

**LABORATORIUM GEODINAMIK, HIDROGEOLOGI, DAN
PLANOLOGI**


**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO**



**STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)
PUMPING TEST (UJI PEMOMPAAN)**

PENGESAHAN		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Laboratorium	Kepala Laboratorium	Ketua Departemen
Dr.rer.nat. Thomas Triadi Putranto, S.T., M.Eng. NIP. 197712112005011002	Dr.rer.nat. Thomas Triadi Putranto, S.T., M.Eng. NIP. 197712112005011002	Najib, ST., M.Eng, Ph.D. NIP.197710202005011001

No. Dokumen :	No./ Tanggal: 00 Revisi
Tanggal Terbit : 23 November 2020	Halaman : 1 dari 9
PERINGATAN <i>Dokumen ini adalah milik Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro dan TIDAK DIPERBOLEHKAN dengan cara dan alasan apapun membuat salinan tanpa seijin Ketua Departemen</i>	
Alamat: Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, 50275 Telp: (024) 76480787; Fax: (024) 76480787 Email: geologi@ft.undip.ac.id ; Website: http://geologi.ft.undip.ac.id/	

	LABORATORIUM GEODINAMIK, HIDROGEOLOGI, DAN PLANOLOGI	No Dokumen	:	
		Tanggal Terbit	: 23 November 2020	
	STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) PUMPING TEST (UJI PEMOMPAAN)	No/ Revisi	Tanggal	: 00
		Halaman		: 3 dari 9

TINJAUAN PUSTAKA

Uji pemompaan (pumping test) bertujuan untuk menganalisis debit airtanah, tujuannya selain untuk mengetahui kemampuan sumur bor dalam memproduksi airtanah juga untuk mengetahui kelulusan lapisan pembawa air (akuifer) (Bisri, 2012). Uji pemompaan adalah memompa air dari suatu sumur dengan debit tertentu, mengamati penurunan muka air selama pemompaan berlangsung dan mengamati pemulihan kembali muka air setelah pompa dimatikan sesuai dengan selang waktu tertentu.

Uji pemompaan dapat dibagi menjadi dua yaitu untuk pengujian sumur dengan step drawdown test dan pengujian akuifer dengan long period test. Data mengenai karakteristik akuifer merupakan faktor yang harus diperhatikan dalam mempelajari airtanah, khususnya untuk mengetahui kapasitas airtanah yang dapat disimpan di dalam lapisan tanah dan kapasitas yang dapat dipergunakannya. Karakteristik tersebut meliputi koefisien keterusan air atau koefisien transmisivitas (T), koefisien konduktivitas hidrolis (K) dan koefisien cadangan air (S).


Nilai-nilai tersebut dapat ditentukan melalui uji pemompaan menerus debit tetap (long period test). Menurut Driscoll (1986), nilai transmisivitas berkisar antara kurang dari 12,4 m²/hari sampai lebih dari 12.400 m²/hari. Apabila suatu akuifer memiliki nilai koefisien transmisivitas kurang dari 12,4 m²/hari, maka akuifer tersebut hanya cukup untuk pemenuhan yang membutuhkan debit airtanah kecil. Namun jika nilainya 12,4 m²/hari atau lebih, maka debit airtanah memadai untuk kebutuhan industri, kegiatan perkotaan dan irigasi.

Persamaan transmisivitas untuk metode Cooper-Jacob (Kruseman dan de Ridder, 1990) sebagai berikut :

$$T = \frac{2,3Q}{4\pi\Delta s}$$

Dimana :

T = koefisien transmisivitas [m²/hari]

	LABORATORIUM GEODINAMIK, HIDROGEOLOGI, DAN PLANOLOGI	No Dokumen	:	
		Tanggal Terbit	: 23 November 2020	
	STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) PUMPING TEST (UJI PEMOMPAAN)	No/ Tanggal Revisi	:	00
		Halaman	:	4 dari 9

Q = debit pemompaan [m³/hari]

Δs = kemiringan pada grafik time-drawdown yang dinyatakan sebagai drawdown antara dua waktu di dalam skala log dengan rasio 10 dalam satu skala log [m]

$$K = \frac{T}{D}$$

Nilai koefisien konduktivitas hidrolis umumnya berkisar antara 0,4 m/hari sampai 204 m/hari, didapatkan dari formula Logan (1964) sebagai berikut:

T = koefisien transmisivitas [m²/hari]

K = koefisien konduktivitas hidrolis [m/hari]

D = tebal akuifer [m]

Koefisien daya simpan air atau koefisien cadangan air (S) adalah volume air yang dapat dilepaskan atau disimpan oleh suatu akuifer setiap satu satuan luas akuifer pada satu satuan perubahan kedudukan muka airtanah bebas ataupun muka airtanah tertekan. Nilainya tidak memiliki satuan. Nilai koefisien cadangan air dapat digunakan untuk menentukan jenis akuifer dan menghitung jumlah airtanah pada suatu daerah.

Persamaan koefisien cadangan air untuk metode Jacob (Kruseman dan de Ridder, 1990) sebagai berikut :

$$S = \frac{2,25 T t_0}{r^2}$$

Dimana :

S = koefisien cadangan air [tanpa dimensi]


T = koefisien transmisivitas [m²/hari]

t₀ = perpotongan garis lurus dengan drawdown ke-0 [hari]

r = jarak antara sumur produksi dengan sumur observasi [m]

Nilai koefisien cadangan air merupakan angka tak berdimensi. Menurut Driscoll (1986), nilai koefisien cadangan air berkisar antara 0,01-0,3 pada akuifer bebas dan 10⁻⁵-10⁻³ pada akuifer tertekan.

Pemanfaatan airtanah pada suatu sumur harus dikelola secara baik, dalam hal ini harus ditentukan seberapa besar debit yang nantinya bisa dipompa agar kelestarian

	LABORATORIUM GEODINAMIK, HIDROGEOLOGI, DAN PLANOLOGI	No Dokumen	:	
		Tanggal Terbit	: 23 November 2020	
	STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) PUMPING TEST (UJI PEMOMPAAN)	No/ Revisi	Tanggal	: 00
		Halaman		: 5 dari 9

airtanah di lokasi penelitian bisa tetap terjaga. Penentuan debit optimum suatu sumur bisa diketahui dengan persamaan berikut:

$$Q_{maks} = 2\pi r_w D \left(\frac{\sqrt{K}}{15} \right)$$

Dimana :

Q maks = debit pemompaan maksimum [m³/det]

r_w = jari-jari lubang sumur [m]

D = tebal akuifer [m]

K = koefisien konduktivitas hidrolik [m/det]

Sedangkan untuk mendapatkan debit optimum atau debit aman (save yield) akuifer pada suatu sumur, maka penghitungan debit dapat ditempuh dengan memperhatikan faktor koreksi sebesar 60 %.

Untuk mengetahui kapasitas jenis sumur/kemampuan produksi sumur diperlukan data debit/Q dan penurunan muka air per detik. Kapasitas jenis ini dinyatakan dengan persamaan berikut (Bisri, 2012):


$$qs = \frac{Q}{S}$$

Dimana:

Q_s = Kapasitas jenis sumur [m³/det]

Q = Debit sumur yang dipompa [m³/det]

S = Penurunan muka air di sumur [m]

	LABORATORIUM GEODINAMIK, HIDROGEOLOGI, DAN PLANOLOGI	No Dokumen	:	
		Tanggal Terbit	: 23 November 2020	
	STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) PUMPING TEST (UJI PEMOMPAAN)	No/ Tanggal Revisi	:	00
		Halaman	:	6 dari 9

TAHAPAN UJI PEMOMPAAN

Prosedur uji pemompaan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menentukan sumur pantau yang akan diuji pemompaan;
2. Siapkan Water Level dan luncurkan kedalam sumur yang akan dilakukan pengujian pemompaan. Ukur tinggi muka airtanah sumur sebelum sumur uji dipompa;
3. Catat ketinggian muka airtanah pada awal pengukuran;
4. Pompa mulai dinyalakan dan catat ketinggian muka airtanah sesuai dengan interval pengukuran pada tabel pengukuran. Interval pengukuran dapat dilihat pada contoh tabel uji pemompaan;
5. Ketika ketinggian muka airtanah tetap hingga tiga kali interval, maka pompa dapat dimatikan dan mengukur recovery sumur;
6. Catat ketinggian muka air pada sumur ketika pompa sudah dimatikan;
7. Ulangi pengukuran sesuai interval pada tabel pengukuran. Pengukuran dilakukan hingga ketinggian muka air tanah kembali seperti semula sebelum dilakukan uji pemompaan;
8. Analisis data hasil uji pemompaan;



LABORATORIUM GEODINAMIK,
HIDROGEOLOGI, DAN PLANOLOGI

No Dokumen

:

Tanggal Terbit

: 23 November 2020

STANDARD OPERASIONAL
PROSEDUR (SOP)
PUMPING TEST (UJI PEMOMPAAN)

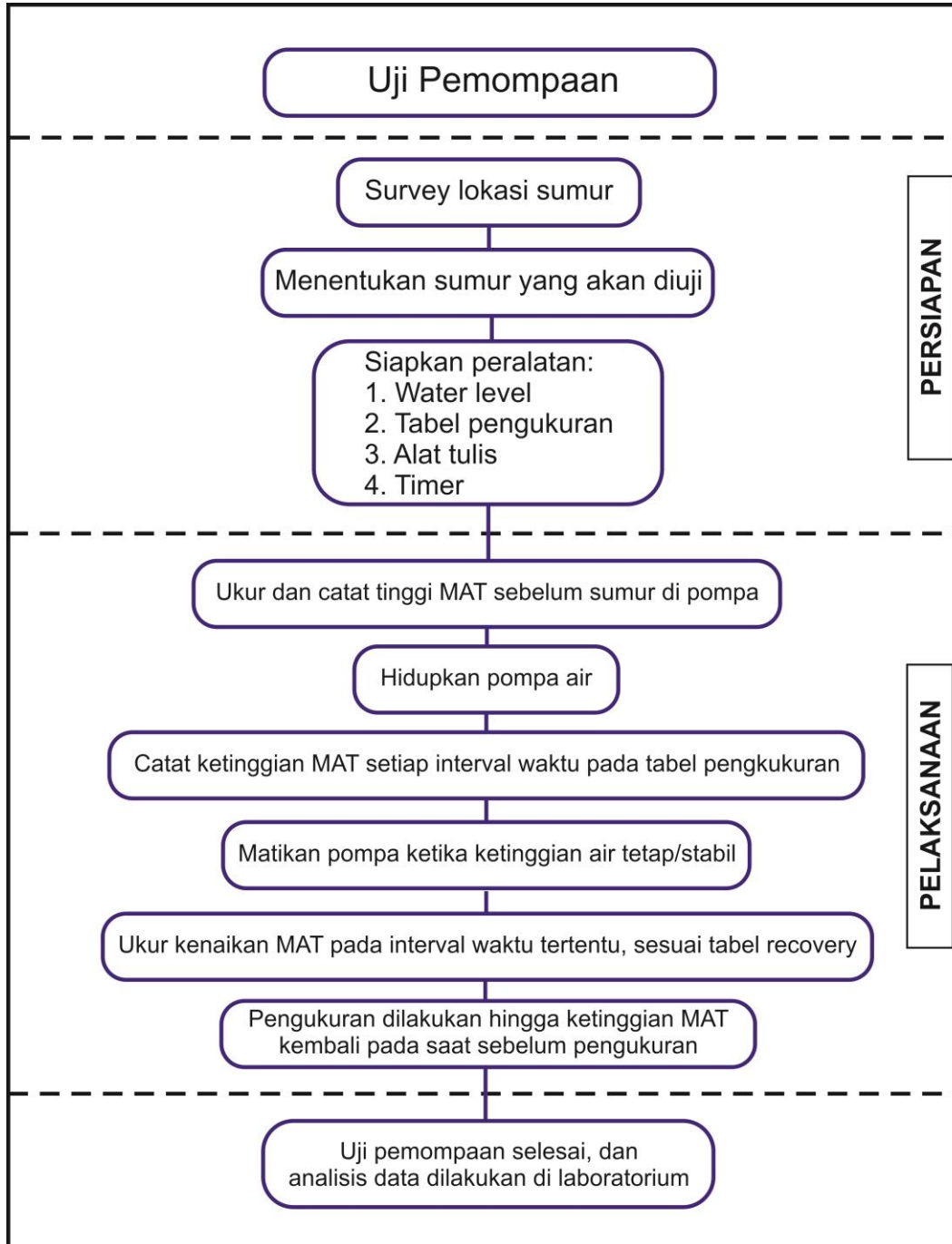
No/ Tanggal
Revisi

: 00

Halaman

: 7 dari 9

DIAGRAM ALIR UJI PEMOMPAAN



	LABORATORIUM GEODINAMIK, HIDROGEOLOGI, DAN PLANOLOGI	No Dokumen	:	
		Tanggal Terbit	: 23 November 2020	
	STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) PUMPING TEST (UJI PEMOMPAAN)	No/ Revisi	Tanggal	: 00
		Halaman		: 9 dari 9

CONTOH TABEL UJI PEMOMPAAN SUMUR DALAM

SUMUR :
Lokasi :
Tanggal :

Pemilik :
Alamat :
Koordinat : X :
Y :
Elevasi :

Posisi Screen (m)
Tebal Screen (m)

Merk Pompa =
Type =
Kapasitas Pompa (HP) =
Kedalaman Pompa (m) =
Kedalaman Sumur (m) =
Pipa Jambang (inch) =
Pipa naik/hantar (inch) =

Tinggi kepala sumur =
Muka air tanah statis (Static water level)
- dari muka tanah =
- dari kepala sumur =

STEP DRAW DOWN TEST								CONSTANT RATE TEST			
Q1=		Q2=		Q3=		RECOVERY TEST		Q=		RECOVERY TEST	
Waktu	Penurunan Muka Air	Waktu	Penurunan Muka Air	Waktu	Penurunan Muka Air	Waktu	Tinggi Muka Air	Waktu	Penurunan Muka Air	Waktu	Tinggi Muka Air
(menit)	(m)	(menit)	(m)	(menit)	(m)	(menit)	(m)	(menit)	(m)	(menit)	(m)
0		360		720		0		0		0	
1		361		721		1		1		1	
2		362		722		2		2		2	
3		363		723		3		3		3	
4		364		724		4		4		4	
5		365		725		5		5		5	
6		366		726		6		6		6	
7		367		727		7		7		7	
8		368		728		8		8		8	
9		369		729		9		9		9	
10		370		730		10		10		10	
12		372		732		15		15		15	
14		374		734		20		20		20	
16		376		736		25		25		25	
18		378		738		30		30		30	
20		380		740		45		40		45	
25		385		745		60		50		60	
30		390		750		75		60		75	
35		395		755		90		70		90	
40		400		760		120		80		120	
45		405		765		150		90		150	
50		410		770		180		100		180	
55		415		775		210		120		210	
60		420		780		240		140		240	
70		430		790		270		160		270	
80		440		800		300		180		300	
90		450		810		340		200		330	
100		460		820		390		250		360	
110		470		830		440		300		480	
120		480		840		490		350		600	
180		540		900		540		400		720	
240		600		960		590		450		840	
300		660		1020		640		500			
360		720		1060		690		580			
						740		660			
						790		750			
						840		840			