

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan air bersih yang terus terjadi seiring dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan kawasan permukiman, serta aktivitas pembangunan infrastruktur menuntut adanya sistem penyediaan air yang direncanakan secara tepat dan berkelanjutan. Pada wilayah yang belum terjangkau layanan air permukaan secara optimal, pemanfaatan air tanah melalui pengeboran sumur bor air dalam masih menjadi solusi utama untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat.

Keberhasilan proyek pengeboran sumur bor air dalam sangat dipengaruhi oleh ketepatan tahap eksplorasi awal, khususnya dalam menentukan lokasi titik bor dan kedalaman lapisan akuifer. Salah satu metode yang banyak digunakan pada tahap ini adalah metode geolistrik resistivitas, yang bekerja berdasarkan perbedaan nilai tahanan jenis batuan bawah permukaan. Metode ini mampu memberikan gambaran kondisi geologi bawah permukaan secara tidak langsung sehingga dapat digunakan sebagai dasar perencanaan teknis pengeboran.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara akurasi data geolistrik dengan perencanaan dan pengendalian biaya, sehingga dapat memberikan rekomendasi teknis dan manajerial dalam pelaksanaan proyek pengeboran yang lebih efisien dan ekonomis. Untuk meminimalkan risiko tersebut, Metode Geolistrik (Resistivitas) digunakan sebagai tahap eksplorasi awal. Metode geolistrik memungkinkan identifikasi lapisan bawah permukaan berdasarkan perbedaan nilai tahanan jenis batuan, sehingga dapat membantu memperkirakan keberadaan dan kedalaman akuifer. Namun, akurasi data geolistrik sangat bergantung pada faktor-faktor teknis, seperti konfigurasi elektroda, kondisi geologi setempat, interpretasi data, serta validasi dengan data aktual pengeboran. Ketidakakuratan dalam pengolahan maupun interpretasi data geolistrik dapat menyebabkan kesalahan dalam menentukan kedalaman akuifer atau jenis lapisan batuan, yang pada akhirnya berimplikasi pada

kesalahan perencanaan teknis dan pembengkakan biaya pengeboran. Data yang akurat dari hasil geolistrik sangat krusial karena menjadi dasar penentuan lokasi titik bor dan estimasi kedalaman pengeboran.

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang harus direncanakan terlebih dahulu dan memerlukan sumber daya yang memadai, baik dari segi material, tenaga kerja, peralatan dan biaya. Proyek pada umumnya memiliki batas waktu yang artinya proyek harus sesuai dengan perjanjian atau kontrak yang telah di sepakati dalam surat perjanjian kerja (Mou). Demi kelancaran jalannya sebuah proyek maka dibutuhkan manajemen yang dapat mengelola proyek dari awal sampai akhir, yaitu manajemen proyek. Suatu proyek dikatakan baik, jika penyelesaian proyek tersebut dinilai efisien ditinjau dari segi waktu dan biaya serta mencapai efisiensi kerja. Segala sesuatu didalam suatu proyek yang tidak menambah nilai, sebaliknya menambah biaya disebut dengan pemborosan (Artika, 2014).

Selain aspek teknis, proyek pengeboran sumur bor air dalam juga merupakan bagian dari kegiatan konstruksi yang membutuhkan pengelolaan sumber daya secara optimal, baik dari segi material, peralatan, tenaga kerja, waktu, maupun biaya. Proyek konstruksi pada umumnya memiliki batasan anggaran dan waktu yang telah ditetapkan dalam perjanjian kerja. Oleh sebab itu, penerapan manajemen proyek yang baik menjadi kebutuhan mutlak agar pelaksanaan proyek dapat berjalan secara efisien dan terhindar dari pemborosan. Pemborosan dalam proyek konstruksi merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, namun justru meningkatkan biaya dan berpotensi mengganggu kinerja proyek secara keseluruhan. Walaupun kegagalan tersebut tidak dapat dilihat secara nyata, namun jika berlangsung dengan intensitas yang besar dan terus menerus maka kegagalan tersebut dapat terakumulasi dan dampaknya akan terlihat pada akhir proyek. Keterlambatan pengerjaan proyek dari jadwal yang direncanakan dan penambahan anggaran biaya dari yang semula direncanakan (Untu, 2014).

Seiring meningkatnya kebutuhan eksplorasi air tanah, metode geolistrik semakin relevan untuk digunakan karena relatif efisien dari segi biaya dan waktu dibandingkan dengan pengeboran langsung. Namun demikian, pemanfaatan

metode geolistrik harus diimbangi dengan tingkat akurasi data yang memadai agar hasil interpretasi benar-benar dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan teknis. Data geolistrik yang akurat akan membantu menentukan kedalaman pengeboran yang optimal, mengurangi risiko pengeboran ulang, serta meminimalkan pembengkakan biaya akibat ketidaksesuaian antara perencanaan dan kondisi lapangan.

Teknologi geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan secara luas untuk eksplorasi air tanah, terutama dalam proyek-proyek pengeboran sumur bor air dalam. Selain itu geolistrik juga digunakan untuk mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi. Dalam hal ini meliputi pengukuran potensial, arus dan medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah ataupun akibat injeksi arus ke dalam bumi. Ada beberapa macam metode geolistrik, antara lain : metode potensial diri, arus telluric, magnetotelluric, IP (Induced Polarization), resistivitas (tahanan jenis) dan lain-lain.

Dalam penelitian kali ini, digunakan metoda geolistrik tahanan jenis. Pada metoda geolistrik tahanan jenis ini, arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua elektroda arus. Kemudian beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektroda potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda yang berbeda kemudian dapat diturunkan variasi harga hambatan jenis masing-masing lapisan dibawah titik ukur (sounding point). Metode ini lebih efektif jika digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal, jarang memberikan informasi lapisan di kedalaman lebih dari 1000 feet atau 1500 feet. Oleh karena itu metode ini jarang digunakan untuk eksplorasi minyak tetapi lebih banyak digunakan dalam bidang engineering geology seperti penentuan kedalaman batuan dasar, pencarian reservoir air, juga digunakan dalam eksplorasi geothermal.

Pada pekerjaan pengeboran sumur bor air dalam, akurasi dalam mendeteksi lapisan air tanah dan karakteristik tanah sangat penting untuk mencegah kesalahan dalam lokasi pengeboran, kedalaman, dan estimasi biaya. Teknik geolistrik banyak digunakan dalam eksplorasi ini karena dapat menghasilkan data resistivitas yang menunjang pemetaan lapisan tanah. Dengan data geolistrik yang akurat, proyek pengeboran dapat direncanakan dengan lebih efisien, baik dari segi biaya maupun

waktu. Namun, ketidakakuratan dalam data geolistrik seringkali berdampak signifikan pada aspek perencanaan dan pengendalian biaya proyek. Jika data yang diperoleh tidak akurat atau kurang optimal, maka akan terjadi kesalahan dalam estimasi kedalaman, volume air, atau bahkan lokasi pengeboran. Kondisi ini dapat menyebabkan pembengkakan biaya, penambahan waktu pengerjaan, dan kebutuhan alat serta tenaga kerja yang lebih besar.

Berikut beberapa jurnal yang melakukan penelitian mengenai penyelidikan potensi air tanah dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger :

Rahajoeningroem, T., Indrajana, B., (2020). *“Groundwater Potential Investigation Using Geoelectric Method with Schlumberger Electrode Configuration in Catur Rahayu Village, Dendang District, Tanjung Jabung Timur Regency, Jambi Province”*. IOP Publishing – Vol.879 Iss:1, pp 012115

Putri, N.R.C., Azizah, V., Pratama, F.P., (2022). *“Pendugaan Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Sebagian Wilayah Kecamatan Wagir”*. Jurnal Pendidikan dan Ilmu Geografi -Vol. 7, Iss : 1, pp 22-28

Nurul, D. , Arif, S., Hidayah, R.A., Setiawan, G.D.E., (2022). *“Pendugaan potensi air tanah beserta kedalamannya dengan metode resistivitas konfigurasi Schlumberger di Nglanggeran Kulon Kabupaten Gunung Kidul”*. Jambura Physics Journal. Vol. 4, Iss: 1

Puspita, R.I.W., Nafian, M., Suparmin (2024). *“ Identifikasi Keberadaan Lapisan Akuifer dan Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner dan Konfigurasi Schlumberger di daerah Megal, Blora, Jawa Tengah”*. Jurnal Swara Patra, Vol. 14 No. 2, hal. 139-148

Bacas, A.P.M., Aryanto, R., Purwiyono, T.T., Dahani, W., Putra, D., (2024). *“Analisa zona akuifer dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger di Desa Langse, Karangsembung, Kebumen, Jawa Tengah”*. Indonesian Mining and Energy Journal. , Vol. 7, No. 1, hal.19-24.

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa metode geolistrik resistivitas, khususnya dengan konfigurasi Schlumberger, efektif digunakan untuk

mengidentifikasi potensi air tanah dan karakteristik akuifer. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada aspek teknis identifikasi akuifer, tanpa mengkaji secara mendalam keterkaitan antara tingkat akurasi data geolistrik dengan perencanaan dan pengendalian biaya proyek pengeboran.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh akurasi data geolistrik terhadap perencanaan dan pengendalian biaya pada proyek pengeboran sumur bor air dalam. Dengan membandingkan hasil interpretasi data geolistrik dan data aktual pengeboran, serta menganalisis hubungan keduanya terhadap deviasi biaya menggunakan pendekatan statistik, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efektivitas perencanaan dan pengendalian biaya proyek pengeboran air tanah secara lebih akurat dan efisien.

1.2 Identifikasi Masalah

Dalam pelaksanaan proyek pengeboran sumur bor air dalam, akurasi data geolistrik menjadi faktor kunci untuk menentukan lokasi titik bor, kedalaman akuifer serta jenis lapisan tanah dan batuan yang akan ditembus. Ketidaktepatan data geolistrik dapat berakibat pada :

1. Perencanaan biaya yang tidak akurat, karena estimasi kedalaman air dan formasi batuan menjadi tidak sesuai dengan kondisi lapangan
2. Terjadinya pemborosan anggaran, akibat pengeboran ulang atau perubahan spesifikasi teknis selama pelaksanaan.
3. Keterlambatan waktu pelaksanaan, karena revisi perencanaan dan pengendalian biaya proyek perlu dilakukan
4. Penurunan efisiensi pengendalian biaya proyek, karena kesalahan estimasi awal menimbulkan deviasi antara biaya rencana dan realisasi.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apa saja faktor yang dapat mempengaruhi akurasi pengukuran geolistrik

dalam konteks proyek pengeboran?

2. Bagaimana tingkat akurasi data geolistrik pada tahap eksplorasi proyek pengeboran sumur bor air dalam?
3. Bagaimana pengaruh akurasi data geolistrik terhadap keakuratan perencanaan dan pengendalian biaya pada proyek pengeboran sumur air dalam?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan rekomendasi dalam penerapan metode geolistrik yang lebih akurat guna mendukung perencanaan dan pengendalian biaya proyek secara optimal
2. Mengetahui data geolistrik dapat digunakan untuk mengoptimalkan perencanaan dan pengendalian biaya dalam proyek konstruksi pengeboran.
3. Mengetahui tingkat akurasi data geolistrik terhadap hasil pengukuran dan interpretasi di lapangan.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan mendalam, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut

1. Penelitian ini hanya berfokus pada data eksplorasi yang diperoleh menggunakan Metode Geolistrik (Resistivitas) dengan Konfigurasi tertentu (misalnya Wenner, Schlumberger disesuaikan dengan studi kasus).
2. Faktor eksternal seperti perubahan harga material, kondisi cuaca ekstrem, dan kendala sosial masyarakat tidak dibahas secara mendalam karena berada diluar variabel penelitian
3. Lokasi penelitian dibatasi pada wilayah 2 (dataran perbukitan) dan wilayah 3 (dataran rendah) di Kabupaten Pasuruan

1.6 Manfaat Penelitian

Kegunaan hasil penelitian yang dilakukan adalah

1. Akurasi data geolistrik dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perencanaan dan pengendalian biaya dalam proyek pengeboran sumur air dalam .
2. Untuk mengurangi pembengkakan biaya akibat kesalahan dalam estimasi kedalaman pengeboran dan jumlah air yang diharapkan.
3. Data geolistrik yang akurat akan memberikan dasar perencanaan biaya yang lebih stabil dan meminimalisasi penyimpangan anggaran.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

- 1.1 Latar Belakang
- 1.2 Identifikasi Masalah
- 1.3 Rumusan Masalah
- 1.4 Tujuan Penelitian
- 1.5 Batasan Masalah
- 1.6 Manfaat Penelitian
- 1.7 Sistematika Penelitian
- 1.8 Jadwal Penelitian

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

- 2.1 Geografis
 - 2.1.1 Kondisi Geologi
 - 2.1.2 Hidrogeologi
- 2.2 Metode Geolistrik Resistivitas
 - 2.2.1 Prinsip dan Konfigurasi Geolistrik
 - 2.2.2 Konsep Akurasi Data Geolistrik
- 2.3 Hubungan Akurasi Data Geolistrik dengan Perencanaan Proyek
- 2.4 Hubungan Akurasi Data Geolistrik dengan Pengendalian Biaya
- 2.5 Penelitian Terdahulu

BAB III : METODE PENELITIAN

- 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Jenis Penelitian

3.3 Lokasi Penelitian

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.5 Proses Pengolahan Data

3.6 Rumusan Akurasi Data Geolistrik dengan Perencanaan dan Pengendalian Biaya

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian

4.1.1 Analisa Data Pengukuran Aplikasi Schlumberger

4.2 Perhitungan hubungan akurasi data geolistrik dengan perencanaan dan pengendalian biaya

4.2.1 Perhitungan Deviasi Data Geolistrik (X_1)

4.2.2 Perhitungan Kualitas Perencanaan (X_2)

4.2.3 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

4.3 Analisis Statistik SPSS hubungan antara akurasi data geolistrik dengan perencanaan dan pengendalian biaya

4.3.1 Hasil Perhitungan SPSS Uji Normalitas

4.3.2 Hasil Perhitungan SPSS Uji Linearitas

4.3.3 Hasil Perhitungan SPSS Uji Multikolinearitas

4.3.4 Hasil Perhitungan SPSS Uji Heteroskedastisitas

4.3.5 Hasil Perhitungan SPSS Uji Simultan (Uji F)

4.3.6 Hasil Perhitungan SPSS Uji Parsial (Uji T)

4.3.7 Hasil Persamaan Analisis Regresi Linier Berganda

4.3.8 Hasil Perhitungan SPSS Uji Koefisien Determinasi (R^2)

BAB V : PENUTUP

5.1 Kesimpulan

5.2 Saran

1.8 Jadwal Penelitian

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan											
		Juli				Agustus				September			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan/Mobilisasi												
	a. Studi Pustaka												
	b. Pengamatan Laporan & Peta												
	c. Persiapan Personil												
	d. Persiapan Alat												
	e. Persiapan Administrasi.												
2	Orientasi Lapangan												
	a. Pengamatan Data Primer/Sekunder												
	b. Pengamatan Umum												
	c. Penyusunan Rencana Kerja Lapangan												
3	Pekerjaan Lapangan												
	a. Koordinasi dgn Instansi Terkait												
	b. Observasi lapangan												
4	Analisa & Pengolahan Data dan Pekerjaan												
	a. Observasi Peta Geolistrik												
	b. Analisa Hasil Pengolahan Data												
	c. Perencanaan dan Pengendalian Biaya												
5	Hasil Pekerjaan/Pelaporan												
	a. Interpretasi Data												
	b. Penyajian Hasil Analisa												
	c. RAB Studi Sumur Dalam												