



**KONDISI TINGGI MUKA AIR TANAH DAN PENURUNANNYA PADA  
*GROUND WATER FLOW AND WELL ABSTRACTION UNIT***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk  
menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Arif Rosyadi**

**NIM 061910301065**

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2013**

## PERSEMBAHAN

Segala puji syukur hanya kepada mu ya Allah atas segala rahmat dan hidayah yang engkau berikan sehingga aku bias menjalani kehidupan ku dengan kebahagiaan dan menyelesaikan karya kecil ini. Akhirnya dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih dan penyayang dengan kerendahan hati kupersembahkan sebuah karya sederhana ini sebagai wujud terimakasih, bakti, dan cintaku pada :

- ALLAH SWT yang telah memberikan segala limpahan rahmat, nikmat dan karunia serta keajaiban-keajaiban yang selalu menyertaiku dalam menjalani hidup.
- Kedua orang tua yang selalu saya banggakan, merekalah utusan kasih dan sayang Allah kepadaku. Ayahanda Roesyidi dan Ibunda Umratul Arifah...Terimakasih ku takkan pernah padam sampai akhir hayat ku. Terimakasih atas segala kasih sayang, semua pengorbanan, doa dan semangat serta semua yang telah engkau berikan selama ini...Terimakasih..Terimakasih..Terimakasih.
- Almamaterku di TK PG. Gending, SDI Tarbiyatus Sibyan, SLTPN 1 Banyuanyar, SMAN 1 Probolinggo, dan Fakultas Teknik Universitas Jember. Terimakasih atas ilmu yang telah diberikan selama ini.

**MOTTO**

**“ Everything will be okay in the end. If it’s not okay, it’s not the end”**

**(Jhon Lennon)**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arif Rosyadi

NIM : 061910301065

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul :“ Kondisi Tinggi Muka Air Tanah Dan Penurunannya Pada *Ground Water Flow And Well Abstraction Unit*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 Juni 2013

Yang menyatakan,

Arif Rosyadi

NIM.061910301065

**SKRIPSI**

**KONDISI TINGGI MUKA AIR TANAH DAN PENURUNANNYA PADA  
*GROUND WATER FLOW AND WELL ABSTRACTION UNIT***

Oleh

Arif Rosyadi

NIM 061910301065

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sri Wahyuni, ST., MT., PhD

Dosen Pembimbing Anggota : M. Farid Ma'ruf, ST., MT., Ph.D.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kondisi Tinggi Muka Air Tanah Dan Penurunannya Pada *Ground Water Flow And Well Abstraction Unit*” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 13 Juni 2013

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Sri Wahyuni, ST., MT., PhD

M. Farid Ma’ruf, ST., MT., Ph.D.

NIP. 19711209 199803 2 001

NIP. 19721223 199803 1 002

Dosen Penguji 1

Mengetahui

Dosen Penguji 2

Dr.Ir. Entin Hidayah, M.UM.

Wiwik Yunarni W, ST., MT.

NIP. 19661215 199503 2 001

NIP. 1970 0613 199802 2 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, MT.

NIP. 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Kondisi Tinggi Muka Air Tanah Dan Penurunannya Pada *Ground Water Flow And Well Abstraction Unit***; Arif Rosyadi 061910301065; 2013: 56 halaman; Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Air merupakan suatu kebutuhan yang vital bagi manusia. Air tidak selalu mudah diperoleh dengan kualitas dan kuantitas yang cukup. Air diperoleh dari air tanah (*groundwater*) dan air permukaan (*surface water*). Air tanah merupakan satu bagian dalam proses sirkulasi alamiah. Jika pemanfaatan air tanah itu memutuskan sistem sirkulasi, yakni air yang dieksploitasi melebihi besarnya pengisian kembali (*recharge*) maka akan terjadi pengurangan volume air tanah yang ada. Penggunaan air tanah dilakukan dengan cara membuat sumur pompa, baik yang dibor pada sumur dangkal ( $< 30$  m) atau pada sumur dalam ( $> 30$  m). Eksplorasi air tanah yang berlebihan akan menyebabkan turunnya muka air tanah pada sumur sekitarnya. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian tentang pengaruh pemompaan sumur terhadap tinggi muka air tanah disekitarnya.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi muka air tanah disekitar sumur yang dipompa pada *Ground Water Flow and Wells Abstraction Unit*, dan perbandingan antara hasil pengamatan di laboratorium dan teoritis.

Dari hasil perhitungan dan analisa dapat disimpulkan bahwa (1) pada akuifer sumur tunggal (baik yang medianya diratakan ataupun dipadatkan) ketinggian airnya lebih tinggi dibandingkan dengan sumur ganda, hal ini dikarenakan volume debit yang keluar pada sumur ganda lebih besar dibanding sumur tunggal; (2) perbedaan ketinggian air pada sumur tunggal yang dipadatkan rata-rata lebih 30 % lebih rendah jika dibandingkan dengan sumur tunggal yang diratakan. Sedangkan pada sumur ganda yang dipadatkan rata-rata lebih 44 % lebih rendah jika dibandingkan dengan sumur ganda yang diratakan. Hal ini dikarenakan kemampuan menampung air pada akuifer (pasir kuarsa) yang

diratakan lebih besar daripada akuifer yang dipadatkan; dan (3) penurunan muka air (drawdown) di titik pusat sumur hasil pengamatan pada manometer dan teoritis berbeda, hal ini disebabkan karena tidak dilakukan pengetesan nilai K pasir kuarsa secara langsung akan tetapi nilai K diambil dari teori.



## SUMMARY

**Groundwater Level And It's Drawdown On Groundwater flow And Well abstraction Unit;** Arif Rosyadi 061910301065; 2013: 56 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Water is a vital necessity for human beings, it not always easily obtained with sufficient quality and quantity. Water is obtained from groundwater and surface water. Groundwater is a natural part of the process of circulation. If the utilization of groundwater can break the circulation system, the water is exploited more than its existence (recharge) then there will be decrease in the volume of groundwater itself. The exploitation of groundwater is done by pump well, in the shallow wells ( $< 30$  m) or deep well in ( $> 30$  m). Excessive groundwater exploration will give impact on the decreasing of groundwater nearby the well. Therefore, a study on the influence of the pumping well into the groundwater surrounding the well is needed.

The purpose of this research are to know the condition of the groundwater around the wells which pumped on Ground Water Flow and Wells Abstraction units, and it's comparison between the observations and theoretical.

Calculation and analysis of the results it can be concluded that (1) on a single well (on the flattened aquifer or compressed aquifer) the groundwater level is higher than in double wells, this is due to the volume of discharge that comes out on the double well is greater than any single well; (2) difference groundwater level at a single well on compressed aquifer is 30% lower compared with single well on the flattened aquifer. While on double well on compressed aquifer is 44% lower compared with double well on the flattened aquifer. This is due to the ability of water in the aquifer (quartz sand) flattened larger than compressed aquifer; and (3) declining of groundwater level (drawdown) at the center point of

the well between observation and theoretical was different, this is because value of K was taken by theory (its not from the permeability test laboratory).

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>ix</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Hukum Darcy .....	3
2.2 Aliran tunak Radial (Radial Steady Flow) pada akuifer bebas .....	5
2.3 Gradien Hidrolik .....	6
2.4 Kecepatan Aliran .....	8
2.5 Cone of Depression Model .....	9

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

3.1 Metode Kepustakaan .....	11
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	11
3.3 Persiapan Alat dan Bahan .....	11
3.3.1 Alat .....	11
3.3.2 Bahan .....	11
3.4 Langkah Kerja .....	12
3.5 Tahapan Penelitian .....	17

### **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Sumur tunggal, diratakan dan dipadatkan .....	18
4.1.1 Pengamatan manometer pada volume pasir 40 liter, sumur tunggal, diratakan dan dipadatkan .....	19
4.1.2 Pengamatan manometer pada volume pasir 50 liter, sumur tunggal, diratakan dan dipadatkan .....	21
4.1.3 Pengamatan manometer pada volume pasir 75 liter, sumur tunggal diratakan dan dipadatkan .....	23
4.2. Sumur ganda, diratakan dan dipadatkan .....	25
4.2.1 Pengamatan manometer pada volume pasir 40 liter, sumur ganda diratakan dan dipadatkan .....	25
4.2.2 Pengamatan manometer pada volume pasir 50 liter, sumur ganda diratakan dan dipadatkan .....	27
4.2.3 Pengamatan manometer pada volume pasir 75 liter, sumur ganda diratakan dan dipadatkan .....	29
4.3 Overlay grafik abstraksi sumur tunggal dan ganda diratakan .....	31
4.3.1 Overlay grafik bacaan manometer tunggal dan ganda, volume pasir 40 l, diratakan .....	31
4.3.2 Overlay grafik bacaan manometer tunggal dan ganda 50 l, diratakan .....	32

4.3.3 Overlay grafik bacaan manometer tunggal dan ganda 75 l, diratakan .....	33
4.4 Overlay grafik abstraksi sumur tunggal dan ganda dipadatkan .....	34
4.4.1 Overlay grafik bacaan manometer tunggal dan ganda 40 l, dipadatkan .....	34
4.4.2 Overlay grafik bacaan manometer tunggal dan ganda 50 l, dipadatkan .....	35
4.4.3 Overlay grafik bacaan manometer tunggal dan ganda 75 l, dipadatkan .....	36
4.5 Analisa teori penurunan muka air di titik pusat sumur tunggal dan ganda ....	37

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	41

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Table 3.1 Perhitungan volume pasir .....	13
Tabel 4.1 Manometer pada volume pasir 40 liter, sumur tunggal, diratakan .....	19
Tabel 4.2 Manometer pada volume pasir 40 liter, sumur tunggal, dipadatkan ....	20
Tabel 4.3 Manometer pada volume pasir 50 liter, sumur tunggal, diratakan. ....	21
Tabel 4.4 Manometer pada volume pasir 50 liter, sumur tunggal, dipadatkan ....	22
Tabel 4.5 Manometer pada volume pasir 75 liter, sumur tunggal diratakan.....	23
Tabel 4.6 Manometer pada volume pasir 75 liter, sumur tunggal dipadatkan .....	24
Table 4.7 Manometer pada volume pasir 40 liter, sumur ganda diratakan .....	25
Table 4.8 Manometer pada volume pasir 40 liter, sumur ganda dipadatkan .....	26
Tabel 4.9 Manometer pada volume pasir 50 liter, sumur ganda diratakan.....	27
Tabel 4.10 Manometer pada volume pasir 50 liter, sumur ganda dipadatkan .....	28
Tabel 4.11 Manometer pada volume pasir 75 liter, sumur ganda diratakan .....	29
Tabel 4.12 Manometer pada volume pasir 75 liter, sumur ganda dipadatkan .....	30
Tabel 4.13 Debit ( $Q_0$ ) sumur tunggal dipadatkan .....	37
Tabel 4.14 Penurunan muka air di titik pusat sumur tunggal (S) dipadatkan .....	37
Tabel 4.15 Tinggi muka air (pembacaan pd manometer) dan hasil perhitungan (S) sumur tunggal dipadatkan .....	38
Tabel 4.16 $Q_0$ sumur ganda dipadatkan.....	38
Tabel 4.17 Penurunan muka air di titik pusat sumur ganda (S) .....	38
Tabel 4.18 Tinggi muka air (pembacaan pd manometer) dan hasil perhitungan (S) sumur ganda dipadatkan .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hukum Darcy .....	4
Gambar 2.2 <i>Drawdown</i> pada aliran tunak radial akuifer bebas .....	5
Gambar 2.3 $H_i$ dan $H_o$ adalah total pusat hidrolik .....	7
Gambar 2.4 Kecepatan aliran .....	8
Gambar 2.5 Segitga optimum .....	10
Gambar 3.1 Cara perataan menggunakan penggaris .....	13
Gambar 3.2 Cara pemadatan menggunakan kayu .....	13
Gambar 3.3 Pastikan gelembung udara keluar .....	14
Gambar 3.4 <i>lay out</i> manometer .....	14
Gambar 3.5 Sumur abstraksi tunggal .....	15
Gambar 3.6 Sumur abstraksi ganda .....	16
Gambar 3.7 Diagram Alir Proses Penelitian .....	17
Gambar 4.1 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 40 liter, sumur tunggal, diratakan .....	19
Gambar 4.2 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 40 liter, sumur tunggal, dipadatkan .....	20
Gambar 4.3 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 50 liter, sumur tunggal, diratakan. ....	21
Gambar 4.4 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 50 liter, sumur tunggal, dipadatkan .....	22
Gambar 4.5 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 75 liter, sumur tunggal diratakan.....	23
Gambar 4.6 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 75 liter, sumur tunggal dipadatkan .....	24
Gambar 4.7 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 40 liter, sumur ganda diratakan.....	25

Gambar 4.8 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 40 liter, sumur ganda dipadatkan .....	26
Gambar 4.9 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 50 liter, sumur ganda diratakan.....	27
Gambar 4.10 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 50 liter, sumur ganda dipadatkan .....	28
Gambar 4.11 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 75 liter, sumur ganda diratakan .....	29
Gambar 4.12 Grafik bacaan manometer pada volume pasir 75 liter, sumur ganda dipadatkan .....	30



## DAFTAR LAMPIRAN

A. <i>Ground Water flow and Wells Abctraction Unit</i> .....	41
B. Dokumentasi laboratorium pengamatan manometer <i>Unit</i> .....	47