

1059

SAINS DAN REKAYASA

**LAPORAN HASIL PENELITIAN
HIBAH PEKERTI
TAHUN KE-2**



**PENERAPAN METODA GEOFISIKA TERPADU
(GROUND PENETRATING RADAR (GPR), GEOLISTRIK DAN GEOTEKNIK)
UNTUK MONITORING PELEMAHAN DAYA DUKUNG STRUKTUR
TEROWONGAN KERETA API
STUDI KASUS : TEROWONGAN MRAWAN, JEMBER-JATIM**

Oleh :
**Puguh Hiskiawan, S.Si., M.Si
Agus Suprianto, S.Si., M.T
Ir. Soetoyo Soephiady., MM**

2009

LP. 2008

A

054

**DIDANAI DIPA UNIVERSITAS JEMBER NOMOR : 0175.0/023-042/XV/2009
TANGGAL 31 DESEMBER 2008**

Judul : Penerapan Metode Geofisika Terpadu (*Ground Penetrating Radar* (GPR), Geolistrik dan Geoteknik) Untuk Monitoring Pelemahan Daya Dukung Struktur Terowongan Kereta Api. Studi Kasus: Terowongan Mrawan, Jember-Jatim.

Ketua Tim Peneliti Pengusul :

Nama : Puguh Hiskiawan, S.Si., M.Si
Jenis Kelamin : Laki-laki
Pangkat/Gol. : Penata Muda / III a
NIP : 197412152002121001
Jurusan: : Fisika
Fakultas : MIPA
Universitas : Universitas Jember

Ketua Tim Peneliti Mitra :

Nama : DR. Eng. Ir. T.A. Sanny., MS.
Jenis Kelamin : Laki-laki
Pangkat/Gol. : Lektor Kepala / III C
NIP : 131 667 755
Fakultas : Teknik Geofisika
Universitas : Institut Teknologi Bandung (ITB)

Jangka Waktu Penelitian 2 tahun

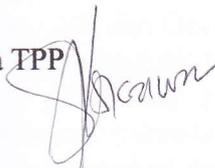
Biaya Tahun Pertama : Rp. 67.100.000,-

Biaya Tahun Kedua : Rp. 70.000.000,-

Total Biaya : Rp. 137.100.000,-

Jember, 10 Desember 2009

Ketua TPP



Puguh Hiskiawan, S.Si., M.Si.
NIP. 197412152002121001

Ketua TPM



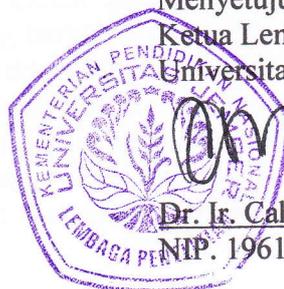
DR. Eng. Ir. T.A. Sanny., M.Sc.
NIP. 131 667 755

Dekan FMIPA
Universitas Jember



Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D
NIP. 196101081986021001

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Jember



Dr. Ir. Cahyoadi Bowo
NIP. 196103161989021001

RINGKASAN DAN SUMMARAY

Pada penelitian tahun kedua ini dilakukan penyelidikan menggunakan metode Georadar dan Geoteknik untuk mendapatkan parameter sifat dan struktur perlapisan untuk melengkapi data hasil pencitraan geolistrik, guna mendeteksi sumber dan penyebab pelemahan daya dukung terowongan yang berakibat keretakan dan bahkan bencana di dalam terowongan kereta api di Mrawan Kecamatan Silo, Jember. Dengan metode ini diharapkan penyebab dan penanggulangan kemungkinan bencana di dalam terowongan dapat dilakukan. Bencana pelemahan daya dukung terowongan dapat disebabkan beberapa hal antara lain adanya jalur lemah (sesar), rembesan air, proses pelapukan di sekitar terowongan dan sebagainya.

Pendeteksian sumber dan penyebab keretakan terowongan dapat dilakukan melalui serangkaian penelitian menggunakan metode Geofisika Terpadu yaitu Geolistrik, Georadar (GPR) dan Geoteknik. Pemilihan metode ini berkaitan dengan parameter-parameter fisis tertentu yang berkaitan dengan adanya zona lemah. Tahap pertama menggunakan metode kelistrikan dari atas permukaan terowongan untuk mendapatkan kontras resistivitas rendah zona terobosan air pada bidang lemah struktur terowongan, Tahap kedua penelitian dilakukan pengukuran menggunakan GPR untuk mendapatkan koefisien reflektivitas lapisan yang berkaitan dengan struktur perlapisan terowongan. Data ini kemudian dilengkapi dengan data jenis tanah, permeabilitas, porositas dan koefisien infiltrasi yang diperoleh dari pengukuran menggunakan metode Geoteknik.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada progress report tahun pertama (2008) terungkap bahwa ada faktor eksternal yang berpengaruh terhadap adanya rembesan air di dalam terowongan. Dari hasil pencitraan geofisika yang telah dilakukan, ditemukan adanya zona-zona anomali resistivitas rendah yang diduga berkaitan dan berkorelasi dengan konsentrasi-konsentrasi air di sekitar terowongan. Dari data geologi yang ada, terowongan Mrawan diduga berada pada daerah formasi batuan yang berbeda yaitu formasi Kalibaru yang didominasi oleh batuan beku vulkanik dan formasi Batuampar yang didominasi batu pasir. Dengan menggunakan metode GPR dan Geoteknik, anomali-anomali resistivitas rendah yang berkaitan dengan adanya kantong-kantong air tersebut akan dapat dikarakterisasi lebih jauh. Pola reflektivitas dan cepat rambat gelombang georadar berkaitan dengan pola lapisan dan jenis batuan/lapisan, jenis tanah/batuan, porositas, permeabilitas, dan koefisien infiltrasi air juga akan dapat diungkap lebih jauh menggunakan metode Geoteknik. Pada akhirnya, diharapkan penyebab konsentrasi air pada zona-zona tertentu tersebut akan dapat diungkap lebih komprehensif.

Secara ilmiah, luaran penelitian ini yang pertama diharapkan akan mampu memberikan gambaran penyebab keretakan terowongan yang terjadi sekaligus memetakan zona-zona lemahnya sehingga resiko yang muncul akibat hal ini bisa dikurangi dan sebagai pijakan untuk langkah-langkah yang akan diambil dalam upaya mitigasi serta sebagai alternatif untuk memecahkan permasalahan serupa yang berhubungan dengan terowongan di seluruh Indonesia, yang kedua hasil dari riset ini akan ditulis dalam publikasi ilmiah baik di jurnal nasional terakreditasi maupun seminar-seminar nasional. Secara kelembagaan, penelitian ini diharapkan akan mampu merintis dan menguatkan jejaring kerjasama institusi antara Universitas Jember dan Universitas Moch. Sroedji Jember sebagai TPP, dan Institut Teknologi Bandung sebagai TPM serta instansi terkait yaitu Pemerintah Kabupaten Jember dan DAOP 9 PT KAI Persero di Jember.