

# IDENTIFIKASI MEDAN UNTUK KETERLINTASAN REL KERETA API ANTARA GUNDIH-KARANGSONO KABUPATEN GROBOGAN

## *Terrain Identification Train Railway Track Between Gundih-Karangsono Regency Grobogan*

**Imam Hardjono**

Universitas Muhammadiyah Surakarta

E-mail: : imamhardjono@yahoo.co.id

### **ABSTRACT**

*This reseach aimed to 1) identify the characteristics terrain for railway track between Gundih-Karangsono, 2) evaluate the capability of terrain and faffecting factors of damages on the track. Field survey and laboratory analysis were used to collect stratified sampling based primary data namely slope, points load index, structure of rock, erosion, mass movement, permeability, soil texture, water degree, potential volume change. Secondary data consists of rainfall, topography map, geology map, soil map and landuse map. Factors that cause train stripe between Gundih-Karangsono often experience damage are: points load index in every terrain unit 3 kg/cm<sup>2</sup> (very weak), soil texturs are clay and clay loam, soil permeabilities are 0,164 - 0,579 height of water is from 50 - 57 % and soil volume changing potential very high, from 6,4 - 6,5 cm.*

**Keywords:** terrain suitability, train, railway

### **ABSTRAK**

*Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik medan untuk keterlintasan jalur rel kereta api antara Gundih-Karangsono dan menge-tahui kesesuaian medan untuk men-dapatkan faktor-faktor yang menyebabkan jalur rel kereta api antara Gundih-Karangsono sering mengalami kerusakan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, sedangkan pengambilan sampel dengan strati-fied sampling, yaitu pengambilan sampel dengan strata dan sebagai stratanya adalah satuan medan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi medan untuk variabel jalur keterlintasan rel kereta api antara Gundih-Karangsono mempunyai karakteristik yang bervariasi. Faktor yang menyebabkan jalur kereta api antara Gundih-Karangsono sering mengalami kerusakan adalah Indeks beban titik pada setiap satuan medan adalah 3 kg/cm<sup>2</sup> (sangat lemah), tekstur tanah lempung hingga lempung debu, permeabilitas tanah sangat lambat hingga lambat, yaitu 0,164 - 0,579 cm/jam (sangat jelek - jelek), kadar air yang tinggi, yaitu 50 - 57 % (sangat jelek) dan potensi perubahan volume tanah (potensi mengembang dan mengerutnya tanah) sangat tinggi, yaitu 6,4 - 6,5 cm.*

**Kata kunci:** kesesuaian medan, kereta api, rel

### **PENDAHULUAN**

PT Kereta Api Indonesia (KAI) Daerah Operasional (Daops) IV Semarang

memperkirakan ada 12 titik rawan banjir dan longsor di sepanjang jalur kereta api di wilayah itu. Untuk mengantisipasi terputusnya jalur kereta api, PT KAI

Daops IV Semarang melakukan berbagai upaya pembenahan jalur kereta api dan mengerahkan petugas khusus dan petugas ekstra. Titik rawan banjir dan longsor tersebut meliputi lintas Semarang -Tegal sebanyak enam titik (Petarukan-Comal, Batang – Bojongnegoro – Kuripan, Weleri – Jrahah – Semarang), lintas Semarang – Bojonegoro (Jawa Timur) sebanyak empat titik (Brumbung -Tegowanu, Karangjati – Sedadi, Gambingan – Jambon – Panunggalan), serta lintas Semarang – Gundih terdapat dua titik (Panggung dan Karangsono) (ANTARA, 2007).

Terganggunya perjalanan Kereta Api (KA) Bangkarta jurusan Pasar Senen-Jombang beberapa bulan yang lalu antara Karangsono-Gundih Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah, disebabkan karena amblesnya tanah di bawah rel sedalam sekitar 10 cm. Meskipun tidak ada korban jiwa maupun materiil namun dengan peristiwa tersebut dapat menyebabkan kurang nyamanannya perjalanan penumpang dan dalam sekala yang besar akan dapat merugikan PT KAI (ANTARA, 2008).

Jalur rel kereta api antara Kecamatan Gundih-Karangsono sering mengalami kerusakan berupa penggelombangan akibat amblesan tanah, rel kereta api yang menggeser dari posisi semula akibat longsoran tanah. Meskipun jalur rel kereta api tersebut sudah sering diperbaiki, tetapi jalur rel kereta api yang menghubungkan dua wilayah tersebut kembali rusak lagi.

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi karakteristik medan untuk keterlintasan jalur rel kereta api antara Gundih-Karangsono dan mengetahui kesesuaian medan untuk mendapatkan faktor-faktor yang menyebabkan jalur rel kereta api antara Gundih-Karangsono sering mengalami kerusakan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, sedangkan pengambilan sampel dengan *stratified sampling*, yaitu pengambilan sampel dengan strata dan sebagai stratanya adalah satuan medan. Satuan medan ini selain sebagai pemetaan dan strata juga sebagai dasar pengambilan sampel dan satuan analisis. Satuan medan diperoleh dengan mendeliniasi daerah ke dalam satuan bentuklahan (relief, proses dan material penyusun) ditambah dengan informasi kelas kemiringan lereng dan jenis tanah. Alat untuk uji indeks beban titik batuan, menggunakan Soil Penetrometer.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Karakteristik yang dimiliki oleh masing-masing parameter satuan medan untuk keterlintasan jalur kereta api adalah sebagai berikut:

### **Kemiringan Lereng**

Kemiringan lereng merupakan faktor yang sangat penting dalam perencanaan lokasi jalur keterlintasan kereta api, sebab kemiringan lereng merupakan syarat utama dalam penentuan peletakan pondasi bantalan rel. Pemasangan bantalan rel memerlukan tanah yang datar karena bisa mengurangi biaya tambahan dan waktu yang digunakan. Berdasarkan hasil interpretasi peta dan pengukuran di lapangan pada 4 titik pengamatan, kemiringan lereng yang dilalui jalur rel kereta api berkisar dari 0 – 2 %.

### **Indeks Beban Titik**

Uji beban titik merupakan uji batuan terhadap adanya tekanan yang berasal dari luar yang berhubungan dengan kemantapan lereng. Berdasarkan uji beban titik, menggunakan Soil Penetrometer, terhadap

sampel yang diambil dari tiap-tiap satuan medan menunjukkan rata-rata indek beban titik batuan sepanjang jalur rel kereta api adalah 3 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Perlapisan Batuan**

Perlapisan batuan akan berpengaruh terhadap terjadinya gerakan massa seperti timbulnya longsoran, nendatan dan bergesarnya rel dari badan jalur rel kereta api. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, juga peta satuan medan, struktur perlapisan batuan pada jalur rel kereta api di satuan bentuklahan Dataran Aluvial pada satuan medan F1IAIk dan satuan medan yang dibuat, bentuklahan Lembah Antar Perbukitan Patahan Berbatuan Formasi Kalibeng, yaitu pada satuan medan F2IGrk dan F2IGrck dan Satuan Bentuklahan Dataran Aluvial Berbatuan Formasi Kalibeng (F3), pada satuan medan F3IGrk mempunyai perlapisan horisontal.

### **Tekstur Tanah**

Berdasarkan hasil uji tekstur tanah yang dilakukan terhadap sampel tanah di tiap-tiap satuan medan sepanjang jalur rel kereta api tekstur tanah di daerah penelitian termasuk dalam klasifikasi A-6 dan A-7 (tanah lempungan), yaitu lempung hingga lempung debu. Satuan medan yang mempunyai tekstur lempung adalah F2IGrk, F2IGrck dan F3IGrk, satuan lahan yang mempunyai tekstur lempung debu adalah F1IAIk.

### **Permeabilitas Tanah**

Permeabilitas tanah sangat berpengaruh terhadap daya tumpu/dukung bantalan rel kereta api karena permeabilitas tanah menentukan cepat lambatnya air yang ada dalam pori-pori tanah mengalir baik secara vertikal maupun horisontal. Tanah yang permeabilitasnya sangat lambat menyebabkan tanah mudah jenuh oleh air. Tingkat

permeabilitas tanah sepanjang jalur kereta api adalah berkisar 0,164 - 0,473 cm/jam.

### **Kadar Air**

Kadar air akan besar pengaruhnya terhadap keawetan jalur rel kereta api, hal ini disebabkan kadar air sangat menentukan tingkat kejenuhan tanah, yang secara langsung akan berpengaruh terhadap daya dukung tanah terhadap bantalan dan rel kereta api. Kadar air yang ada di dalam tanah di tiap-tiap satuan medan sepanjang jalur rel kereta api antara Gundih-Karanagsono berkisar dari 50 – 760 %.

### **Potensi Perubahan Volume**

Nilai potensi perubahan volume adalah untuk menunjukkan adanya kembang kerut tanah oleh perubahan kandungan air. Semakin besar perubahan volume tanah yang terjadi maka akan semakin besar pengaruhnya terhadap daya dukung tanah menopang keberadaan jalur rel kereta api. Nilai potensi perubahan volume (kembang kerut tanah) di tiap-tiap satuan medan sepanjang jalur rel kereta api di daerah penelitian berkisar 0,052 - 0,057 cm.

### **Tingkat Erosi**

Proses erosi tidak di daerah penelitian atau mempunyai kelas baik hingga sangat baik. Satuan medan yang mempunyai kelas erosi baik adalah F2IGrk dan F2IGrck, sedangkan satuan medan yang mempunyai kelas baik adalah F1IAIk dan F3IGrk.

### **Gerak Massa Batuan**

Gerak massa batuan merupakan perpindahan dari massa batuan atau tanah atau puing-puing batuan menurun lereng karena pengaruh gravitasi. Gerak massa batuan mempunyai pengaruh yang sangat penting dalam pendirian bangunan, karena berpengaruh pada keawetan pondasi bangunan.

Proses gerak massa batuan di sepanjang jalur rel kereta api di daerah penelitian mempunyai kelas sangat rendah, yaitu pada satuan medan F1IAIk dan sedang, yaitu pada satuan medan F2IGrk dan F2IGrck. Meskipun reliefnya datar di dua satuan medan F2IGrk dan F2IGrck gerak massa bisa saja terjadi, yaitu berasal dari perbukitan kanan dan kiri sepanjang rel kereta api yang melewati lembah antar perbukitan.

### Curah Hujan

Besarnya curah hujan rata-rata di daerah penelitian adalah 1.960,26 mm/th, sehingga termasuk dalam kelas baik.

Adapun hasil pengukuran dan pencatatan karakteristik dari tiap-tiap satuan medan tersebut secara singkat dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Secara teoritis, pemanfaatan lahan harus memperhatikan kelas kemampuannya sehingga dapat berguna secara optimal (Fauzi, *et.al.*, 2009). Berdasarkan hasil survei dan analisa laboratorium dari variabel-variabel keterlintasan kereta api yang dinilai dengan menggunakan metode pengharkatan, didapat 2 (dua) kelas kesesuaian medan, yaitu:

- a. Kesesuaian Medan Kelas II (sesuai), meliputi satuan medan yang berada pada satuan bentuklahan dataran aluvial, yaitu F1IAIk. Jumlah harkat dari kelas kesesuaian medan kelas II (sesuai) adalah 33.

Faktor pembatas pada kelas kesesuaian medan kelas II (sesuai) adalah indek beban titik, tekstur tanah, permeabilitas dan kadar air. Indeks beban titik pada satuan medan adalah 3 kg/cm<sup>2</sup> (sangat lemah), tekstur tanah lempung debu, permeabilitas tanah adalah lambat, yaitu 0,579 cm/jam (jelek), kadar air 57 % (sangat jelek).

- b. Kesesuaian Medan Kelas III (sedang), meliputi satuan medan yang ada di bentuklahan dataran aluvial pada satuan medan F3IGrk, satuan medan yang ada di satuan bentuklahan Satuan Bentuklahan Lembah Antar Perbukitan Patahan Berbatuan Formasi Kalibeng (F2), yaitu satuan medan F2IGrk dan F2IGrck. Jumlah harkat dari kelas kesesuaian medan kelas III (sedang) adalah 27 dan 29.

Faktor pembatas pada kelas kesesuaian medan kelas III (sedang) adalah indek beban titik, tekstur tanah, permeabilitas, kadar air dan potensi perubahan volume. Indeks beban titik pada satuan medan adalah 3 kg/cm<sup>2</sup> (sangat lemah), tekstur tanah lempung, permeabilitas tanah adalah sangat lambat, yaitu berkisar 0,164 – 0,298 (cm/jam), kadar air 50 - 65 % (sangat jelek), potensi perubahan volume 6,4 – 6,5 (sangat tinggi). Untuk lebih jelasnya kelas kesesuaian medan untuk jalur keterlintasan kereta api daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Identifikasi medan dalam penelitian ini menghasilkan dua kelas, sesuai (kelas II): F1IAIk dan sedang (kelas III) F2IGrk, F2IGrck dan F3IGrk. Variabel kemiringan lereng sepanjang jalur rel kereta api di daerah penelitian adalah 0 – 2 %, datar hal ini menunjukkan bahwa kemiringan lereng mempunyai kategori sangat sesuai.

Variabel batuan mempunyai indek beban titik menunjukkan nilai 3 kg/cm<sup>2</sup>. Batuan yang menjadi tumpuan rel kereta api mudah dipotong dengan tangan, mempunyai kategori lemah sehingga tidak sesuai. Perlapisan batuan menunjukkan perlapisan horizontal sehingga mempunyai kategori sangat baik untuk jalur keterlintasan kereta api.

Variabel tanah, tekstur tanah kelempungan termasuk kategori sangat jelek tidak sesuai

Tabel 1. Karakteristik Tiap-tiap Satuan Medan Untuk Jalur Keterlintasan Kereta Api di Daerah Penelitian

No	Satuan Medan	Kemiringan Leang (%)	Geologi				Tanah				Proses Geomorfologi			Curah Hujan (mm/th)
			Indek Beban titik ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	Perlapisan batuan	Tebstur Tanah	Permeabilitas (cm/jam)	Kadar Air	Potensi Perubahan Volume	Erosi	Gerak Massa	Erosi	Gerak Massa		
													Indek Beban titik ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	
1.	F1IAIk	2	3	Sangat baik	Lempung debuan	0,579	57	2,8	<15	Sangat rendah	Baik			
2.	F2IGrk	2	3	Sangat baik	Lempung	0,298	50	6,5	16-30	Sedang	Baik			
3.	F2IGrk	2	3	Sangat baik	Lempung	0,164	55	6,4	16-30	Sedang	Baik			
4.	F3IGrk	2	3	Sangat baik	Lempung	0,248	65	6,5	<15	Sangat rendah	Baik			

Sumber: hasil analisis

Tabel 2. Harkat Karakteristik Tiap-tiap Satuan Medan untuk Jalur Keterlintasan Kereta Api di Daerah Penelitian

No	Satuan Medan	Kemiringan Leang (%)	Geologi				Tanah				Proses Geomorfologi			Faktor pembatas
			Indek beban titik ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	Perlapisan batuan	Tebstur tanah	Permeabilitas (cm/jam)	Kadar air	Potensi Perubahan Volume	Erosi	Gerak massa batuan	Hidrologi Curah hujan (mm/th)	Jumlah Harkat	Kelas	
1.	F1IAIk	5	1	5	1	2	2	3	5	5	4	33	II	b,d,e,f
2.	F2IGrk	5	1	5	1	1	2	1	4	3	4	27	III	b,d,e,f,g
3.	F2IGrk	5	1	5	1	1	2	1	4	3	4	27	III	b,d,e,f,g
4.	F3IGrk	5	1	5	1	1	1	1	5	5	4	29	III	b,d,e,f,g

Sumber: hasil analisis

untuk jalur keterlintasan kereta api. Permeabilitas termasuk kategori sangat jelek hingga jelek. Kadar air menunjukkan kategori sangat jelek hingga jelek, tidak sesuai. Potensi perubahan volume termasuk katagori mengembang kuat, tidak sesuai untuk keterlintasan kereta api.

Variabel proses geomorfologi, erosi mempunyai kedalaman < 15 hingga 16 – 30 cm termasuk sesuai hingga sangat sesuai. Gerak massa batuan mempunyai tingkatan sangat rendah hingga sedang. Variabel curah hujan kategori baik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Identifikasi medan untuk variabel jalur keterlintasan rel kereta api antara Gundih-Karangsono mempunyai karakteristik yang

bervariasi. Kelas kesesuaian medan untuk keterlintasan jalur kereta api ada dua, yaitu kelas II (sesuai) dan III (sedang). Satuan medan yang mempunyai kelas II (sesuai) adalah F1IAIk. Satuan medan yang termasuk kelas III (sedang) adalah satuan medan F2IGrk, F2IGrck dan F3IGrk. Faktor yang menyebabkan jalur kereta api antara Gundih-Karangsono sering mengalami kerusakan adalah Indeks beban titik pada setiap satuan medan sangat lemah, tekstur tanah lempung hingga lempung debu, permeabilitas tanah sangat lambat hingga lambat, sangat jelek (jelek), kadar air yang tinggi sangat jelek dan potensi kembang kerut tinggi.

### Saran

Pemeliharaan jalur rel kereta api hendaknya dilakukan berkesinambungan mulai dari pengecekan sampai pada tindakan perbaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1992). *Undang-undang No. 13 Tahun 1992*. Jakarta: Departemen Perhubungan.
- AASHTO (1988). *Manual on Subsurface Investigations*. Washington : American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Anonim. (2007). *Dua Belas Titik Rawan Banjir dan Longsor di Jalur Kereta Api*. Jakarta: Kantor Berita Antara.
- Darmawijaya, I. (1980). *Klasifikasi Tanah. Bandung*. Balai Penelitian Teh dan Kina.
- Fauzi, Y., Ssilo, B., Musiyam, Z.M. (2009). Analisis Kesesuaian Lahan Wilayah Pesisir Kota Bengkulu melalui Perancangan Model Spatial dan Sistem Informasi Geografi. *Forum Geografi*. Vol. 23, No. 2, PP. 101-111.
- Hadi, S. (1984). *Statistik 1*. Yogyakarta: Fakultas Ekonomi UGM.
- Jamulyo. (1991). *Pengantar Geografi Tanah*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Pangluar dan Nugroho. (1980). *Mekanika Tanah*. Bandung: Tarsito.

- Pramumijoyo, S. dan Karnawati, D. (2006). *Petunjuk Praktikum Geologi*. Bandung: Laboratorium Geologi Teknik Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan Institut Teknologi Bandung.
- Sitorus, S.R.P. (1985). *Evaluasi Sumber Daya Lahan*. Bandung Tarsito.
- Strahler. (1978). *Principle of Geomorphology*. New York: John Wally and Sons.
- Sunardi. (1985). *Dasar Klasifikasi Bentuklahan*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Sutikno. (1989). *Geomorfologi Untuk Perencanaan*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Takeda, K. (1987). *Hidrologi Dasar*. Yogyakarta: Gama Press.
- Thornburry. (1969). *Principles of Geomorphology*. New York: John Wally and Sons.
- USDA. (1974). *Reconnaissance Land Resource Surveys*. New York: CSR/ FAO Staff .
- Verstappen. (1983). *Applied Geomorphological Surveys For Environment*. The Netherlands: ITC.
- Zuidam, V. (1979). *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photograph*. The Netherlands: ITC.