

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH VARIASI KONDISI PERMUKAAN TERHADAP IDENTIFIKASI UTILITAS BAWAH TANAH MENGUNAKAN METODE *GROUND PENETRATING RADAR* DI KOTA BATAM, KEPULAUAN RIAU

Oleh
Azriel Ihza Putra Augustria
NIM: 115210010
(Program Studi Sarjana Teknik Geofisika)

Ground Penetrating Radar (GPR) merupakan metode geofisika *non-destructive* yang efektif untuk mendeteksi utilitas bawah tanah di lingkungan urban seperti Kota Batam, karena mampu digunakan secara cepat dan menghasilkan data beresolusi tinggi. Kondisi permukaan yang bervariasi, seperti tanah terbuka, aspal, dan beton, memiliki sifat elektromagnetik berbeda yang mempengaruhi kualitas data GPR, terutama dalam hal penetrasi gelombang dan resolusi radargram. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kondisi dan karakteristik permukaan terhadap kualitas radargram dalam mengidentifikasi utilitas pipa bawah tanah. Masing-masing lokasi menggunakan antena yang berbeda guna mengoptimalkan penggunaan GPR di wilayah dengan karakteristik permukaan yang bervariasi. Hasil menunjukkan bahwa kondisi permukaan berpengaruh signifikan terhadap kualitas data. Lokasi 1 (arah lintasan utara – baratlaut), permukaan batupasir yang sensitif terhadap kelembapan menyebabkan atenuasi tinggi dengan nilai kecepatan 0,066 m/ns, frekuensi 250 MHz menghasilkan resolusi lebih rendah dan penetrasi kedalaman lebih dangkal yaitu 1,5 m. Sedangkan, lokasi 2 (arah lintasan timurlaut – baratdaya), permukaan beton lebih kompak dan kering dengan nilai kecepatan 0,11 m/ns, frekuensi 900 MHz menunjukkan anomali yang lebih jelas, dengan resolusi dan penetrasi kedalaman lebih optimal yaitu 1,6 m. Respon hiperbolik menjadi dasar identifikasi anomali, di dua lokasi penelitian terdapat masing – masing satu anomali yang diduga sebagai pipa, dengan kedalaman antara 0,3 hingga 0,4 m sebagai pipa logam dengan panjang 89 m berorientasi timurlaut – baratdaya dan kedalaman 0,25 hingga 0,5 m sebagai pipa non-logam dengan panjang 243 m berorientasi tenggara – baratlaut.

Kata kunci: *Ground Penetrating Radar*, karakteristik permukaan, kualitas radargram, identifikasi utilitas bawah tanah

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATIONS IN SURFACE CONDITIONS ON THE IDENTIFICATION OF UNDERGROUND UTILITIES USING THE GROUND PENETRATING RADAR METHOD IN BATAM CITY, RIAU ISLANDS

By

Azriel Ihza Putra Augustria

NIM: 115210010

(Geophysics Engineering Undergraduated Program)

Ground Penetrating Radar (GPR) is a non-destructive geophysical method that is effective for detecting underground utilities in urban environments such as Batam City due to its rapid deployment and ability to produce high-resolution data. Varying surface conditions—such as bare soil, asphalt, and concrete—have different electromagnetic properties that affect GPR data quality, particularly in terms of wave penetration and radargram resolution. This study aims to analyze the influence of surface characteristics on radargram quality in identifying underground pipes. Different antenna frequencies were used at each site to optimize GPR performance across diverse surface types. Results show that surface conditions significantly affect data quality. At Location 1 (north–northwest survey line), moist, porous sandstone led to high attenuation with a wave velocity of 0.066 m/ns; the 250 MHz antenna produced lower resolution and shallower penetration of 1.5 m. At Location 2 (northeast–southwest line), dry concrete yielded better wave transmission with a velocity of 0.11 m/ns; the 900 MHz antenna revealed clearer anomalies, with optimal resolution and a penetration depth of 1.6 m. Hyperbolic reflections served as the basis for anomaly identification, with one suspected pipe at each location: a metal pipe at a depth of 0.3–0.4 m and 89 m long oriented northeast–southwest, and a non-metal pipe at 0.25–0.5 m depth, 243 m long, oriented southeast–northwest.

Keywords: *Ground Penetrating Radar, surface characteristics, radargram quality, underground utility identification*