

# **DAMPAK PENAMBANGAN BATU GAMPING TERHADAP CADANGAN AIR TANAH**

**(Studi Kasus : Penambangan Batu Gamping, Maruni, Manokwari, Papua Barat)**

**Khristian Enggar Pamuji**

Prodi Fisika Jurusan Fisika FMIPA UNIPA  
Jl. Gunung salju Amban, Manokwari  
e-mail : k\_enggar\_p@yahoo.com

### **Abstrak**

Penelitian ini dilakukan di area pertambangan batugamping, Maruni, Distrik Manokwari Selatan, Kabupaten Manokwari, Papua Barat. Tujuan penelitian adalah untuk memperkirakan dampak penambangan batugamping terhadap imbuhan airtanah, dengan menggunakan metode APLIS. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ketinggian tempat (elevasi) dari permukaan air laut, kemiringan lereng, litologi, zona infiltrasi, dan jenis tanah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai imbuhan airtanah mengalami penurunan. Kegiatan penambangan batugamping ini diperkirakan akan mengurangi imbuhan air tanah sampai dengan 72 %.

**Kata kunci :** Imbuhan airtanah, APLIS, Dampak pertambangan

### **Abstract**

*This research has been conducted in the limestone mining areal, Maruni, South Manokwari district, Manokwari regency, West Papua province. The purpose of this research was to analyze the impact of the limestone mining to groundwater reserve, using APLIS methode. The variables used in this study were altitude (elevation) above sea level, slope, lithology, infiltration zone, and soil. The result of this research shows that groundwater reserve has decreased. Limestone mining activities will reduce groundwater reserve up to 72%.*

**Keywords:** Groundwater reserve, APLIS, The mining impact

## **1. PENDAHULUAN**

Otonomi daerah adalah sebuah peluang bagi daerah untuk mengelola sendiri daerahnya. Antara lain menggali potensi sumberdaya alam untuk menghasilkan Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang sebesar-besarnya. Namun juga otonomi daerah adalah sebuah tantangan bagi daerah untuk memanfaatkan hasil PAD bagi kesejahteraan masyarakatnya.

Manokwari merupakan salah satu daerah otonomi di Indonesia telah menerima investasi penambangan batu Gamping di Maruni, Distrik Manokwari Selatan, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Investasi ini dibutuhkan untuk mendukung investasi pembangunan industri semen di Distrik Manokwari Selatan, dan Distrik Warmare, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat.

Salah satu perusahaan swasta nasional telah mendapatkan Izin Usaha Pertambangan (IUP) Eksplorasi yang dikeluarkan oleh Bupati Kabupaten Manokwari, untuk melakukan penambangan batu gamping. Dari 1500 Ha luasan yang diizinkan untuk dieksplorasi,

perusahaan tersebut rencananya hanya akan menambang batu gamping seluas 190,517 Ha.

Kegiatan penambangan batu gamping tentunya tidak terlepas dari kegiatan pembersihan lahan, pengupasan tanah pucuk dan tentunya kegiatan pembongkaran dan penghancuran. Kegiatan-kegiatan tersebut tentunya akan menyebabkan perubahan morfologi, tutupan lahan, tanah, kemiringan yang tentunya dapat mengganggu keberadaan airtanah dan imbuhan air tanah di daerah tersebut.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Kondisi Geologi**

Lokasi rencana tambang batugamping seluas 190,517 Ha, pada peta geologi bersistem Indonesia, termasuk dalam Peta Geologi Lembar Manokwari, Irian Jaya (saat ini telah menjadi Papua Barat) edisi kedua yang disusun oleh Ratman, dkk. (1989) dan dipublikasikan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Departemen Pertambangan dan Energi (saat ini Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral).

Geologi regional pada uraian ini mencakup bentang alam dan stratigrafi.

### **Bentang alam**

Secara regional fisiografi pada Lembar Manokwari meliputi tujuh satuan fisiografi yang terdiri dari: Pegunungan tengah Kepala Burung, Dataran Arfak, Daerah perbukitan, Terumbu koral terangkat dan kompleks pantai, Punggungan batu gamping, Rataan pantai dan aluvium, dan *Inselberg* (bukit pencil batu) gunungapi.

Lokasi rencana tambang berada pada satuan fisiografi Punggungan batugamping yang topografinya dikuasai oleh tiga punggungan sejajar, punggungan membulat, memanjang dan berarah barat laut – tenggara sepanjang 8 km, lebar 1,5 km, bentang alam pada satuan ini berupa perbukitan gamping dengan ketinggian +30 m – +256 m (Pieter dkk. 1983, dalam Ratman dkk, 1990).



Gambar 1. Bentang alam lokasi penambangan batu gamping

### **Stratigrafi**

Stratigrafi regional Manokwari meliputi lima Mandala Geologi, yaitu: Blok (Bongkah) Kemum, Sistem Sesar Sorong/Ransiki, Blok Tamrau, Blok Arfak, dan Cekungan Manokwari. Lokasi rencana tambang berada pada Blok Arfak satuan Batu gamping Maruni (Tmma) yang berumur Miosen awal hingga Miosen Tengah.

Litologi pada Formasi Batu gamping Maruni (Tmma) terdiri Biomikrit ganggang-foraminifera dengan sedikit biokalkarenit berbutir halus, mikrit lempungan dan batu napal.

### **Hidrologi**

Daerah penambangan Batu Gamping memiliki karakteristik bentuk lahan dan hidrogeologi yang diakibatkan oleh kombinasi batuan yang mudah larut dan mempunyai porositas sekunder yang berkembang baik. Air tanah di kawasan ini sangat dipengaruhi oleh keberadaan porositas sekunder. Infiltrasi yang terjadi melalui peresapan pada rongga antar butir dan lebih dominan melalui kekar, retakan dan celah-celah batuan yang terjadi akibat pelarutan. Di Lokasi ini dijumpai beberapa sumber mata air tanah yang banyak dimanfaatkan oleh warga untuk menanam kangkung.

### **Curah Hujan**

Data yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) stasiun Rendani menunjukkan bahwa total rerataan curah hujan di daerah penelitian selama kurun waktu 18 tahun tergolong tinggi yaitu 2.368 mm dengan rerataan hari hujan sebesar 16 hari/bulan. Data tersebut jika diperhitungkan dengan kriteria tipe hujan menurut Mohr, maka semua bulan kategorinya dimasukkan dalam bulan basah, dimana bulan basah dengan curah hujan > 100 mm.

### **Imbuhan Airtanah**

Andreo dkk (2008) menyatakan bahwa imbuhan airtanah adalah sejumlah air hujan yang masuk kedalam sistim akuifer selama periode tertentu, meskipun tidak menutup kemungkinan imbuhan airtanah berasal dari air permukaan. Lubis (2006) menyebutkan bahwa wilayah imbuhan airtanah atau sering juga disebut dengan daerah resapan air adalah wilayah yang mampu meresapkan air, kemudian mampu mengalirkannya sampai zona jenuh air. Karakteristik yang berbeda antara satu tempat dengan tempat yang lain menyebabkan setiap tempat memiliki kemampuan meresapkan air berbeda-beda.

### **3.METODE PENELITIAN**

Perhitungan cadangan air bawah tanah diperlukan data tebal akifer, sebaran akuifer dan

transmisibilitas akuifer baik akuifer tidak tertekan maupun tertekan. Apabila data belum tersedia, maka cadangan airtanah tahunan disetarakan dengan imbuhan air tanah yang berasal dari air hujan. Air hujan sebagian menjadi air permukaan dan sebagian meresap ke dalam tanah. Perkiraan awal imbuhan dapat di hitung dengan mengambil prosentase tertentu dari curah hujan rata-rata tahunan (RF) yang meresap ke reservoir air bawah tanah. Ketelitian metode ini tergantung pada angka prosentase imbuhan yang terpilih.

Metode yang digunakan dalam penelitiannya ini adalah metode APLIS, Andreo, dkk (2008) menjelaskan bahwa metode ini menggunakan lima variabel yang didasarkan pada karakteristik hidrologi dan geomorfologi suatu wilayah. Oleh karena itu, maka metode ini hanya dapat digunakan untuk menentukan kerentanan airtanah instrisik dari suatu wilayah.

APLIS merupakan singkatan dari lima variabel yang digunakan dalam bahasa Spanyol. Lima variabel yang digunakan dalam Metode APLIS meliputi : *altitud* (ketinggian), *pendiente* (kemiringan), *litologia* (litologi), *infiltracion preferencial* (zona infiltrasi), dan *suelo* (tanah). Masing-masing variabel di kelaskan dan diberi skor sesuai dengan tingkat pengaruhnya terhadap besarnya imbuhan airtanah yang kemudian akan mencerminkan tingkat kerentanan airtanah disuatu wilayah.

### Pengambilan Data

Data yang dibutuhkan untuk menentukan imbuhan airtanah adalah ketinggian, kemiringan, litologi, zona infiltrasi, dan jenis tanah. Lokasi pengambilan data berada didaerah penambangan batu gamping. Sedangkan untuk data curah hujan diperoleh dari stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Manokwari.

### Analisis Data

Kecepatan imbuhan terutama dikontrol oleh keadaan geologi, tanah, penutup lahan, penggunaan lahan, penutup lahan dan kemiringan lereng. Sebagai pegangan berdasarkan keadaan geologi percepatan imbuhan dari curah hujan tahunan rata-rata. Imbuhan pada akuifer dapat dihitung sebagai berikut:

$$RC = RF \times A \times RC (\%)$$

Keterangan:

RC: imbuhan ( m<sup>3</sup>/tahun )

RF : Curah hujan rata-rata tahunan di daerah tangkapan

A: Luas area/ tadah (m<sup>2</sup>)

RC(%): Prosentase imbuhan.

Sedangkan RC (%) sendiri ditentukan dengan menggunakan metode APLIS :

$$RC = (A + P + 3L + 2I + S) / 0.9$$

RC : Imbuhan air tanah dalam persen

A : Ketinggian

P : Kemiringan Lereng

L : Litologi

I : Zona Infiltrasi

S : Tanah

Untuk melihat dampak kegiatan terhadap air tanah maka hasil perhitungan imbuhan air tanah sebelum kegiatan dan prakiraan imbuhan air tanah setelah kegiatan kemudian dibandingkan.

## 4.HASIL DAN PEMBAHASAN

### Imbuhan Airtanah Sebelum Kegiatan Penambangan

Berdasarkan data pengamatan lapangan dan berdasarkan peta kontur daerah ini memiliki ketinggian antara 30 sampai dengan 256 m atau ≤300 m dpal, sehingga skor untuk *altitud* adalah 1 (A=1). Untuk *pendiente* (kemiringan), daerah ini memiliki kemiringan antara 8 sampai dengan 16%, sehingga skor untuk *pendiente* adalah 9 (P=8). Untuk *litologia* (litologi), daerah ini merupakan batu gamping bercelah, sehingga memiliki skor litologi 6 (L=6). Untuk *infiltracion preferencial* (zona infiltrasi), daerah ini memiliki skor 6 (I=6), dan terakhir adalah *suelo* (tanah), jenis tanah ini termasuk ordo Entisol dengan ketebalan antara 30 sampai dengan 50 cm, sehingga memiliki skor 9 (S=9). Berdasarkan skor tersebut, Dengan menggunakan metode APLIS, prosentase imbuhan RC daerah tersebut didapat sebesar 47% dan termasuk dalam kategori sedang, artinya 47% dari air hujan yang turun didaerah ini akan meresap dan menjadi air bawah tanah. Dengan Intensitas curah hujan daerah ini mencapai 12,2 mm/hari, maka Imbuhan tanah di daerah ini diprakirakan mencapai 215,73 Juta m<sup>3</sup>/tahun

### Imbuhan Airtanah Setelah Kegiatan Penambangan

Lokasi tambang batu gamping ini dekat dengan laut, ketinggian gunung +30 sampai dengan +256 m. Tingkat tertinggi deposit

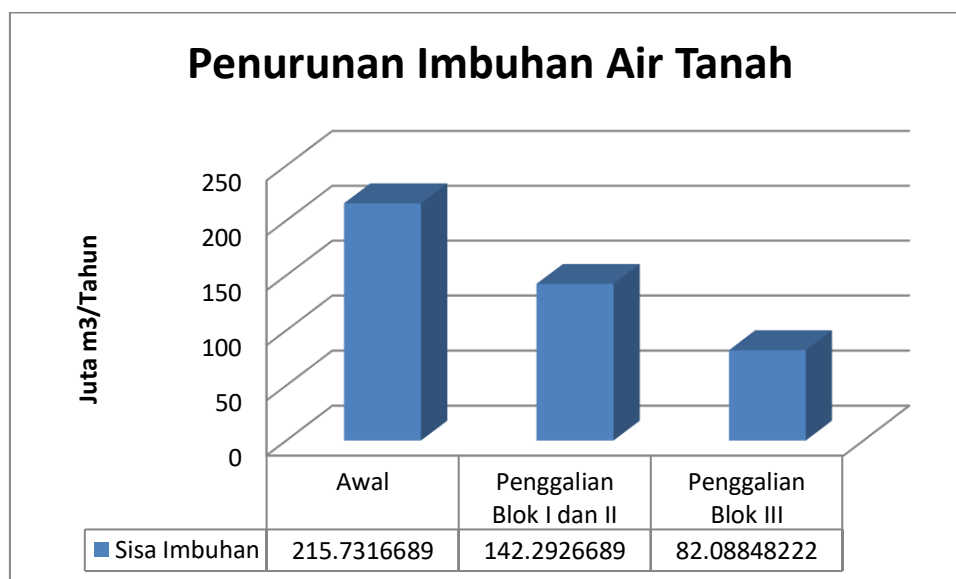
tersingkap adalah +255m, dan tingkat terendah adalah +65m, sehingga perbedaan ketinggian relatif adalah sekitar 190m. Lokasi penambangan dibagi menjadi tiga blok penambangan, dengan batas penambangan terendah  $\pm$  30 m. Penambangan batu gamping dilakukan secara bertahap dari blok 1 sampai blok 3, dimulai dari atas ke bawah, tinggi jenjang (bench) penambangan maksimum 15 m, dan kemiringan jenjang (bench) 750.

Penambangan ini tentunya akan menyebabkan perubahan morfologi, ketinggian, hilangnya tanah penutup dan perubahan jenis batuan yang tentunya dapat mengganggu keberadaan airtanah. Penambangan ini menyebabkan bukit menjadi datar (<3%) sehingga mengubah skor kemiringan dari 9 menjadi 10. Meskipun ketinggian berubah, tetapi skor untuk ketinggian tetap, karena masih berada di bawah 300 m dpal. Begitu juga untuk litologi batuan, litologi batuan tidak mengalami perubahan, karena areal bekas tambang nantinya masih berupa batu gamping. Perubahan lainnya terjadi pada tanah, akibat dari penambangan, lapisan tanah akan hilang, sehingga skor untuk tanah menjadi 0. Begitu juga dengan zona

infiltrasi, rekahan-rekahan akan hilang sehingga menyebabkan nilai untuk infiltrasi menjadi 1. Dengan demikian, akibat dari penambangan ini diperkirakan akan menyebabkan prosentase imbuhan menurun menjadi 34,4%. Prakiraan penurunan Imbuhan Air Tanah selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perubahan Imbuhan Air Tanah Pada Saat Kegiatan Penggalian Gamping

	RC (%)	Luas (Ha)	Imbuhan (Juta m <sup>3</sup> /Tahun)
Kondisis Awal	47,8 %	190,6	215,73
Penggalian Blok I & II	34,4 %	90,0	73,44
Penggalian Blok III	34,4 %	100,6	82,09
Sisa Cadangan			59,48



Gambar 2. Perubahan Imbuhan Air Tanah

Kegiatan penambangan batu gamping akan mengakibatkan perubahan imbuhan air tanah. Jika tidak ada kegiatan maka daerah tersebut memiliki imbuhan air tanah sebesar 47,8 %, yang artinya 47,8 % air hujan yang jatuh ke bumi akan terserap/ terinfiltrasi masuk kedalam tanah. Imbuhan tanah di daerah ini diperkirakan mencapai 215,73 Juta m<sup>3</sup>/tahun. Kegiatan penambangan batu gamping diperkirakan akan mengurangi imbuhan air tanah sampai 72 % atau hanya menyisakan 59,48 Juta m<sup>3</sup>/tahun pada saat kegiatan penambangan batu gamping selesai dilakukan. Jika tidak mendapat penanganan yang baik, maka penambangan batu gamping akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan terutama terhadap cadangan airtanah di lokasi penambangan, dimana saat ini banyak warga masyarakat memanfaatkan air untuk pertanian.

### 5. KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode APLIS, prosentase imbuhan RC daerah penelitian didapat sebesar 47% dan termasuk dalam kategori sedang. Imbuhan tanah di daerah ini diperkirakan mencapai 215,73 Juta m<sup>3</sup>/tahun. Kegiatan penambangan batu gamping ini diperkirakan akan mengurangi imbuhan air tanah sampai 72 % atau hanya menyisakan

59,48 Juta m<sup>3</sup>/tahun pada saat kegiatan penambangan batu gamping selesai dilakukan. Jika hal ini tidak ditangani dengan baik, tentunya akan berdampak buruk bagi lingkungan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andreo, B., Vias, J., Duran, J.J ., Jimenez, P., Lopez-Geta, P. A., and Carrasco, F. 2008. Methodology for Groundwater Recharge Assesment in Carbonate Aquifer: Application to Pilot Sites in Southern Spain. *Hydogeology Journal*, 16. 911-925
- [2] Georg Petersen. 2005. Hydrological Impacts Assessment Study. United States Agency for International Development. USA.
- [3] Lubis, F. R. 2006 Bagaimana Menentukan Daerah Resapan Air Tanag? *Jounal Inovasi*, 6(18). 32-35
- [4] G.P. Robinson. N Ratman, P.E. Pieters. 1990. Geologi Lembar Manokwari Irian Jaya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung Indonesia.
- [5] K. M. Kent . 1973. A Method for Estimating Volume and Rate of Runoff in Small Watersheds.U.S. Department of Agriculture Soil Conservation Service.