



VALIDASI JARINGAN PIPA *EXISTING* PDAM MENGUNAKAN METODE GEORADAR DI DAERAH BOGOR, JAWA BARAT

cs@abhinaya-mb.com

INTISARI

Geographic Information System (GIS) merupakan aplikasi pengolahan data spasial (data obyek berdasarkan letak geografis) menggunakan sistem komputer dengan menggabungkan data grafis dengan data atribut (data deskripsi) obyek berdasarkan peta dasar digital (*basic map*). Aplikasi GIS di PDAM digunakan untuk *collecting, editing, evaluasi* dan *monitoring* seluruh data jaringan pipa dan aksesoris (katup pipa, hidran, dll). Namun, jalur Pipa PDAM yang sudah terpasang di bawah tanah seringkali hilang maupun jalurnya bergeser dikarenakan tidak adanya *drawing* dari Pipa PDAM yang terdokumentasi atau sekedar ingatan dari kepala bagian lapangan. Jalur Pipa PDAM ini dapat dideteksi menggunakan metode georadar atau *Ground Penetrating Radar (GPR)*. Metode georadar merupakan metode NDT (*Non Destructive Test*/metode tidak merusak). Prinsip kerja metode georadar ialah memancarkan sinyal atau gelombang elektromagnetik oleh antena *Transmitter (Tx)* yang kemudian sinyal hasil pantulan dan hamburan dari *transmitter* akan diterima oleh antena *Receiver (Rx)*. Penelitian ini berada di daerah Bogor, Jawa Barat dengan panjang lintasan penelitian ± 5 kilometer. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini berupa *as built drawing* jaringan Pipa PDAM.

Kata kunci: Georadar, GIS, Pipa PDAM

ABSTRACT

Geographic Information System (GIS) is a spatial data processing application using a computer system by combining graphical data with object attribute data based on a digital base map (*basic map*). The GIS application in PDAM used for *collecting, editing, evaluating* and *monitoring* all pipeline datas and accessories (*valves, hydrants, etc.*). However, PDAM pipelines have been installed are lost because nothing documented drawings from PDAM or just memories from the head of the field. This PDAM Pipeline can be detected using the Georadar or *Ground Penetrating Radar (GPR)* method. The georadar method is an *Non Destructive Test (NDT)* method. The working principle of the georadar method is to emit a signal or electromagnetic waves by the *Transmitter antenna (Tx)*, which then signals the results of reflection and scattering from the transmitter will be received by the *Receiver (Rx)* antenna. This are is located in the area of Bogor, West Java with ± 5 km for the distance. The results from this research are *as built drawings* of PDAM pipelines.

Keyword: Georadar, GIS, PDAM Pipelines

I. PENDAHULUAN

Pada jaman modern sekarang, utilitas pipa di bawah tanah banyak yang tidak terdokumentasi, salah satunya adalah Pipa PDAM. Jalur Pipa PDAM yang sudah terpasang seringkali tidak sesuai dengan *drawing* sehingga sulit dilakukan manajemen aset untuk *maintenance* pipa. Jaringan *existing* Pipa PDAM yang hilang maupun rencana *update drawing* jaringan Pipa PDAM dapat diinvestigasi menggunakan metode deteksi utilitas dengan alat georadar. Metode georadar merupakan salah satu metode *Non Destructive Test (NDT)*/metode



tidak merusak) yang memancarkan sinyal atau gelombang elektromagnetik oleh antenna *Transmitter* (Tx) dan sinyal hasil pantulan dan hamburan dari *transmitter* akan diterima oleh antenna *Receiver* (Rx). Hasil pengolahan dari sinyal tersebut yang akan menggambarkan ada atau tidaknya jaringan *existing* Pipa PDAM. Penelitian ini menggunakan 2 alat georadar dari UTSI *Electronic* dengan frekuensi 250 MHz dan 100 MHz. Keunggulan dari alat ini dapat menggambarkan hasil resolusi yang baik. Kedalaman yang diperoleh dari alat georadar frekuensi 250 MHz sekitar 0 – 2 meter dari permukaan tanah, sedangkan kedalaman yang diperoleh dari alat georadar frekuensi 100 MHz sekitar 1 – 10 meter. Hasil dari pengolahan data georadar menggambarkan letak dan arah jaringan *existing* utilitas sehingga data jalur Pipa PDAM dapat diketahui dan diperbaharui.

Hasil pengolahan metode georadar berupa penggambaran jaringan *existing* dapat menggunakan media teknologi yang berupa *Geographic Information System* (GIS). GIS digunakan untuk pemodelan data-data jaringan manual yang ada di bawah tanah dengan sistem komputer.

II. TUJUAN

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk memvalidasi *as built drawing* Pipa PDAM di daerah Bogor, Jawa Barat.

III. BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Validasi jaringan *existing* Pipa PDAM berada di daerah Bogor, Jawa Barat menggunakan alat georadar frekuensi 100 MHz dan 250 MHz.
2. Validasi jaringan *existing* Pipa PDAM digunakan untuk *update drawing* jaringan pipa di GIS.

IV. TINJAUAN PUSTAKA

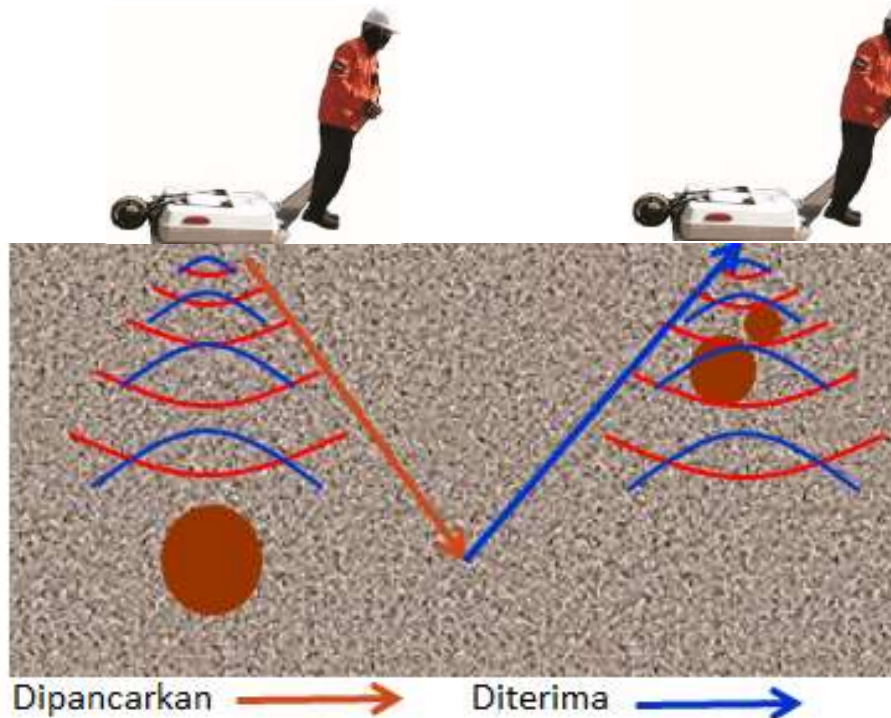
a. Georadar atau *Ground Penetrating Radar* (GPR)

Georadar atau *Ground Penetrating Radar* (GPR) merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan untuk pemetaan bawah tanah khususnya deteksi benda – benda yang terkubur di bawah permukaan pada kedalaman tertentu. Dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik yang berupa radar dengan *range* frekuensi 10 MHz sampai dengan 1 Ghz. Metode ini bersifat tidak merusak (NDT) dan mampu menghasilkan resolusi tinggi tetapi terbatas pada kedalaman beberapa puluh meter (tergantung pada frekuensi yang dipakai dan keadaan lapangan).

Prinsip kerja metode georadar dilakukan dengan memancarkan sinyal atau gelombang elektromagnetik oleh antenna *Transmitter* (Tx) yang kemudian sinyal hasil pantulan dan hamburan dari *transmitter* akan diterima oleh antenna *Receiver* (Rx) (Arisona, 2012). Ketika gelombang yang di transmisikan dari *transmitter* mengenai suatu benda atau material di bawah permukaan yang memiliki konduktivitas yang tinggi, maka amplitudo gelombang yang terekam di *receiver* akan sangat kecil. Selain nilai konduktivitas, georadar juga dipengaruhi oleh konstanta dielektrik, dan permeabilitas magnetik dari suatu material atau medium. Penting untuk mengetahui besarnya nilai konstanta dielektrik (ϵ_r) untuk mengestimasi kecepatan dari gelombang elektromagnetik yang menjalar melalui medium.



Nilai konstanta dielektrik pada beberapa medium tentu saja berbeda – beda. Tabel konstanta dielektrik terdapat pada jurnal PT. Abhinaya Mappindo Bumitala sebelumnya¹



Gambar 1. Ilustrasi Penjalaran Gelombang saat Pengukuran Georadar (abhinaya-mb.com)

Metode georadar memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan metode ini antara lain:

- Salah satu metode uji tidak merusak (*Non Destructive Test* atau NDT).
- Pengoperasian alat mudah dan cepat.
- Biaya operasional lebih murah.
- Menghasilkan resolusi tinggi.

Sedangkan kekurangan dari metode georadar antara lain:

- Hasil kedalaman yang diperoleh tergantung dengan frekuensi alat.
- Tidak bisa digunakan pada medium yang mengandung nilai konduktivitas tinggi misalnya di daerah sekitar sungai maupun laut karena akan menghasilkan gelombang yang lemah.

b. Geographic Information System (GIS)

Geographic Information System (GIS) merupakan aplikasi pengolahan data spasial menggunakan sistem komputer dengan menggabungkan data grafis dengan data atribut obyek berdasarkan peta dasar digital (*basic map*). Aplikasi GIS di PDAM digunakan untuk *collecting*, *editing*, evaluasi dan *monitoring* seluruh data jaringan pipa dan aksesoris (katup pipa, hidran, dll).

¹ Integrasi Metode untuk Deteksi Utilitas Bawah Permukaan Pada Kawasan Industri



Adapun manfaat penggunaan GIS untuk PDAM, diantaranya:

1. Data-data jaringan pipa dan aksesoris tersimpan dengan aman dan terstruktur dengan proses pengeditan atau pengolahan secara cepat, akurat dan efisien.
2. Membantu penanganan kebocoran air.
3. Membantu pembuatan rencana pemasangan dan relokasi jaringan pipa serta accessories.
4. Bahan pengambilan keputusan bagi manajemen untuk peningkatan pelayanan.
5. Penyediaan data untuk pembacaan water meter pelanggan (RBM).
6. Data pendukung penghitungan hidrolis air.
7. Data pendukung UFW, *Zoning System*, dan lain-lain.

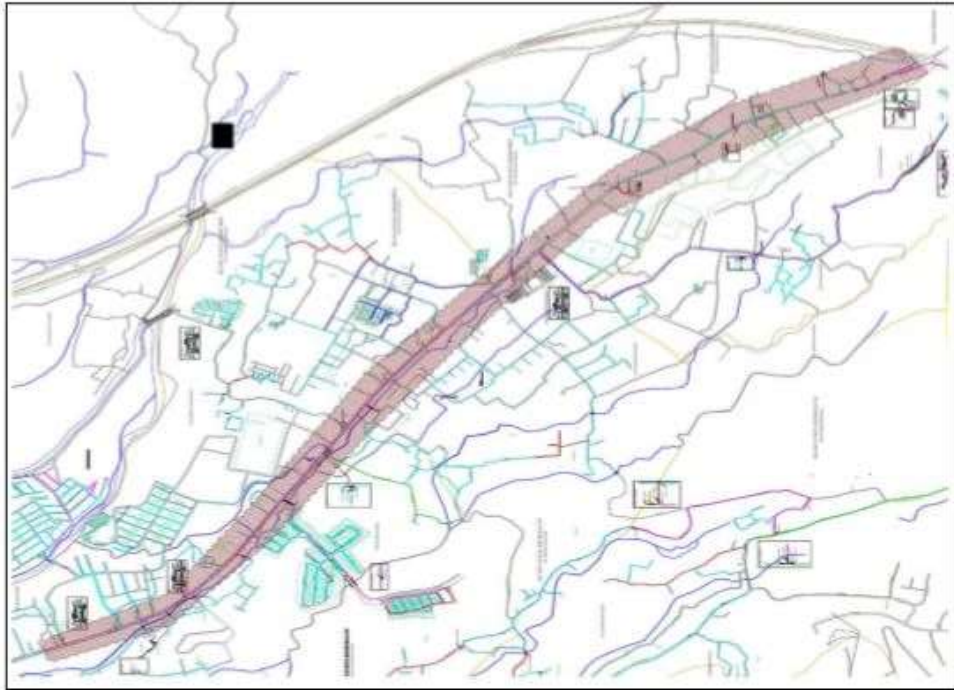
V. METODE

Akuisisi georadar dilakukan di daerah Bogor, Jawa Barat saat kondisi cerah dengan menggunakan alat georadar frekuensi 100 MHz dan 250 MHz dan panjang lintasan ± 5 km.

Berikut merupakan gambar lintasan area kerja georadar:



Gambar 2. Lintasan Area Kerja Georadar Berdasarkan Titik pada GPS



Gambar 3. Lintasan Area Kerja Georadar Berdasarkan *Drawing Autocad*

Berikut merupakan hasil dokumentasi pengambilan data:

- Dokumentasi Deteksi Georadar Frekuensi 100 MHz



Gambar 4. Tahap Persiapan dan *Setting Alat Georadar*



Gambar 5. Tahap Pengambilan Data Georadar



- Dokumentasi Deteksi Georadar Frekuensi 250 MHz



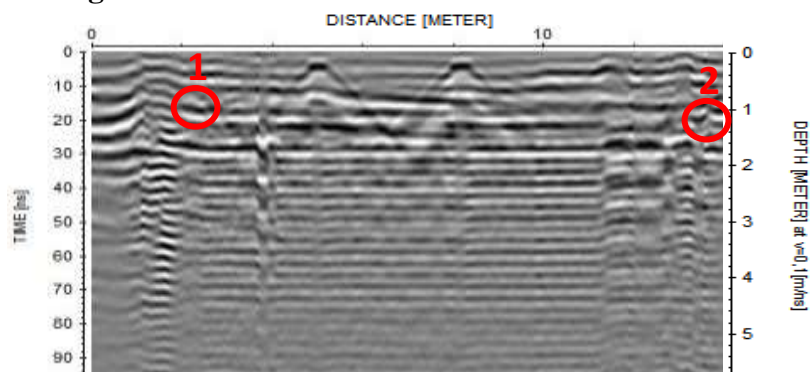
Gambar 6. Tahap Persiapan dan *Setting* Alat Georadar



Gambar 7. Tahap Pengambilan Data Georadar

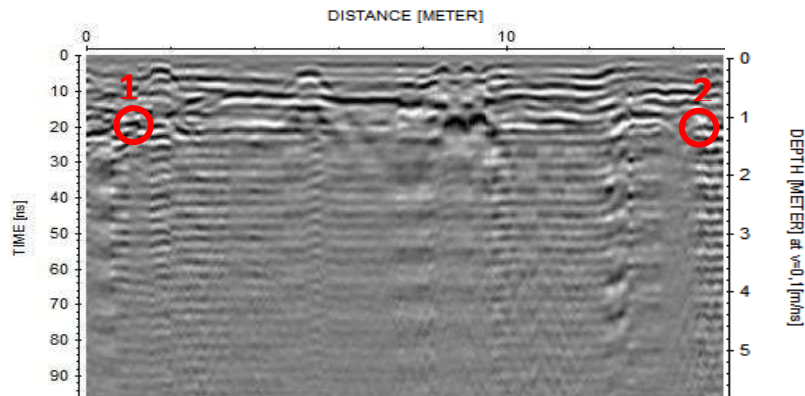
VI. HASIL DAN INTERPRETASI DATA

a. Hasil Radargram 250 MHz



Gambar 8. Contoh Hasil Radargram 250 MHz dititik X03

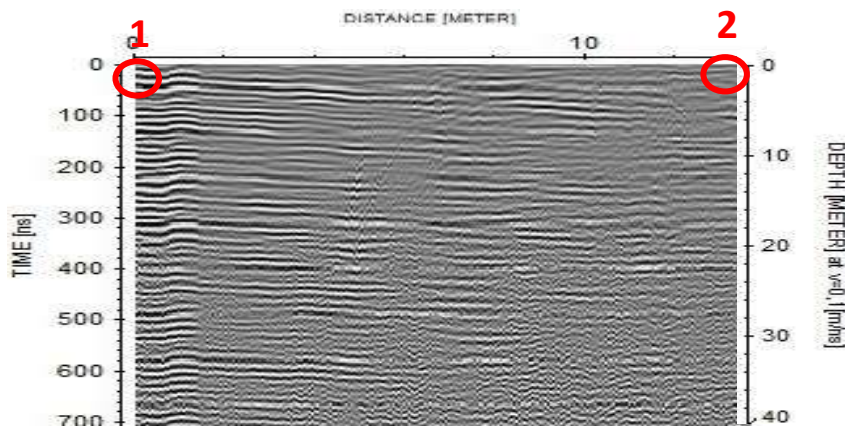
Berdasarkan gambar diatas, didapatkan anomali yang kemudian diinterpretasikan sebagai Pipa PDAM di ruas kanan dan kiri pada titik X03 dengan kedalaman pipa nomor 1 adalah $\pm 1,15$ meter dan pipa nomor 2 adalah $\pm 1,2$ meter.



Gambar 9. Contoh Hasil Radargram 250 MHz dititik X04

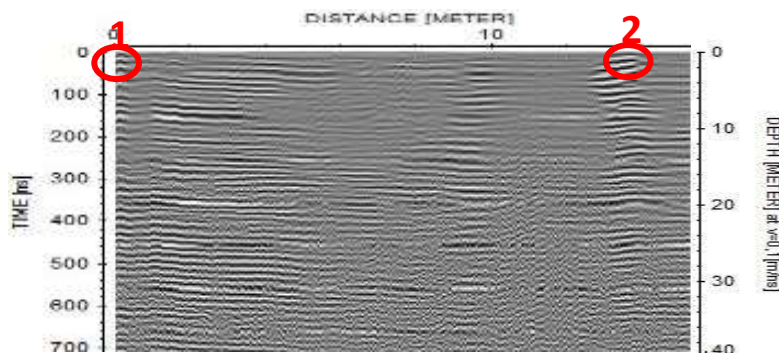
Berdasarkan gambar diatas, didapatkan anomali yang kemudian diinterpretasikan sebagai Pipa PDAM di ruas kanan dan kiri pada titik X04 dengan kedalaman pipa nomor 1 adalah $\pm 1,1$ meter dan pipa nomor 2 adalah $\pm 1,18$ meter.

b. Hasil Radargram 100 MHz



Gambar 10. Contoh Hasil Radargram 100 MHz dititik X03

Berdasarkan gambar diatas, didapatkan anomali yang kemudian diinterpretasikan sebagai Pipa PDAM di ruas kanan dan kiri pada titik X03 dengan kedalaman pipa nomor 1 adalah ± 1 meter dan pipa nomor 2 adalah ± 1 meter.

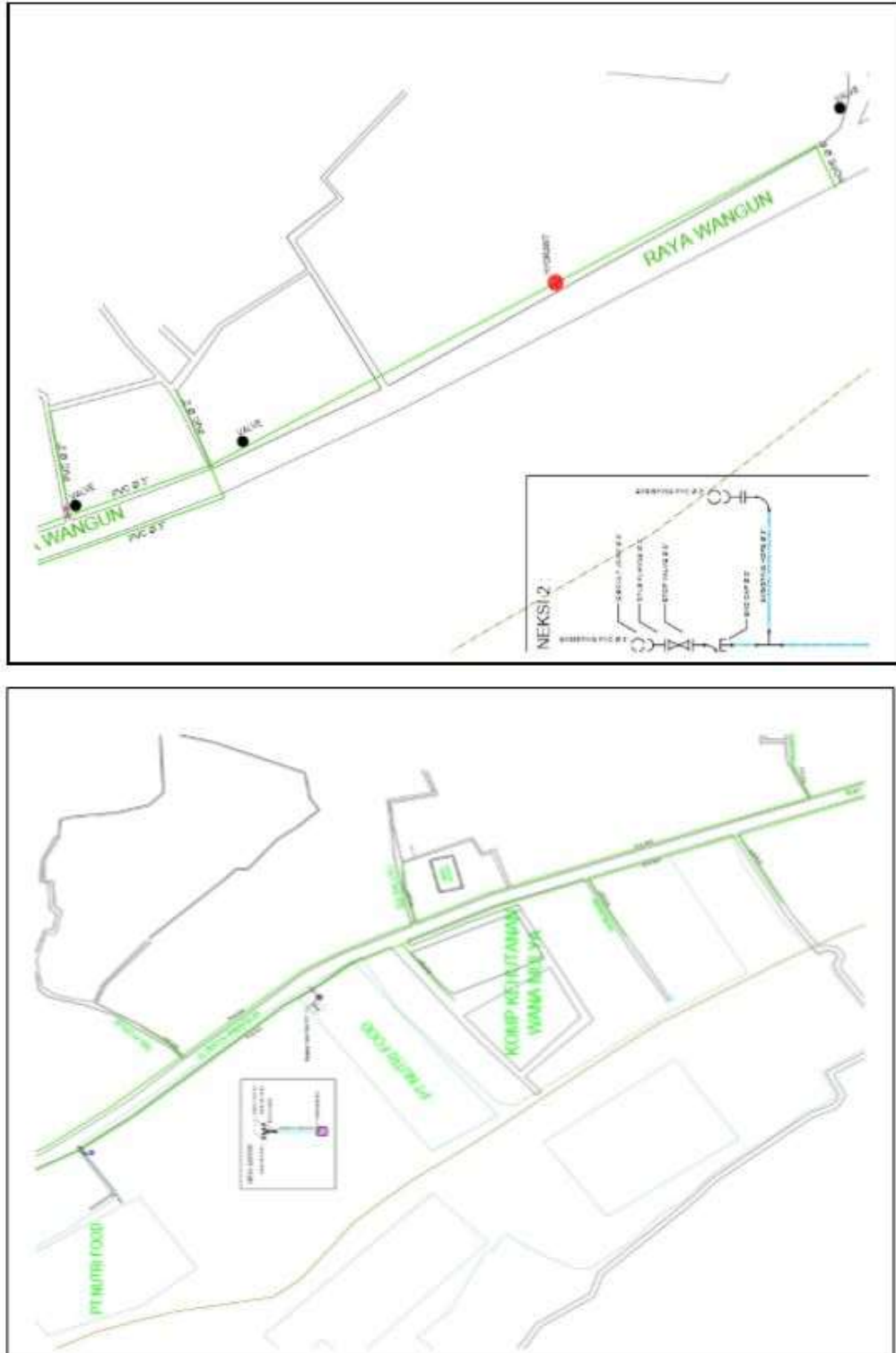


Gambar 11. Contoh Hasil Radargram 100 MHz dititik X04



Berdasarkan gambar 11, didapatkan anomali yang kemudian diinterpretasikan sebagai Pipa PDAM di ruas kanan dan kiri pada titik X04 dengan kedalaman pipa nomor 1 adalah ± 1 meter dan pipa nomor 2 adalah ± 1 meter.

c. Hasil *Drawing Autocad*



Gambar 12. Hasil *Drawing Autocad*



Gambar 12 merupakan hasil *drawing* dari pengolahan georadar 100 MHz dan 250 MHz. Jalur yang berwarna hijau muda merupakan jalur *suspect* Pipa PDAM yang terekam oleh alat georadar. *Drawing Autocad* tersebut dapat digunakan untuk memvalidasi dan memperbaiki jaringan Pipa PDAM yang dapat dimasukkan kedalam aplikasi GIS.

VII. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data georadar frekuensi 100 MHz dan 250 MHz diperoleh kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Terdapat *suspect* anomali utilitas Pipa PDAM yang ditemukan disepanjang area kerja dengan rentang kedalaman $\pm 1 - 1,2$ meter.
2. *As built drawing existing* Pipa PDAM dapat tervalidasi dengan menggunakan metode georadar.

VIII. SARAN

Validasi Pipa PDAM sangat penting dilakukan agar dapat dilakukan pemeriksaan dan pemeliharaan Pipa PDAM secara berkala.

IX. DAFTAR PUSTAKA

- A.A Ngurah Hary Susila, I Nyoman Piarsa dan Putu Wira Buana. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Jaringan Pipa PDAM Tirta Mangutama. Vol. 02 No. 02, Agustus 2014: 2252-3006.
- Anonim. Penerapan GIS di PDAM. <https://gispdambanten.wordpress.com/penerapan-gis-di-pdam/>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2019.
- Arisona. 2012. "Interprestasi Data Lapangan Ground Penetrating Radar (GPR) dengan Pemodelan Kedepan 2D". Jurnal Aplikasi Fisika 8 (1): 6-10.
- Prahasta, Eddy. Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Bandung: Informatika. 2001.
- www.abhinaya-mb.com