

ANALISA GEOLOGI TEKNIK DALAM PERENCANAAN BENDUNG DAERAH IRIGASI PARIGI KABUPATEN PANGANDARAN

Pengki Irawan¹⁾, Iman Handiman²⁾

^{1,2} Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya
e-mail: irawan@unsil.ac.id¹, handimantsm@yahoo.com²

Abstrak

Perencanaan bendung untuk Daerah Irigasi Parigi Kecamatan Parigi Kabupaten Pangandaran diperlukan studi geologi teknik. Studi geologi teknik berdasarkan kondisi geologi dan sifat teknis batuan terutama pada perencanaan as bendung. Daya dukung batuan sebagai penopang beban bendung harus dihitung dan memenuhi syarat teknis agar bendung stabil dan bertahan lama sesuai dengan umur teknis. Berdasarkan identifikasi komposisi dan sifat teknik batuan, komposisi batuan di Bendung Parigi antara lain lempung pasir pada kedalaman (0-6) m, batu gamping klastika (4 – 15) m dan batu pasir (15 - ∞) m dari muka tanah setempat. *Rock Quality Design* (RQD) antara 50 – 100% dan *Core Recovery* mencapai 100%. Lokasi perencanaan bendung tidak dijumpai adanya deformasi dari batuan, sehingga bendung akan stabil.

Kata Kunci : Bendungan, Geoteknik, Irigasi, Parigi;

Abstract

To supply irrigation water in Parigi Area, Parigi district, Pangandaran regency, need a dam. The technical geology study should be due to identification the geology condition and engineering properties in axis of dam area which has been planning. The dam must be rest on the rock with good properties to support the body of dam, so the dam will stable in position and have long life time. The result of technical geology study Parigi dam, base on both rock and value of technical properties identified that the rock composition consists of sandy clay (0-6) m, clastic limestone (1-15)m and sandstone (15 - ∞) below ground surface area. There is no deformation of rock, so it stable for dam building.

Keyword : Dam, Geotechnical, Irrigation, Parigi;

I. PENDAHULUAN

Untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di Daerah Irigasi Parigi Kabupaten Pangandaran perlu dibangun suatu bendung. Dalam rangka menunjang perencanaan pembangunan bendung untuk Daerah Irigasi Parigi Kabupaten Pangandaran, diperlukan penyelidikan geologi teknik. Membendung sungai berarti merubah sifat-sifat alam sungai, sehingga ada dampak teknik baik positif maupun negatif, serta pengaruh, masalah dan kendala baik terhadap bangunan bendung tersebut maupun lingkungan sekitarnya. Penyelidikan geologi teknik perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi geologi dan sifat keteknikan dari daerah rencana as bendung. Pondasi suatu bendung harus bertumpu pada batuan yang mempunyai daya dukung baik sehingga bangunan bendung tidak akan mengalami deformasi (perubahan posisi) karena faktor teknis, sehingga umur bendung akan lama [4].

II. BAHAN DAN METODE/METODOLOGI

Penyelidikan ini di lakukan terutama di lokasi rencana tapak bendung dan sekitarnya termasuk kedalam wilayah administrasi Kampung Papeda,

Desa Selasari, Kecamatan Parigi, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat atau tepatnya terletak pada koordinat X = 249.188,9799 dan Y = 9.155.401, 3352 atau 7° 38' 0,04" LS dan 108° 24' 52,73" BT pada ketinggian ± 102 m diatas permukaan laut. Untuk menentukan lokasi tumpuan pondasi bendung supaya tepat dilakukan dengan metode penyelidikan geologi teknik dengan ruang lingkup penyelidikan sebagai berikut [2, 3, 4, 5] :

1. Studi pustaka
2. Pemetaan geologi permukaan
3. Pemboran inti (*coring*)
4. Tes Penetrasi Standar (SPT)
5. Uji permeabilitas terhadap batuan yang ada dalam lubang bor
6. Pengambilan contoh tanah/batuan
7. Penyelidikan laboratorium terhadap contoh tanah
8. Analisa dan evaluasi data untuk penentuan lokasi tumpuan pondasi bendung

Pemboran inti (*coring*) dengan menggunakan mesin bor hidroulic yang bertujuan untuk menunjang perencanaan bendung untuk mengetahui gambaran atau kondisi geologi dan geologi teknik di bawah permukaan (*subsurface*) terutama di bawah rencana

tampak bendung dengan tujuan yang lebih rinci [1][2].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Geologi Regional

Secara regional, geologi daerah studi dan sekitarnya termasuk ke dalam Peta Geologi Lembar pangandaran dan karangnunggal dalam beberapa literatur sebelumnya [6]. Struktur batuan didominasi oleh batuan sedimen berumur miosen. Kondisi geologi regional dengan stratigrafi muda ke tua sbb (Lampiran 1):

1. Endapan aluvial (Qa), endapan terdiri dari lumpur, lempung, lanau, pasir, kerikil, kerakal dan bongkahan batuan beku. Endapan aluvial belum terkonsolidasi sempurna sehingga mudah tererosi. Endapan ini berumur kwaterner (holosen). Diperkirakan sampai sekarang proses pengendapan. Batuan aluvial tersebar di dataran alur sungai.
2. Formasi Bentang (Tmb), terdiri dari batu pasir, batu pasir tufan bersisipan serpih dan mengandung lensa batu gamping, batu pasir gampingan berwarna putih gelap sampai putih kekuningan, setempat terdapat kwarsa dan mineral hitam bersisipan karbon yang mengandung foraminifera, batu pasir tufaan berwarna putih kotor, berbutir sedang, mengandung sisipan serpih dan lignit. Bagian bawah dari formasi ini mengandung batu gamping yang berwarna kekuningan. Batu gamping diperkirakan terbentuk pada zaman miosen akhir. Formasi batuan ini tersebar cukup luas terutama di daerah dataran dan perbukitan.
3. Anggota kalkarinit dari Formasi Pamutuan (Tmpl). Formasi batuan terdiri dari kalkarinit dan batu gamping klastika berselingan dengan napal. Batuan kalkarinit tersebut berwarna kelabu muda sampai tua, padu, berlapis, berbutir halus sampai kerikil dengan mineral halus sampai kerikil dengan mineral kalsit, aragonit dan lempung. Formasi batuan terdapat kepingan batuan gunung api, berlapis baik dengan tebal rata-rata 10 cm. formasi batuan ini juga terdapat batu gamping klastika, berwarna putih kelabu muda hingga tua, padu, kesarangan baik, berlapis baik dengan tebal antara 3 – 15 cm. Formasi batuan ini berumur Tersier (Miosen) dan penyebarannya pada perbukitan sampai dataran pantai dengan ketebalan keseluruhan diperkirakan lebih dari 50 m.
4. Formasi Pamutuan (Tmpt). Formasi batuan ini terdiri dari batu pasir, kalkarinit, napal, tuf, batu lempung dan batu pasir. Batu pasir berwarna kelabu kehijauan, berbutir halus hingga kerikil, bersifat padu dan keras, berlapis dengan ketebalan mencapai 3 – 80 cm. Formasi ini terbentuk dari rombakan batuan gunung api, dan setempat kepingan batu gamping. Komponen batuan gunungapi bersusunan andesit sampai basal. Setempat bermasa dasar gampingan. Kalkarinit, berwarna kelabu muda-tua, padu, berbutir halus hingga kerikil, terdiri dari kepingan batu gamping, kalsit, aragonit, lempung dan rombakan, batuan gunungapi, berlapis baik dengan tebal antara 5 – 25 cm. Beberapa lapisan memperlihatkan lapisan bersusunan dan perarian sejajar. Napal, berwarna kelabu muda dan kebiruan, padat, setempat tufan, berlapis baik dengan tebal rata-rata sekitar 10 cm. Perarian sejajar terdapat dalam beberapa lapisan. Tuf, berwarna kelabu kecoklatan dan kekuningan, ringan dan padat, terdiri dari mineral lempung, plagioklas, piroksin, aragonit dan besi oksida, gampingan, berlapis baik dengan tebal lapisan rata – rata sekitar 5 – 35 cm. Perarian sejajar dan lapisan bersusunan terdapat dalam beberapa lapisan. Batu lempung, berwarna kelabu kebiruan, berlapis baik dengan tebal antara 2 mm hingga 2 cm, sebagian lapisan memperlihatkan perarian sejajar. Batu gamping, berwarna kelabu muda, padu dan keras, berlapis baik dengan tebal antara 3 – 15 cm, di beberapa tempat berupa kalkarinit. Satuan ini tersingkap baik di aliran Sungai Cipamutuan di sebelah utara Pangandaran. Satuan ini berumur Tersier (Miosen Tengah) dengan tebal sekitar 600 m.
5. Anggota Tuff Napalan dari Formasi Pamutuan (Tmpt). Formasi ini terdiri dari tuff napalan berselingan dengan batu pasir sela, batu lempung, dan batu gamping. Tuff napalan, berwarna kelabu coklat dan kekuningan, ringan, padu, terdiri dari mineral lempung, plagioklas, piroksin, aragonit dan oksida besi yang umumnya anhedral. Batu pasir sela, berwarna kelabu tua kehijauan, berbutir halus sampai kerikil terdiri dari rombakan batu gamping, komponen kerikil biasanya bersusunan andesit dan basal. Batu lempung, berwarna kelabu kebiruan, berlapis baik dengan perarian mendatar setebal antara 2 mm dan 2 cm. Batu gamping, kelabu muda, padu, berlapis baik. Keseluruhan batuan dengan perlapisan yang tebalnya antara 3 - 40 cm, setempat mencapai 80 cm. Satuan terdapat di bagian barat lembar dan membentuk perbukitan rendah. Tebal antara 200 dan 500 m. Batuan ini berumur tersier (miosen tengah) dan terdapat serta penyebarannya pada perbukitan sepanjang pantai dengan ketebalan diperkirakan lebih dari 200 m.

6. Formasi Kalipucang (Tmkl). Formasi ini terdiri dari batu gamping terumbu, putih kelabu muda, padu, keras dan berongga, setempat juga berlapis. Batuan ini tersusun oleh mineral kalsit, aragonit, apatit dan sedikit lempung. Tebal maksimum satuan ini sekitar 300 m. Batuan terumbu ini cukup berkembang dan minindih secara tidak selaras di atas formasi jampang dan formai Nusakambangan.
7. Formasi Jampang (Tomj). Formasi ini terdiri dari breksi aneka bahan dan tuf bersisipan lava, breksi aneka bahan, berwarna kelabu tua sampai hitam kehijauan, padat, terpilah buruk, komponen terdiri dari: andesit, basal, rejang, batu gamping dan tuf hablur yang terkersikan dan terpilopilitkan. Masa dasar pasir gampingan. Bagian bawahnya mempunyai perselingan batupasir kelabu dengan struktur perlapisan bersusun. Tuf, bersusunan dasit, berwarna putih ungu dan biru terang, pejal, terkersikan, di beberapa tempat menunjukkan perlapisan yang baik. Lava, bersusunan andesit dan basal umumnya berwarna kelabu tua dan kelabu kehijauan. Satuan batuan ini terdapat di bagian barat- selatan dan membentuk perbukitan rendah. Batuan ini berumur oligosen - miosen bawah dan terdapat serta penyebarannya pada pebukitan rendah – sedang di bagian tengah dan timur laut lembar dan sedikit di bagian barat daya dengan tebal satuan ini sekitar 900 m.

Struktur Geologi Daerah Penyelidikan

Informasi data aspek struktur geologi sangat penting dalam penentuan letak tapak dan perencanaan bendung, karena merupakan faktor kendala yang menyangkut keutuhan dan kerusakan terhadap bendung. Berdasarkan peta geologi lembar Karangnunggal dan Pangandaran, penyelidikan terdahulu, dan pengamatan lapangan serta hasil pemboran yang telah dilakukan, secara regional atau di daerah penyelidikan dan sekitarnya terdapat struktur geologi yang kompleks adalah sebagai berikut (lampiran 1):

1. Lokasi penyelidikan dan sekitarnya merupakan bagian pantai selatan Jawa Barat yang disusun batuan sedimen yang berumur tua (Oligosen–Miosen Akhir) yang telah mengalami tektonik atau deformasi yang berkali – kali, sehingga banyak terdapat struktur geologi dan kompleks
2. Struktur geologi mikro terdiri dari bidang perlapisan dan kekar serta retakan – retakan terutama terdapat pada batu gamping, batu pasir atau batu sedimen dari formasi Pamutuan, Jampang dan Bintang (Tmpl, Tmpa, Tmpt, Tomj, dan Tmb), arah perlapisan umumnya barat – timur atau searah dengan pantai dengan kemiringan ada yang 10° sampai $> 45^{\circ}$. Kekar berjenis terbuka dan tertutup terletak agak jarang sampai agak rapat.
3. Struktur geologi makro banyak yang terdapat di area ini terdiri dari sesar mendatar/geser, pelurusan, sesar naik-turun, normal dan sesar gunting yang umumnya berarah utara – selatan dan barat - timur atau searah dengan garis pantai dan struktur lipatan (antiklin & sinklin) umumnya berarah barat – timur searah dengan garis pantai dan utara – selatan
4. Secara regional terdapat struktur geologi makro adalah sebagai berikut :
 - a. Sesar Citanduy yang merupakan sesar geser – naik berarah barat laut – tenggara searah dengan lembah Sungai Citanduy dan masih aktif bergerak
 - b. Lipatan (antiklin dan sinklin) berarah timur – barat atau sejajar dengan garis pantai yang cukup panjang (± 25 km) mulai dari timur (Pangandaran) memotong sungai Cijulang sampai jalan Cijulang – Ciamis.
 - c. Struktur sesar di daerah ini masih ada yang bergerak (aktif) dan sesar aktif cukup banyak terdapat di lokasi atau sepanjang pantai selatan Jawa Barat
5. Berdasarkan hasil pengamatan geologi permukaan, bor teknik dan hasil dari penyelidikan terdahulu, di rencana tapak bendung dan sekitarnya, maka kondisi struktur geologi adalah sebagai berikut:
 - a. Di lokasi rencana tapak bendung tidak terdapat struktur geologi makro (sesar) dan hanya terdapat struktur geologi mikro berupa bidang perpisahan, kekar dan retakan – retakan atau rongga – rongga pada batu gamping dan batu pasir
 - b. Di bagian hulu atau berjarak ± 1.000 m dari AS rencana bendung diperkirakan terdapat sesar geser – naik berarah barat–timur memotong sungai Cijulang di kelokan/cabang sungai dengan dicirikan oleh beberapa faktor : adanya sungai Cijulang dan anaknya berbelok tegak lurus yang sejajar, munculnya bukit – bukit kecil yang sejajar, adanya drag fold, geser batas batuan dan cermin sesar serta bidang sesar, adanya sungai Cijulang (Cipanyundutan) yang melebar, sehingga terdapat dataran endapan aluvium
 - c. Di bagian hilir atau berjarak ± 500 m dari rencana as bendung diperkirakan terdapat sesar geser – naik berarah utara-selatan memotong

sungai cijulang di kelokan sungai dengan dicirikan oleh beberapa faktor : adanya sungai Cijulang berbelok tegak lurus ke arah utara – selatan, munculnya bukit – bukit kecil yang sejajar, adanya beberapa kriteria lainnya adanya drag fold, geser satuan batuan, jalur lemah dan breksiasi serta bidang sesar

- d. Di bagian hilir atau berjarak ± 1000 m dari rencana as bendung diperkirakan terdapat sesar naik berarah Barat – Timur memotong sungai cijulang di kelokan sungai dengan dicirikan oleh beberapa faktor : adanya sungai Cijulang berbelok tegak lurus ke arah timur, munculnya bukit – bukit kecil yang sejajar, adanya beberapa kriteria lainnya adanya drag fold, geser satuan batuan, jalur lemah dan breksiasi serta bidang sesar, adanya sungai cijulang yang melebar berupa dataran aluvium
- e. Tapak bendung terletak di sayap bagian utara antiklin utama, sehingga yang cukup baik sebagai lokasi bendung diperkirakan aman dari kebocoran melalui bidang perlapisan

Geologi Teknik Tapak Bendung dan Sekitarnya

Hasil pembaran di sekitar lokasi bendung sebanyak 5 titik dengan kedalaman mencapai 20 m adalah sebagai berikut :

1) Titik Bor 1 (Bi – 01)

Titik pembaran 1 berada di bantaran kanan Sungai Cijulang. Pembaran inti dilakukan sampai kedalaman 20 m. Lapisan batuan terdiri dari lempung pasiran sebagai top soil. Lapisan bawah dari top soil terdiri dari batu gamping klastika dan batu pasir pada kedalaman lebih dari 15 m. Nilai *Rock Quality Design* (RQD) didapatkan lebih dari 50% bahkan mencapai 100%. Nilai uji SPT di titik bor 1 > 60.

| Date | Weather | SWL (m) | Before Drilling | After Drilling | Geologic Symbol | Depth (m) | Soil/Sediment | Core Description | Core Recovery % | RQD (%) | Core Diameter (mm) | Bore Type | Casing Interval | SPT | | | N Value |
|-------------|---------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-----------|--|------------------|-----------------|---------|--------------------|-----------|-----------------|-----------------|-------|--|---------|
| | | | | | | | | | | | | | | Number of blows | Graph | | |
| 05 Nov 2015 | | | | | | 1 | Lempung pasiran, coklat, lunak-teguh (top soil) | 100 | 50 | | | | | | | | |
| 06 Nov 2015 | | | | | | 2 | | | 100 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 3 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 4 | Batugamping (klastika), putih, masif, sangat keras, dan kuat, segar-melapuk ringan, berlapiskan dan berkekar-berongga, agak porous air, RQD = 50 - 85 % | 90 | 60 | | | | | | | | |
| | | | | | | 5 | | | 100 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 7 | | | 100 | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 8 | | | 100 | 80 | | | | | | | |
| | | | | | | 9 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | 100 | 70 | | | | | | | |
| | | | | | | 11 | | | 100 | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | 100 | 80 | | | | | | | |
| | | | | | | 13 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 14 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 15 | | | 100 | 80 | | | | | | | |
| | | | | | | 16 | Batupasir (kalkarininit), abu-abu, berbutir halus-kerikilan dengan mineral kalsit, lempung dan kepingan batu andesit & basal, masif - berlapiskan tipis, sangat keras dan kuat, segar-melapuk ringan, berkekar dan berselingan dg. napal, RQD 55 - 100 % | 100 | 90 | | | | | | | | |
| | | | | | | 17 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 18 | | | 100 | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 19 | | | 100 | 100 | | | | | | | |
| | | | | | | 20 | | | 100 | 100 | | | | | | | |
| | | | | | | 21 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 22 | | | 100 | 85 | | | | | | | |

Gambar 1. Analisa Pembaran di Titik 1.

2) Titik Bor 2 (Bi – 02)

Titik pembaran 2 terletak di tengah sungai. Formasi batuan terdiri dari batu gamping klastika

(kedalaman 5 m) dan batu pasir di bagian bawah mencapai kedalaman 15 m dari dasar sungai. Nilai *Rock Quality Design* (RQD) didapatkan lebih dari 50% bahkan mencapai 100%. Nilai uji SPT di titik bor 2 > 60.

| Date | Weather | SWL (m) | Before Drilling | After Drilling | Geologic Symbol | Depth (m) | Soil/Sediment | Core Description | Core Recovery % | RQD (%) | Core Diameter (mm) | Bore Type | Casing Interval | SPT | | | N Value |
|-------------|---------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-----------|---------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|-----------|-----------------|-----------------|-------|--|---------|
| | | | | | | | | | | | | | | Number of blows | Graph | | |
| 11 Nov 2015 | | | | | | 1 | | | 90 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 2 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 3 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 4 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 5 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 7 | | | 95 | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 8 | | | 100 | 80 | | | | | | | |
| | | | | | | 9 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 11 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | 100 | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 13 | | | 100 | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 14 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 15 | | | 100 | 90 | | | | | | | |
| | | | | | | 16 | | | 100 | 55 | | | | | | | |
| | | | | | | 17 | | | 100 | 100 | | | | | | | |
| | | | | | | 18 | | | 100 | 100 | | | | | | | |
| | | | | | | 19 | | | 100 | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 20 | | | 100 | 100 | | | | | | | |
| | | | | | | 21 | | | 100 | 100 | | | | | | | |
| | | | | | | 22 | | | 100 | 75 | | | | | | | |

Gambar 2. Analisa Pembaran di Titik Bor 2

3) Titik Bor 3 (Bi – 03)

Titik pembaran 1 berada di bantaran kiri Sungai Cijulang. Pembaran inti dilakukan sampai kedalaman 20 m. Lapisan batuan terdiri dari lempung pasiran sebagai top soil. Lapisan bawah dari top soil terdiri dari batu gamping klastika dan batu pasir pada kedalaman lebih dari 15 m. Nilai *Rock Quality Design* (RQD) didapatkan lebih dari 50% bahkan mencapai 100%. Nilai uji SPT di titik bor 1 > 60.

| Date | Weather | SWL (m) | Before Drilling | After Drilling | Geologic Symbol | Depth (m) | Soil/Sediment | Core Description | Core Recovery % | RQD (%) | Core Diameter (mm) | Bore Type | Casing Interval | SPT | | | N Value |
|-------------|---------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-----------|---------------|---|-----------------|---------|--------------------|-----------|-----------------|-----------------|-------|--|---------|
| | | | | | | | | | | | | | | Number of blows | Graph | | |
| 18 Nov 2015 | | | | | | 1 | | Lempung pasiran, coklat, lunak-teguh (top soil) | 100 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 2 | | | 100 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 3 | | | 100 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 4 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 5 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 6 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 7 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 8 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 9 | | | 95 | 50 | | | | | | | |
| | | | | | | 10 | | | 100 | 80 | | | | | | | |
| | | | | | | 11 | | | 100 | 55 | | | | | | | |
| | | | | | | 12 | | | 100 | 60 | | | | | | | |
| | | | | | | 13 | | | 95 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 14 | | | 95 | 55 | | | | | | | |
| | | | | | | 15 | | | 95 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 16 | | | 100 | 100 | | | | | | | |
| | | | | | | 17 | | | 100 | 100 | | | | | | | |
| | | | | | | 18 | | | 100 | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 19 | | | 100 | 100 | | | | | | | |
| | | | | | | 20 | | | 100 | 100 | | | | | | | |
| | | | | | | 21 | | | 100 | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 22 | | | 100 | 85 | | | | | | | |

Gambar 3. Analisa Pembaran di Titik Bor 3

4) Titik Bor 4 (Bi – 04)

Titik bor 4 berada di tebing barat sungai. Untuk menganalisa stabilitas tebing, diperlukan analisa pembaran. Dari hasil analisis, didapatkan data komposisi top soil adalah lempung pasiran dengan kedalaman mencapai 2 m, batu gamping klastika (2 – 14 m) dan batu pasir di bawah 15 m. Nilai *Rock Quality Design* (RQD) didapatkan lebih dari 50% bahkan mencapai 100%. Nilai uji SPT di titik bor 1 > 60.

| Date | Weather | DWL (m) | Before Drilling | After Drilling | Lithologic Symbol | Depth (m) | Soilar Symbol | Core Description | Core Recovery | Core Recovery % | RQD (%) | Core Diameter (mm) | Barrel type | Casing treated | SPT | |
|--------------|---------|---------|-----------------|----------------|-------------------|-----------|---------------|---|---------------|-----------------|---------|--------------------|-------------|----------------|-----------------|---------|
| | | | | | | | | | | | | | | | Number of blows | N Value |
| 15 Nov. 2015 | | | | | | 0 | | Lempung pasiran, coklat, lunak - teguh padat (top soil) | 92 | 100 | 50 | | | | 60 | 60 |
| 16 Nov. 2015 | | | | | | 6 | | Batugamping (klastika), putih, masif, sangat keras, dan kuat, segar-melapuk ringan, berlapis dan berkekar- berongga, agak porus air, RQD = 50 - 85 % (Anggota gamping klastika Formasi Pamutuan = Tmpl) | 90 | 100 | 75 | | | | 60 | 60 |
| 17 Nov. 2015 | | | | | | 16 | | Batupasir (kalkarinit), abu-abu, berbutir halus-kerikil dengan mineral kalsit, lempung dan kepingan batu andesit & basal, masif - berlapis tipis, sangat keras dan kuat, segar-melapuk ringan, berkekar dan berselingan dg. napal, RQD 55 - 100 % Anggota Kalkarinit Formasi Pamutuan = Tmpl) | 100 | 100 | 100 | | | | | |

Gambar 4. Analisa pembedan di Titik Bor 4

5) Titik Bor 5 (Bi – 05)

Titik bor 5 berada di tebing timur sungai. Untuk menganalisa stabilitas tebing, diperlukan analisa pembedan. Dari hasil analisis, didapatkan data komposisi top soil adalah lempung pasiran dengan kedalaman mencapai 6 m, batu gamping klastika (6 – 16 m) dan batu pasir di bawah 16 m. Nilai *Rock Quality Design* (RQD) didapatkan lebih dari 50% bahkan mencapai 100%. Nilai uji SPT di titik bor 1 > 60.

| Date | Weather | DWL (m) | Before Drilling | After Drilling | Lithologic Symbol | Depth (m) | Soilar Symbol | Core Description | Core Recovery | Core Recovery % | RQD (%) | Core Diameter (mm) | Barrel type | Casing treated | SPT | |
|--------------|---------|---------|-----------------|----------------|-------------------|-----------|---------------|---|---------------|-----------------|---------|--------------------|-------------|----------------|-----------------|---------|
| | | | | | | | | | | | | | | | Number of blows | N Value |
| 08 Nov. 2015 | | | | | | 0 | | Lempung pasiran, coklat kemerahan, lunak - kenyal, di bagian bawah terdapat kerikil - kerakal | 100 | 100 | | | | | 6 | 12 |
| 09 Nov. 2015 | | | | | | 6 | | Batugamping (klastika), putih, masif, sangat keras, dan kuat, segar-melapuk ringan, berlapis dan berkekar- berongga, agak porus air, RQD = 50 - 85 % (Anggota gamping klastika Formasi Pamutuan = Tmpl) | 100 | 100 | 55 | | | | 60 | 60 |
| 10 Nov. 2015 | | | | | | 16 | | Batupasir (kalkarinit), abu-abu, berbutir halus-kerikil dengan mineral kalsit, lempung dan kepingan batu andesit & basal, masif - berlapis tipis, sangat keras dan kuat, segar-melapuk ringan, berkekar dan berselingan dg. napal, RQD 55 - 100 % Anggota Kalkarinit Formasi Pamutuan = Tmpl) | 100 | 100 | 100 | | | | | |

Gambar 5. Analisa Pembedan di Titik 5.

Informasi data aspek jenis tanah dan batuan, sifat fisik dan keteknikan serta penyebaran baik vertikal maupun horizontal (stratigrafi) di rencana tapak bendung dan sekitarnya sangat penting karena merupakan dasar untuk perencanaan bendung terutama pondasi dan langkah-langkah penanggulangannya.

Pengamatan geologi permukaan dan pembedan yang dilakukan, maka geologi permukaan dan bawah permukaan di rencana tapak bendung adalah sebagai berikut:

1. Pada bukit – bukit kecil yang bertopografi rendah di kiri – kanan Sungai Cijulang terdapat batu

- gamping terumbu dari Formasi Kalipucang (Tmkl) berwarna putih kelabu muda, padu, keras dan berongga serta setempat berlapis
2. Pada tapak rencana bendung terdapat lapisan batuan dasar berupa gamping klastik dan batu pasir (Tmpl) yang relatif dangkal bahkan di dasar dan tebing sungai sudah tersingkap serta di lereng tebing kiri – kanan batuan dasar bagian atasnya ditutupi tanah pelapukan setebal 1,00 – 6,00 m dan semakin tinggi semakin tebal tanah pelapukannya
3. Batuan dasar batu gamping dan batu pasir bersifat masif dan berlapis, keras dan kuat (SPT > 60), segar – melapuk rendah, berongga – rongga, porus air (*water loss*) dengan daya dukung vertikal sangat tinggi dengan tebal > 50 m
4. Batuan di sekitar lokasi as bendung, nilai core recovery besar yaitu 82% - 100%, nilai RQD yang besar (ada yang mencapai 100%), mengindikasikan sedikitnya bidang diskontinuitas. Sedikitnya bidang diskontinuitas akan mendukung untuk tidak terjadinya aliran air yang besar sehingga batuan tidak labil dan sesuai untuk dijadikan tumpuan pondasi bendung. Adanya bidang diskontinu dapat diatasi dengan cara grouting.
5. Susunan/stratigrafi di bawah batu gamping klastik terdapat batu pasir atau terletak pada kedalaman 5 - > 15 m di bawah permukaan tanah setempat

Kondisi geologi baik vertikal-horizontal di permukaan di rencana tapak bendung disajikan dalam bentuk korelasi hubungan lapisan batuan dengan hasil bor inti. Analisa korelasi tersebut disajikan pada gambar korelasi penampang bor inti pada lampiran 2.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

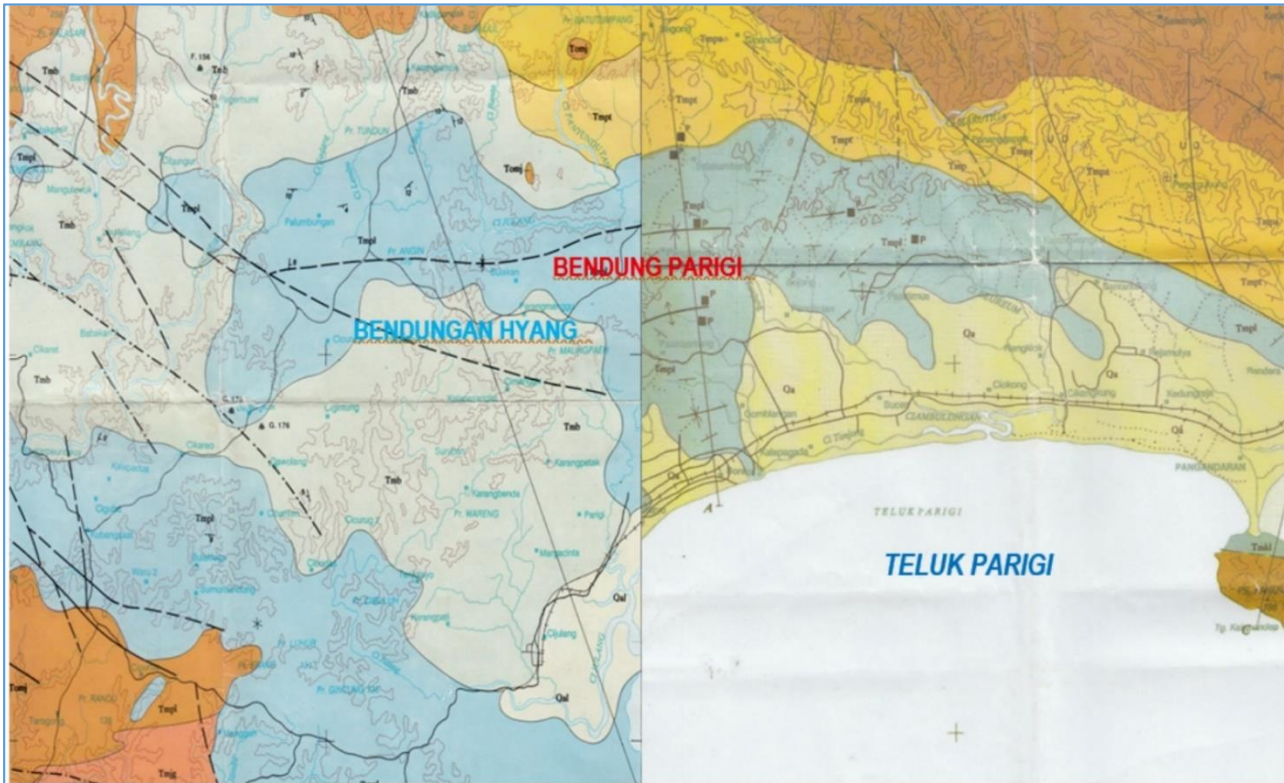
Kesimpulan dari analisa geologi teknik perencanaan pembangunan bendung Daerah Irigasi Parigi antara lain:

1. Formasi batuan terdiri dari lempung pasiran (top soil) mencapai kedalaman 6 m, batu gamping klastika dengan kedalaman 5 – 15 m dan batu pasir pada kedalaman lebih dari 15 m bawah muka tanah setempat.
2. Pondasi Bendung Parigi sebaiknya bertumpu pada batuan yang berupa gamping. Batu gamping berada pada kedalaman 3 meter sampai 10 meter. Batu gamping tersebut mempunyai sifat fisik yang baik, segar, kompak, padat, keras, sedikit bidang diskontinu, dan nilai permeabilitas kecil.
3. Hasil penyelidikan geologi teknik baik di lapangan maupun di laboratorium menunjukkan bahwa kondisi geologi dan sifat fisik batuan mempunyai daya dukung yang baik untuk menahan beban bangunan yang ada di atasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bell, Fred G., *Engineering Geology*, 2nd Edition, Butterworth : Heinemann, 2007.
- [2] Dunicliff John and Green Gordon E., *Geotechnical Instrumentation for Field Performance*, New York : John Wiley&Son, Inc, 1998.
- [3] P.N.W. Verhoef, Drs, *Geologi untuk Teknik Sipil*, Cetakan Ketiga, Erlangga, 1994.
- [4] Shirley LH, *Geoteknik dan Mekanika Tanah (Penyelidikan Lapangan & Laboratorium)*, Bandung : Nova, 1987.
- [5] Terzagi K, Peck B. Ralph, Mesri G., *Soil Mechanics in Engineering Practice 3rd edition*. New York : John Wiley&Son, Inc, 1995.
- [6] Van Bemmelen, R.W., *The Geology of Indonesia*, Vol IA, 1949.

Lampiran 1. Peta Geologi Daerah Penyelidikan



LAGENDA :

| | |
|------|---|
| Qa | Endapan Aluvium : lempung, pasir, kerikil, kerakal, bongkah – bongkah batuan. |
| Tmb | Formasi Bentang: Batupasir gampingan, batupasir tufan, bersisipan serpih dan lensa – lensa batugamping. |
| Tmpl | Anggota Kalkarinit Formasi Pamutuan : Kalkarinit dan batugamping klastika berselingan dengan napal. |
| Tmpa | Formasi Pamutuan : Batupasir, kalkarinit, napal, tuf, batulempung dan batugamping. |
| Tmpt | Anggota Tuf napalan Formasi Pamutuan : Tuf napalan berselingan dengan batupasir sela, batulempung dan batugamping. |
| Tomi | Formasi Jampang : Breki gunung api, tuf dengan sisipan lava, berselingan dengan batupasir sela, batulempung, napal, dan sisipan konglomerat berselingan dengan batupasir sela, batulempung dan batugamping. |
| | Sesar mendatar (sesar geser), garis terputus diperkirakan. |
| | Sesar naik, garis terputus diperkirakan. |
| | Antiklin, menunjukan penunjaman, garis terputus diperkirakan. |
| | Sinklin, menunjukan penunjaman, garis terputus diperkirakan. |

Lampiran 2. Korelasi Susunan Batuan Penampang As Bendung Hasil Bor Inti

