

SKRIPSI

ANALISIS REMBESAN DAN EFEK *DEWATERING* PADA GALIAN *BASEMENT*



PRIMA PRANANTA

NPM: 2013410064

PEMBIMBING:

Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor : 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)

BANDUNG

JANUARI 2018

SKRIPSI

**ANALISIS REMBESAN DAN EFEK *DEWATERING*
PADA GALIAN *BASEMENT***



PRIMA PRANANTA

NPM: 2013410064

PEMBIMBING:

Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor : 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)

BANDUNG

JANUARI 2018

SKRIPSI

**ANALISIS REMBESAN DAN EFEK *DEWATERING* PADA
GALIAN *BASEMENT***



**PRIMA PRANANTA
NPM : 2013410064**

BANDUNG, 04 JANUARI 2018

PEMBIMBING



Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.:227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini,

Nama lengkap: Prima Prananta

NPM: 2013410064

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: ANALISIS REMBESAN DAN EFEK *DEWATERING* PADA GALIAN *BASEMENT* adalah karya ilmiah yang bebas dari plagiat. Jika kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Januari 2018



Prima Prananta

2013410064

ANALISIS REMBESAN DAN EFEK *DEWATERING* PADA GALIAN BASEMENT

Prima Prananta

NPM: 2013410064

Pembimbing: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-
XVI/S/XI/2013)**

BANDUNG JUNI 2017

ABSTRAK

Bangunan tinggi dan ruang bawah tanah seperti lahan parkir berupa *basement* merupakan solusi yang tepat dalam menghadapi kondisi ketersediaan lahan yang semakin berkurang. Untuk membuat basement membutuhkan pekerjaan penggalian. Dalam pekerjaan penggalian tingginya muka air tanah merupakan kendala yang menghambat pekerjaan penggalian. Oleh karena itu dilakukan penurunan permukaan air tanah sebelum pekerjaan penggalian dilakukan. Penurunan permukaan air tanah tersebut disebut *dewatering*. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menghitung *drawdown* dan *settlement* pada Proyek Gedung Jakarta Box Tower. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Desain *dewatering* yang digunakan untuk menurunkan muka air tanah pada lokasi proyek dengan menggunakan sumur dalam (*deep well*) sebanyak 6 buah pompa dengan kapasitas tiap pompa sebesar 300 l/menit. Dari hasil analisis muka air tanah mampu diturunkan sebesar 1 m dibawah galian.

Kata Kunci: *Dewatering, Drawdown, Settlement*

SEEPAGE ANALYSIS AND DEWATERING EFFECT ON BASEMENT EXCAVATION

Prima Prananta
NPM: 2013410064

Advisor: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY FACULTY OF
ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING**

(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)

BANDUNG JUNE 2017

ABSTRACT

A multistory building and basement parking space is an ideal solution for effective land usage. Constructing a basement needs a site excavation. When excavating, groundwater is a problem that impedes work. Therefore, a dewatering process must be done before site excavation. Purpose of this research is to analyze the drawdown and settlement at Jakarta Box Tower Project. Data used for this research is secondary data. Dewatering method performed for this project is deep well method by using 6 pump with the pump capacity of 300l/min each pump. From this analysis, the drawdown result is 1m below excavation surface

Keywords : Dewatering, Drawdown, Settlement

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini berjudul ‘ANALISIS GALIAN DAN REMBESAN PADA GALIAN BASEMENT’. Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi penyelesaian studi program tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama penyusunan skripsi, banyak hambatan dan kendala yang penulis hadapi, tetapi berkat bimbingan, dorongan, dan bantuan berbagai pihak, maka hambatan-hambatan dapat diatasi. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan membagikan ilmu pengetahuannya kepada penulis tanpa lelah dan terus memberi semangat selama membimbing penulis.
2. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Ibu Dr. Rinda Karlinasari, Ir., MT., Ibu Siska Rustiani, Ir., MT., dan Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., MT., selaku dosen dalam KBI Geoteknik yang telah memberikan saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik.
3. Mama dan Papa selaku kedua orang tua dan Dida selaku adik penulis yang selalu memberikan dukungan, saran, dan tentunya doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepada seluruh staf kantor Geotechnical Engineering Consultants yang telah membantu serta mengajari penulis untuk lebih memahami permasalahan dalam bidang geoteknik.
5. Rekan – rekan satu bimbingan: Alvin, Bey, Cindy, Ho, Mona, Sinta, Yudha yang telah saling membantu dan menyemangati selama proses penyusunan skripsi.
6. Sari Hajimaharani yang selalu sabar menghadapi penulis dan selalu memberikan dukungan kepada penulis.

7. A Ghani dan Teh Disa yang selalu membantu penulis dan memberikan dukungan kepada penulis.
8. Sahabat – sahabat Um, Wisnu, Faza, Keket, Fina, Nisa, Mitzi, Fadhil, Weng, Papi, Alfi, Tobas, Tulus, Ucup, Ipul, Maboy, Acong, Sam, Kennard yang telah menemani, mengisi waktu, dan membantu penulis selama masa perkuliahan.
9. Teman – teman Teknik Sipil Unpar Angkatan 2013 yang telah berjuang bersama selama masa perkuliahan dan juga memberikan dukungannya baik secara langsung ataupun tidak langsung
10. Serta seluruh pihak lain yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, maka masukan, kritik, dan saran yang membangun sangat diharapkan agar dapat menjadi pembelajaran bagi Penulis di kemudian hari. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi orang banyak yang membacanya

Bandung, Desember 2017



Prima Prananta

2013410064

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Ruang Lingkup Masalah	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-2
1.6 Diagram Alir	1-3
1.7 Sistematika Penulisan	1-4
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Air tanah	2-1
2.1.1 Klasifikasi air tanah	2-1
2.2 Permeabilitas	2-2
2.2.1 Transmisivitas	2-3
2.3 Aliran Air Tanah	2-3
2.3.1 Akuifer Bebas	2-4
2.3.2 Akuifer tertekan	2-5

2.4 <i>Dewatering</i>	2-6
2.4.1 Penurunan akibat <i>dewatering</i>	2-7
2.4.2 Tujuan <i>Dewatering</i>	2-7
2.4.3 Metode <i>Dewatering</i>	2-9
BAB 3	3-1
METODOLOGI PENELITIAN.....	3-1
3.1 Pengumpulan Data	3-1
3.1.1 Data Geoteknik.....	3-1
3.1.2 Data profil tanah.....	3-1
3.1.3 Geometri Galian	3-3
3.1.4 Kronologi Kejadian.....	3-4
3.2 Penentuan parameter tanah yang digunakan	3-5
3.2.1 Modulus elastisitas (E).....	3-5
3.2.2 Berat Isi Tanah (γ) dan Berat Isi Tanah Jenuh Air (γ_{sat}).....	3-6
3.2.3 Permeabilitas Tanah.....	3-6
3.3 Rumus yang digunakan untuk perhitungan	3-7
BAB 4 ANALISIS DATA	4-1
4.1 Deskripsi Proyek.....	4-1
4.2 Desain <i>Dewatering</i>	4-2
4.3 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i>	4-7
4.4 Kontur <i>Drawdown</i>	4-11
4.5 Menghitung Differential Settlement.....	4-14
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-1

DAFTAR NOTASI

D	:	Tebal lapisan akuifer
H	:	Ketinggian air mula-mula
h	:	<i>Ketinggian air dalam sumur</i>
k	:	Koefisien permeabilitas tanah
Q	:	Debit pemompaan
R	:	Radius pengaruh
r	:	Jarak dari pusat sumur yang ditinjau
s	:	<i>Drawdown</i>
γ	:	Berat isi tanah
γ_{sat}	:	Berat isi tanah jenuh air
E	:	Modulus elastisitas tanah
$N-SPT$:	Nilai Standard Penetration Test
BH	:	Bored Hole
$m.a.t$:	Muka air tanah

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir	3
Gambar 2. 1 Klasifikasi Air Tanah	1
Gambar 2. 2 Akuifer Bebas.....	4
Gambar 2. 3 Akuifer Tertekan	5
Gambar 2. 4 Metode Open Sump.....	9
Gambar 2. 5 Metode Deep Wells	10
Gambar 2. 6 Metode Well Points	10
Gambar 3. 1 Lokasi Borpile Pada Proyek.....	2
Gambar 3. 2 Jenis Tanah Pada Proyek.....	2
Gambar 3. 3 Geometri Galian Pada Proyek.....	3
Gambar 4. 1 Desain Gedung Jakarta Box Tower	1
Gambar 4. 2 Tampak atas Proyek Gedung Jakarta Box Tower	2
Gambar 4. 3 Penempatan Sumur pada Proyek.....	4
Gambar 4. 4 Titik-titik Grid pada Lokasi Proyek.....	5
Gambar 4. 5 Kontur <i>Drawdown</i> tampak atas pada Proyek.....	11
Gambar 4. 6 Sketsa Potongan 1 dan Potongan 2.....	12
Gambar 4. 7 Grafik penurunan muka air tanah setelah di <i>dewatering</i>	13
Gambar 4. 8 Grafik penurunan muka air tanah setelah di <i>dewatering</i>	13
Gambar 4. 9 Tampak atas pada lokasi Proyek.....	14
Gambar 4. 10 Ilustrasi potongan.....	14

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah (Sumber: Bowles, 1997)	3-5
Tabel 3. 2 Nilai Tipikal Berat Volume Tanah (Sumber: <i>Soil Mechanics and Foundation</i> , John Wiley & Son, 1962)	3-6
Tabel 3. 3 Nilai Tipikal koefisien permeabilitas untuk berbagai jenis tanah (sumber: Das, 1987)	3-6
Tabel 4. 1 Perhitungan <i>drawdown</i> dan <i>settlement</i> pada sumur 1 titik A	4-6
Tabel 4. 2 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan A	4-7
Tabel 4. 3 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan B	4-7
Tabel 4. 4 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan C	4-7
Tabel 4. 5 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan D	4-8
Tabel 4. 6 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan E	4-8
Tabel 4. 7 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan F	4-8
Tabel 4. 8 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan G	4-9
Tabel 4. 9 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan H	4-9
Tabel 4. 10 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan I	4-9
Tabel 4. 11 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan J	4-10
Tabel 4. 12 Perhitungan Total <i>Drawdown</i> dan Total <i>Settlement</i> di Potongan K	4-10

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1	Tabel Perhitungan <i>drawdown</i> dan <i>settlement</i> pada sumur 1.....	L1-1
Lampiran 1. 2	Tabel Perhitungan <i>drawdown</i> dan <i>settlement</i> pada sumur 2.....	L1-4
Lampiran 1. 3	Tabel Perhitungan <i>drawdown</i> dan <i>settlement</i> pada sumur 3.....	L1-7
Lampiran 1. 4	Tabel Perhitungan <i>drawdown</i> dan <i>settlement</i> pada sumur 4...	L1-11
Lampiran 1. 5	Tabel Perhitungan <i>drawdown</i> dan <i>settlement</i> pada sumur 5...	L1-14
Lampiran 1. 6	Tabel Perhitungan <i>drawdown</i> dan <i>settlement</i> pada sumur 6...	L1-17
Lampiran 2. 1	Data N-SPT BH-1 bagian 1	L2-1
Lampiran 2. 2	Data N-SPT BH-1 bagian 2	L2-2
Lampiran 2. 3	Data N-SPT BH-1 bagian 3	L2-3
Lampiran 2. 4	Data N-SPT BH-1 bagian 4	L2-4
Lampiran 2. 5	Data N-SPT BH-2 bagian 1	L2-5
Lampiran 2. 6	Data N-SPT BH-2 bagian 2	L2-6
Lampiran 2. 7	Data N-SPT BH-2 bagian 3	L2-7
Lampiran 2. 8	Data N-SPT BH-3 bagian 1	L2-8
Lampiran 2. 9	Data N-SPT BH-3 bagian 2	L2-9
Lampiran 2. 10	Data N-SPT BH-3 bagian 3	L2-10
Lampiran 2. 11	Data N-SPT BH-3 bagian 4	L2-11
Lampiran 2. 12	Data N-SPT BH-4 bagian 1	L2-12
Lampiran 2. 13	Data N-SPT BH-4 bagian 2	L2-13
Lampiran 2. 14	Data N-SPT BH-4 bagian 3	L2-14
Lampiran 3. 1	Tampak Atas Denah Proyek	L3-1
Lampiran 3. 2	Potongan B Denah Proyek	L3-2

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan lahan yang semakin berkurang mewajibkan pemilik bangunan untuk memanfaatkan lahannya semaksimal mungkin. Bangunan tinggi dan ruang bawah tanah seperti lahan parkir berupa *basement* merupakan solusi yang tepat dalam menghadapi kondisi tersebut. Pembangunan untuk memenuhi kebutuhan akan ruang bawah tanah dan bangunan tinggi tentunya membutuhkan pekerjaan penggalian.

Penggalian *basement* yang berada di bawah permukaan air tanah menyebabkan genangan air pada galian. Oleh karena itu cara untuk menjaga area galian tetap dalam keadaan kering adalah dengan menggunakan sistem *dewatering*. Pengertian *dewatering* adalah pekerjaan sipil yang bertujuan untuk dapat mengendalikan air tanah agar tidak mengganggu proses pelaksanaan suatu pekerjaan konstruksi.

Masalah pekerjaan *dewatering* harus mendapat perhatian khusus terutama bila dilakukan pada daerah padat penduduk karena resiko yang besar terhadap lingkungan di sekitarnya. *Dewatering* menyebabkan penurunan muka air tanah sehingga tegangan efektif pada tanah tersebut meningkat dan menyebabkan terjadinya *settlement* pada tanah di sekitarnya yang mengakibatkan bangunan di sekitar lokasi mengalami penurunan sehingga memungkinkan struktur bangunan retak.

1.2 Inti Permasalahan

Pada pekerjaan galian pada Proyek Gedung Jakarta Box Tower pekerjaan galian muka air tanah lebih tinggi dari galian sehingga menyebabkan genangan air pada galian. Cara untuk menjaga area galian tetap dalam keadaan kering adalah dengan menggunakan sistem *dewatering*. Pekerjaan *dewatering* pada tanah pasiran mengakibatkan penurunan muka air tanah yang mengakibatkan tegangan efektif meningkat dan mengakibatkan terjadi *settlement* pada tanah di sekitar

lokasi proyek yang bisa mengakibatkan kerusakan bangunan di sekitar lokasi proyek.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah:

1. Mengkaji data.
2. Menganalisis rembesan.
3. Menganalisis penurunan permukaan tanah akibat penurunan muka air tanah.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghitung nilai *drawdown*.
2. Mendapatkan nilai *settlement* akibat dari *dewatering*.

1.4 Ruang Lingkup Masalah

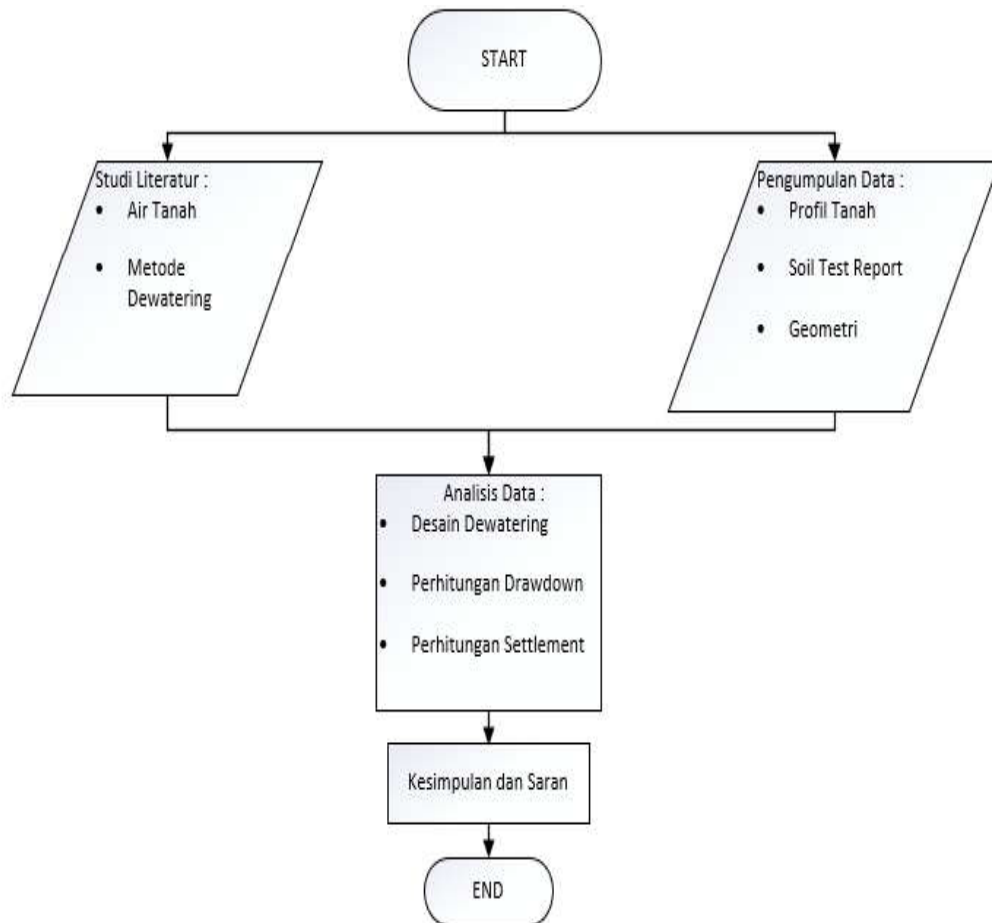
Ruang lingkup masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi kasus yang diambil merupakan galian *basement* pada tanah pasiran pada Proyek Gedung Jakarta Box Tower yang berlokasi di Jalan Kebon Sirih No 48 – 50, Kelurahan Gambir, Kecamatan Gambir, Jakarta Pusat.
2. Data yang digunakan adalah data sekunder.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian diawali dengan identifikasi masalah dan merumuskan tujuan penelitian. Kemudian dilakukan studi literatur mengenai metode *dewatering*. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data. Data yang digunakan adalah data sekunder pada Proyek Gedung Jakarta Box Tower. Data ini kemudian dianalisis sehingga dapat dirumuskan kesimpulan dan saran.

1.6 Diagram Alir



Gambar 1. 1 Diagram Alir

1.7 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan

Dalam bab ini akan membahas latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup permasalahan, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Studi Pustaka

Dalam bab ini akan membahas dasar teori yang menjadi landasan penulis dalam penyusunan skripsi ini. Bab ini mencakup teori mengenai tanah, metode *dewatering*.

Bab 3 Metode Penelitian

Dalam bab ini akan menguraikan metode penelitian dan analisis yang digunakan dalam perhitungan *drawdone*.

Bab 4 Data Proyek dan Analisa Hasil Perhitungan

Dalam bab ini akan dibahas mengenai data-data proyek dan hasil analisis.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini akan membahas kesimpulan yang didapat dari hasil analisis serta saran-saran yang dapat disimpulkan dari analisis yang telah dilakukan.