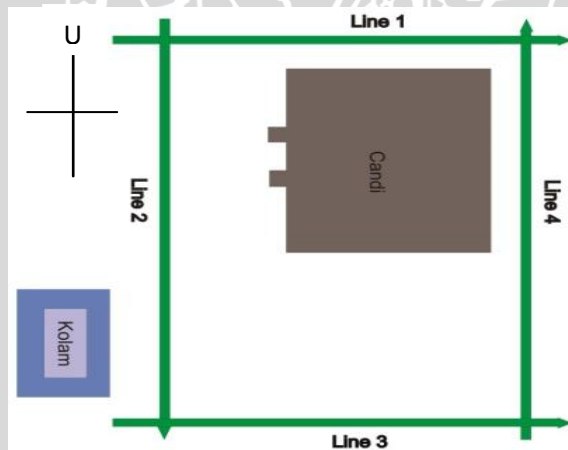


## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Akuisisi Data

Penelitian struktur bawah permukaan di candi Badut, Desa Karang Besuki, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas. Konfigurasi elektroda yang digunakan adalah konfigurasi Wenner yang memiliki keunggulan berupa nilai error yang relatif kecil dalam pemodelan sehingga dapat mempermudah untuk mendapatkan gambaran dua dimensi (2D). Dalam konfigurasi Wenner dilakukan pemindahan elektroda arus (AB) dan elektroda potensial (MN) dalam setiap pengambilan data dengan jarak masing-masing elektroda harus sama besar. Pengukuran geolistrik terdiri dari 4 line yang mengelilingi bangunan candi dengan panjang bentangan tiap line 30 m (Gambar 4.1). Jarak spasi elektroda potensial dan elektroda arus masing-masing sebesar 2 m dengan pergeseran elektroda arus tiap 2 m.



**Gambar 4.1** Lintasan Pengukuran Geolistrik

Dari pengukuran dilapangan diperoleh data berupa besar arus yang diinjeksikan ( $I$ ) dalam satuan miliAmpere, spasi elektroda ( $a$ ) dalam satuan meter, datum poin ( $n$ ) dalam satuan meter, beda potensial ( $V$ ) dalam satuan miliVolt dan tahanan ( $R$ ) dalam satuan Ohm. Pada pembacaan data dilakukan pengulangan sebanyak empat kali dengan tujuan memperoleh data yang lebih akurat.

Data yang diperoleh dilapangan digunakan sebagai masukan untuk memperoleh nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ). Untuk selanjutnya dilakukan pemodelan dengan menggunakan software Res2Dinv dengan data masukan berupa datum poin, spasi elektroda dan tahanan jenis semu.

## **4.2 Pemodelan**

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan software Res2Dinv. Hasil yang ditampilkan berupa gambaran dua dimensi antara panjang bentangan dalam arah horizontal dengan kedalaman dalam arah vertikal. Pemodelan ini menggambarkan keadaan bawah permukaan dengan gradasi warna sesuai nilai tahanan jenis sebenarnya ( $\rho$ ). Gradasi warna menunjukkan perbedaan nilai tahanan jenis sebenarnya dari material yang berada di bawah permukaan. Sehingga dari pemodelan ini dapat terlihat keadaan bawah permukaan daerah penelitian. Dengan jarak bentangan 30 m, kedalaman yang diperoleh dengan menggunakan konfigurasi Wenner sekitar 5 m.

### **4.2.1. Pemodelan Line 1**

Dari pemodelan dengan software Res2Dinv untuk line 1 diperoleh seperti pada Gambar 4.2. Variasi nilai resistivitas pada Line 1 berada pada rentang 0,5 - >268 Ohm m. Nilai resistivitas terendah ditunjukkan oleh gradasi warna biru tua- biru muda dengan rentang nilai resistivitas 0,5-7,7 Ohm m yang berada di kedalaman antara 1-4,9 m pada jarak 8-14 m. Gradasi warna hijau menunjukkan nilai resistivitas yang berada pada kisaran 7,7-18,8 Ohm m yang tersebar hampir diseluruh bagian bawah permukaan.

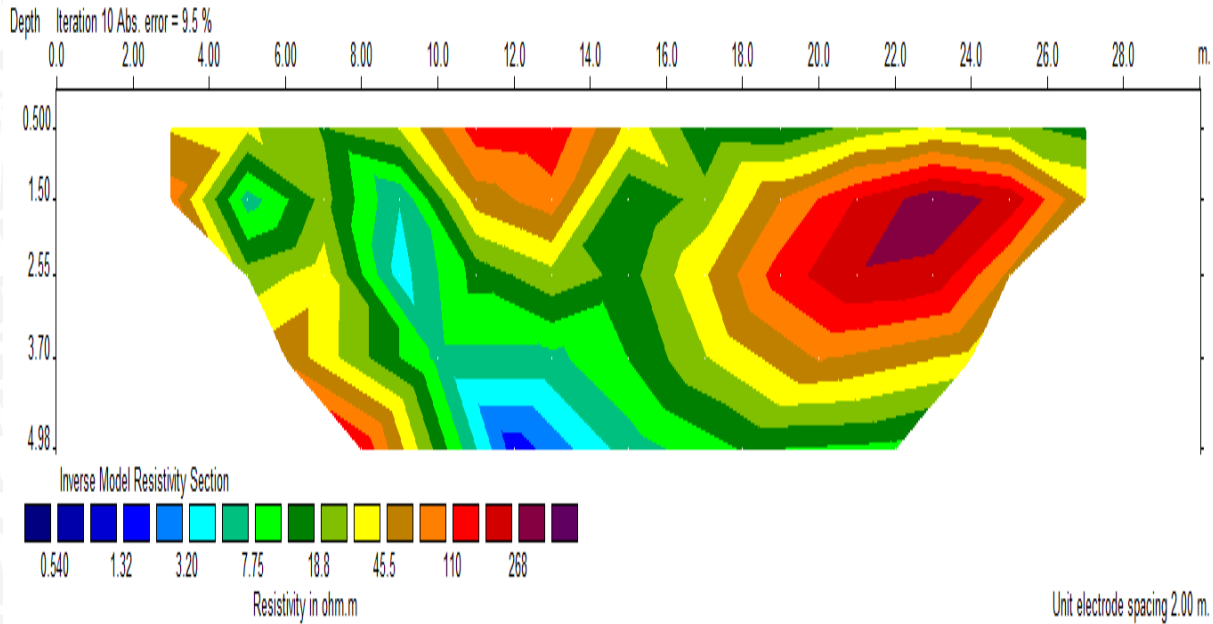
Nilai resistivitas dengan rentang antara 45,5-110 Ohm m ditunjukkan oleh gradasi warna kuning hingga kecoklatan yang tersebar dalam kedalaman 0,5 m hingga 2 m pada jarak 3m hingga 5 m dan 9 m hingga 15 m, kedalaman 0,5 m hingga 4 m pada jarak 16 m hingga 27 m, dan kedalaman 3m hingga 4,9 m pada jarak 5-9 m. Gradasi warna merah menunjukkan nilai resistivitas dengan rentang antara 110-268 Ohm m yang berada pada 3 bagian, yakni dengan kedalaman 0,5-1 m pada jarak 9-13 m, kedalaman 4-4,9 m pada jarak 7-8 m dan yang paling besar berada di kedalaman 1-3 m pada jarak 19-26 m.

Nilai resistivitas terbesar ditunjukkan oleh warna ungu dengan nilai  $>268$  Ohm m. Material dengan nilai resistivitas tertinggi ini berada pada kedalaman 1,5-2 m dengan jarak antara 21-24 m. Dari hasil tersebut diperoleh anomaly pada Line 1 adalah material dengan nilai resistivitas terendah 0,5-7,7 Ohm m dan material dengan nilai resistivitas tertinggi  $>268$  Ohm m.

Nilai resistivitas yang relatif kecil menunjukkan bahwa material tersebut mempunyai kemampuan menampung air. Dan semakin besar nilai resistivitas berarti semakin sedikit mengandung air. Pada line 1 dapat diprediksikan terdapat material yang mengandung air pada kedalaman 1,5 – 4,9 m pada jarak 8 – 14 m.

#### **4.2.2. Pemodelan Line 2**

Hasil pemodelan pada Line 2 (Gambar 4.3) mempunyai gradasi warna dan rentang nilai resistivitas yang sama seperti pada Line 1. Gradasi warna yang mendominasi hampir diseluruh bawah permukaan adalah gradasi warna hijau dengan rentang nilai resistivitas antara 7,7-18,8 Ohm m. Nilai resistivitas terendah ditunjukkan oleh gradasi warna biru tua – biru muda pada kedalaman antara 2,5-4,9 m dengan jarak antara 7-11 m dan pada kedalaman 1-4,9 m dengan jarak antara 18-24 m. Gradasi warna kuning hingga kecoklatan menunjukkan nilai resistivitas dengan rentang nilai 45,6-110 Ohm m pada kedalaman 0,5-2 m dengan jarak antara 4-10 m dan pada kedalaman 0,5-3,7 m dengan jarak antara 13-27 m.



**Gambar 4.2** Sebaran Nilai Resistivitas pada Line 1

Gradasi warna merah menunjukkan nilai resistivitas antara 110-268 Ohm m yang berada pada kedalaman 0,5-1,5 m dengan jarak antara 5-9 m dan pada kedalaman 0,5-2,5 m dengan jarak antara 14-19 m. Nilai resistivitas tertinggi berada pada kedalaman 0,5-1 m dengan jarak antara 6-8 m dan pada kedalaman 1-1,5 m dengan jarak antara 15-18 m dengan nilai  $> 268$  Ohm m yang ditunjukkan oleh warna ungu. Anomaly pada Line 2 ini mempunyai nilai yang sama dengan Line 1.

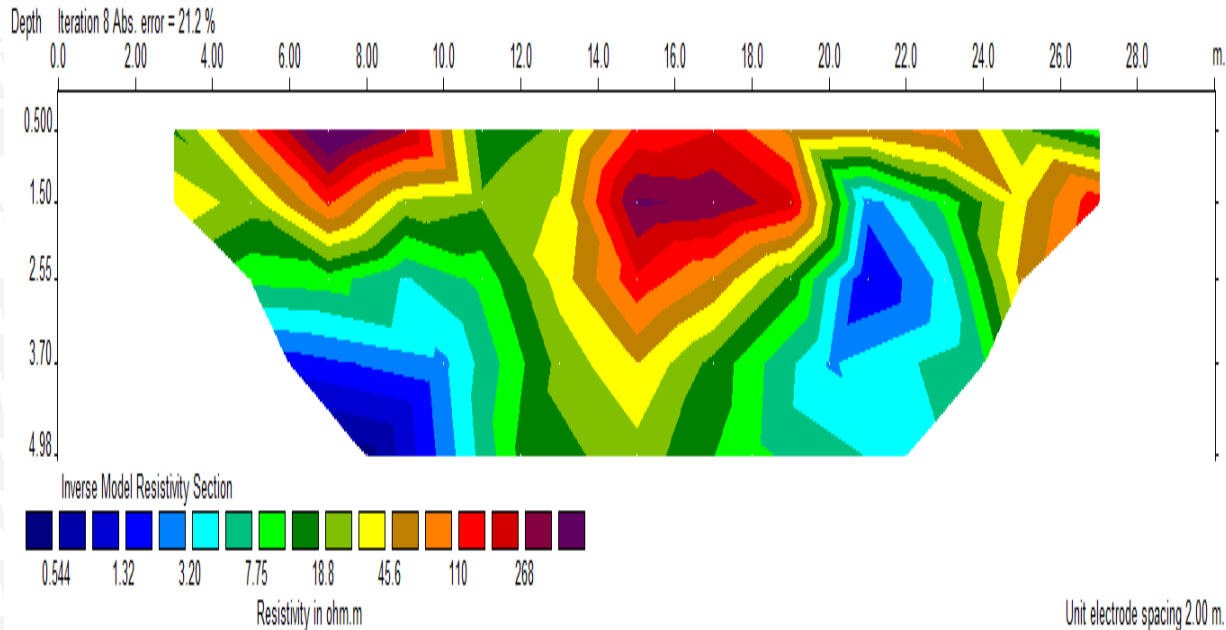
Pemodelan pada Line 3 (Gambar 4.4) menunjukkan nilai resistivitas terendah berada pada kisaran antara 0,5-7,7 Ohm m yang ditunjukkan oleh gradasi warna biru dan nilai resistivitas tertinggi  $>268$  Ohm m oleh warna ungu.

Pada line 2 juga terdapat material dengan kandungan air yang relatif besar yang ditunjukkan dengan nilai resistivitas 0,5 -3,2  $\Omega$ m. Material ini berada pada dua posisi, yaitu pada jarak 4 – 10 m dan 19 – 24 m dengan kedalaman 1,5 – 4,9 m.

#### **4.2.3. Pemodelan Line 3**

Pada Line 3, dominasi warna lebih bervariasi antara warna hijau dengan nilai resistivitas 7,7-18,8 Ohm m dan kuning-kecoklatan dengan nilai resistivitas 45,5-110 Ohm m. Gradasi warna biru berada pada tiga bagian yakni pada kedalaman 1,5-3,7 m dengan jarak antara 4-7 m, kedalaman 1-2 m dengan jarak antara 10-12 m dan kedalaman 0,5-3 m dengan jarak antara 22-27 m mempunyai nilai resistivitas sekitar 3,2-7,7 Ohm m.

Warna biru tua yang mengindikasikan nilai resistivitas terendah dengan nilai 0,5-1,3 Ohm m berada di kedalaman 0,5-1,5 m pada jarak 26-27 m. Warna merah dengan rentang nilai resistivitas antara 110-268 Ohm m berada pada kedalaman 1,5-4,9 m dengan jarak antara 12-18 m. Lapisan warna merah juga berada pada kedalaman 1-1,5 m dengan jarak 20-21 m dan kedalaman 0,5-1 m dengan jarak antara 22-24 m. Bagian dengan warna ungu pada Line 3 terlihat lebih besar dari pada Line 1 dan Line 2, yakni berada pada kedalaman 2-4,9 m dengan jarak antara 13-17 m.



**Gambar 4.3** Sebaran Nilai Resistivitas pada Line 2

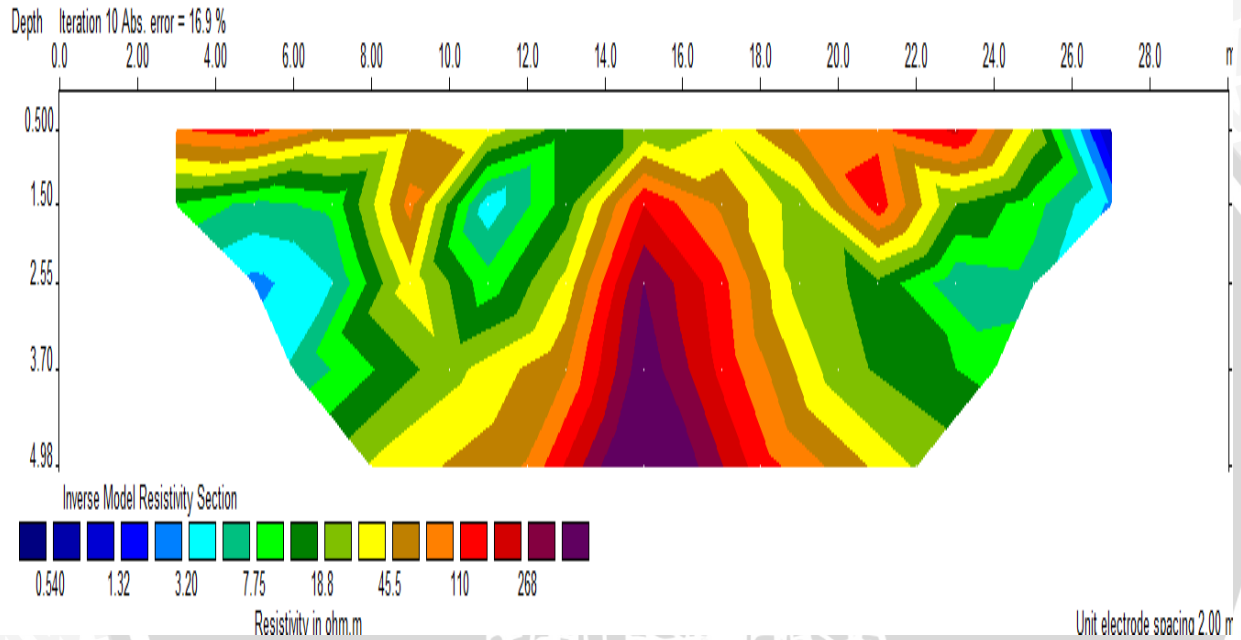
Untuk line 3, letak material dengan kandungan air tidak terlalu luas. Material tersebut berada pada kedalaman antara 1,5 – 3,7 m. Line 3 lebih didominasi dengan material yang mempunyai nilai resistivitas 110 - 268  $\Omega$ m.

#### **4.2.4. Pemodelan Line 4**

Pada Line 4 (Gambar 4.5) lebih didominasi oleh gradasi warna hijau dan kuning-kacoklatan. Nilai resistivitas terendah pada Line 4 berada pada kisaran 3,2-7,7 Ohm m yang diindikasikan dengan gradasi warna biru muda pada kedalaman 1,5-4,9 m dengan jarak antara 11-14 m dan pada kedalaman 0,5-1 m dengan jarak antara 16-18 m. Gradasi warna hijau memiliki nilai resistivitas dengan rentang antara 7,75-18,8 Ohm m dan kuning-kecoklatan dengan rentang nilai resistivitas antara 45,5-110 Ohm m menyebar hampir diseluruh bagian.

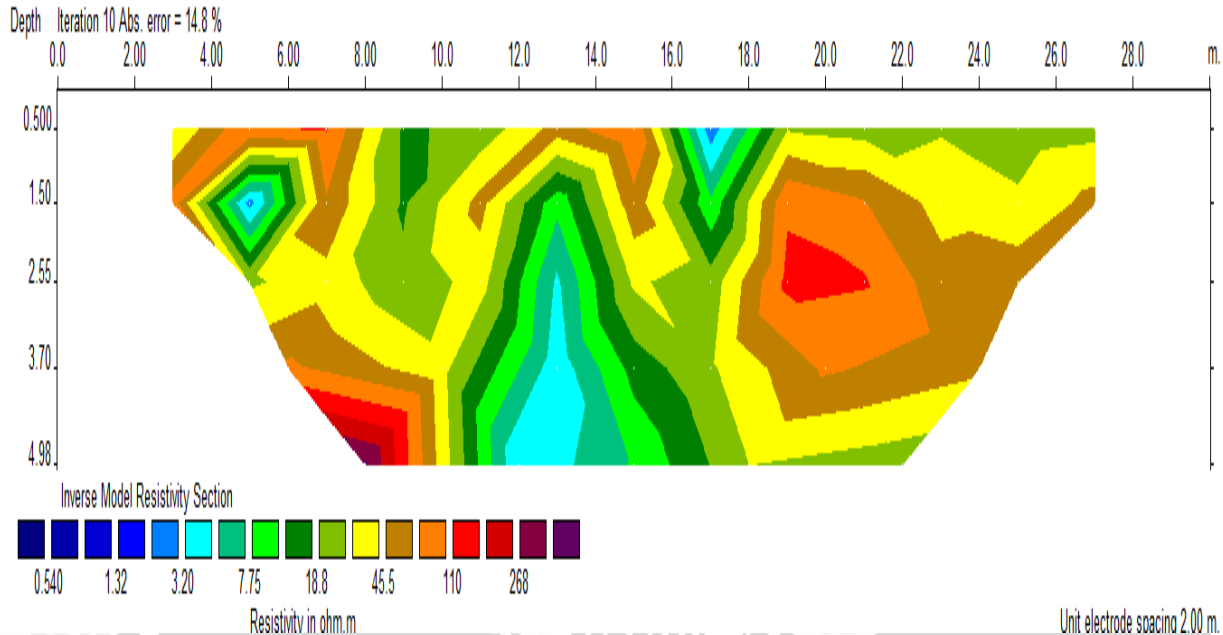
Warna merah yang menunjukkan nilai resistivitas 110-268 Ohm m berada pada dua bagian, yakni pada kedalaman 3,7- 4,9 m dengan jarak antara 6-9 m dan pada kedalaman 2-2,55 m dengan jarak antara 19-21 m. Nilai resistivitas tertinggi >268 Ohm m berada pada kedalaman 4 m dengan jarak antara 7-8 m yang ditunjukkan oleh sedikit warna ungu.

Berdasarkan pemodelan pada setiap Line, diperoleh nilai resistivitas terendah berada pada kisaran 0,5-3,2 Ohm m dan nilai tertinggi >268 Ohm m. Kedua nilai resistivitas inilah yang merupakan anomaly di daerah penelitian yang kemudian akan diinterpretasi untuk mengetahui jenis material yang merupakan lapisan penyusun bawah permukaan daerah penelitian.



**Gambar 4.4** Sebaran Nilai Resistivitas pada Line 3





**Gambar 4.5** Sebaran Nilai Resistivitas pada Line 4

### 4.3 Pembahasan

Interpretasi dilakukan dengan mengacu pada keadaan daerah penelitian, nilai resistivitas hasil pemodelan Res2Dinv dan tabel nilai resistivitas batuan. Pengamatan pertama dilakukan pada keadaan disekitar daerah penelitian untuk mengetahui adanya daerah dengan kondisi khusus. Di sebelah kiri bagian depan candi terdapat suatu bangunan yang mirip dengan kolam dengan batuan penyusun yang sama seperti batuan penyusun candi. Bangunan tersebut merupakan kolam yang dibangun untuk memenuhi syarat pembangunan candi, yakni adanya unsur air di sekitar bangunan candi. Unsur air tidak hanya diperoleh dari adanya kolam di bagian depan candi. Sekitar 10 m dari bangunan candi juga terdapat sumur dengan kedalaman sekitar 20-21 m. Hal ini menunjukkan bahwa sumber air di daerah tersebut cukup dalam, sehingga untuk mendapatkan unsur air yang di butuhkan, perlu di bangun sebuah kolam di dekat candi.

Dari hasil pengamatan daerah sekitar dapat diketahui bahwa di bawah permukaan daerah penelitian terdapat material atau batuan yang mempunyai kemampuan menampung air dalam jumlah besar. Dengan melihat hasil pemodelan Res2Dinv, kedalaman yang terjangkau oleh penelitian dengan konfigurasi Wenner hanya 4,9 m. Kedalaman ini cukup jauh dari kedalaman yang dimiliki oleh sumur yang berada di dekat daerah penelitian. Tetapi hal ini dapat menjadikan acuan bahwa disekitar candi terdapat material atau batuan yang dapat menampung air. Air merupakan konduktor listrik dengan nilai konduktivitas yang cukup tinggi. Adanya kandungan air dalam suatu material atau batuan akan mempengaruhi kemampuan material atau batuan tersebut dalam menghantarkan arus listrik. Semakin banyak kandungan air yang dimiliki, maka nilai konduktivitasnya akan semakin besar sehingga nilai hambatan jenisnya akan mengecil. Nilai hambatan jenis material atau batuan yang cukup kecil mengindikasikan adanya kandungan air di dalamnya. Hasil pemodelan menunjukkan nilai resistivitas terkecil di daerah penelitian adalah 0,5-3,2 Ohm m. Nilai ini berada pada rentang resistivitas batuan yang mempunyai kandungan air di dalamnya.

**Tabel 4.1** Interpretasi antara Nilai Resistivitas dengan Material Penyusun

Lintasan	Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )	Material Penyusun
Line 1	0,5 – 18,8	Lempung
	45,5 - 110	Endapan Lempung
	110 - 268	Lempung Pasiran
	>268	Pasir
Line 2	0,5 – 18,8	Lempung
	45,5 - 110	Endapan Lempung
	110 - 268	Lempung Pasiran
	>268	Pasir
Line 3	0,5 – 18,8	Lempung
	45,5 - 110	Endapan Lempung
	110 - 268	Lempung Pasiran
	>268	Pasir
Line 4	0,5 – 18,8	Lempung
	45,5 - 110	Endapan Lempung
	110 - 268	Lempung Pasiran
	>268	Pasir

Pada masing-masing lintasan, lempung berada pada kedalaman antara 1,5 – 4,9 m. Material lempung yang relatif besar diperoleh pada lintasan 1 dan 2. Lempung merupakan batuan dengan ukuran diameter butiran 1 – 2 mikron. Lempung pada ujung lintasan 1 berpotongan dengan ujung lintasan 2.

Lempung pasir dan pasir, yang merupakan material dengan kemampuan menyerap air yang kurang lebih dominan pada lintasan 1, 2 dan 3. Pada lintasan 3, lapisan batuan lempung pasir dan pasir terlihat masih terus ke bawah hingga kedalaman lebih dari 4,9 m.

Berdasarkan interpretasi yang diperoleh dari lintasan 1,2,3 dan 4, kondisi bawah permukaan candi Badut pada kedalaman 0,5 – 4,9 m didominasi oleh batuan endapan lempung.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

