

SKRIPSI

**PERBANDINGAN NILAI KOEFISIEN
PERMEABILITAS MENGGUNAKAN METODE
KONVENSIIONAL DAN METODE ELEMEN HINGGA
PADA KASUS *UNCONFINED AQUIFER* DI
BUNGASARI FLOUR MILLS, BANTEN**



**RAYMOND NICANDER SALIM
NPM : 2014410144**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROG STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

SKRIPSI

**PERBANDINGAN NILAI KOEFISIEN
PERMEABILITAS MENGGUNAKAN METODE
KONVENSIIONAL DAN METODE ELEMEN HINGGA
PADA KASUS *UNCONFINED AQUIFER* DI
BUNGASARI FLOUR MILLS, BANTEN**



**RAYMOND NICANDER SALIM
NPM : 2014410144**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROG STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

SKRIPSI

**PERBANDINGAN NILAI KOEFISIEN
PERMEABILITAS MENGGUNAKAN METODE
KONVENSIONAL DAN METODE ELEMEN HINGGA
PADA KASUS *UNCONFINED AQUIFER* DI
BUNGASARI FLOUR MILLS, BANTEN**



**RAYMOND NICANDER SALIM
NPM : 2014410144**

**BANDUNG, 28 JUNI 2018
PEMBIMBING:**

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Budijanto Widjaja".

Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROG STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Raymond Nicander Salim

NPM : 2014 410 144

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul, "*Perbandingan Nilai Koefisien Permeabilitas Menggunakan Metode Konvensional dan Metode Elemen Hingga Pada Kasus Unconfined Aquifer di Bungasari Flour Mills, Banten*", adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terbukti plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 28 Juni 2018



Raymond Nicander Salim

2014 410 144

**PERBANDINGAN NILAI KOEFISIEN
PERMEABILITAS MENGGUNAKAN METODE
KONVENSIONAL DAN METODE ELEMEN HINGGA
PADA KASUS *UNCONFINED AQUIFER* DI
BUNGASARI FLOUR MILLS, BANTEN**

**Raymond Nicander salim
NPM: 2014410144**

Pembimbing: Budijanto Widjaja, Ph. D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROG STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

ABSTRAK

Uji pemompaan merupakan salah satu uji lapangan yang biasanya dipakai untuk mendapatkan nilai Koefisien Permeabilitas tanah. Dengan uji pemompaan juga dapat mengetahui karakteristik sumur dan parameter hidrogeologi yaitu nilai Koefisien Transmisivitas dan nilai Koefisien Storativitas pada tanah. Uji pemompaan pada kasus ini dilakukan di Bungasari Flour Mills, Banten dengan jenis akuifer *Unconfined Aquifer*. Studi ini mengkaji perbandingan nilai Koefisien Permeabilitas dengan metode konvensional (Metode Theis, Cooper-Jacob, dan Dupuit-Thiem) dan Metode Elemen Hingga. Dari ketiga metode konvensional yang menghasilkan nilai Koefisien Permeabilitas mendekati hasil penurunan muka air tanah di lapangan adalah Metode Dupuit-Thiem dengan nilai Koefisien Permeabilitas 7.5×10^{-3} cm/s. Dan hasil dari perhitungan Dupuit-Thiem juga menghasilkan nilai radius pengaruh yang mendekati hasil di lapangan yaitu 260 m. Program elemen hingga yaitu RS2 untuk mengetahui parameter mana yang sangat sensitif terhadap penurunan muka air tanah dengan cara uji sensitivitas. Dari hasil Metode Elemen Hingga nilai radius pengaruh, nilai Koefisien Permeabilitas akuifer, dan nilai permeabilitas lubang bor adalah parameter yang berpengaruh terhadap penurunan muka air tanah.

Kata kunci : Uji Pemompaan, Koefisien Permeabilitas, Koefisien Transmisivitas, Koefisien Storativitas, *Unconfined Aquifer*, Penurunan muka air tanah, Radius pengaruh.

ABSTRACT

THE COMPARATIVE VALUE OF THE PERMEABILITY COEFFICIENT USING THE CONVENTIONAL METHOD AND THE FINITE ELEMENT METHOD IN UNCONFINED AQUIFER CASES AT BUNGASARI FLOUR MILLS, BANTEN

Raymond Nicander Salim
NPM: 2014410144

Advisor: Budijanto Widjaja, 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 2018

The pumping test is one of the field tests usually used to obtain the coefficient of soil permeability. This pumping test can also establish the characteristics of wells and hydrogeological parameters (Transmissivity Coefficient and Storativity Coefficient). The pumping test in this case was conducted at Bungasari Flour Mills, Banten an unconfined aquifer. This study case examines the comparison between the Permeability Coefficient with conventional methods (Theis, Cooper-Jacob, and Dupuit-Thiem) and the finite element method. Out of the three conventional methods that yield the Permeability Coefficient most closely approaching the Permeability Coefficient of the water level drawdown in the field condition is the Dupuit-Thiem method the value is 7.5×10^{-3} cm/s. And Dupuit-Thiem calculation for radius influence is the closest to the resulting in the field condition whose value is 260 m. The finite element program is RS2 to find out which parameters are very sensitive to the water level drawdown by sensitivity test. The result of the finite element method indicates the influence of the radius value, the aquifer permeability coefficient, and the drill permeability coefficient are the parameters that affect the water level drawdown.

Keywords: Pumping Test, Permeability Coefficient, Transmissivity Coefficient, Storativity Coefficient, Unconfined Aquifer, Water level drawdown, Radius Influence.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, kasih, dan penyertaannya sehingga skripsi dengan judul *Perbandingan Nilai Koefisien Permeabilitas Menggunakan Metode Konvensional dan Metode Elemen Hingga pada Kasus Unconfined Aquifer di Bungasari Flour Mills, Banten* ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan tugas prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Selama penyusunan skripsi ini penulis memperoleh banyak dukungan dari banyak pihak sehingga segala kendala dapat teratasi dan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan sabar, memberikan ide, nilai kejujuran, integritas, etika, saran, dan bantuan selama proses pengerjaan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Bapak Aswin Lim, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., MT., dan Ibu Siska Rustiani, Ir., MT. selaku dosen-dosen geoteknik yang telah memberikan saran dan masukan pada pembuatan skripsi ini.
3. Bapak Jefry Rory Paath sebagai salah satu pihak dari PT Tarumanegara Bumiayasa yang telah memberikan data hasil uji pemompaan sebagai data sekunder dalam skripsi penulis.
4. Ibu Fera selaku staff Laboratorium Komputer PPAG Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan waktu untuk memakai laboratorium komputer dalam melakukan analisis pada skripsi penulis.
5. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan ilmu dan nilai moral kepada penulis selama masa studi penulis di Universitas Katolik Parahyangan.
6. Seluruh karyawan Tata Usaha dan segenap keluarga besar Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah membantu penulis dari segi administrasi selama proses perkuliahan.
7. Orang tua, koko, dan adik penulis yang telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga skripsi penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Raymond Utama, S.T. yang telah meluangkan waktunya untuk membantu cara menggunakan program RS2 dalam menganalisis skripsi penulis, memberikan saran, dan motivasi kepada penulis.
9. Dominico Savio Steven S., Devina, Jimi, Sandra, Nathania, Arvy, dan Siepi yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dalam penulisan skripsi penulis dan memberika motivasi kepada penulis.
10. Teman-teman (Kevin Christian, Liesly Felicity, dan Ryan Adiputera) yang telah memberikan dukungan moral selama penyusunan berlangsung.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Skripsi ini diharapkan dapat berguna bagi pembaca dan perkembangan ilmu pegetahuan khususnya dalam bidang teknik sipil.

Bandung, 28 Juni 2018



Raymond Nicander Salim

2014410144

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Maksud dan Tujuan	1-1
1.4 Lingkup Penelitian	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-2
1.6 Sistematika Penulisan	1-2
1.7 Diagram Alir Penelitian	1-3
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Uji pemompaan	2-1
2.1.1 Alat Pemompaan	2-1
2.1.2 Sumur Pompa dan Sumur Observasi	2-2
2.1.3 Prosedur Uji Pemompaan	2-3
2.1.4 Pengukuran <i>Drawdown</i>	2-3
2.2 Akuifer	2-4
2.2.1 Macam Akuifer	2-4
2.3 Permeabilitas	2-4

2.4	Hukum Darcy.....	2-6
2.5	Menentukan nilai Koefisien Permeabilitas dengan cara Uji Pemompaan (<i>Pumping Test</i>)	2-7
2.6	Jenis Aliran pada kondisi <i>Unconfined Aquifer</i>	2-9
2.7	Metode analisis dengan Program RS2	2-11
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	3-1
3.1	Metode Pumping Test.....	3-1
3.1.1	Metode <i>Pumping Test</i>	3-1
3.1.2	Pembuatan <i>Observation Well</i>	3-2
3.2	Parameter Hidrogeologi dengan Metode Konvensional	3-2
3.2.1	Metode Theis	3-3
3.2.2	Metode Cooper-Jacob.....	3-6
3.2.3	Metode Dupuit-Thiem.....	3-8
3.3	Radius Pengaruh	3-9
3.4	Analisis <i>drawdown</i> dengan Metode Elemen Hingga.....	3-10
BAB 4	ANALISIS DATA.....	4-1
4.1	Data Proyek.....	4-1
4.2	Data Perhitungan.....	4-1
4.3	Data Elevasi Muka Air Tanah	4-1
4.3.1	Data <i>Drawdown</i>	4-2
4.3.2	Data Spesifik Sumur Pompa.....	4-2
4.3.3	Data Jarak PW dan OW.....	4-3
4.4	Data Deskripsi Tanah.....	4-3
4.5	Metode Perhitungan Konvensional.....	4-4
4.5.1	Metode Theis	4-4
4.5.2	Metode Cooper-Jacob.....	4-7

4.6	Metode Dupuit-Thiem.....	4-10
4.6.1	Radius Pengaruh (R)	4-11
4.7	Resume Hasil Perhitungan dengan Metode Konvensional	4-12
4.7.1	Nilai Koefisien Permeabilitas (k).....	4-12
4.7.2	Nilai Koefisien Transimivitas (T)	4-13
4.7.3	Nilai Koefisien Storativitas (S)	4-13
4.7.4	Radius Pengaruh (R)	4-14
4.8	Penentuan Nilai k dengan Metode Elemen Hingga.....	4-14
4.8.1	Uji Sensitivitas Parameter Hidrolik Terhadap Kurva <i>Drawdown</i>	4-15
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-2
	DAFTAR PUSTAKA	i

DAFTAR NOTASI

A	:	Luas (cm ²)
D	:	Tebal Akuifer (cm)
dH	:	Selisih tinggi (cm)
dx	:	Selisih jarak (cm)
∂h	:	Perbedaan Tinggi Muka Air Tanah (cm)
∂x	:	Perbedaan Jarak (cm)
Δs	:	Selisih <i>Drawdown</i> (cm)
e	:	Angka Poisson
h	:	Ketinggian Muka Air Tanah (cm)
H	:	Tinggi Muka Air Tanah Sebelum Dipompa (cm)
i	:	Gradien Hidrolik
j	:	Menunjukkan ke segala arah
k	:	Koefisien Permeabilitas (cm/s)
n	:	Angka Porositas Tanah (%)
OW	:	<i>Observation Well</i>
PW	:	<i>Pumping Well</i>
Q	:	Debit Pemompaan (cm ³ /s)
q	:	Debit per Panjang Waktu (m ³ /s/m)
r	:	Jarak Dari Sumur Pompa ke Sumur Observasi (cm)
r_w	:	Jari-Jari Sumur (cm)
S	:	Koefisien Storativitas
s	:	<i>Drawdown</i> (cm)
s_w	:	Penurunan Muka Air Tanah saat Uji Pemompaan (cm)
T	:	Koefisien Transmisivitas (cm ² /s)
t	:	Waktu Pemompaan (s)
u	:	Parameter Sumur
μ	:	Viskositas Dinamik
$W(u)$:	Fungsi Sumur
V	:	Kecepatan aliran rata-rata (cm/s)
z	:	Tebal Lapisan Tanah (cm)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir	1-3
Gambar 1.2 Diagram Alir (Lanjutan).....	1-4
Gambar 2.1 Ilustrasi pembuatan sumur dalam (Ishibasi,2015).....	2-2
Gambar 2.2 (a) Ilustrasi pola notasi (b) Ilustrasi pola sirkular (Ou,2006).....	2-2
Gambar 2.3 Ilustrasi <i>Drawdown</i> muka air tanah yang dipompa (Kruseman, 1994)	2-3
Gambar 2.4 (a) Ilustrasi Akuifer terkekang (b) Akuifer bebas (Ou, 2006).....	2-4
Gambar 2.5 Kehilangan energi ketika air mengalir melewati tanah (Budhu, 2011)	2-6
Gambar 2.6 Rencana penentuan nilai Koefisien Permeabilitas pada uji pemompaan (Budhu, 2011)	2-7
Gambar 2.7 <i>Drawdown</i> pada <i>Unconfined Aquifer</i> (Luknanto, 1998).....	2-8
Gambar 2.8 Kondisi Aliran (Sitorus, 2017)	2-10
Gambar 3.1 Kurva Standar Sumur Pemompaan	3-4
Gambar 4.1 Kurva <i>drawdown</i> (Tarumanegara, 2013)	4-2
Gambar 4.2 Deskripsi lapis tanah (Tarumanegara, 2013).....	4-3
Gambar 4.3 Kurva $w(u) - 1/u$ dan kurva $t/r^2 - s$ pada data OW_1 setelah dilakukan <i>curve matching</i>	4-4
Gambar 4.4 Kurva $w(u) - 1/u$ dan kurva $t/r^2 - s$ setelah dilakukan <i>curve matching</i>	4-6
Gambar 4.5 Grafik hubungan $t/r^2 - s$ pada OW_1	4-8
Gambar 4.6 Grafik hubungan antara $t/r^2 - s$ dengan Metode Cooper-Jacob (r sebagai variabel).....	4-9
Gambar 4.7 Grafik hubungan $r - s$ (Metode Dupuit-Thiem).....	4-10
Gambar 4.8 Kurva <i>drawdown</i> dengan Metode Elemen Hingga (RS_2)	4-15
Gambar 4.9 Grafik <i>drawdown</i> akibat perubahan debit pompa (Q).....	4-16
Gambar 4.10 Grafik <i>drawdown</i> akibat perubahan radius pengaruh (R)	4-17
Gambar 4.11 Grafik <i>drawdown</i> akibat perubahan Koefisien Permeabilitas akuifer (k_{aq}).....	4-18
Gambar 4.12 Grafik <i>drawdown</i> akibat perubahan Koefisien Permeabilitas lubang bor (k_{lb}).....	4-19

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Koefisien Permeabilitas tanah (Budhu, 2010)	2-5
Tabel 3.1 Nilai Porositas (n), (Zuhri, 2012).....	3-9
Tabel 4.1 Elevasi muka air tanah (Tarumanegara, 2013)	4-1
Tabel 4.2 Tabel spesifikasi sumur (Tarumanegara, 2013)	4-2
Tabel 4.3 Tabel Data PW dan OW (Tarumanegara, 2013).....	4-3
Tabel 4.4 Hasil perhitungan nilai T , k , dan S untuk setiap OW (Metode Theis) .	4-5
Tabel 4.5 Hubungan antara $t/r^2 - s$ (Metode Theis).....	4-6
Tabel 4.6 Hasil perhitungan nilai T , k , dan S untuk setiap OW (Metode Cooper-Jacob)	4-8
Tabel 4.7 Tabel hubungan antara r dan s	4-10
Tabel 4.8 Hasil perhitungan nilai T , k , dan S untuk setiap OW (Metode Dupuit-Thiem).....	4-11
Tabel 4.9 Hasil perhitungan radius pengaruh dari setiap metode dengan Metode Kozeny	4-12
Tabel 4.10 Hasil perhitungan radius pengaruh dari setiap metode dengan Metode Sichart	4-12
Tabel 4.11 Nilai Koefisien Permeabilitas (k) untuk setiap metode.....	4-13
Tabel 4.12 Nilai koefisien Transimisivitas (T) untuk setiap metode	4-13
Tabel 4.13 Nilai Koefisien Storativitas (S) untuk setiap metode	4-14
Tabel 4.14 Perubahan debit pompa (Q)	4-16
Tabel 4.15 Perubahan radius pengaruh (R).....	4-17
Tabel 4.16 Perubahan Koefisien Permeabilitas akuifer (k_{aq})	4-18
Tabel 4.17 Perubahan Koefisien Permeabilitas lubang bor (k_{lb}).....	4-19

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DENAH LOKASI <i>PUMPING WELL</i> DAN <i>OBSERVATION WELL</i> PADA UJI PEMOMPAAN.....	L1-1
LAMPIRAN 2 DATA <i>BORING LOG</i> DB 1	L2-1
LAMPIRAN 3 LANGKAH-LANGKAH PEMODELAN <i>DRAWDOWN</i> PADA PROGRAM RS2	L3-1
LAMPIRAN 4 TABEL DATA <i>DRAWDOWN</i>	L4-1
LAMPIRAN 5 TABEL $T/R^2 - S$ (METODE THEIS)	L5-1
LAMPIRAN 6 PERHITUNGAN NILAI TRANSMISIVITAS, KOEFISIEN PERMEABILITAS, DAN STORATIVITAS (METODE THEIS)	L6-1
LAMPIRAN 7 TABEL $T/R^2 - S$ (METODE COOPER-JACOB)	L7-1
LAMPIRAN 8 GRAFIK $T/R^2 - S$ (METODE COOPER-JACOB)	L8-1
LAMPIRAN 9 PERHITUNGAN NILAI TRANSMISIVITAS, KOEFISIEN PERMEABILITAS, DAN STORATIVITAS (METODE COOPER-JACOB).L9-1	
LAMPIRAN 10 PERHITUNGAN NILAI TRANSMISIVITAS, KOEFISIEN PERMEABILITAS, DAN STORATIVITAS (METODE DUPUIT-THIEM)L10-1	
LAMPIRAN 11 HASIL INTERPRET MODEL <i>DRAWDOWN</i> UNTUK SETIAP UJI SENSITIVITAS	L11-1

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Uji pemompaan (*Pumping Test*) merupakan salah satu uji lapangan yang dapat menentukan nilai Koefisien Permeabilitas (k), yakni suatu kecepatan rembesan air dalam tanah yang dipengaruhi oleh ukuran pori-pori jadi, semakin kecil ukuran pori, semakin kecil pula Koefisien Permeabilitasnya. Uji pemompaan biasanya dilakukan pada akuifer bebas dan akuifer terkekang. Akuifer bebas yaitu lapisan bawahnya dibatasi oleh lapisan kedap air dan di atasnya terisi oleh air. Akuifer terkekang yaitu lapisan atas dan bawahnya dibatasi oleh lapisan kedap air, sehingga akuifer memiliki tekanan lebih besar daripada tekanan atmosfer.

1.2 Inti Permasalahan

Analisis nilai Koefisien Permeabilitas (k) berdasarkan data hasil pemompaan dibandingkan menurut beberapa metode konvensional dengan metode elemen hingga, untuk mengetahui metode mana yang menghasilkan profil penurunan muka air tanah (*drawdown*) yang paling mendekati dengan kondisi lapangan. Beberapa metode konvensional yang digunakan antara lain dengan Metode Theis (*Matching Curved Method*), Metode Cooper-Jacob (*Straight Line Method*), dan Metode Dupuit-Thiem. Analisis Metode Elemen Hingga menggunakan bantuan program RS2.

1.3 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan inti permasalahan yang telah dirumuskan, maksud dan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Memverifikasi hasil analisis dari setiap metode dengan hasil data lapangan.
2. Menghitung nilai Koefisien Permeabilitas (k) dengan metode konvensional menurut beberapa teori para ahli yaitu Theis, Cooper-Jacob, dan Dupuit-Thiem.

3. Menghitung nilai Koefisien Permeabilitas (k) dengan Metode Elemen Hingga.
4. Membandingkan hasil analisis nilai Koefisien Permeabilitas (k) untuk semua metode yang digunakan.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian meliputi :

1. Lokasi penelitian dilaksanakan di Bungasari Flour Mills, Banten.
2. Kondisi akuifer pada lokasi penelitian merupakan *Unconfined Aquifer*.
3. Penelitian menggunakan data sekunder hasil uji pemompaan milik PT Tarumanegara Bumiayasa (2013).

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah :

1. Studi Pustaka
Studi Pustaka merupakan metode untuk mengumpulkan teori-teori yang digunakan dalam pengkajian masalah yang dilakukan. Studi pustaka didapatkan dari berbagai sumber yaitu dari literatur, jurnal, skripsi, dan beberapa tulisan yang terdapat pada internet.
2. Pengumpulan Data
Pengumpulan data sekunder berupa data hasil uji pemompaan.
3. Analisis menggunakan Metode Theis, Cooper-Jacob, Dupuit-Thiem, dan Metode Elemen Hingga.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1: PENDAHULUAN meliputi tentang latar belakang permasalahan, inti permasalahan, tujuan penelitian, sistematika penulisan, metodologi penelitian dan diagram alir yang akan digunakan.

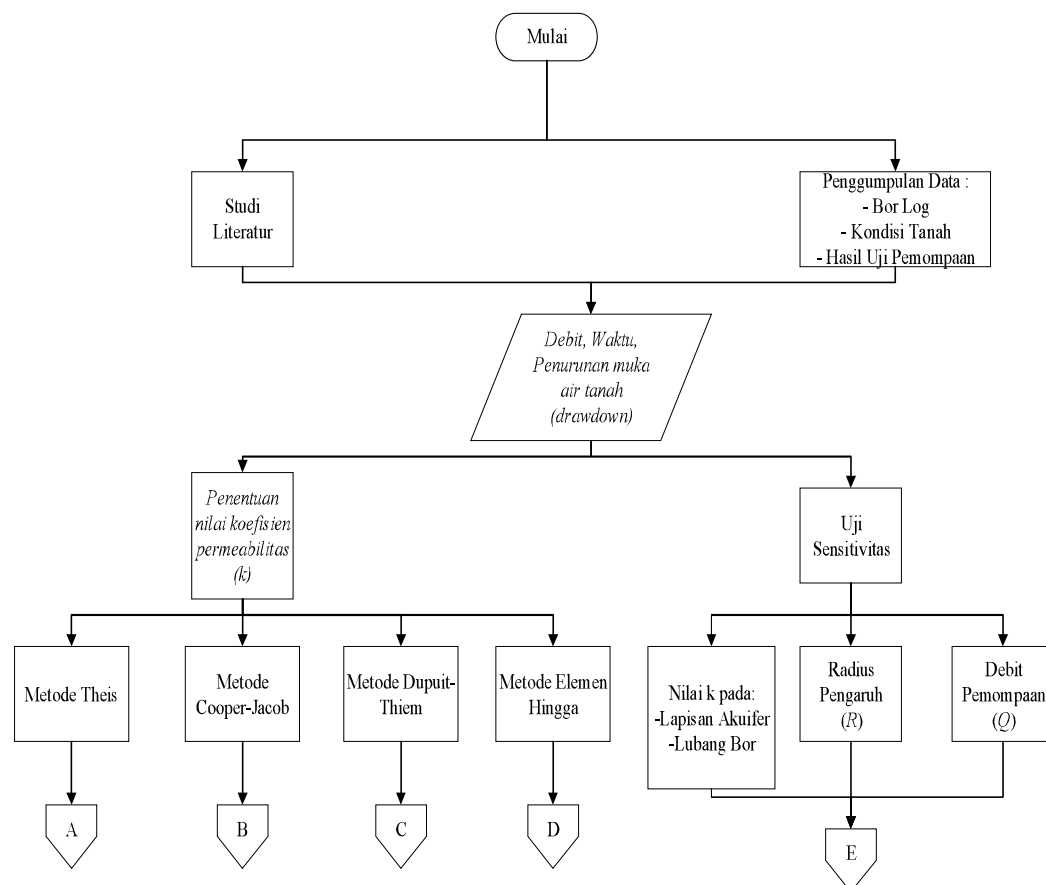
BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA berisi tentang teori dan konsep yang digunakan untuk memperoleh jawaban secara teoritis atas rumusan masalah.

BAB 3: METODE PENELITIAN membahas mengenai tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian untuk memperoleh hasil-hasil penelitian.

BAB 4: DATA DAN ANALISIS DATA berisi tentang pengolahan data sekunder dan analisis data yang diperoleh dengan membandingkan nilai Koefisien Permeabilitas (k) keempat metode.

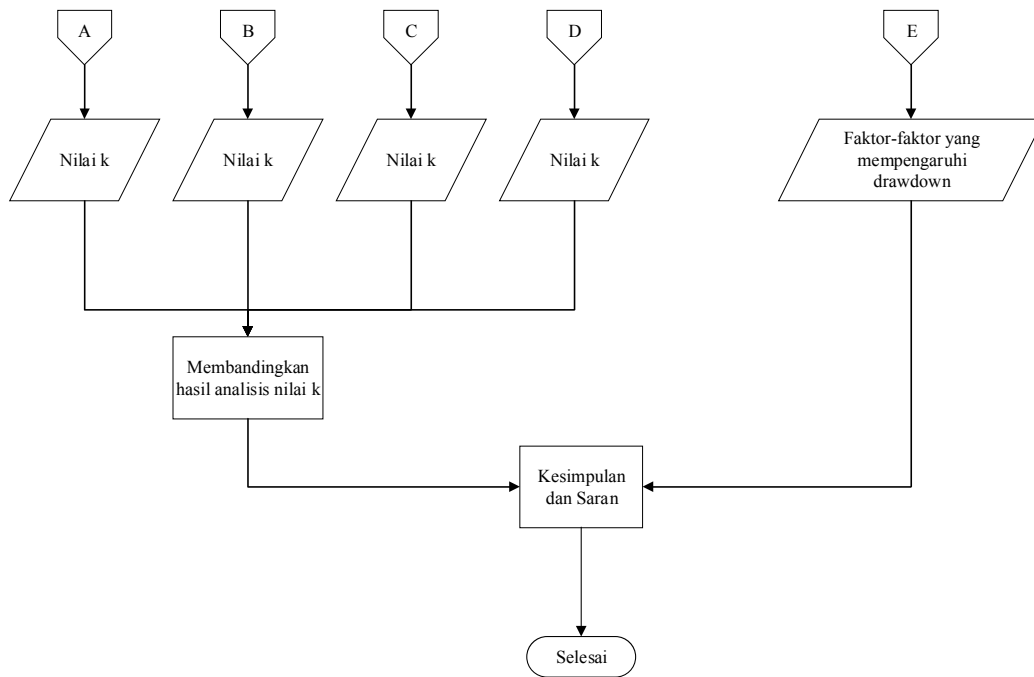
BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis dan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.

1.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1.1 Diagram Alir

1-4



Gambar 1.2 Diagram Alir (Lanjutan)