



**UJI SUMUR TUNGGAL DENGAN PEMOMPAAN BERTINGKAT
(*STEP DRAWDOWN TEST*) UNTUK IRIGASI AIR TANAH
DI SUMUR DALAM PROBOLINGGO (SDPB) 195, DESA
POHSANGIT TENGAH, KECAMATAN WONOMERTO,
KABUPATEN PROBOLINGGO**

SKRIPSI

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

Oleh

**Alisan Sulfitra Nanda
NIM 031710201007**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2007

NIP 130 531 986

Alisan Sulfitra Nanda

Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

ABSTRAK

Air tanah merupakan suatu bagian dalam proses sirkulasi hidrologi. Pemanfaatan air tanah akan dapat memutuskan sistem sirkulasi jika air yang dipompa melebihi besarnya pengisian kembali air tanah (*recharge*), sehingga akan terjadi pengurangan volume air tanah yang ada. Penelitian ini bertujuan Menentukan karakteristik sumur dalam (*Aquifer Loss dan Well Loss*), kondisi sumur dalam, efisiensi sumur dalam dan besarnya debit pemompaan yang aman dengan menggunakan metode deskriptif, pengolahan data dengan metode Jacob dan Welton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kerugian sumur bor terhadap perubahan debit pemompaan (Q) yang diakibatkan *aquifer loss* (BQ) lebih besar daripada *well loss* (CQ^2). Hal ini ditunjukkan oleh Karakteristik sumur di SDPB 195 yang termasuk dalam kelas B, yaitu sumur mengalami kerusakan kecil dan tersumbat dengan nilai koefisien *Well Loss* (C) $0,0025 \text{ jam}^2/\text{m}^5$. Sedangkan Faktor *Development* (F_d) sumur adalah $1,05 \text{ jam}/\text{m}^3$, maka sumur tersebut mengalami penyumbatan dan sulit diperbaiki. Debit pemompaan yang aman (Q_{maks}) untuk keperluan irigasi di SDPB 195 adalah 13,18 liter/detik.

Kata kunci: Akifer, *aquifer loss* dan *Well Loss*

RINGKASAN

Uji Sumur Tunggal dengan Pemompaan Bertingkat (*Step Drawdown Test*) untuk Irigasi Air Tanah di Sumur Dalam Probolinggo (SDPB) 195, Desa Pohsangit Tengah, Kecamatan Wonomerto, Kabupaten Probolinggo; Alisan Sulfitra Nanda, 031710201007; 2007: 51 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Air tanah merupakan suatu bagian dalam proses sirkulasi hidrologi. Pemanfaatan air tanah akan dapat memutuskan sistem sirkulasi jika air yang dipompa melebihi besarnya pengisian kembali air tanah (*recharge*), sehingga akan terjadi pengurangan volume air tanah yang ada. Jika penurunan air tanah melampaui suatu limit tertentu, maka fungsi pemompaan akan hilang. Akhirnya jumlah pasir dan lumpur di dalam air yang dipompa meningkat, dan dalam jangka waktu tertentu akan menurunkan kemampuan sumur untuk memproduksi air. Tujuan penelitian untuk menentukan karakteristik sumur dalam (*Aquifer Loss dan Well Loss*), kondisi sumur dalam, efisiensi sumur dalam dan besarnya debit pemompaan yang aman. Hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi mengenai aspek-aspek teknis yang diharapkan dapat lebih meningkatkan efisiensi pemakaian sumur di SDPB 195 Desa Pohsangit Tengah dan bahan masukan bagi Proyek Pengembangan dan Pengelolaan Air Tanah (P2AT) Wilayah Besuki, dalam mengontrol besarnya debit pemompaan aman.

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari sumber objek dengan melakukan uji pemompaan bertingkat (*step drawdown test*). Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber yang terkait dengan penelitian ini, yaitu data dari proyek pembuatan Sumur Dalam di Desa Pohsangit Tengah tahun 1999. Pemompaan uji bertingkat (*step*

drawdown test) dilakukan pada saat muka air tanah tidak terganggu oleh pemompaan disebut dengan SWL (*Static Water Level*). Mula-mula sumur dipompa dengan debit konstan yang relatif kecil. Penurunan muka air tanah akan terhenti setelah tercapai kesetimbangan (*steady stage*). Pompa diperbesar lagi dengan debit konstan, maka akan terjadi penurunan muka air tanah. Pemompaan terus dilakukan sampai dengan tingkat ke 3 (tiga). Data yang tercatat meliputi penurunan muka air tanah (S_w) dengan interval waktu 2, 5, dan 10 menit sampai pada tingkat ke 3 dengan debit pemompaan yang berbeda.

Karakteristik sumur di SDPB 195 termasuk dalam kelas B, yaitu sumur mengalami kerusakan kecil dan tersumbat dengan nilai koefisien *Well Loss* (C) $0,0025 \text{ jam}^2/\text{m}^5$. Faktor *Development* (F_d) sumur adalah $1,05 \text{ jam}/\text{m}^3$, maka sumur tersebut mengalami penyumbatan dan sulit diperbaiki. Pada tahap 1 dan 2 uji pompa bertingkat, menunjukkan *drawdown* yang timbul disebabkan oleh kerugian akifer dan sedikit kerugian sumur, yang berarti *development* sumur kurang baik. Sedangkan pada tahap 3, sumur harus di *development* kembali, akibat banyaknya kerugian sumur. Debit pemompaan yang aman (Q_{maks}) untuk keperluan irigasi di SDPB 195 adalah 13,18 liter/detik. Kerugian sumur bor yang diakibatkan *aquifer loss* (BQ) lebih besar dari *well loss* (CQ^2) terhadap perubahan debit pemompaan (Q).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Air Tanah	4
2.2 Akifer (<i>Aquifer</i>)	4
2.2.1 Akifer Terkekang	5
2.2.2 Akifer Tak-Terkekang	5
2.3 Pengembangan Air Tanah	5
2.4 Desain Sumur	6
2.5 Pendugaan Air Tanah (<i>Sounding Methode</i>)	7
2.5.1 Pendugaan Listrik	7
2.5.2 Prospeksi Seismis	8
2.6 Proses Pemboran	8

2.7 Penampangan Listrik (<i>Electrical Logging</i>)	9
2.7.1 <i>Resistivity logging</i>	9
2.7.2 <i>Spontaneous Logging (Log SP)</i>	10
2.8 Konstruksi Sumur	10
2.8.1 Selubung Sumur (<i>Casing</i>)	10
2.8.2 Saringan Sumur	11
2.8.3 Kerikil Pembalut dan Penyemenan	11
2.9 Penyempurnaan Sumur (<i>Development</i>)	11
2.10 Uji Pemompaan (<i>Pumping Test</i>)	12
2.10.1 Uji Akifer	13
2.10.3 Uji Pompa	14
2.11 Analisis Surutan	14
2.11.1 Pemompaan Uji Bertahap (<i>Step Drawdown Test</i>)	17
2.12 Pompa	18
2.13 Sistem Irigasi Air Tanah	19
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	21
3.3 Pengambilan Data	22
3.3.1 Koefisien Transmisibilitas (T)	22
3.3.2 Debit Pemompaan Tiap Tingkat (<i>Step</i>)	22
3.3.3 Uji Pemompaan Bertingkat (<i>Step Drawdown Test</i>)	22
3.4 Perhitungan Data	23
3.4.1 Koefisien Transmisibilitas (T)	23
3.4.2 Mengukur Debit Pemompaan Tiap Tingkat (<i>Step</i>)	24
3.4.3 Uji Pemompaan Bertingkat (<i>Step Drawdown Test</i>)	24
3.5 Analisis Data	28
3.6 Konstruksi Alat	28
3.7 Tahapan Penelitian	29

BAB 4. PEMBAHASAN	30
4.1 Lokasi Daerah Penelitian	30
4.2 Jaringan Irigasi Air Tanah SDPB 195	31
4.3 Pekerjaan Pemboran SDPB 195	32
4.3.1 Pemboran Sumur Dalam	32
4.3.2 Penampangan Listrik (<i>Logging</i>)	34
4.3.3 Pencucian Sumur (<i>Development</i>)	36
4.3.4 Pemompaan Pendahuluan	37
4.3.5 Uji Pemulihan (<i>Recovery Test</i>)	41
4.6 Uji Pemompaan Bertingkat (<i>Step Drawdown Test</i>)	43
4.6.1 Karakteristik Sumur (<i>Well Loss dan Aquifer Loss</i>)	44
4.6.2 Kondisi Sumur Dalam	45
4.6.3 Efisiensi Sumur (Ef)	47
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv