NUNUKAN

I. Hadi S. dan Wilda Nailly
Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI

Email: wilda.nailly@gmail.com

ABSTRAK

Pulau Nunukan adalah salah satu pulau terluar yang berbatasan langsung dengan Negara Malaysia. Seperti pada galibnya pulau-pulau kecil lain, Pulau Nunukan memiliki sejumlah keterbatasan antara lain adalah sumberdaya air bersih. Tulisan berikut bermaksud menyampaikan hasil kajian mengenai sumberdaya air tersebut, khususnya untuk kawasan timur pulau, yang direncanakan sebagai daerah pemekaran Kota Nunukan. Adapun curah hujan di Pulau Nunukan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (1998-2008) menunjukkan curah hujan rata-rata tahunan 2243 mm/tahun, sedangkan curah hujan rata-rata bulanan tertinggi terjadi pada bulan Mei yaitu sebesar 279 mm/bulan, dan curah hujan rata-rata bulanan terendah terdapat pada bulan Februari sebesar 117 mm/bulan. Pada wilayah timur pulau terdapat 12 sub-DAS (Daerah Aliran Sungai), sedangkan debit aliran sungai yang dapat diamati yaitu pada Sungai Lancang, Sungai Mamolo, dan Sungai Jepun menunjukkan kisaran debit sesaat (Juni 2010) : 130 – 875 L/detik. Sementara itu kualitas air permukaan pada parameter seperti kekeruhan, fosfat, kandungan organik, Fe dan Mn, umumnya menunjukkan nilai tinggi dan melampaui batas ambang yang sudah ditetapkan (PerMenKes 1990 dan KepMenKes 2002). Secara geologi/hidrogeologi kawasan timur pulau ini didominasi oleh Formasi Sajau yang berumur Plio-Pleistosen, diendapkan dalam lingkungan fluvial sampai delta. Formasi Sajau ini masih dapat dibagi menjadi unit pasir kasar konglomeratan, unit pasir lepas, unit perulangan pasir dan lempung, dan unit lempung lanauan, yang mana potensi terbesar untuk berperan sebagai akuifer terdapat pada unit pasir kasar konglomeratan dan unit batuan pasir lepas. Analisa lebih lanjut menunjukkan bahwa kedua unit ini cenderung menipis ke arah selatan. Hasil analisa hidrokimia untuk airtanah menunjukkan bahwa secara keseluruhan dari contoh air yang diambil dari 13 lokasi menunjukkan : pH yang cenderung asam dan parameter kekeruhan, Fe, serta Mn melebihi batas ambang yang ditentukan (PerMenKes 1990 dan KepMenKes 2002). Pada sejumlah lokasi tertentu, tingginya parameter tersebut disertai juga oleh tingginya kandungan fosfat, ammonia dan zat organik. Guna kepentingan pemenuhan kebutuhan air bersih penduduk, air sungai dan airtanah yang ada dapat digunakan, tentunya setelah dilakukan proses pengolahan.

Kata Kunci : Pulau Nunukan, sumberdaya air, kualitas air, formasi sajava, pengolahan air.

ABSTRACT

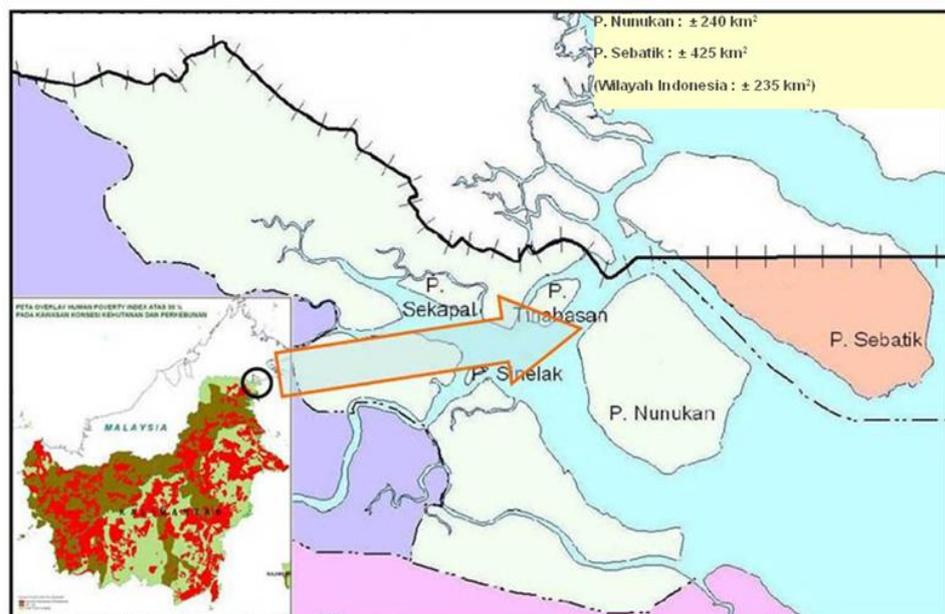
Nunukan Island is the one of outer islands immediately adjacent to the State of Malaysia. As the other small islands, Nunukan Island also has several inadequacies resources such as clean water resources. This article is intended to convey the results of water resources studies, especially for east part of the Island, which is planned by local government as a regional division of the Nunukan City. Based on researches, average of annual rainfall on Nunukan islands during 10 years (1998-2008) were 2243 mm / year, whereas highest monthly average number that occurred in May are 279 mm /month and lowest monthly average number are 117 mm /month that occurred February. There are 12 sub-watersheds that located in the east area of the island, whereas observation for river runoff show the range of instantaneous discharge:130-875 L / sec that observed on June 2010 for Lancang River, Mamolo River, and Jepun River. Meanwhile on the surface water quality parameters such as turbidity, phosphates, organic content, Fe and Mn, generally show a high value and exceeds a predefined threshold (Permenkes 1990 and KEPMENKES 2002). The geology/hydrogeology east part of this island is dominated by Sajau Formation of Plio-Pleistocene, deposited in a fluvial environment to the delta. Sajau Formation divided into several units which are conglomeratic coarse sand, loose sand, the repeating of sand

and clay, silt and clay. The greatest potential as the aquifer contained of conglomeratic coarse sand and sandstone. Further analysis showed that both of these units tend to be decrease to the south part of this island. General results for hydrochemical analysis of groundwater samples that taken from 13 locations are: pH which tends to acid and parameters of turbidity, Fe, and Mn exceeded the threshold (Permenkes 1990 and KEPMENKES 2002). In several locations, height parameters are accompanied also by the high content of phosphate, ammonia and organic substances. In order to fulfill the interests of residents by providing clean water, river water and groundwater could be used after processing.

Keywords: Nunukan Island, water resources, water quality, sajaw formation, water treatment.

PENDAHULUAN

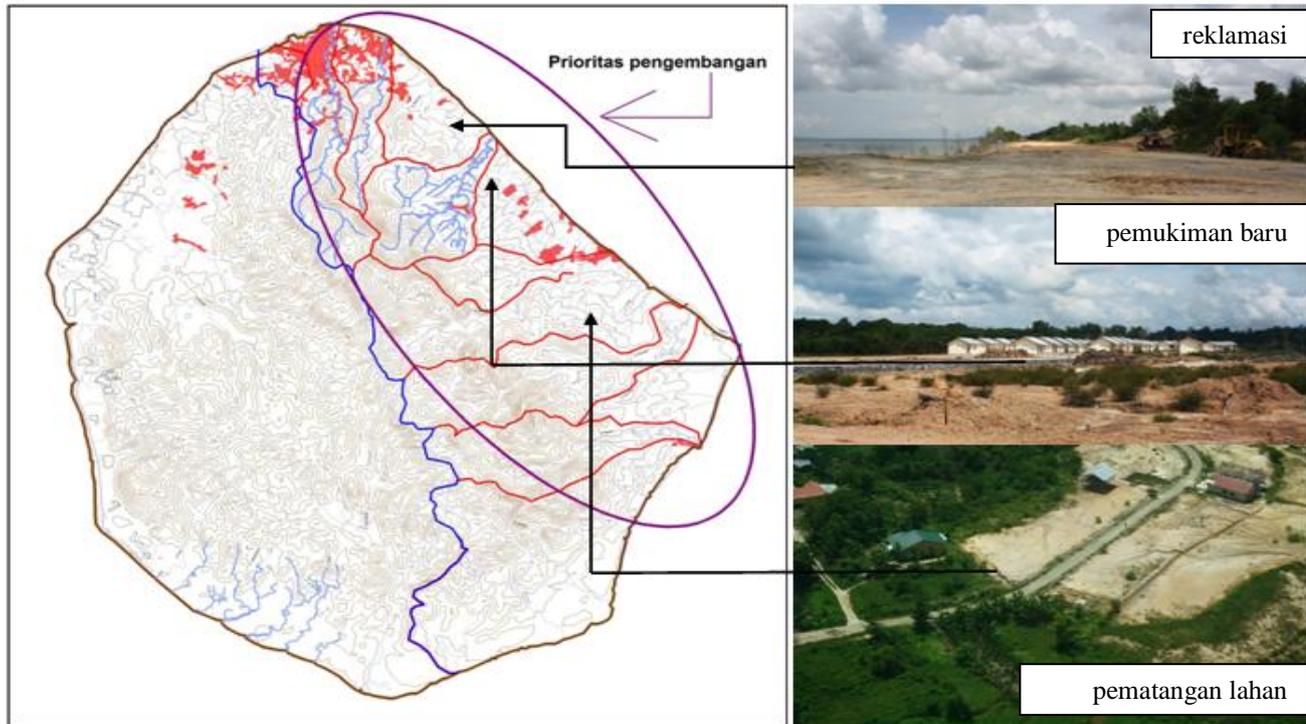
Pulau Nunukan (dan juga Pulau Sebatik) merupakan salah satu pulau terluar yang berbatasan langsung dengan Negara Malaysia. Secara administratif Pulau Nunukan dan Pulau Sebatik merupakan bagian dari Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Timur, dengan Pulau Nunukan sebagai pusat pemerintahannya. Karena itu dilihat dari peranannya, Pulau Nunukan memiliki makna strategis terkait dengan kedaulatan NKRI, apalagi dilihat dari lokasinya, Pulau Nunukan dan Pulau Sebatik merupakan garda terdepan perbatasan Negara Indonesia dengan Negara Malaysia. Karena itu diperlukan perhatian khusus untuk melakukan pembangunan dan pengembangan wilayah daerah perbatasan agar dapat bersaing dengan negara lain (Anonim, 2004).



Gambar 1. Peta lokasi Pulau Nunukan

Dalam melakukan pembangunan, diperlukan kearifan penggunaannya agar pembangunan yang dilaksanakan tidak merusak potensi dan kekayaan sumberdaya

alam daerah tersebut, salah satunya adalah sumberdaya air. Pembangunan yang memperhatikan keseimbangan serta melakukan manajemen yang baik tentang pemanfaatan sumberdaya air, dapat menjaga ketersediaan dan memenuhi kebutuhan masyarakat secara berkelanjutan.



Gambar 2. Lokasi prioritas pengembangan Pulau Nunukan

Saat ini, prioritas pengembangan dan pembangunan Pulau Nunukan terfokus di sisi timur pulau, hal ini ditandai dengan banyaknya gedung pemerintahan seperti gedung DPRD, kantor dinas dan bandar udara di wilayah tersebut. Bahkan untuk mendukung program pembangunan, pada beberapa lokasi dilakukan reklamasi pantai dan pembukaan daerah hijau yang dialihfungsikan sebagai pemukiman. Hal ini tentu akan merubah tutupan lahan serta daerah tangkapan (resapan) air, selain itu penambahan pembangunan secara langsung dapat meningkatkan kebutuhan akan air bersih. Di lain pihak, berdasarkan informasi dari pemerintah Kabupaten Nunukan, diketahui terdapat permasalahan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat setempat, baik kualitas maupun kuantitasnya. Pada beberapa daerah di Pulau Nunukan, ditemukan airtanah berwarna kuning dan keruh (Gambar 3), serta aliran sungai yang kecil. Namun

keadaan ini dipahami sebagai sifat pulau kecil yang secara umum memiliki potensi dan kondisi sumberdaya air yang sangat khas. Pulau kecil yang dikelilingi oleh laut memiliki sifat sumberdaya air yang riskan terhadap perubahan lingkungan dan bersifat terbatas (Hehanusa, 1987) dan Pulau Nunukan yang memiliki luas $\pm 240 \text{ km}^2$ ini dapat dikategorikan sebagai pulau kecil, yaitu pulau dengan luas $< 2000 \text{ km}^2$ (Falkland, 1991).



Gambar 3. Masyarakat setempat yang masih menggunakan air permukaan untuk kebutuhan mandi dan cuti

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat di Pulau Nunukan, diperlukan informasi mengenai potensi sumber air bersih yang ada baik yang berasal dari airtanah, air permukaan ataupun air hujan. Tulisan ini akan mencoba menjabarkan sejauh mana potensi sumber air bersih yang terdapat di Pulau Nunukan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan selama rentang waktu 2008-2010, kegiatan yang dilakukan diawali dengan studi pustaka, kegiatan lapangan dan analisis laboratorium.

Tahapan kegiatan meliputi :

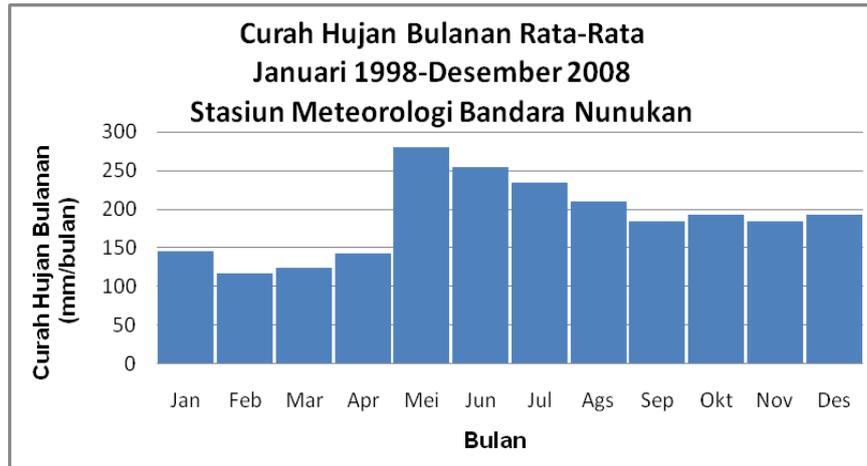
1. Analisa citra (Landsat, SPOT, Quickbird, SRTM) yang dilakukan pada tahun 2008, untuk menentukan penyebaran jenis batuan, daerah basah, dan tutupan lahan.
2. Analisa data curah hujan dari Stasiun Curah Hujan yang berada di Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Stasiun Meteorologi Nunukan, Bandar Udara Nunukan selama 10 tahun terakhir (1998-2008).
3. Pendugaan titik geolistrik yang dilakukan pada tahun 2008, untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan.
4. Analisa data bor yang dilakukan pada tahun 2008, untuk mengetahui kondisi bawah permukaan daerah penelitian.
5. Analisa hidrokimia yang dilakukan pada tahun 2009, untuk mengetahui kualitas airtanah dan air permukaan daerah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

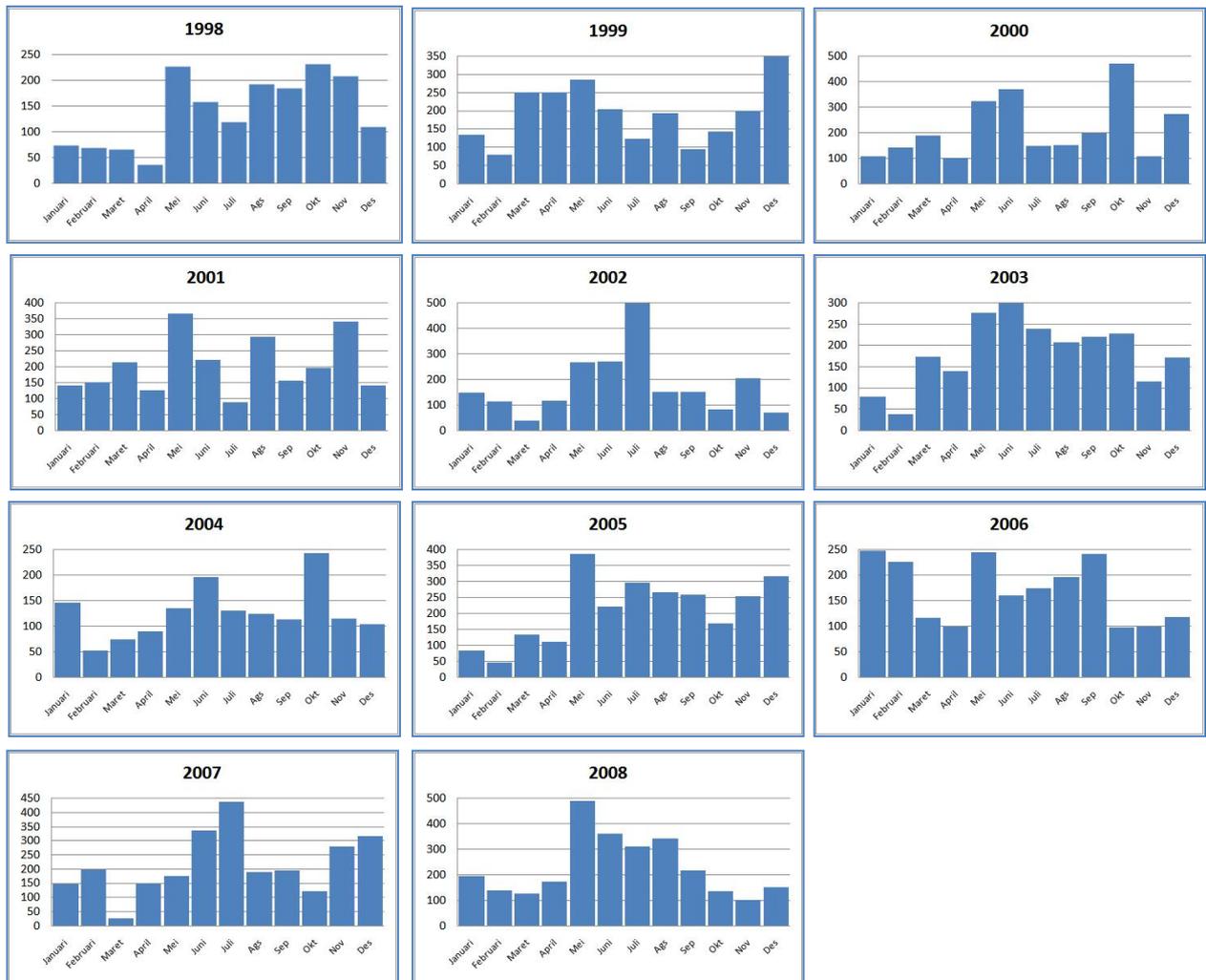
Curah hujan

Di Pulau Nunukan terdapat satu stasiun curah hujan yang berada di Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Stasiun Meteorologi Nunukan, Bandar Udara Nunukan. Dari Stasiun Meteorologi Nunukan diperoleh data curah hujan selama 10 tahun terakhir (1998 - 2008).

Untuk curah hujan bulanan rata-rata dalam kurun waktu tersebut menunjukkan bahwa curah hujan rata-rata tertinggi terdapat pada bulan Mei sebesar 279 mm/bulan sedang curah hujan rata-rata terendah terdapat pada bulan Februari sebesar 117 mm/bulan (Gambar 4).



Gambar 4. Curah hujan bulanan rata-rata dalam kurun waktu Januari 1998 hingga Desember 2008



Gambar 5. Curah hujan bulanan setiap tahunnya dari tahun 1998 – 2008

Sedang hasil analisa curah hujan bulanan pada kurun waktu tersebut (Gambar 5) ternyata menunjukkan bahwa curah hujan terendah terjadi pada tahun 2007 bulan Maret sebesar 24,9 mm/bulan, sedang curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2002 bulan Juli sebesar 501,2 mm/bulan. Dalam kurun waktu tersebut, curah hujan bulanan < 50 mm/bulan, selain bulan Maret tahun 2007, juga terjadi pada bulan Februari tahun 2005 sebesar 46,5 mm/bulan.

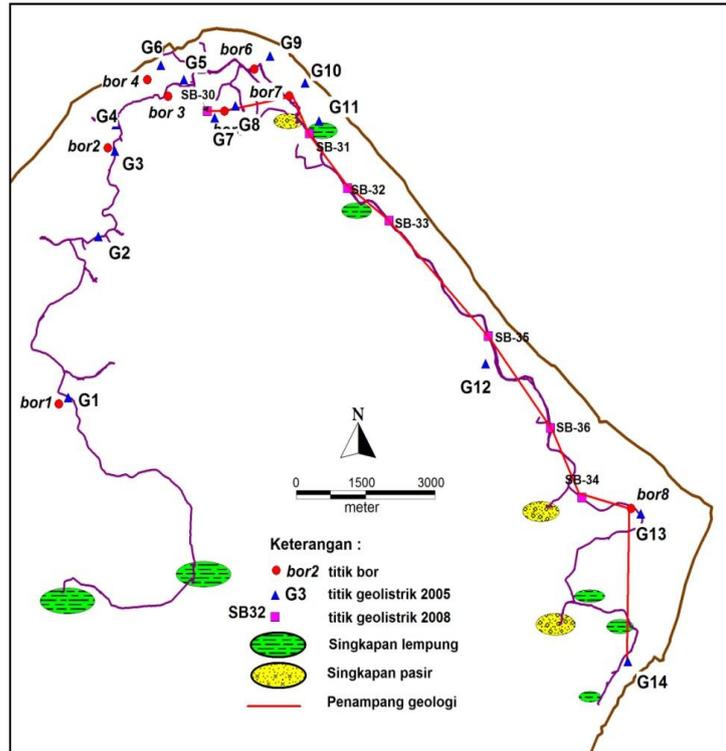
Geologi-hidrogeologi

Sejauh ini terdapat sejumlah publikasi dan laporan yang berkenaan dengan kondisi geologi daerah Pulau Nunukan dan Pulau Sebatik. Beberapa diantaranya adalah seperti, Van Benmellen R.W, (1949); Hidayat, Amiruddin dan Satrianas, D, (1995); A. Sanusi Halim, dkk, (2004); Triono, Untung, (2005); I. Hadi S. dan Yugo Kumoro (2008).

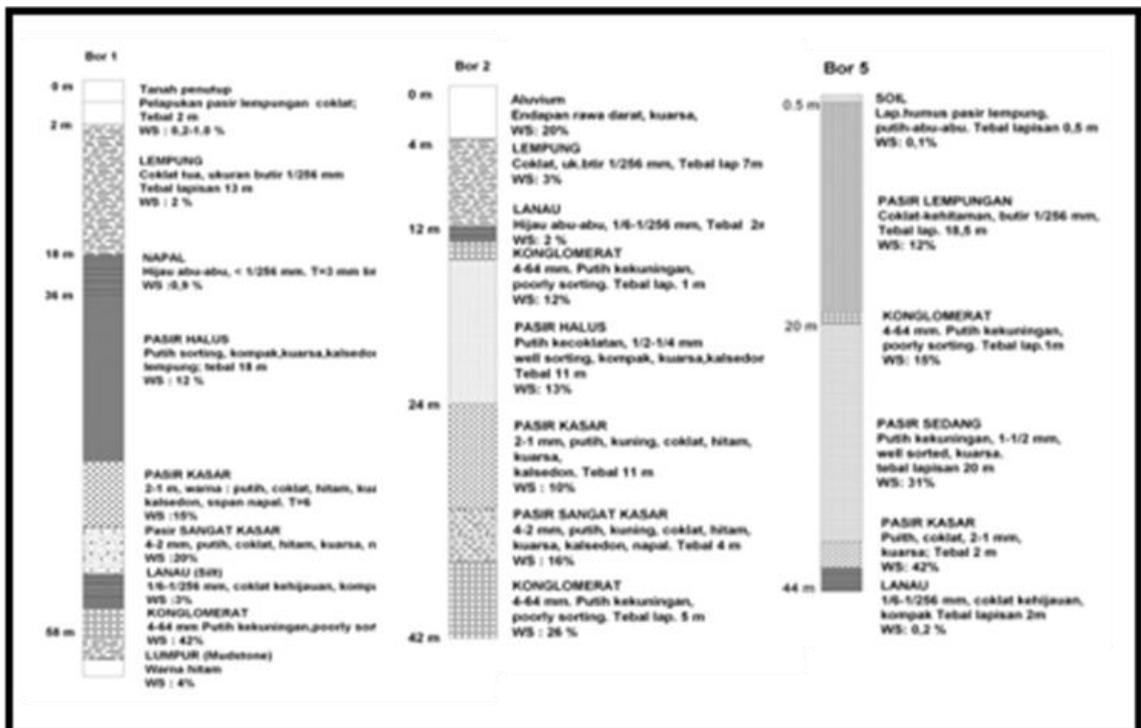
Hasil studi publikasi dan laporan di atas secara garis besar menjelaskan bahwa geologi pada Pulau Nunukan dapat dinyatakan sebagai berikut (Gambar 6) :

- *Formasi Tabul* : terdiri dari perselingan antara batulempung, batu lumpur, batupasir, batugamping dan batubara pada bagian atas. Formasi ini berumur Miosen Tengah.
- *Formasi Sajau* : terdiri dari dari batupasir kuarsa, batu lempung, batulanau, lignit dan konglomerat. Formasi ini terletak tidak selaras di atas Formasi Tabul dan berumur Pliosen-Plistosen, diendapkan dalam lingkungan fluviatil sampai delta.
- *Aluvial* : terdiri dari lumpur, lanau, pasir, kerikil dan kerakal. Umumnya terdapat pada daerah pantai dan bagian muara sungai.

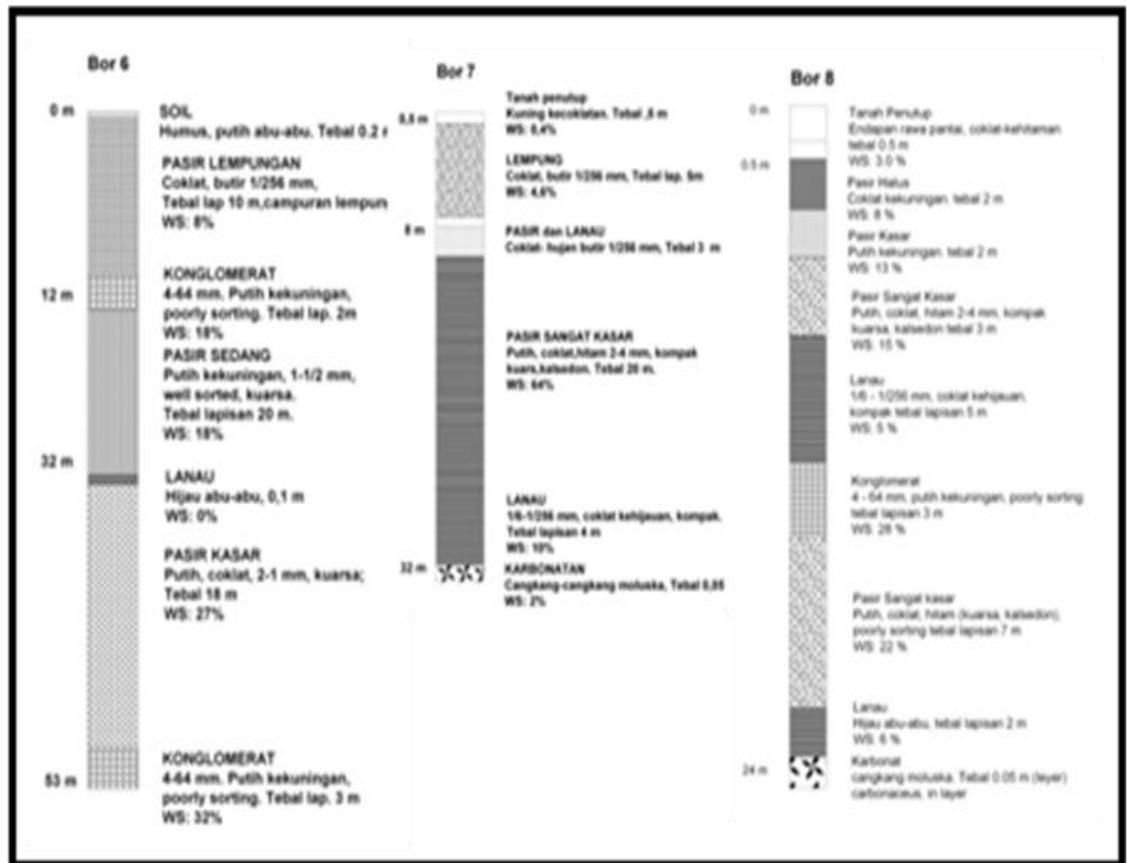
Selain itu pada Pulau Nunukan dan Pulau Sebatik dijumpai adanya sejumlah intrusi batuan beku andesit dan diorit. Adapun struktur tektonik yang berkembang di daerah ini selain sejumlah sesar, juga terdapat gejala perlipatan.



Gambar 7. Lokasi pengamatan, titik geolistrik dan titik bor di Pulau Nunukan.



Gambar 8. Penampang bor 1, bor 2 dan bor 5



Gambar 9. Penampang bor 6, bor 7 dan bor 8

Hasil integrasi data bor, data geolistrik, dan pemetaan singkapan permukaan menunjukkan bahwa litologi pada Formasi Sajau di sisi timur Pulau Nunukan dapat dikelompokkan menjadi :

- ✓ Unit pasir kasar konglomeratan
- ✓ Unit pasir lepas
- ✓ Unit perulangan lempung dan pasir halus.
- ✓ Unit lempung-lanauan.

Gambar 9 menunjukkan penampang geologi sisi timur Pulau Nunukan dengan irisan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Gambar 10 menunjukkan contoh singkapan satuan pada Formasi Sajau.



Gambar 10. Penampang geologi Formasi Sajau pada sisi timur Pulau Nunukan



Gambar 11. Contoh singkapan unit litologi Formasi Sajau di Pulau Nunukan

Analisa lebih lanjut menunjukkan bahwa potensi terbesar sebagai penyimpanan airtanah pada Formasi Sajau untuk daerah penelitian terdapat pada unit pasir konglomeratan dan unit pasir lepas, sedang unit perulangan lempung dan pasir halus memiliki potensi yang lebih terbatas.

Analisa Daerah Aliran Sungai

Pada sisi timur Pulau Nunukan terdapat 12 sub-DAS (Daerah Aliran Sungai) yang mana nama dan luas setiap DAS diperlihatkan pada Tabel I.

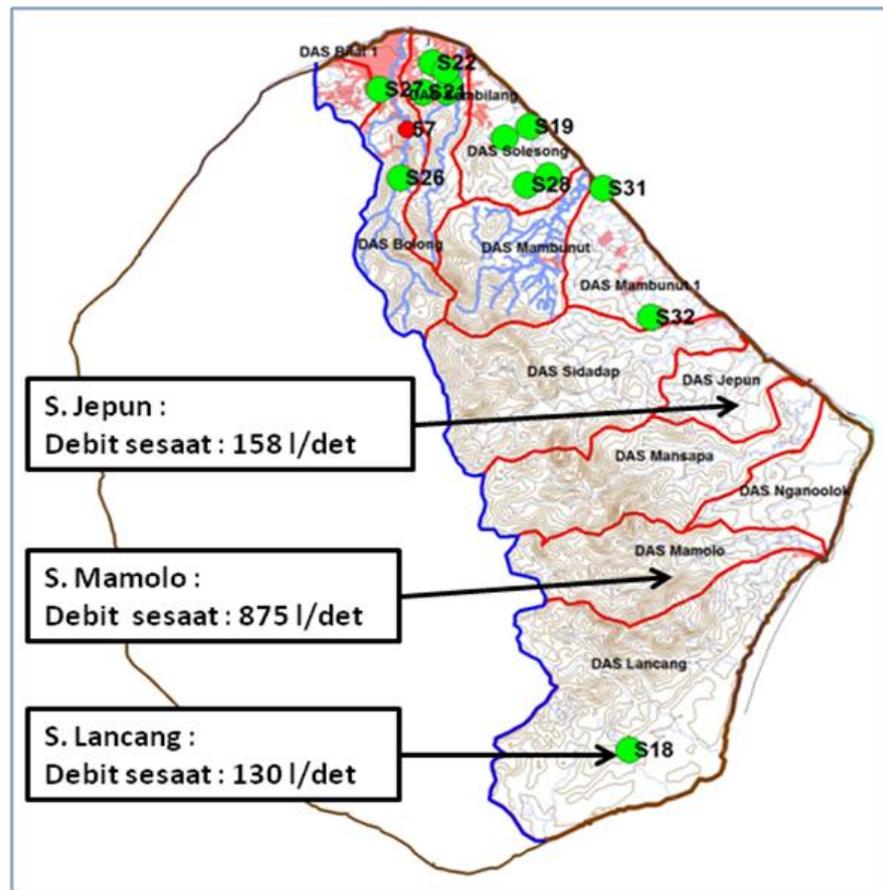
Debit aliran sungai yang diamati diwakili oleh 3 sungai yaitu : Sungai Lancang 130 l/det, Sungai Mamolo 875 l/det, dan Sungai Jepun 158 l/det (Gambar 12). Pengukuran debit sungai merupakan pengukuran sesaat yang dilakukan pada bulan Juni 2009.

Tabel 1. Luas DAS yang terdapat di sisi timur Pulau Nunukan

Watershed	Area (km²)	Watershed	Area (km²)
Lancang	26,4	Mambunut 1	6,4
Mamolo	10,1	Mambunut	13,4
Nganoolok	6,4	Solesong	6,2
Mansapa	14,0	Sembilang	5,5
Jepun	4,8	Bolong	8,4
Sidadap	16,7	Bilal1	1,7
TOTAL 120			

Analisa Hidrokimia

Selain pengamatan secara fisik, dilakukan analisis hidrokimia untuk mengetahui kualitas airtanah dan air permukaan di 14 lokasi pengamatan, yang terdiri dari 5 sumur gali (S19, S20, S25, S26, S28), 7 sumur bor (S21, S22, S23, S24, S29, S30, S32), satu air sungai (S27) dan air pantai (S31). Pengamatan yang dilakukan terdiri dari pengamatan langsung dilapangan dan analisis laboratorium. Pengamatan langsung dilapangan meliputi pengukuran pH, DHL, temperatur, dan pengamatan kondisi sekitar lokasi pengambilan conto air. Sementara analisis di laboratorium meliputi analisis kandungan major ion kimia air (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻), kandungan logam (Fe dan Mn), serta kandungan nitrat, nitrit, fospat dan amonia. Hasil yang didapatkan disajikan dalam Tabel II dan Tabel III.



Gambar 12. Titik lokasi pengamatan contoh air tanah dan air permukaan

Hasil analisa hidrokimia untuk airtanah (sumur gali dan sumur bor) dan air permukaan menunjukkan bahwa pada beberapa titik ditemukan conto air yang menunjukkan nilai pH yang cenderung asam serta parameter kekeruhan yang tinggi, hal ini dapat diatasi dengan melakukan pengolahan sebelum digunakan. Selain itu didapatkan pula kandungan besi (Fe), serta mangan (Mn) yang melebihi batas ambang yang ditentukan (PerMenKes 1990 dan KepMenKes 2002), dan pada sejumlah lokasi tertentu, tingginya parameter tersebut disertai juga oleh tingginya kandungan fosfat, ammonia dan zat organik.

Tingginya kandungan besi dan mangan pada daerah penelitian kemungkinan dipengaruhi oleh batuan terlarut yang terdapat di lokasi penelitian, sementara kandungan amonia dan fosfat dapat berasal dari limbah domestik masyarakat sekitar.

Tabel 2. Hasil analisis conto air sisi timur Pulau Nunukan

No	Parameter	Unit	Result of analyse							Standar value		
			S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	A	B	C
1	Acidity (pH)		5,27	4,79	7,51	6,38	6,28	6,25	4,73	-	6.5-8.5	6.0 - 9.0
2	Temperatur	°C	29,6	32,1	30,2	28,1	28,8	29,8	30,7	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3
3	Total Dissolve Solid (TDS)	mg/l	34	28		98	64	108	66	1000	1000	1000
4	Turbidity	NTU	0,35	0,08	1,83	78,20	0,073	88,4	0,36	5	5	-
5	Odor		No	No	No	No	No	No	No	No	No	-
6	Taste		No	No	No	No	No	No	No	No	No	-
7	Sodium (Na)	mg/l	4,76	2,35	15,91	7,65	7,65	11,02	6,68	-	200	-
8	Hardness (CaCO ₃)	mg/l	7.56	5.64	258,15	15.11	18.88	30.14	11.29	500	500	-
9	Sulfat (SO ₄)	mg/l	8,3	1,5	12,5	2,4	2,0	5,0	7,5	400	250	400
10	Chloride (Cl)	mg/l	42,6	28,4	45,72	28,4	28,4	42,6	28,4	600	250	-
11	Nitrate (NO ₃)	mg/l	0,59	0,4	0,504	2,67	0,47	0,69	1,44	10	50	10
12	Nitrite (NO ₂)	mg/l	0,001	0,013	ttd	ttd	ttd	0,005	0,002	1.0	3	0.06
13	Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,14	0,21	0,138	0,61	0,83	14,50	0,41	-	1.5	0.5
14	Organik Substances	mg/l	8	2,03	34,95	3,9	4,57	20,93	4,17	10	-	-
15	Total Phosphate	mg/l	ttd	ttd	1,655	0,135	0,005	0,2	0,893	10	-	0.2
16	Iron (Fe)	mg/l	3,32	0,35	0,092	9,49	0,16	6,08	0,26	1.0	0.3	0.3
17	Mangan (Mn)	mg/l	0,76	0,8	0,008	0,36	0,26	0,76	0,24	0.5	0.1	1

Tabel 3. Lanjutan hasil analisis contoh air Pulau Nunukan bagian timur

No	Parameter	Unit	Result of analyse							Standar value		
			S27	S28	S29	S30	S31	S32	A	B	C	
1	Acidity (pH)		6,33	7,01	7,5	7,49	7,79	5,58	-	6.5-8.5	6.0 - 9.0	
2	Temperatur	°C	31,9	31,4	30,3	28,1	29,3	28,6	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	
3	Total Dissolve Solid (TDS)	mg/l	90	232	220		37840	776	1000	1000	1000	
4	Turbidity	NTU	4953	2,2	1,32	9,81	20,50	0,147	5	5	-	
5	Odor		No	No	No	No	No	No	No	No	-	
6	Taste		No	No	No	No	No	No	No	No	-	
7	Sodium (Na)	mg/l	4,76	13,81	14,33	12,23	11320,1	2,11	-	200	-	
8	Hardness (CaCO ₃)	mg/l	17.00	91,79	196,04	277,75	5490.24	5.64	500	500	-	
9	Sulfat (SO ₄)	mg/l	4,9	1,6	0,4	20,4	2000,0	5,6	400	250	400	
10	Chloride (Cl)	mg/l	28,4	7,03	7,03	17,58	2174375	28,4	600	250	1	
11	Nitrate (NO ₃)	mg/l	1,7	0,639	0,52	0,607	ttd	1,1	10	50	10	
12	Nitrite (NO ₂)	mg/l	0,005	ttd	ttd	ttd	0,006	ttd	1.0	3	0.06	
13	Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,37	0,113	0,036	0,187	0,06	0,12	-	1.5	0.5	
14	Organik Substances	mg/l	13,06	32,08	38,6	32,6	49,09	3,42	10	-	-	
15	Total Phosphate	mg/l	0,306	4,03	6,105	5,5	0,04	0,054	10	-	0.2	
16	Iron (Fe)	mg/l	6,16	0,12	0,165	0,033	1,76	3,31	1.0	0.3	0.3	
17	Mangan (Mn)	mg/l	0,39	0,061	0,034	0,598	ttd	0,17	0.5	0.1	1	

Keterangan tabel :

A. Peraturan Menteri Kesehatan No 416 Tahun 1990, Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air

B. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 907/MENKES/SK/2002, Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum

C. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 82 Tahun 2001, Tentang Pengelolaan Kualitas Dan Pengendalian Pencemaran Air

Warna kuning menunjukkan nilai yang melebihi ambang batas

Berdasarkan hal ini, karena kualitas airtanah dan air permukaan tidak terlalu baik, maka untuk mencukupi kebutuhan air bersih dengan memanfaatkan airtanah maupun air permukaan haruslah diawali dengan proses pengolahan terlebih dahulu

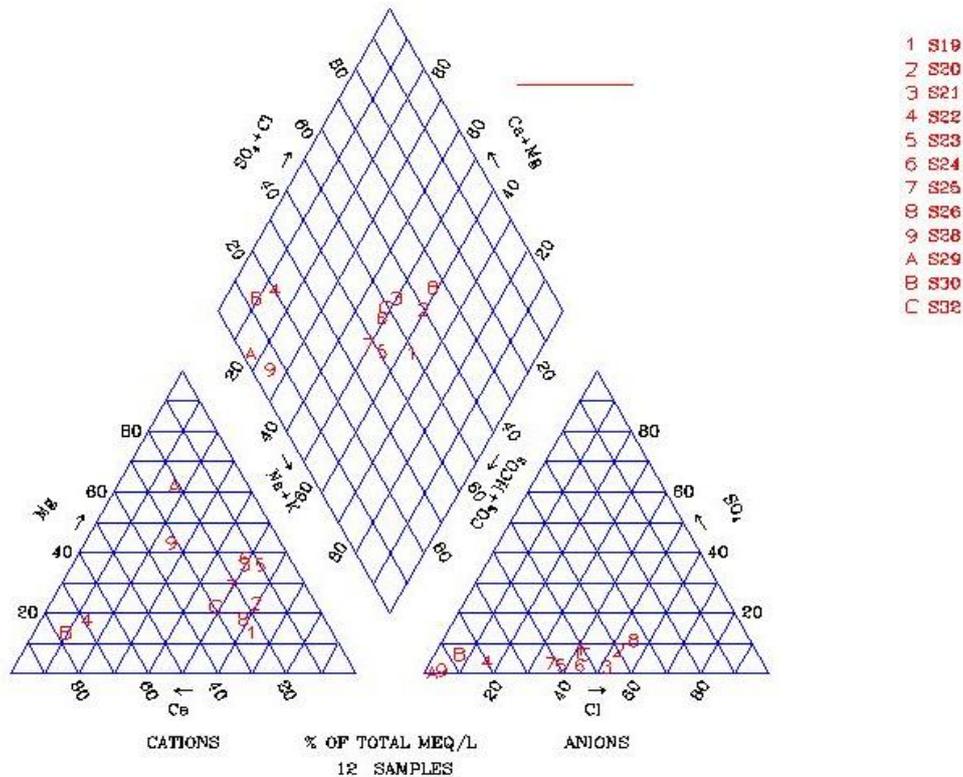
Beberapa perlakuan yang dapat diberikan untuk meningkatkan kualitas airtanah maupun air permukaan misalnya untuk meningkatkan nilai pH dapat dilakukan dengan menambahkan kapur agar pH air menjadi netral. Sementara kekeruhan dapat diatasi dengan menambahkan koagulan seperti tawas agar butiran-butiran pengotor dapat menggumpal dan mengendap. Sedangkan tingginya kadar besi dan mangan dapat diturunkan nilainya dengan melakukan proses aerasi bertingkat.

Selain menentukan kandungan kimia air, dapat pula ditentukan tipe air daerah penelitian dengan menggunakan diagram Piper menggunakan data major ion kimia air. Dari diagram Piper diketahui bahwa mayoritas sampel airtanah menunjukkan tipe yang mendapat pengaruh Cl (Ca Na – HCO₃ Cl) walaupun apabila diamati lokasi contoh air memiliki nilai DHL dan ion Cl relatif rendah (Gambar 13)

Tabel 4. Tipe airtanah Pulau Nunukan bagian timur

No	DHL (µS/cm)	Watertype	No	DHL (µS/cm)	Watertype
1	210	Ca,Na-HCO ₃ ,Cl	7	190	Ca,Na-HCO ₃ ,Cl
2	30	Ca,Na-HCO ₃ ,Cl	8	60	Ca,Na-HCO ₃ ,Cl
3	20	Ca,Na-HCO ₃ ,Cl	9	320	Ca-HCO ₃
4	630	Ca-HCO ₃	A	390	Ca-HCO ₃
5	110	Ca,Na-HCO ₃ ,Cl	B	510	Ca-HCO ₃
6	40	Ca,Na-HCO ₃ ,Cl	C	30	Ca,Na-HCO ₃ ,Cl

NUNUKAN 2009



Gambar 13. Diagram Piper sisi timur Pulau Nunukan

KESIMPULAN

1. Data curah hujan selama 10 tahun menunjukkan bahwa Pulau Nunukan mengalami hujan sepanjang tahun, kondisi ini merupakan sumber yang potensial bagi pengelolaan sumberdaya air di sisi timur Pulau Nunukan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih penduduk setempat baik sebagai airtanah maupun air permukaan.
2. Unit batuan pasir konglomeratan dan unit pasir lepas Formasi Sajau memiliki potensi yang besar sebagai akuifer airtanah hingga kedalaman 40 m, sedang unit batuan perulangan lempung dan pasir halus memiliki potensi yang lebih terbatas, walaupun dapat dijumpai hingga 100 m.
3. Adanya DAS yang berjumlah 12 buah merupakan potensi pemanfaatan air permukaan dalam bentuk dam/bendung/embung guna pemenuhan kebutuhan

air bersih. Untuk penentuan lokasi perlu diperhatikan pola penyebaran unit batuan yang ada (hubungan daerah genangan dan lapisan kedap air).

4. Hasil hidrokimia airtanah menunjukkan adanya kendala berupa tingginya kandungan Fe dan Mn, juga di beberapa lokasi ternyata terdapat kandungan fosfat total dan zat organik yang tinggi, sehingga dalam pemanfaatan airtanah tentunya diperlukan adanya proses ‘*treatment*’.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih pertama ditujukan kepada Pengelola Program Kompetitif-LIPI 2009 yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan kajian ini. Selanjutnya ucapan terima kasih kami tujukan kepada Pusat Penelitian Geoteknologi-LIPI beserta karyawan yang telah banyak membantu hingga terselenggaranya penelitian ini. Tak lupa juga ucapan terima kasih kepada rekan satu tim yang telah banyak melakukan diskusi dengan kami.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1990. Peraturan Menteri Kesehatan No 416 Tahun 1990. Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air
- Anonim. 2002. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 907/MENKES/ SK/2002. Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum
- Anonim. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Dan Pengendalian Pencemaran Air
- Anonim. 2004. *Kawasan Perbatasan, Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Kawasan Perbatasan Antar negara di Indonesia*, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 224 hal.
- Anonim. 2005. Laporan Survey Inventarisasi Potensi Air Bawah Tanah, Kecamatan Nunukan. Mega Skala TDC.
- Falkland A. 1991. *Hydrology and water resources of small islands: a practical guide*. Unesco. United Kingdom.
- Hehanusa, P.E. 1987. *Sumber Daya Air di Pulau Kecil*. Riset Geologi dan Pertambangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Geoteknologi - LIPI Jilid 8 Nomor 1.

- Hidayat, Amiruddin dan Satrianas, D. 1995. Geologi Lembar Tarakan dan Sebatik, Kalimantan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Sanusi Halim, Sudirman Abdullah, Djadja Turdjaja, Sarino. 2004. Inventarisasi Dan Evaluasi Mineral Non Logam di Kabupaten Bulungan dan Nunukan, Provinsi Kalimantan Timur. Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Dirjen Geologi dan Sumber Daya Mineral, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, 13 hal. Laporan Teknis.
- S. I. Hadi dan Kumoro, Yugo. 2008. Integrasi Penafsiran Citra Dan Geolistrik untuk usulan Pengembangan Sumber Daya Air Pulau Kecil; Studi Kasus Pulau Nunukan dan Sebatik, dalam: *Prosiding Pemaparan Hasil-hasil Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI*. Desember 2008. Bandung.
- Triono, Untung. 2005. Inventarisasi Batubara Marginal Di Daerah Simenggaris Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Timur, *Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan Subdit Batubara – 2005*, Direktorat Inventarisasi Sumberdaya Mineral, ESDM, 8 hal.
- Van Benmellen R.W. 1949. The Geology of Indonesia. Martinus Nijhoff The Hague, vol. IA.

DISKUSI

- Penanya : Susanto (LAPAN)
- Pertanyaan : Parameter interpretasi apa yang digunakan?
- Jawaban : Parameter interpretasi yang digunakan adalah parameter geologi yaitu kekerasan batuan dan struktur geologi.
- Saran : Harus dilihat kembali band yang digunakan untuk analisis geologi menggunakan citra SPOT apakah sudah cocok dengan hasil. Agar tidak salah interpretasi harus dipilih kombinasi band yang tepat.

CATATAN

1. Diperlukan penjelasan tentang kondisi saat dilakukan pengukuran debit sesaat, apakah setelah hujan atau tidak.
2. Lokasi pengukuran aliran permukaan sesaat perlu dicantumkan pada peta Gambar 12.
3. Sebaiknya untuk potensi air permukaan dihitung berdasarkan debit andalan.