

TINJAUAN PELAKSANAAN PEKERJAAN PEMADATAN TANAH PADA PEKERJAAN JALAN REL

Dwi Sri Wiyanti – Dosen Teknik Sipil Unwiku Purwokerto
Taufik Dwi Laksono – Dosen Teknik Sipil Unwiku Purwokerto

Abstraksi

Dalam pelaksanaan pembangunan jalan dan jalan rel mempunyai persamaan dalam kegiatan awal. Kegiatan awal pertama adalah kegiatan *clearing and grubbing*, kemudian pekerjaan *cut & fill* dengan bulldoser, kemudian diperhalus dengan *grader* dan dilakukan pekerjaan pemadatan.

Pelaksanaan pekerjaan pemadatan yang baik sangat menentukan kekuatan dan keawetan konstruksi jalan. Dalam hal ini akan ditinjau pelaksanaan pekerjaan pemadatan pada pekerjaan jalan rel dengan sampel pekerjaan pembangunan jalur ganda Cirebon – Kroya pada Paket JGA-13.

Pada pelaksanaan pekerjaan pemadatan pada pekerjaan jalan rel pada paket JGA-13, telah dilakukan kegiatan *clearing* dan pemadatan dengan baik. Dengan adanya kegiatan pemadatan diperoleh lapisan tanah *subgrade* yang siap mendukung beban lapisan di atasnya dan mendukung beban yang akan melalui jalan.

Kata kunci : Pekerjaan pemadatan, *clearing & grubbing*, *cut & fill*, *subgrade*

PENDAHULUAN

Latar belakang

Salah satu hal yang merupakan syarat utama bagi peningkatan ekonomi ialah transportasi yang efektif. Tanpa transportasi yang baik, pemindahan barang dan manusia hanya dapat diselenggarakan dalam jarak terbatas sehingga produksi juga menjadi terbatas. Tanpa transportasi kekayaan alam tidak dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Meskipun sebagian besar wilayah Indonesia terdiri dari wilayah perairan, kegiatan transportasi yang banyak digunakan adalah transportasi darat. Sebagai sarana pendukung lancarnya kegiatan transportasi darat perlu didukung adanya moda transportasi dan prasarana transportasi. Moda transportasi darat terdiri dari moda jalan, moda kereta api, dan moda pipa.

Jalan merupakan moda yang sangat dekat dalam kehidupan kita sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan transportasi. Moda jalan mempunyai fleksibilitas yang tinggi sepanjang didukung dengan jaringan infrastruktur. Infrastruktur sendiri dibatasi oleh geografis jalan yang dilalui pegunungan, perairan yang sulit dilalui oleh jalan, walaupun jembatan atau

terowongan yang menghubungkan dua pulau dapat dibangun, tetapi jarak yang harus dilalui atau pun kelayakan teknis dan ekonomi masih menjadi kendala.

Sistem transportasi jalan membutuhkan biaya operasi dan perawatan yang tinggi baik untuk alat angkutnya maupun biaya perawatan prasarana sehingga hanya sesuai untuk jarak perjalanan pendek dan menengah saja. Walaupun kalau kita lihat angkutan barang di Indonesia seperti antara pulau Jawa dengan pulau Sumatera masih didominasi oleh angkutan jalan.

Kereta Api merupakan moda yang digunakan pada koridor dengan jumlah permintaan yang tinggi, dimana alat angkut kereta api berjalan diatas rel. Moda kereta api tidak sefleksibel seperti moda jalan dan hanya dapat digunakan bila didukung oleh jaringan infrastruktur rel kereta api. Sistem transportasi kereta api dapat dioperasikan dengan biaya operasi dan biaya perawatan yang lebih rendah dari moda jalan, namun biaya investasi awalnya sangat tinggi sehingga hanya sesuai digunakan untuk angkutan penumpang yang bersifat massal baik di perkotaan maupun antar kota, serta angkutan barang.

Angkutan barang yang menggunakan kereta api biasanya dalam bentuk angkutan peti kemas pada kereta flat bed atau pun untuk mengangkat komoditi curah baik cair maupun padat. Jalan rel digunakan untuk pengangkutan besar dalam jarak jauh dengan kecepatan tinggi. Sedangkan kendaraan bermotor untuk angkutan terbatas dan local, untuk kebutuhan suatu daerah terbatas atau untuk melayani pengangkutan dari daerah-daerah ke tempat pengumpulan yang selanjutnya diteruskan ke tempat-tempat jauh melalui jalan rel. Jadi harus ada kerjasama sebaik-baiknya antara kedua jenis alat pengangkutan itu. (Alamsyah, Rekayasa Jalan Rel).

Dalam pelaksanaan pembangunan jalan dan jalan rel mempunyai persamaan dalam kegiatan awal. Kegiatan awal pertama adalah kegiatan pembersihan/*land clearing/ clearing and grubbing*. Pembersihan ini ada beberapa kemungkinan dalam pelaksanaannya, tergantung dari lokasi apakah lahan berupa batuan atau tanaman. Pelaksanaannya paling baik adalah dengan menggunakan bulldoser dengan berbagai modifikasi disesuaikan dengan kondisi lahan.

Setelah pekerjaan pembersihan (*cut & fill*) selesai dikerjakan secara kasar dengan bulldoser, kemudian diperhalus dengan *grader* dilakukan pekerjaan pemadatan. Elevasi subgrade pada pekerjaan jalan yang dikerjakan dengan *grader* kadang-kadang dipertinggi

beberapa centimeter, 2- 4 cm terhadap elevasi yang ditentukan, karena dengan pemadatan tanah elevasi permukaannya kemungkinan akan turun. (Amien Sayekti, Metode Kerja Bangunan Sipil). Pelaksanaan pekerjaan pemadatan yang baik sangat menentukan kekuatan dan keswetaan konstruksi jalan. Dalam hal ini akan ditinjau pelaksanaan pekerjaan pemadatan pada pekerjaan jalan rel dengan sampel pekerjaan pembangunan jalur ganda Cirebon – Kroya pada Paket JGA-13.

Tujuan

Kegiatan pemadatan tanah mempunyai beberapa pandangan sehubungan dengan metode untuk mencapai kepadatan sesuai persyaratannya. Meskipun demikian bertujuan sama, pekerjaan pemadatan pada pekerjaan jalan bertujuan mempersiapkan lapisan di atasnya sehingga dapat mendukung beban lapisan di atasnya dan mendukung beban yang akan melalui jalan.

KAJIAN PUSTAKA

Pemadatan

Pemadatan adalah suatu usaha secara mekanik agar butir-butir tanah merapat, volume tanah akan berkurang, volume pori berkurang tetapi volume butir tidak berubah. Kegiatan usaha ini dilakukan dengan cara menggilas/ memumbuk.

Pada penggilasan yang menentukan adalah :

1. berat mesin gilas
2. banyaknya lintasan penggilasan
3. tebal lapisan

Makin besar tenaga pemadatan, tanah akan makin padat, tapi tidak berbanding linear dan ada maksimumnya. Tanah dengan kadar basah tertentu digilas dengan lima kali lintasan tentu lebih padat daripada dua kali lintasan. Akan tetapi setelah batas tertentu, kepadatan tidak bertambah lagi.

Pada pekerjaan jalan pemadatan tanah jika medannya luas dan tanpa ada gangguan pekerjaan maka dapat dikerjakan dengan mesin. Kasus pemadatan tanah ini ada dua kemungkinan, pertama pemadatan tanah dasar dari hasil pemotongan tanah, kedua pemadatan tanah urugan untuk mempertinggi elevasinya. Kedua hal tersebut tetap harus dipadatkan dengan kondisi

- a. *Optimum moisture content*

b. Tidak mengandung *clay material* dalam batas-batas tertentu

Pemadatan tanah menggunakan mesin gilas

Penggunaan jenis alat-alat berat yang digunakan berbeda-beda, tergantung jenis tanah yang akan dipadatkan. Untuk memilih alat pemadat yang akan digunakan sesuai jenis tanahnya dapat dilihat dalam Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Alat Pemadat Sesuai dengan Jenis Tanah

Jenis tanah Alat pemadat	Boulder, calcic stone, pe bble	Very hard clay, viscosity clay	Very soft clay, viscosity clay	Pebbly clay, viscosity clay	Clay, clay soil	Sandy soil	Sand	Pebbly soil	Keterangan
<i>Road roller</i>	A	A	A	A	B	B	C	C	A. dapat digunakan efektif B. jika tidak ada alat pemadat bisa digunakan C. tidak disarankan untuk digunakan
<i>Self running type tire roller</i>	B	A	A	A	A	A	C	B	
<i>Trailer type tire roller</i>	B	A	A	A	A	A	C	B	
<i>Tamping roller</i>	C	C	B	B	B	B	C	A	
<i>Vibration roller</i>	A	A	A	A	C	B	C	C	
<i>Vibration compactor</i>	B	A	A	A	B	B	C	B	
<i>Rammer</i>	B	A	A	A	B	B	C	B	
<i>Bulldozer</i>	A	A	A	A	B	B	C	B	
<i>Swamp bulldozer</i>	C	C	C	C	B	B	A	C	

Sumber : Metode Kerja Bangunan Sipil, Sayakti

Beberapa tipe dari *compacting equipment* adalah :

1. *Tamping Rollers*

Tamping Roller dioperasikan dengan cara ditarik oleh traktor atau dengan bergerak sendiri (*self propelled*). *Tamping roller* merupakan tipe *sheep's-foot rollers* yang efektif untuk pemadatan tanah berupa *clay* dan campuran *sand and clay*, tetapi kurang cocok untuk pemadatan jenis tanah berupa *granular soil* seperti pasir dan kerikil.

2. *Smooth-wheel rollers*

Alat pemadat ini jika untuk memadatkan tanah yang *cohesive*, maka ada kecenderungan membentuk lapisan yang keras pada permukaannya sehingga pengaruhnya akan mengurangi kepadatan pada bagian bawah dari lapisan yang dipadatkan. Alat pemadat ini efektif untuk pemadatan pada jenis tanah *granular soil*, seperti pasir, kerikil, batu pecah, dan cocok untuk penghalusan permukaan tanah setelah dipadatkan dengan *tamping roller*.

3. *Pneumatic-tired rollers*

Alat pemadat ini mempunyai kemampuan untuk meremas remas tanah sehingga dapat memadatkan sampai di bawah permukaan tanah. Dengan tekanan ban yang tinggi dan beban yang berat, mesin pemadat ini mampu untuk memadatkan semua tipe tanah sampai dengan lapisan yang lebih tebal.

4. *Vibrating rollers*

Pada tanah jenis tertentu seperti pasir, kerikil, dan batu-batu dapat dipadatkan dengan baik menggunakan alat pemadat kombinasi tekanan dan getaran.

METODOLOGI

Pemadatan pada dasarnya adalah dengan menerapkan energi pada tanah dengan satu atau beberapa cara:

1. Dengan gaya meremas
2. Dengan berat yang *static*
3. Dengan getaran
4. Dengan pukulan.

Dalam pemadatan tanah perlu diketahui perubahan volume dari keadaan asli tanah (*ground soil*) menjadi tanah galian (*excavated soil*), dan perubahan volume dari keadaan asli tanah (*ground soil*) menjadi tanah yang sudah dipadatkan (*compacted soil*). Untuk mengetahui perubahan volume digunakan tabel 2 tentang rasio perubahan volume dari beberapa jenis tanah. Setelah itu dapat dilakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Memperkirakan kebutuhan volume tanah padat untuk timbunan
2. Memperkirakan volume yang akan dipindahkan (buangan dari galian)
3. Menghitung kebutuhan alat-alat berat dan kombinasinya
4. Memilih jenis dan kapasitas alat-alat berat yang akan dipakai.

Tabel 2 Rasio perubahan volume dari beberapa jenis tanah

<i>Item</i>		L	C
<i>Rock</i>	<i>Hard Rock</i>	1,70 – 2,00	1,30 – 1,50
	<i>Semi Hard Rock</i>	1,55 – 1,70	1,20 – 1,40
	<i>Soft Rock</i>	1,30 – 1,70	1,00 – 1,30
<i>Boulder, Cabbie Stone</i>	<i>Boulder & Cabbie Stone</i>	1,10 – 1,15	0,95 – 1,05
<i>Pebble Pebbly Soil</i>	<i>Pebble</i>	1,10 – 1,20	1,10 – 1,05
	<i>Pebbly Soil</i>	1,15 – 1,20	0,90 – 1,00
	<i>Consolidated Pebbly Soil</i>	1,25 – 1,45	1,10 – 1,30
<i>Sand</i>	<i>Sand</i>	1,10 – 1,20	0,85 – 0,95
	<i>Sand Mix With Boulders & Cabbie Stone</i>	1,15 – 1,20	0,95 – 1,00
<i>Sandy Soil</i>	<i>Sandy Soil (Earth)</i>	1,20 – 1,30	0,85 – 0,95
	<i>Sandy Soil Containing Boulders & Cabblestones</i>	1,40 – 1,45	0,90 – 0,95
<i>Clayey Soil</i>	<i>Clay Soil</i>	1,25 – 1,45	0,85 – 0,95
	<i>Clay Soil Containing Pebbles</i>	1,35 – 1,40	0,90 – 1,00
	<i>Clay Soil Containing Boulders & Cabblestones</i>	1,40 – 1,45	0,90 – 0,95
<i>Clay</i>	<i>Clay</i>	1,20 – 1,45	0,85 – 0,95
	<i>Clay Containing Pebbles</i>	1,30 – 1,40	0,90 – 1,00
	<i>Clay Containing Boulders & Cabbie Stone</i>	1,40 – 1,45	0,90 – 0,95

Sumber : Metode Kerja Bangunan Sipil, Sayekti

Keterangan : $L = \text{Excavated soil}(m^3) / \text{Ground soil}(m^3)$

$C = \text{Compacted soil}(m^3) / \text{Ground soil}(m^3)$

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan kegiatan pemadatan tanah pada pekerjaan pemadatan pada pekerjaan jalan rel pada paket JGA-13, dibuat material tanah urugan yang dikerjakan pada lokasi borrow area dengan membersihkan permukaan tanah yang mengandung bahan-bahan organik yang bisa mengakibatkan adanya rongga di dalam tanah.



Gambar 1. Proses Pembersihan (*clearing*)

Setelah permukaan tanah bersih dari bahan-bahan organik dilakukan pemotongan lapis demi lapis permukaan tanah dan dibolak balik dengan *disk harrow* sehingga kadar air berkurang karena proses penguapan menjadi lebih cepat.

Pemadatan tanah subgrade dari hasil pemotongan, dikerjakan dengan mesin pemadat. Pemilihan jenis alat pemadat digunakan tabel 1 (Alat pemadat yang sesuai dengan jenis tanah)



Gambar 2. Pekerjaan pemadatan

Pada proses pemadatan, telah diyakini bahwa tanah yang akan dipadatkan sudah memenuhi sesuai spesifikasi mempunyai *moisture content* dan membuat *compaction trial* serta dilakukan percobaan kepadatan tanah.



Gambar 3. Percobaan pemadatan tanah

Setelah kegiatan pemadatan selesai, bisa diteruskan untuk kegiatan selanjutnya.



Gambar 4. Kegiatan pemadatan selesai

Kesimpulan

Pada pelaksanaan pekerjaan pemadatan pada pekerjaan jalan rel dengan sampel pekerjaan pembangunan jalur ganda Cirebon – Kroya pada Paket JGA-13, telah dilakukan kegiatan clearing dan pemadatan dengan baik.

Dengan adanya kegiatan pemadatan diperoleh lapisan tanah yang siap mendukung beban lapisan di atasnya dan mendukung beban yang akan melalui jalan.

Saran

Proses pembersihan dan pemadatan tanah sebaiknya selalu dilakukan sesuai prosedur yang berlaku sehingga diperoleh lapisan tanah yang dapat menaungi beban di atasnya untuk keamanan dan kenyamanan setetal jalan rel dapat beroperasi,

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah Alik Ansyori, *Rekayasa Jalan Rel*, Bayumedia Publishing, Malang, 2003
- Anonim, *Perencanaan Konstruksi Jalan Rel (Peraturan Dinas No10)*, Perusahaan Jawatan Kereta Api, 1986
- Hendarsin Shirley, *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, 2000
- Sukirman Silvia, *Perkerasan Lentur Jalan Raya, N O W A*, Bandung, 1992
- Sajekti Imam, *Metode Kerja Bangunan Sipil*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2009