

ALTERNATIF BANGUNAN AIR UNTUK PENYEDIAAN AIR BAKU DI PULAU GILI-GILI, NUSA TENGGARA BARAT

Diah Affandi

Puslitbang Sumberdaya Air, Kementerian Pekerjaan Umum
Jl.Ir. H.Juanda No. 193 Bandung

Abstract

In order to meet water needs during the dry season in West Nusa Tenggara (NTB), particularly on small islands in the NTB area needed a facility that can accommodate the rain water in the rainy season, so water supply can be used during the dry season. Characteristics of land in coastal areas in particular, other than flat land also contains sand, so the soil tends to have relatively high permeabilities. To build waterworks facilities suitable to local conditions then, required an assessment of alternative types of water structure adapted to the geological conditions and availability of building materials to be used.

Keywords : Karakteristik Tanah, Alternative Bangunan Air

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam rangka meningkatkan sumber daya air di Nusa Tenggara Barat, maka direncanakan pembuatan beberapa alternative model penampung air untuk mengantisipasi keperluan air baku bagi penduduk setempat. Di samping untuk memberi masukan bagi Pemerintah Daerah Tingkat I Nusa Tenggara Barat, Kabupaten Lombok Barat, yang telah menetapkan bahwa kawasan mulai dari Senggipamenang dan Gili-Gili termasuk kawasan wisata, maka untuk meningkatkan dan mengembangkan potensi di daerah wisata tersebut dibutuhkan sarana dan prasarana penunjang, diantaranya adalah ketersediaan air tawar dalam jumlah dan kualitas yang cukup baik.

Tidak semua kawasan wisata itu mengalami kendala yang berkaitan yang berkaitan dengan penyediaan air bersih. Kawasan yang sangat membutuhkannya adalah di pulau-pulau kecil tepatnya di daerah Gili-Gili diantaranya Gili Terawangan, Gili Meno dan Gili Air. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan suatu pengkajian mengenai bangunan air yang tepat untuk digunakan sebagai bangunan yang dapat menampung air pada musim hujan, sehingga pada musim kemarau air tersebut dapat dipergunakan⁽³⁾.

Salah satu upaya untuk meningkatkan pelayanan umum dalam rangka membantu meningkatkan taraf hidup penduduk di pulau-pulau kecil yang sulit air, adalah dengan mengadakan penyediaan air baku untuk keperluan penduduk sehari-hari. Pengkajian sumber air misalnya air hujan, air permukaan serta air tanah yang mempunyai potensi untuk

ditampung perlu dilakukan untuk mencari alternative pemanfaatan sumber air baku yang optimum.

1.2. Maksud dan Tujuan

Pengkajian ini dimaksudkan untuk menentukan jenis bangunan air yang sesuai untuk penyediaan air baku di pulau Gili-Gili, NTB. Tujuannya guna memenuhi kebutuhan air baku penduduk untuk berbagai keperluan terutama pada musim kemarau.

1.3. Ruang Lingkup

Lingkup kegiatan meliputi :

- Pengumpulan data dan informasi dari referensi.
- Pengujian permeabilitas di lapangan.
- Pengujian contoh tanah di laboratorium.
- Pemetaan Geoteknik.
- Analisa jenis bangunan air yang tepat di daerah penelitian.

1.4. Metode penelitian

Metodologi yang dipergunakan dalam penelitian ini berupa :

- Pemetaan, pengukuran langsung di lapangan, perhitungan dan analisis data di lapangan maupun hasil uji laboratorium.
- Pengumpulan data primer di lapangan dan data sekunder dari hasil penelitian terdahulu.
- Studi geologi regional berupa studi peta geologi regional untuk mengetahui gambaran penyebaran lapisan batuan di permukaan bumi, berdasarkan peta geologi skala 1 : 250.000.
- Pengambilan contoh tanah dilakukan di lokasi penelitian yang cukup mewakili dan di

daerah lainnya di sekitar Lombok Barat, yang diperkirakan dapat digunakan untuk bahan bangunan air.

- e. Pengujian di laboratorium : contoh tanah yang diambil diuji untuk mengetahui parameter tanah, antara lain uji indeks properties, triaksial, pemadatan dan konsolidasi tanah.
- f. Analisa dan evaluasi data: melakukan analisis dan perhitungan untuk menentukan alternatif jenis bangunan air yang sesuai di daerah penelitian guna penyediaan air baku.

1.5. Lokasi Kegiatan (Pengambilan Contoh Tanah)

Daerah pengkajian terletak di desa Gili Indah yang terdiri dari Pulau Gili Terawangan Gili Meno, dan Gili Air. Daerah ini termasuk wilayah kecamatan Pamenang, Kabupaten Lombok Barat. Lokasi penelitian dapat dicapai melewati jalan darat dengan 2 alternatif. Alternatif pertama dari Mataram ke arah Desa Batulayar-Senggigi-Pamenang-Sire, dengan jarak tempuh sekitar 36 km. Untuk mencapai lokasi tiga Gili tersebut harus menggunakan transportasi laut (motor boat) lewat lokasi penyeberangan dari Bangsal. Alternatif kedua dari Mataram ke arah Gunungsari-Pusuk-Pamena-Sire dengan jarak tempuh sekitar 30 km, pencapaian lokasi tiga Gili sama seperti pada alternatif pertama. Secara lengkap lokasi penelitian dapat diperiksa pada gambar 1 (3).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2. DESKRIPSI DAERAH PENELITIAN

2.1. Gambaran umum

2.1.1. Kependudukan

Daerah penelitian termasuk wilayah Desa Pamenang Barat yang meliputi Dusun Klui, Pamenang, Gili Air, Gili Meno, Gili Terawangan, termasuk dalam Kecamatan Tanjung, dengan jumlah penduduk sekitar 60.404 orang. Salah satu desa pulau yang ada di Kecamatan Tanjung adalah Desa Gili Indah yang terdiri dari 3 pulau,

yaitu Gili Air, Gili Meno dan Gili Terawangan dengan jumlah penduduk 2.905 jiwa dan luas wilayah keseluruhan 6,88 km² (tabel 1). Daerah Desa Gili Indah adalah salah satu daerah wisata di Pulau Lombok, mata pencaharian penduduk umumnya adalah nelayan dan juga sebagai pemandu wisatawan yang datang ke Desa Gili Indah, serta pedagang. Selain penduduk asli Desa Gili Indah, juga ada pendatang yang berasal dari Pulau Lombok (2).

Tabel 1. Jumlah Penduduk di Pulau Gili-Gili Kecamatan Pamenang, NTB

Desa	Pulau	Luas (km ²)	Jml Penduduk / Desa (jiwa)
Gili Indah	Gili Air	1,88	1.299
Gili Indah	Gili Meno	1,50	500
Gili Indah	Gili Terawangan	3,50	1.106
Jumlah	3 pulau	6,88	2.905

2.1.2. Iklim dan Curah Hujan

Data mengenai iklim dan curah hujan untuk daerah penelitian diwakili oleh stasiun pengamat BPP Gunungsari, BP Tanjung dan stasiun Meteorologi Selaparang, Mataram. Data yang didapat sebagai berikut :

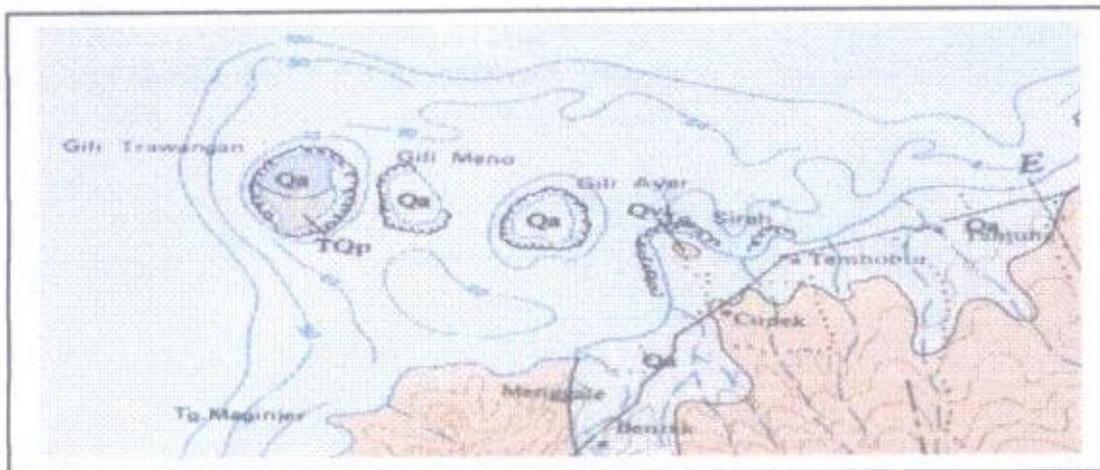
- Curah hujan rata-rata bulanan = 499,5–1879,5 mm
- Intensitas hujan = 18 – 25,8 mm/hh
- Suhu udara rata-rata bulanan = 20,1 - 32° C
- Penyinaran matahari bulanan = 55,16 %
- Kelembaban udara bulanan = 50 – 97%
- Kecepatan angin rata-rata = 8,75 knot/jam (arah relatif barat-timur)

2.1.3. Tata Guna Lahan

Morfologi lahan di daerah penelitian yang merupakan daerah kawasan wisata, umumnya berupa pedataran dan dataran antar bukit kecil. Sebagian dari daerah ini digunakan untuk *cottage*, restoran, pertokoan dan permukiman.

2.2. Geologi

Data geologi untuk Pulau Lombok berdasarkan hasil pemetaan yang dilakukan oleh Syahrir dkk tahun 1989, menyatakan bahwa batuan yang tersingkap terdiri dari batuan gunung api, batuan sedimen dan batuan terobosan, yang umurnya berkisar dari Tersier sampai Kuartar. Satuan batuan tertua yang tersingkap adalah formasi yang terdiri dari breksi, lava dan tufa dengan lensa batugamping yang mengandung bijih sulfida dan urat kuarsa.



Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Lombok, skala 1 : 250.000 yang dibuat oleh Andi Mangga cs tahun 1995, daerah penelitian tersusun oleh formasi Kalipalung (TQp), batugamping, koral dan endapan aluvium dengan urutan dari yang tertua sampai termuda adalah sebagai berikut :

- 1) Formasi Kalipalung (TQp) merupakan batuan vulkanik tua yang berumur Plio-Plistosen, berupa selang-seling antara breksi gampingan dan lava. Breksi berwarna kelabu tua, kompak, bersusunan andesit sampai basalt dengan matriks batupasir tuf gampingan yang berbutir kasar. Lava berwarna kelabu, bersusunan andesit sampai basalt, menunjukkan struktur aliran.
- 2) Batugamping koral berwarna putih kekuningan, tidak berlapis, dan singkapannya mengelilingi pulau Gili-Gili. Batugamping koral berada di atas batuan vulkanik secara tidak selaras, pertumbuhan koral masih berlangsung sampai saat ini.

Aluvium (Qa) ; merupakan hasil rombakan dari semua batuan yang telah ada yang berlangsung sampai saat ini. Litologinya terdiri dari lanau, pasir, kerikil dan pecahan koral ⁽²⁾.

3. HASIL PENGAMATAN

3.1. Data Lapangan

Berdasarkan dari data hasil survei geologi yang telah dilaksanakan di daerah Gili Meno dan Gili Air, morfologi daerah ini merupakan daerah pedataran, kecuali di daerah Gili Terawangan yang terdapat tonjolan bukit dengan tinggi sekitar 30m, dimana terdapat +/- 5° dengan ketinggian sekitar 1-13 m. Litologi penyusun geologi daerah ini secara umum

adalah aluvium pantai berupa pasir, lanau, pecahan koral dan pasir batuapung.

3.2. Permeabilitas Tanah

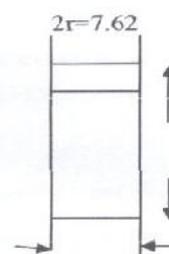
Tujuan dari pengujian ini untuk mendapatkan nilai rembesan (k), yaitu nilai yang menyatakan kemudahan aliran air melalui suatu contoh tanah. Uji percobaan permeabilitas dapat dilakukan di laboratorium maupun di lapangan, dari uji laboratorium dapat juga dibuat grafik hubungan antara koefisien permeabilitasnya dengan kadar air.

Uji permeabilitas di lapangan digunakan untuk mengukur rata-rata aliran air melalui suatu jenis tanah. Ada beberapa jenis percobaan yang dapat dilaksanakan antara lain :

- a. Percobaan dengan menaikkan muka air
- b. Percobaan dengan menurunkan muka air
- c. Percobaan dengan muka air tetap
- d. Percobaan Packer
- e. Percobaan dengan pemompaan

Percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara *Falling Head* (menurunkan muka air) karena dengan cara menurunkan muka air termasuk percobaan yang paling sederhana dan cocok untuk tanah berbutir halus. Pada percobaan ini dipakai rumus ⁽¹⁾:

$$K = 2,3 \times r / 4t \times \log ho/ht$$



Dimana :

- ho = tinggi tabung
- ht = tinggi muka air turun
- r = jari-jari tabung
- t = waktu yang diperlukan mencapai penurunan tertentu.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Permeabilitas di Daerah Gili Air, NTB

No.	t (menit)	ht (cm)	ho (cm)	Log ho/ht	k (cm/det)
1	15	19,5	50	0,215	5,23 x 10 ⁻⁴
2	15	15,0	50	0,155	3,77 x 10 ⁻⁴
3	15	12,6	50	0,126	3,06 x 10 ⁻⁴
4	15	10,5	50	0,102	2,49 x 10 ⁻⁴
5	15	9,0	50	0,086	2,09 x 10 ⁻⁴
6	15	8,0	50	0,076	1,85 x 10 ⁻⁴
7	15	6,0	50	0,056	1,35 x 10 ⁻⁴
8	15	6,0	50	0,056	1,35 x 10 ⁻⁴
9	15	6,0	50	0,056	1,35 x 10 ⁻⁴

Tabel 3. Hasil pengukuran permeabilitas di Daerah Gili Air Terawangan, NTB

No	t (menit)	ht (cm)	ho (cm)	Log ho/ht	k (cm/det)
1	15	20,0	50	0,222	7,21 x 10 ⁻⁴
2	15	14,5	50	0,149	4,83 x 10 ⁻⁴
3	15	10,5	50	0,102	3,32 x 10 ⁻⁴
4	15	9,0	50	0,086	2,48 x 10 ⁻⁴
5	15	8,0	50	0,076	2,46 x 10 ⁻⁴
6	15	7,0	50	0,066	2,13 x 10 ⁻⁴
7	15	6,0	50	0,056	1,80 x 10 ⁻⁴
8	15	6,0	50	0,056	1,80 x 10 ⁻⁴
9	15	6,0	50	0,056	1,80 x 10 ⁻⁴

Hasil pengujian permeabilitas pada tanah ini menunjukkan angka koefisien permeabilitas yang berkisar antara 1,455 x 10⁻⁴ cm/det, hal ini menunjukkan bahwa tanah tersebut tidak begitu kedap air.

3.3. Data Laboratorium

Bahan bangunan timbunan (lempung) yang didapat di daerah penelitian adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pengujian Laboratorium Terhadap Contoh Tanah Dari Daerah Tanjung, Mataram NTB

Uraian	Simbol (satuan)	Nilai
Kadar air	Wn (%)	29,42
Berat Jenis	Gs	2,66
Angka pori	E	0,894
Porositas	n (%)	45,274
Berat isi kering	γ _d (g/cm ³)	47,20
Berat isi	γ _n (g/cm ³)	1,51
Batas Atterberg		
Batas Cair	LL (%)	39,64
Batas Plastis	PL (%)	29,68
Indeks Plastis	PI (%)	10,16
Batas Susut	SL (%)	25,8
Analisis ukuran butir		
Kerikil	Gravel (%)	-
Pasir	Sand (%)	40,14
Langau	Silt (%)	40,14
Lempung	Clay (%)	19,72
Pemadatan		
Kadar air optimum	OMC (%)	22,60
Berat isi kering	γ _d (g/cm ³)	1,42
Kuat Geser		
Kohesi	C (kg/cm ²)	0,28
Sudut Geser	f (°)	28,26
Permeabilitas	k (cm/det)	1,44 x 10 ⁻⁵
Konsolidasi		
	C _v	3,46 x 10 ⁻³
	C _c	0,209

3.4. Hasil Pemetaan Geoteknik

Berdasarkan kesamaan litologinya, cara terjadinya dan sifat fisik tanah secara umum, tanah dan batuan di daerah penelitian dikelompokkan menjadi 3 satuan geologi. Uraian tentang satuan geologi teknik untuk tiap-tiap daerah adalah ditunjukkan pada tabel 5.

3.5. Bahan Bangunan

Potensi bahan bangunan yang terdapat di daerah Gili Air, Gili Meno dan Gili Terawangan boleh dikatakan tidak ada sehingga apabila direncanakan dibangun suatu embung sangat kecil harus diambil dari daerah sekitarnya yang letaknya berdekatan dengan ketiga gili tersebut. Adapun bahan bangunan yang tersedia adalah ditunjukkan pada tabel 6. Sedangkan tanah di lokasi Desa Sokong, Kec. Tanjung, Lombok

Barat, klasifikasi tanahnya berupa pasir pada kedalaman antara 1.00 – 2.00 m dengan sedikit bahan halus, dan data parameter tanah hasil pengujian didapatkan sebagai berikut ⁽²⁾:
 Kadar air : 22,41%
 Berat isi : 1,29 g/cm³
 Berat isi kering : 1,05 g/cm³
 Berat jenis : 2,47
 Batas-batas Atterberg : -
 Batas Cair : -

Batas Plastis : -
 Indeks Plastisitas : NP
 Analisa Butiran
 Kerikil : 7,01 %
 Pasir : 92,84 %
 Lanau : 0,144 %
 Uji Kuat Geser
 C : 0,06 kg/cm²
 Sudut geser : 20,76 °

Tabel 5. Satuan Geoteknik 1

Jenis Tanah	Litologi	Sifat Fisik	Nilai Konus	N SPT/N DPT
Satuan Geoteknik 1 Pasir lempungan hingga pasir lanauan	Warna abu-abu ke hitaman, mengandung banyak organik sisa tumbuhan, sangat lepas, permeabilitas sedang, ketebalan antara 1.5m - 4.0m, secara setempat, mencapai 28.0m	Wn = 23,43 % $\gamma_t = 1,57 \text{ g/cm}^3$ G = 2,67 g/cm ³ f = 15,52° c = 0,10 kg/cm ²	2,7 kg/cm ²	(1-5)x
Satuan Geoteknik 2 Lanau pasiran hingga pasir lempungan	Pada kedalaman 18m dijumpai batugamping koral setebal 2m, dan dibawahnya terdapat lapisan lempung pasiran, banyak mengandung cangkang kerang Warna coklat muda, agak lepas hingga agak padat, permeabilitas sedang, berbutir halus hingga kasar, kompresibilitas sedang, semakin ke bawah lapisan pasir ini bervariasi berselang-seling dengan lapisan pasir kerikil permeabilitas sedang	Wn = 46,10 % $\gamma_t = 1,55 \text{ g/cm}^3$ G = 2,62 g/cm ³ f = 12,36° c = 0,18 kg/cm ²	(4-6)x 4-15 kg/cm ² (3-7)x / (2-6)x dan 50 - > 250 kg/cm ² 16 - > 30x	
Satuan Geoteknik 3 Lempung pasiran hasil pelapukan lanjut dari tufa (endapan gunung api Kuarter), tebal antara 1.5 - 8 m. Tebal aluvium antara 2 - 22 m.	Warna coklat keabuan, teguh hingga kaku, plastisitas tinggi, permeabilitas rendah, setempat-setempat banyak mengandung kerikil. Kedalaman muka air tanah antara 5-11 m.	Wn = 47,09 % $\gamma_t = 1,36 \text{ g/cm}^3$ G = 2,61 g/cm ³ f = 12,44° c = 0,191 kg/cm ²	6-10 kg/cm ² (5-14)x/ dan (4-11)x 18-25 kg/cm ²	

Tabel 6. Lokasi Bahan Bangunan

No.	Lokasi	Jenis Batuan	Volume
1	Kp. Rea, Desa Gerung, Kec. Gerung, +/- 18km arah selatan dr Mataram	Andesit, warna abu-abu terang, bersifat keras dan kompak, sebagian terbreksikan	37,50 juta meter kubik
2	Kp. Batusamban, Ds. Jembatan, Kec. Gerung, ± 19km arah selatan dari Mataram	Andesit, warna abu-abu terang, bersifat keras dan kompak.	Diatas 5,00 juta meter kubik
3	Kp. Batutumbuh, Ds. Sekotong Barat, Kec. Sekotong	Dasit, abu-abu terang, bersifat keras dan kompak.	Diatas 100,00 juta meter kubik
4	Kp. Labuan Poh, Ds. Labuan Poh, Kec. Sekotong	Basalt, abu-abu kekuningan, bersifat keras dan kompak.	Diatas 2,00 juta meter kubik
5	Kp. Sidemen, Ds. Ke kait, Kec. Gunung sari	Basalt, abu-abu kekuningan, bersifat keras dan kompak.	Diatas 2,00 juta meter kubik
6	Kp. Kedondong, Ds. Ke kait, Kec. Gunung sari	Andesit, abu-abu terang bersifat keras dan kompak berkekar.	Diatas 8,00 juta meter kubik
7	Ds. Tanjung dekat Ds. Gondang. ± 37km arah utara dari Mataram	Lempung merah bersifat plastis dan kohesif.	Diatas 4,00 juta meter kubik
8	Kp. Rangau, Ds. Rangau, Kec. Gangga, ± 56 km dari Mataram	Endapan tufa batugunung, bercampur scorial.	Diatas 2,00 ratus ribu meter kubik
9	Kp. Ruak Bangket, Ds. Sukadana, Kec. Bayan	Endapan bom dan tufa lapili	Diatas 1,50 juta meter kubik
10	Kp. Amor-amor, Ds. Amor-amor, Kec. Bayan, ± 56 km dari Mataram	Endapan sungai dari sungai Amor-amor	Diatas 150.000 meter kubik

Secara umum lempung hasil pengujian laboratorium dari Desa Tanjung dan Desa Sokong bersifat pasir halus lanauan, dengan berat jenis tanah berkisar antara 2,66 t/m³. Berdasarkan hasil penyelidikan di lapangan didapatkan bahan urungan lempung di Desa Tanjung dekat Desa Gondang (arah utara dari Desa Gondang). Lempung tersebut mempunyai warna merah dengan plastisitas rendah, dengan volume sekitar 4 juta m³.

Lokasi kedua adalah di Desa Sokong, Kec. Tanjung didapatkan jenis tanah pasir dengan sedikit bahan halus. Berdasarkan hasil pengujian tentang batas-batas *Atterberg*, didapat cara untuk mengidentifikasi tanah ekspansif yaitu :

- Seed et al, (1962) menunjukkan bahwa tanah lempung di Desa Tanjung mempunyai Indeks Plastisitas < 18, dimana termasuk tanah lempung bersifat mengembang rendah.
- Uji klasifikasi teknik menurut Skempton (1953) menunjukkan tanah lempung yang diuji di Desa Tanjung tidak didapatkan nilai aktivitasnya < 0,75 dimana tidak termasuk tanah ekspansif.
- Uji klasifikasi tabel yang diperkenalkan oleh Chen (1988) dan Raman (1967), rentang Indeks Plastisitas tanah lempung di Desa

Tanjung menunjukkan nilai < 12; hal ini menunjukkan potensi pengembangan yang rendah.

- Uji klasifikasi yang diperkenalkan Snethen et al (1977), tanah dengan batas cair 39,64%, Indeks Plastisitas berkisar dengan batas 10,18 – 85 % dari potensi pengembangan < 3% juga menunjukkan tanah tersebut mempunyai kemampuan mengembang yang rendah.

Dari hasil pengujian pada contoh tanah diketahui bahwa pemadatan pada tanah ini mencapai berat kering maksimum sekitar 1,42 ton/m³, dan kadar air maksimum sekitar 22,60 %. Berdasarkan kriteria yang disarankan menurut buku "*Design of Small Dam*", khususnya untuk jenis tanah lempung dengan batas cair yang tinggi disyaratkan bahwa kadar air yang harus dicapai sekitar (25,5 + 1,2)%, sedangkan berat isi kering maksimum yang disyaratkan berkisar antara 1,504 ton/m³. Berdasarkan hasil pengujian pemadatan yang telah dilaksanakan tersebut ternyata berat isi keringnya belum memenuhi syarat sedangkan untuk kadar airnya perlu adanya penambahan kandungan air.

Uji geser langsung yang telah dilaksanakan mendapatkan nilai parameter untuk

hasil c berkisar 0,28 kg/cm², sedangkan nilai yang disyaratkan berkisar antara (1,049 kg/cm² – 1.386 kg/cm² untuk c), maka tanah yang diuji sebelum memenuhi kriteria tersebut. Sudut geser yang disyaratkan berkisar 19° sedangkan hasil uji geser yang telah dilaksanakan = 28,26°, jadi parameter dari hasil uji geser langsung belum memenuhi katagori yang disyaratkan.

Uji konsolidasi yang dilaksanakan menghasilkan nilai parameter eo = 0,894, sedangkan nilai eo yang disyaratkan antara 0,80 – 0,84. Berdasarkan hasil tersebut parameter hasil uji konsolidasi masih belum memenuhi syarat. Hasil uji permeabilitas pada tanah ini menunjukkan angka koefisien permeabilitas = 1,455 x 10⁻⁵ cm/det; hal ini menunjukkan bahwa tanah tersebut tidak begitu kedap air.

Mengingat dan melihat daerah peninjauan di lapangan maupun parameter tanah yang telah dihasilkan dari pengujian di laboratorium, maka untuk daerah Gili Air, Gili Meno, maupun Gili Terawangan dapat diusulkan pembuatan embung sangat kecil. Dari parameter tanah yang didapatkan diketahui bahwa tanah bahan urugan yang didapat termasuk tanah dengan plastisitas rendah, dengan berat isi dibawah 1,2 t/m². Dari persyaratan yang ada dapat dinyatakan bahwa tanah hasil pengujian tidak cocok untuk bahan urugan. Berdasarkan hal-hal tersebut maka untuk ketiga Gili tersebut disarankan untuk dibuatkan embung sangat kecil dengan kapasitas dan dimensi yang disesuaikan dengan kebutuhan.

3.6. Alternatif Jenis Bangunan Air

Dimensi embung yang akan dibuat harus disesuaikan dan dapat mencukupi kebutuhan penduduk setempat. Sebagai bahan masukan dan perkiraan dari kebutuhan air di daerah kering yang pernah dilakukan oleh Pusat Litbang Pengairan pada tahun 1993/1994 pada 5 lokasi embung yang telah dibangun didapatkan data sebagai berikut :

- a. Kebutuhan air untuk penduduk
Qp = 150 lt/hr/kk
- b. Kebutuhan air untuk ternak
Qh = 200 lt/hr/kk
- c. Kebutuhan air untuk kebun
Qk = 450 lt/hr/kk

Jumlah penduduk yang ada di pulau Gili-Gili, Gili Air dengan asumsi kebutuhan minimum setiap 5 lt/hr, sehingga diperlukan jumlah embung untuk setiap pulau Gili seperti terlihat pada Tabel 8.

Tanah yang ada adalah hasil pelapukan dari endapan vulkanik dengan ketebalan antara 1-2 m, berupa endapan aluvial yang umumnya adalah lanau sampai pasir. Nilai permeabilitasnya (k) di lapangan dan di laboratorium antara 10⁻³ cm/det sampai 10⁻⁴

cm/det. Kondisi topografi di daerah Gili Air dan Gili Meno adalah dataran rendah, sedangkan di Gili Terawangan di bagian selatannya berupa perbukitan.

Tabel 7. Jumlah Kebutuhan Air Baku Untuk Gili-Gili, NTB

No	Lokasi	Penduduk (jiwa)	Jumlah (m2)
1	Gili Air Indah	1.299	6.495
2	Gili Meno	500	2.500
3	Gili Terowongan	1.106	5.530
	Total		14.525

Berdasarkan hasil analisis data lapangan dan laboratorium, jenis bangunan untuk penyediaan air baku yang sesuai di daerah penelitian antara lain embung sangat kecil. Embung sangat kecil adalah bentuk penampungan air dengan digali dan diurug yang ukurannya sangat kecil, yang besarnya disesuaikan dengan kebutuhan air baku yang akan digunakan. Bentuk yang paling kecil adalah kolam yang bisa digunakan sebagai penampungan air dan kolam ikan. Bila permeabilitas tanah cukup besar, maka tanah perlu diperkedap dengan semen, plastik, atau geotekstil, atau yang dicampur dengan bahan kedap air dari lokasi yang relatif dekat ⁽⁴⁾.

Tabel 8. Jumlah dan Ukuran Embung Yang Diperlukan

Lokasi	Jumlah Embung (bh)	Ukuran Embung (m ²)	Volume Tampung (m ³)
Gili Terawangan	10	300	1165
Gili Air	10	300	1165

3.7. Underground Dam

Alternatif lain adalah menggunakan teknologi canggih, yang dari segi biaya cukup mahal yaitu bendungan bawah tanah. Kelebihannya antara lain, tidak mengganggu atau mengurangi lahan di permukaan tanah, kualitas air relatif lebih baik dibandingkan dengan penampungan air diatas permukaan tanah. Penempatan lokasi bendungan bawah tanah yang sesuai adalah pada lapisan tanah/batuan yang permeabel, seperti di daerah Gili Meno dengan dimensi lebar 0,5 m dan kedalaman 4 m.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

1. Secara umum lempung hasil pengujian di Desa Tanjung dan Desa Sokong bersifat pasir halus lanauan, dengan berat jenis tanah berkisar antara $2,66 \text{ t/m}^3$ dan $2,47 \text{ t/m}^3$.
2. Berdasarkan hasil penyelidikan di lapangan didapatkan bahan urugan lempung di Desa Tanjung dekat Desa Gondang (arah utara dari Desa Gondang.) Lempung tersebut mempunyai warna merah dengan plastisitas rendah, dengan volume sekitar 4 juta m^3 .
3. Lokasi kedua adalah di Desa Sokong Kec.Tanjung didapat jenis tanah pasir dengan sedikit bahan halus. Berdasarkan hasil pengujian batas-batas *Atterberg*, didapatkan cara untuk mengidentifikasi tanah ekspansif yaitu :
 - a. Tanah lempung di Desa Tanjung mempunyai Indeks Plastisitas < 18 , yang termasuk tanah lempung bersifat pengembangan rendah.
 - b. Tanah lempung dari Desa Tanjung tidak didapatkan nilai aktivitasnya $< 0,75$ dimana tidak termasuk tanah ekspansif.
 - c. Rentang Indeks Plastisitas tanah lempung di Desa Tanjung menunjukkan nilai < 12 ; Hal ini menunjukkan potensi pengembangan yang rendah.
 - d. Tanah dengan batas cair $39,64\%$, Indeks Plastisitas berkisar antara $10,18 - 85\%$ dan potensial pengembangan $< 3\%$ juga menunjukkan tanah-tanah tersebut mempunyai kemampuan mengembang yang rendah.
4. Hasil pengujian pada contoh memperlihatkan pemadatan pada tanah ini mencapai berat kering maksimum sekitar $1,42 \text{ ton/m}^3$, dan kadar air maksimum sekitar $22,60\%$. Berdasarkan kriteria yang disarankan khususnya untuk jenis tanah lempung dengan batas cair yang tinggi disyaratkan bahwa kadar air yang harus dicapai sekitar $(25.5 + 1.2)\%$, sedangkan berat isi kering maksimum yang disyaratkan berkisar antara 1.504 ton/m^3 .
5. Berdasarkan hasil pengujian pemadatan yang telah dilaksanakan, berat isi kering belum memenuhi syarat, sedangkan untuk kadar air perlu adanya penambahan kandungan air.

4.3. Saran

1. Penampungan air berupa embung sangat kecil sebaiknya menggunakan bahan lempung yang sudah dicampur dengan semen atau menggunakan geotekstil sebagai bahan kedap air.

2. Dimensi embung yang akan dibuat harus disesuaikan agar bisa mencukupi kebutuhan penduduk setempat. Sebagai bahan masukan dan perkiraan dari kebutuhan air di daerah kering yang pernah dilakukan oleh Puslitbang Pengairan pada tahun 1993/1994 pada 5 lokasi embung yang telah dibangun didapatkan data sebagai berikut :
 - Kebutuhan air untuk penduduk $Q_p = 150 \text{ lt/hr/kk}$
 - Kebutuhan air untuk ternak $Q_h = 200 \text{ lt/hr/kk}$
 - Kebutuhan air untuk kebun $Q_k = 450 \text{ lt/hr/kk}$
 Total kebutuhan air (Q_u) = 800 lt/hr/kk
3. Dengan memperhitungkan jumlah hari hujan sekitar 3 bulan untuk tiap tahun maka waktu kering diperhitungkan selama 9 bulan. Jadi kebutuhan air selama musim kemarau sebanyak = $9 \times 30 \times 800 \text{ lt/hr/kk} = 216.000 \text{ lt/hr/kk}$
4. Berdasarkan luas Gili Terawangan = $2.480.000 \text{ m}^2$, Gili Air = $1.800.000 \text{ m}^2$, maka disarankan dibuatkan kondisi embung seperti dalam tabel di bawah ini.

Tabel 9. Lokasi dan Jumlah Embung

Lokasi	Jumlah Embung (bh)
Gili Terawangan	18
Gili Air	10

5. Karena jenis tanah di daerah penelitian relative mempunyai permeabilitas yang tinggi, maka untuk mengantisipasi besarnya bocoran / rembesan disarankan lapisan dasar maupun dinding dari embung diberi plesteran.
6. Untuk Gili Meno, berdasarkan kondisi geologi, maka *underground dam* cocok meskipun memerlukan biaya yang sangat mahal.
7. Penggunaan Geotekstil sebagai lapisan kedap air di daerah yang relative permeable diperlukan, khususnya di ketiga daerah Gili tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. S. Dun, Irving R Anderson, Loren, W.Kieler, Fred "*Foundation of Geotechnical Analysis*" John Willey & Sons, 1980.
2. Djoko Sunarjanto, dkk, "*Laporan Penyelidikan Pendahuluan Geologi teknik Jalan Antara Senggigi – Pemenang, Kabupaten Lombok, NTB*", 1987.
3. Dept. Pertambangan dan Energi Kantor Wil. Prop.NTB, "*Peta Geoteknik Wil.Pengembangan Pariwisata Senggigi di Lingkungan Jalan Batulayar-Krandangan Kab. Lombok Barat, NTB.*", Maret 1990.
4. Pusat Litbang Pengairan Badan Litbang Pekerjaan Umum, Dept. PU, "*Kriteria Desain Embung Kecil Untuk Daerah Semi Kering Di Indonesia*", Maret 1994

Abstrak

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air pada musim kemarau di daerah Nusa Tenggara Barat (NTB), khususnya di pulau pulau kecil di wilayah NTB diperlukan suatu sarana yang dapat menampung air hujan pada musim penghujan, sehingga persediaan air tersebut dapat dipergunakan saat musim kemarau. Karakteristik tanah di daerah pantai khususnya, selain datar juga tanahnya mengandung pasir, sehingga tanahnya cenderung mempunyai nilai permeabilitas yang cukup tinggi. Untuk membangun sarana bangunan air yang cocok dengan kondisi setempat maka, diperlukan suatu pengkajian terhadap alternative jenis bangunan air yang disesuaikan dengan kondisi geologi maupun ketersediaan bahan bangunan yang akan dipergunakan.

Abstract

In order to meet water needs during the dry season in West Nusa Tenggara (NTB), particularly on small islands in the NTB area needed a facility that can accommodate the rain water in the rainy season, so water supply can be used during the dry season. Characteristics of land in coastal areas in particular, other than flat land also contains sand, so the soil tends to have relatively high permeabilities. To build waterworks facilities suitable to local conditions then, required an assessment of alternative types of water structure adapted to the geological conditions and availability of building materials to be used.