



**STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
SURVEY GEOLISTRIK UNTUK PERENCANAAN
SUMUR BOR AIR BAKU**

2021

**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR**

Jl. Pattimura 20/7 Kebayoran Baru
Jakarta Selatan

-1

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR SURVEY GEOLISTRIK UNTUK PERENCANAAN SUMUR BOR AIR BAKU

1. Ruang Lingkup

Ruang lingkup Standar Operasional Prosedur (SOP) ini berisi ketentuan, persyaratan, dan tahapan survey geolistrik dalam perencanaan sumur bor air baku yang berlaku untuk seluruh Unit Pelaksana (BB/BWS) di lingkungan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. Lingkup penggunaan prosedur ini adalah survey geolistrik 1 dimensi yang meliputi perencanaan untuk pembangunan infrastruktur baru ataupun revitalisasi dan rehabilitasi.

2. Tujuan

Tujuan SOP ini adalah memberikan suatu panduan dalam penyelenggaraan survey geolistrik untuk perencanaan sumur bor air baku kepada seluruh Unit Pelaksana (BB/BWS), SOP ini diharapkan dapat:

- a. Memberikan kepastian dan keseragaman dalam proses survey geolistrik untuk perencanaan sumur bor air baku;
- b. Meningkatkan daya guna dan hasil guna secara berkelanjutan dalam melaksanakan kegiatan survey geolistrik untuk perencanaan sumur bor air baku.

3. Ringkasan

Survey geolistrik merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi jenis perlapisan geologi bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas batuan. Salah satu penerapannya adalah untuk identifikasi lapisan pembawa air di bawah tanah sehingga dapat dijadikan dasar rekomendasi serta perencanaan pemboran air baku untuk penduduk. Tata cara pelaksanaan survey geolistrik dapat dilihat pada Lampiran 3, sedangkan pengolahan data sampai dengan interpretasi geolistrik disajikan pada Lampiran 4.

Pelaksana dalam kegiatan survey geolistrik untuk perencanaan sumur bor air baku adalah:

- a. Direktur ATAB
- b. Kepala Balai BB/BWS
- c. SATKER ATAB/ PJPA BB/BWS
- d. PPK ATAB BB/BWS
- e. Kasubdit Cantek ATAB
- f. Kasubdit Wilayah ATAB
- g. Kepala Balai Air Tanah

Dalam pelaksanaan SOP Survey Geolistrik untuk Perencanaan Sumur Bor Air Baku, tahapan kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan serta analisis peta dan data sekunder untuk perencanaan survey geolistrik
- b. Pengumpulan data sumber air permukaan dan potensinya dari instansi terkait (PDAM, BMKG, Dirjen Cipta Karya)
- c. Penentuan pelaksana survey geolistrik
- d. Penentuan desain survey geolistrik
- e. Persiapan alat survey


- f. Pelaksanaan proses mobilisasi personil dan peralatan
- g. Pelaksanaan survey geolistrik
- h. Pelaksanaan survey data pendukung lainnya
- i. Penyusunan laporan geolistrik
- j. Pembuatan nota dinas untuk mendapatkan arahan dan persetujuan kegiatan selanjutnya

4. Definisi

- a. Air baku adalah air bersih yang dipakai untuk keperluan air minum, rumah tangga, dan industri
- b. Air tanah adalah air yang terkandung di dalam tanah
- c. Akuifer adalah lapisan bawah permukaan yang menjadi pembawa air yang memiliki porositas dan permeabilitas yang baik
- d. Akuifug adalah lapisan bawah permukaan yang bersifat keras dan pejal sehingga tidak memungkinkan mengandung air sama sekali selama tidak mengalami proses geologi
- e. Akuiklud adalah lapisan bawah permukaan yang sulit untuk meloloskan air tetapi masih bisa mengandung air
- f. Akuitar adalah lapisan bawah permukaan yang menjadi pembawa air tetapi dengan jumlah yang sedikit
- g. Arus listrik (i) adalah sejumlah muatan listrik yang bergerak dari suatu titik ke titik lainnya melalui suatu medium dengan satuan Ampere (A)
- h. BB/BWS adalah unit pelaksana teknis di bidang konservasi sumber daya air, pengembangan sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air dan pengendalian daya rusak air pada wilayah sungai, yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Sumber Daya Air
- i. Beda potensial / tegangan (ΔV) adalah perbedaan potensial listrik dari satu titik ke titik lainnya dengan satuan Volt (V)
- j. Konfigurasi survey geolistrik adalah susunan urutan peletakan elektroda dan sistematika pergerakan masing-masing elektroda
- k. Litologi adalah lapisan batuan yang menyusun tanah di suatu daerah
- l. Pelaksana teknis adalah orang dengan kompetensi tertentu untuk melaksanakan layanan teknis yang berasal dari BBWS/BWS/Balai Teknik, Balai Air Tanah, ataupun keduanya.
- m. Pengolahan data geolistrik adalah proses perhitungan data resistivitas semu yang didapatkan dari lapangan sehingga menjadi data resistivitas sebenarnya yang menggambarkan kondisi litologi di lapangan
- n. Resistivitas (R) adalah suatu besaran yang menunjukkan kemampuan suatu material untuk menghambat arus listrik yang melaluinya, satuannya adalah ohm (Ω)
- o. SIATAB atau Sistem Informasi Air Tanah dan Air Baku adalah *database* yang menyediakan informasi terkait air tanah dan air baku
- p. Sumur bor air baku adalah sumur bor yang diperuntukan untuk memenuhi kebutuhan air baku
- q. Survey geolistrik adalah survey pengukuran geolistrik untuk suatu tujuan tertentu misalnya mengetahui potensi sumur untuk air baku



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
DIREKTORAT AIR TANAH DAN AIR BAKU

 <p>KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR DIREKTORAT AIR TANAH DAN AIR BAKU</p>	NOMOR SOP	82/SOP-DJSDA/2021
	TANGGAL PEMBUATAN	18 Agustus 2021
	TANGGAL REVISI	
	DISUSUN OLEH	Direktorat Air Tanah dan Air Baku
	DISETUJUI OLEH	Direktur Jenderal Sumber Daya Air ttd <u>Ir. Jarot Widyo, Sp-1</u> (NIP. 19630224 198810 1 001)
	NAMA SOP	Survey Geolistrik untuk Perencanaan Sumur Bor Air Baku
DASAR HUKUM :	KUALIFIKASI PELAKSANA:	
<ol style="list-style-type: none">1. Undang – undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air2. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2020 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat3. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 16 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2018 Tentang Sistem Pengendalian Intern Pemerintah Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat	<ol style="list-style-type: none">1. Memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam bidang geologi, hidrogeologi, atau air tanah2. Mampu menggunakan peralatan survey geolistrik3. Mampu mengoperasikan aplikasi/ <i>software</i> pengolah data geolistrik	
KETERKAITAN :	PERALATAN / PERLENGKAPAN:	
<ol style="list-style-type: none">1. SOP Penyelenggaraan Layanan Teknis Bidang Air Tanah2. SOP Pengisian <i>Database</i> SIATAB (Bidang Air Tanah)3. Pengisian <i>Database</i> SIATAB (Bidang Air Baku)	<ol style="list-style-type: none">1. Alat geolistrik2. Komputer /laptop3. Seluruh formulir/template yg disebutkan dalam bagan alir4. Seluruh peralatan survey5. Aplikasi/ <i>software</i> pengolah data geolistrik	
PERINGATAN :	PENCATATAN DAN PENDAFTARAN	
Jika SOP ini tidak dilaksanakan dengan baik, maka perencanaan sumur bor air baku tidak dapat terlaksana secara optimal	Laporan hasil survey geolistrik	

BAGAN ALIR
STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
SURVEY GEOLISTRIK UNTUK PERENCANAAN SUMUR BOR AIR BAKU

NO	KEGIATAN	PELAKSANA					MUTU BAKU			KETERANGAN					
		PPK ATAB BWS/BBWS	SATKER ATAB BWS/BBWS	KEPALA BALAI BWS/BBWS	KASUBDIT WILAYAH ATAB	KASUBDIT CANTEK ATAB	KEPALA BALAI AIR TANAH	DIREKTUR ATAB	KELENGKAPAN		WAKTU (HARI KERJA)	OUTPUT			
1.	Mengumpulkan dan menganalisis peta serta data sekunder untuk perencanaan survey geolistrik														
2.	Mententukan pelaksanaan survey geolistrik														
3.	Menentukan desain survey geolistrik														
4.	Melakukan persiapan alat														
5.	Melakukan mobilisasi personil dan alat ke lokasi survey														
6.	Melaksanakan survey geolistrik dan data pendukung lainnya														
7.	Menyusun laporan hasil survey geolistrik														
8.	Melakukan laporan hasil survey geolistrik kepada instansi pembina														

LAMPIRAN

Lampiran 1 Template Laporan Hasil Analisis Inventarisasi Data Sekunder

DAFTAR ISI

BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	
1.2 Tujuan.....	
1.3 Lokasi Kegiatan.....	
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	
2.1 Geologi Daerah Penelitian	
2.1.1 Stratigrafi Regional	
2.1.2 Struktur Geologi Regional.....	
2.2 Cekungan Air Tanah (CAT) dan Hidrogeologi Daerah Penelitian	
2.3 Sebaran Infrastruktur Air Tanah dan Air Baku	
2.4 Data Kebutuhan Air Baku	

Keterangan:

1. Dalam Sub Bab 1.3 tentang lokasi kegiatan, dilampirkan peta situasi dengan sumber *Google Earth* atau Landsat 8
2. Dalam Sub Bab 2.1 tentang geologi daerah penelitian, dilampirkan peta geologi regional dan kolom stratigrafi daerah penelitian dengan sumber Kementerian ESDM
3. Dalam Sub Bab 2.2 tentang Cekungan Air Tanah (CAT) dan hidrogeologi daerah penelitian, dilampirkan peta CAT, penjelasan termasuk kedalam CAT atau Non CAT dan peta hidrogeologi regional, serta dijelaskan kondisi hidrogeologi daerah penelitian termasuk jenis akuifer dan produktivitas akuifer yang bersumber dari Kementerian ESDM
4. Dalam Sub Bab 2.3 tentang sebaran infrastruktur air tanah dan air baku, dilampirkan peta sebaran infrastruktur air tanah dan air baku dengan sumber dari data SIATAB Kementerian PUPR
5. Dalam Sub Bab 2.4 tentang data kebutuhan air baku, dilampirkan jumlah kebutuhan air baku daerah penelitian yang bersumber dari Direktorat Cipta Karya Kementerian PUPR, PDAM atau Kementerian ESDM

Lampiran 2 Formulir *Check List* Alat Survey Geolistrik 1 Dimensi

No	Nama Alat	Jumlah	Kondisi			Keterangan
			Baik	Kurang Baik	Tidak Ada	
1	Unit utama <i>Resistivity meter</i>					
2	Kabel Gulungan					
3	Elektroda					
4	Palu					
5	<i>Global Positioning System (GPS)</i>					
6	<i>Handy Talky (HT)</i>					
7	Formulir data Geolistrik					
8	<i>Software</i> Pengolah Data Geolistrik					
9	Sumber Catu Daya (Aki)					

Lampiran 3 Tata Cara Pelaksanaan Survey Geolistrik 1 Dimensi

Pelaksanaan survey geolistrik di lapangan mengikuti tahapan kegiatan sebagai berikut:

1. Persiapan lapangan:
 - a. Identifikasi area survey;
 - b. Mencari tenaga lapangan (jika diperlukan);
 - c. Mengecek ulang kesiapan alat survey
 - d. Menerapkan SMK3
2. Prosedur akuisisi data pada survey geolistrik 1 dimensi dilakukan dengan tahapan seperti berikut:
 - a. Tentukan lokasi titik survey;
 - b. Catat koordinat lokasi dan elevasi dari titik survey;
 - c. Catat informasi pendukung yaitu: desa/kecamatan, tanggal survey, kondisi cuaca, litologi area survey, dan nama operator;
 - d. Tancapkan masing-masing elektroda dengan gulungan kabel sesuai dengan jarak yang tertera pada tabel Formulir survey geolistrik, yaitu Elektroda arus (A & B), Elektroda potensial (M & N);
 - e. Hubungkan masing-masing gulungan kabel ke *Main Unit Resistivitymeter*;
 - f. Sambungkan *Main Unit Resistivitymeter* dengan sumber catu daya (aki);
 - g. Proses pengukuran dengan menuliskan beberapa nilai pengukuran pada formulir pencatatan data geolistrik yaitu Arus listrik (i), Beda potensial/tegangan (V), Resistansi (R) seperti contoh formulir pengisian data geolistrik pada Tabel L3.1
 - h. Pindahkan elektroda dengan jarak yang tertera pada formulir (jarak $AB/2$ dan jarak MN), dan ulangi sampai pengukuran selesai. Catatan: "*masing-masing alat Geolistrik bisa berbeda-beda cara pengoperasiannya tergantung merk dan serinya*";
3. Pelaksanaan survey data pendukung di lapangan adalah sebagai berikut:
 - a) Survey geologi permukaan setempat
 - 1) Formasi batuan permukaan setempat
 - 2) Kondisi topografi dan morfologi
 - b) Kedalaman muka air tanah
 - 1) Pada sumur bor dan sumur gali setempat (jika ada)
 - 2) Bisa dilakukan dengan pengukuran langsung atau wawancara dengan warga sekitar
 - c) Kualitas air tanah *dengan in-situ test* (jika memungkinkan) berupa uji parameter TDS, Ph, Suhu, Salinitas, dan DO
 - d) Sumber air baku *existing* daerah survey
 - 1) Sungai
 - 2) Mata air
 - 3) Penampungan Air Hujan (PAH)

✓

Tabel L3.1 Formulir pengisian data geolistrik



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
BALAI AIR TANAH
 Jalan Ir. H. Juanda No. 193, Bandung 40135, E-mail: balaiartanah@gmail.com

DATA LAPANGAN GEOLISTRIK VES SCHLUMBERGER

NO. TITIK/KODE : ALAT :
 LOKASI : OPERATOR :
 KOORDINAT : TANGGAL :
 :
 ELEVASI :

NO.	AB/2	MN	I (mA)	V (mV)	K	R	ρ_a (Ωm)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

Lampiran 4 Pengolahan Data Sampai Interpretasi Geolistrik

Tahapan pengolahan, interpretasi, dan analisis adalah sebagai berikut:

- a) Hitung nilai resistivitas (tahanan jenis) dengan perkalian nilai Resistansi (R) yang sudah didapatkan dari pengukuran lapangan dengan nilai Faktor Geometri (K), rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\rho_{\alpha} = K \cdot R$$
$$K = 2\pi \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1}$$

Dimana:

- ρ_{α} : Resistivitas semu (Ωm)
K : Faktor Geometri
A & B : Posisi Elektroda Arus
M & N : Posisi Elektroda Potensial
- b) Lakukan pengolahan dengan mencocokkan kurva lengkung hasil pengukuran dengan kurva lengkung baku dan lengkung bantu. Tahap ini dapat menggunakan bantuan *software* pengolahan Geolistrik 1 Dimensi seperti IP2Win, Res1D, dan PROGRESS;
- c) Interpretasikan jenis litologi dan unit hidrogeologi (akuifer, akuitar, akuiklud, dan akuifug) berdasarkan tabel resistivitas, data peta, dan data pendukung lainnya;
- d) Lakukan korelasi antar titik survey geolistrik dan data lainnya (sumur bor dan sumur gali) yang berdekatan;
- e) Output dari tahap pengolahan dan analisis data geolistrik adalah sebagai berikut:
- 1) Interpretasi jenis litologi batuan
 - 2) Unit hidrogeologi (akuifer, akuitar, akuiklud, akuifug)
 - 3) Informasi kedalaman dan ketebalan lapisan
 - 4) Perkiraan tipe akuifer (bebas, semi-terkekang, terkekang)
 - 5) Dugaan potensi air tanah sebagai air baku
 - 6) Rekomendasi pemboran meliputi titik bor, kedalaman sumur bor, dan catatan untuk kegiatan pemboran (misal: potensi *waterloss*, rekomendasi mata bor, dsb.).

Lampiran 5 Format Laporan Hasil Survey Geolistrik

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.2 Tujuan

1.3 Lokasi Kegiatan

BAB 2 STUDI LITERATUR

2.1 Geologi Daerah Penelitian

2.2 Cekungan Air Tanah (CAT) dan Hidrogeologi Daerah Penelitian

2.3 Pemetaan Geologi Bawah Permukaan

BAB 3 HASIL KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Kegiatan

3.1.1 Penentuan Lokasi Pengukuran Geolistrik

3.1.2 Pengukuran Geolistrik

3.1.3 Pengolahan dan Analisis Data Geolistrik

BAB 4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

4.2 Rekomendasi

DAFTAR PUSTAKA