

STUDI DISINTEGRASI AGREGAT LAPANGAN JALAN JUNGKA GAJAH – BLANG REUMA KECAMATAN MEURAH MULIA KABUPATEN ACEH UTARA

Syaifuddin

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

ABSTRAK

Jalan Jungka Gajah-Blang Reuma Kecamatan Meurah Mulia Kabupaten Aceh Utara telah dikerjakan sejak tahun 2006 dengan perkerasan base tanpa lapisan penutup, panjang jalan 2 km, lebar 3,5 meter dengan bahu jalan 1,0 meter, kemiringan melintang 2% dengan mutu material pada lapisan pondasi atas adalah agregat kelas B. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kehilangan berat agregat setelah uji pelapukan (*soundness*) pada material jalan tersebut. Serangkaian pemeriksaan sifat fisis, mekanis dan kimiawi telah dilakukan dengan perolehan; berat jenis agregat kasar 2,36, agregat halus 1,99 lebih kecil berat jenis sebelumnya 2,70; indeks kepipihan diperoleh 37,8% dan indeks kelonjongan diperoleh 81,6%; nilai daya dukung *CBR* lapangan rata-rata sebesar 50,49% lebih kecil dari nilai *CBR* design sebelumnya 60%; nilai kepadatan lapangan rata-rata sebesar 1,84 gr/cm³ lebih kecil dari nilai kepadatan sebelumnya 1,88 gr/cm³ serta persentase total berat agregat yang mengalami pelapukan (*soundness*) sebesar 6,67% ≤ 12%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas material saat ini lebih rendah dari hasil pengujian laboratorium sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja perkerasan secara umum sudah mengalami perubahan ukuran butiran dan penurunan daya dukungnya, baik disebabkan oleh repetisi beban lalu lintas atau infiltrasi air pada permukaan perkerasan.

Kata-kata kunci: disintegrasi, *soundness*, agregat lapangan.

ABSTRACT

The Jungka Gajah street had been built since 2006 with long of road 2 km, shoulder 1,0 m, cross section percentage 2% with base material quality is grade B where upper the base non surface course. These road interconnection between Jungka Gajah and Blang Reuma. Objective this research to knowed percentage the loss of aggregate with *soundness* test after 2 (two) years from building of pavement construction. Test result from laboratory and in situ test i.e; physic, mechanic and chemistry laboratory tests obtained: specyfic gravity for course aggregate 2,36, specyfic gravity for fine aggregate 1,99 both still less from last test equal 2,70, flakines indeks 37,8% and elongation indeks 81,6%; the gradation of materail had lossed weight effect from disintegration. Average of field *CBR* 50,49% still small from latest material test. Average of dry density 1,84 gr/cm³ still small from last laboratory test 1,88 gr/cm³. And 6,67% material had *soundness* still small from last laboratory test. That condition showed the general performance had deformed in diameter and loss of bearing capacity in the existing pavement, so that effect from traffic load repetition or water infiltration on surface pavement.

Keywords: disintegration, *soundness*, existing aggregate.

PENDAHULUAN

Kekuatan dan kestabilan konstruksi perkerasan jalan sangat ditentukan oleh jenis agregat yang digunakan yaitu memiliki sifat-sifat kekuatan, keawetan dan ukuran butiran, yang diharapkan tidak mengalami perubahan bentuk ketika dilalui oleh beban lalu lintas selama usia layannya.

Bahan perkerasan dengan kualitas yang baik dapat tercapai bila kontrol terhadap pemakaian agregat dilakukan sejak pencampuran sampai saat penghamparan dan pemadatan di lapangan. Metode penghamparan dan pemadatan yang tidak baik akan menyebabkan penurunan kualitas material karena akan terjadi proses disintegrasi agregat

oleh pengaruh air dan bahan lainnya. Untuk itu diperlukan suatu penelitian tentang pengaruh disintegrasi terhadap stabilitas materialnya.

Untuk mengetahui ada tidaknya perubahan perilaku agregat setelah pelaksanaan konstruksi perkerasan, telah dilakukan penelitian pada Jalan Jungka Gajah - Blang Reuma Kecamatan Meurah Mulia Kabupaten Aceh Utara. Jalan tersebut termasuk jalan kolektor dengan lebar perkerasan 5,5 meter. Kondisi permukaan jalan pada saat penelitian sudah mengalami penurunan dan sebagian butir-butir agregatnya telah terlepas dari ikatan antar butir, sedangkan usia *base course* pada saat penelitian telah mencapai 2 tahun sejak pembangunannya. Ruang lingkup penelitian meliputi: pengujian kepadatan lapangan dengan alat *sand cone* dan daya dukung *CBR* lapangan. Sedangkan terhadap material perkerasan dilakukan pemeriksaan terhadap sifat-sifat fisik agregat, pemeriksaan sieve analisis dan pelapukan (*soundness*).

Bina Marga (1999), menyatakan bahwa agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya berupa hasil alam atau buatan. Agregat merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan mengandung 90% - 95% agregat berdasarkan persentase berat, 75% - 85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat dan hasil campuran agregat dengan material lain. Agregat yang akan digunakan sebagai bahan perkerasan jalan tergantung dari mutu bahan, bentuk atau jenis konstruksi yang digunakan dan tersedianya bahan setempat.

Bukhari (2004), mengatakan mutu dan sifat agregat merupakan salah satu faktor penentu kemampuan perkerasan jalan dalam memikul beban lalu lintas. Di samping itu mutu dan sifat agregat juga merupakan faktor penting dalam menentukan daya tahan terhadap cuaca. Oleh karena itu sebelum diputuskan suatu agregat dapat digunakan sebagai material jalan, diperlukan pemeriksaan yang teliti untuk mencapai hasil yang maksimal. Pemeriksaan terhadap sifat-sifat fisik agregat yang dilakukan pada penelitian ini meliputi berat jenis agregat, indeks kepipihan dan kelonjongan serta pelapukan (*soundness*).

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 1990, menyatakan bahwa spesifikasi sifat-sifat fisik agregat untuk konstruksi perkerasan jalan seperti diperlihatkan pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 1. Persyaratan sifat-sifat fisik agregat

| No | Sifat-sifat fisik agregat | Syarat |
|----|--------------------------------|------------------------|
| 1. | Berat jenis agregat | > 2,50 |
| 2. | Penyerapan | < 3% berat |
| 3. | Berat isi agregat | > 1 kg/dm ³ |
| 4. | Pelapukan (<i>Soundness</i>) | ≤ 12% |
| 5. | Indeks kepipihan | ≤ 25% berat |
| 6. | Indeks kelonjongan | ≤ 25% berat |

Sumber : AASHTO (1990)

Sukirman (2003), menyatakan bahwa berat jenis agregat adalah perbandingan antara volume agregat dan berat volume air. Agregat dengan berat jenis kecil mempunyai volume yang besar atau berat yang ringan.

Anonim dalam *Meteri Basic Training Asphalt Pertamina* (2007), menjelaskan penyerapan agregat adalah persentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.

Bukhari (2004), menjelaskan bahwa pada umumnya nilai berat jenis agregat yang bervariasi antara 2,6 – 2,9 dan nilai penyerapan berkisar antara 0,1% - 2%.

Sukirman (1999), menjelaskan bahwa agregat dikatakan lonjong jika ukuran terpanjangnya > 1,8 kali diameter rata-rata. Indeks kelonjongan (elongation indeks) adalah perbandingan dalam persen dari berat agregat lonjong terhadap berat total. Agregat pipih yaitu agregat yang lebih tipis dari 0,6 kali diameter rata-rata. Indeks kepipihan (flakines indeks) adalah berat total agregat yang lolos slot dibagi dengan berat total agregat yang tertahan pada ukuran nominal tertentu. Persyaratan indeks kelonjongan maksimum 25% berat.

Nilai indeks kepipihan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Indek kepipihan} = \frac{\text{Berat total pipih}}{\text{Berat total sampel}} \times 100\%$$

Nilai indeks kelonjongan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Indeks kelonjongan} = \frac{\text{Berat total lonjong}}{\text{Berat total sampel}} \times 100\%$$

Pengujian Kerucut Pasir (sand cone)

Das, M (1995), menyatakan bahwa kerucut pasir (sand cone) terdiri atas sebuah botol plastik atau kaca dengan sebuah kerucut logam dipasang di atasnya, botol plastik dan kerucut ini diisi dengan pasir *ottawa* kering bergradasi seragam. Berat dari tabung, kerucut logam, dan pasir yang mengisi botol telah tertentu (W_1) di lapangan, sebuah lubang kecil digali pada permukaan tanah yang telah dipadatkan. Bila berat tanah basah yang digali dari lubang tersebut dapat ditentukan (W_b) dan kadar air dari tanah galian itu juga diketahui, maka berat kering dari tanah (γ_d) dapat dihitung.

Penentuan Besarnya CBR (California Bearing Ratio)

Sukirman (1999), Alat Percobaan untuk menentukan besarnya CBR berupa alat yang mempunyai piston dengan luas 3 inch. Piston digerakkan dengan kecepatan 0,05 inch/menit, vertikal ke bawah. *Proving ring* digunakan untuk mengukur beban yang dibutuhkan pada penetrasi tertentu yang diukur dengan arloji pengukuran (dial). Besarnya beban yang dibutuhkan untuk melakukan penetrasi bahan standar diperlukan pada tabel berikut:

Tabel 3. Besarnya beban yang dibutuhkan untuk melakukan penetrasi beban standar

| Penetrasi (inci) | Beban standar (lbs) | Beban standar (lbs/inch ²) |
|------------------|---------------------|----------------------------------------|
| 0,1 | 3000 | 1000 |
| 0,2 | 4500 | 1500 |
| 0,3 | 5700 | 1900 |
| 0,4 | 6900 | 2300 |
| 0,5 | 7800 | 6000 |

Sumber : Sukirman (1999)

Pengujian CBR lapangan sesuai dengan metode ASTM Designation D-1556. Kegunanya untuk mendapatkan nilai CBR asli di lapangan. Pemeriksaan dilakukan dalam kondisi permukaan kering. Untuk mengontrol apakah kepadatan yang diperoleh sudah sesuai

dengan yang diinginkan. Pemeriksaan dilakukan dengan meletakkan piston pada kedalaman di mana nilai *CBR* hendak ditentukan, lalu dipenetrasi dengan menggunakan beban yang dilimpahkan melalui gandar *truck* bermuatan.

Pelapukan (Soundness)

Maksud dari test ini adalah untuk mengetahui ketahanan agregat terhadap pengaruh cuaca yang pada umumnya diperiksa dengan menggunakan pemeriksaan *soundness*. Media kimiawi yang dipakai adalah *sodium sulfat* (Na_2SO_4) atau magnesium sulfat (MgSO_4) untuk merendam agregat sampai jenuh, dicuci dan direndam kembali sebanyak 5 kali berdasarkan AASTHO Designation: T 104-99-2003.

METODE PENELITIAN

Data Primer

Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data lapangan dan data laboratorium. Data lapangan yang diperlukan meliputi data kepadatan kering maksimum ($\gamma_d \text{ max}$) dan data *CBR* lapangan. Sedangkan data laboratorium yang diperlukan meliputi sifat-sifat fisis agregat dan data sifat mekanis ($\gamma_d \text{ lab}$ dan data *CBR* laboratorium).

Pengujian kepadatan kering maksimum dilakukan dengan menggunakan alat uji *sand cone*, sedangkan *CBR* lapangan dilakukan dengan menggunakan 1 (satu) unit *dump truck* bermuatan yang dilengkapi dengan seperangkat alat uji *CBR* lapangan. Pengujian dilakukan di sepanjang jalan Jungka Gajah – Blang Reuma terhadap 10 titik pengamatan yang dipilih secara acak pada bagian badan jalan tersebut.

Selanjutnya pada titik-titik tersebut juga dilakukan pengambilan sampel yang diperlukan untuk pengujian laboratorium. Uji laboratorium meliputi uji sifat-sifat fisik agregat, kepipihan, kelonjongan dan analisa saringan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe, sedangkan untuk uji pelapukan dilakukan di Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala.

Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari data laboratorium sebelumnya yang telah dilakukan pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Aceh Utara sebelum jalan tersebut dibangun yang terdiri dari: berat isi, berat jenis, batas cair, analisa saringan, pengujian kepadatan standar dan pengujian *CBR* rencana.

Analisa Data

Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian dan data sekunder selanjutnya ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik dan melakukan interpretasi terhadap hasil yang diperoleh terhadap hasil pengujian laboratorium sebelumnya yang diuji pada laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Aceh Utara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

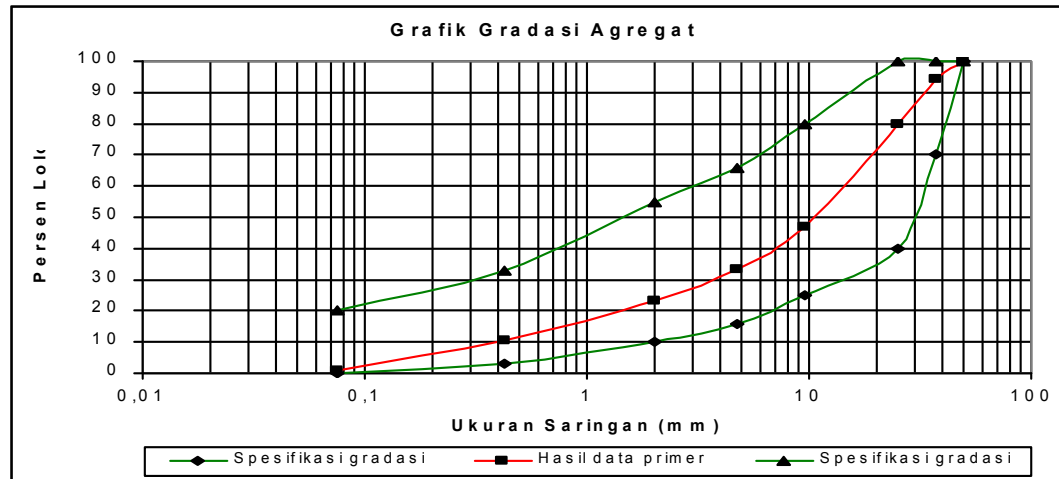
Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Mekanis

Pengujian sand cone dan *CBR* diambil pada 10 buah titik pengamatan, yang seluruhnya berada pada sisi lintasan roda kendaraan yang diambil secara acak sepanjang jalan tersebut, hal ini dilakukan agar pengaruh beban kendaraan terhadap daya dukung lapisan perkerasan dapat didekati dengan keadaan sebenarnya.

Pengujian sand cone yang telah dilakukan pada Jalan Jungka Gajah – Blang Reuma menunjukkan nilai kepadatan maksimum rata-rata adalah $1,84 \text{ gr/cm}^3$ pada kadar air $7,73\%$, nilai yang diperoleh tersebut ternyata lebih kecil dari nilai standar laboratorium yang telah dilakukan sebelumnya yaitu $1,88 \text{ gr/cm}^3$. Selanjutnya pengujian nilai CBR *base course* (kelas B) pada pada 10 (titik) pengamatan menunjukkan nilai CBR rata-rata $50,49\%$, nilai ini juga lebih rendah dari hasil pengujian laboratorium sebelumnya yaitu 60%

Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat

Hasil pemeriksaan gradasi butiran agregat yang telah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah PNL ditampilkan pada grafik gradasi di bawah ini, ternyata gradasi butiran masih menunjukkan nilai yang sesuai dengan standar gradasi butiran untuk material base course kelas B, bahkan lengkung gradasi mempunyai nilai koefisien keseragaman $C_u = 37,5$ dan koefisien gradasi $C_c = 2,7$, hal ini menunjukkan material masih belum tercampur dengan material berbutir halus baik oleh pengaruh alam atau oleh pengaruh aktifitas manusia.



Gambar 4.1 Grafik gradasi agregat

Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisik Agregat

Hasil pemeriksaan berat jenis agregat kasar diperoleh berat jenis (bulk) sebesar 2,368; berat jenis kering permukaan jenuh (saturated surface dry) 2,381; berat jenis semu (apparent) 2,386. Berdasarkan hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa nilai berat jenis agregat kasar yang diperoleh tidak sesuai dengan persyaratan berat jenis agregat yaitu minimum 2,5 (“AASHTO, 1990”).

Hasil pemeriksaan berat jenis agregat halus diperoleh nilai berat jenis (bulk) sebesar 1,991; berat jenis kering permukaan jenuh (saturated surface dry) 2,286; berat jenis semu (apparent) 2,224; Berdasarkan hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa nilai berat jenis agregat halus juga tidak sesuai dengan persyaratan berat jenis yang sebenarnya minimal harus tercapai 2,5.

Hasil pemeriksaan indeks kepipihan dan kelonjongan diperoleh nilai indeks kepipihan $37,8\%$ dan indeks kelonjongan $81,6\%$. Berdasarkan hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa nilai indeks kepipihan dan kelonjongan jauh lebih besar dari nilai maksimum 25% berat.

Hasil Pemeriksaan Sifat Kimiawi

Hasil pemeriksaan pelapukan (*soundness*) agregat diperoleh nilai persentase total berat agregat yang mengalami pelapukan sebesar 6,67% menunjukkan nilai tersebut masih di bawah 12%, hanya saja material agregat tersebut telah mengalami kehilangan berat setelah dilakukan perendaman dan pengeringan diperoleh nilai sebesar 0,436% pada agregat halus dan 0,065% pada agregat kasar.

Interpretasi Hasil Penelitian

Dari hasil pengujian terhadap kepadatan pada lapisan *base course* diperoleh kesimpulan bahwa kepadatan lapangan telah mengalami penurunan, dengan indeks kelonjongan 81,6% dan indeks kepipihan 37,8% dengan nilai berat jenis agregat kasar 2,368 dan nilai berat jenis agregat halus 1,991, nilai tersebut berada di luar persyaratan AASTHO.

Dari hasil pemeriksaan terhadap sifat-sifat fisik agregat dikaitkan dengan hasil pengujian sebelumnya, agregat tersebut sudah mengalami penurunan berat jenis sebesar 34% dari nilai sebelumnya. Nilai indeks kepipihan dan kelonjongan tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan minimal 25% berat.

Hasil uji pelapukan (*soundness*) material agregat menunjukkan bahwa agregat jalan tersebut masih kuat terhadap pengaruh cuaca atau iklim walaupun telah mencapai sekitar dua tahun pasca konstruksi perkerasan dikerjakan. Pengujian *soundness* dilakukan secara berulang-ulang sebanyak 5 kali proses perendaman dan pengeringan dan menunjukkan agregat jalan tersebut masih cukup tahan dan dapat digunakan untuk lapisan permukaan. Terhadap besarnya nilai indeks kepipihan dan indeks kelonjongan diperkirakan terjadi akibat adanya beban lalu lintas yang melebihi kapasitas jalan, sehingga butiran agregat banyak yang hancur atau pecah. Sedangkan berat jenis yang cenderung mengalami penurunan bukan disebabkan oleh perubahan cuaca atau iklim, namun adanya kemungkinan masuknya material yang tidak sesuai dengan material yang disyaratkan pada saat pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan. Demikian juga halnya dengan nilai CBR lapangan dan kepadatan kering maksimum yang cenderung menurun, hal ini ada kaitannya dengan kondisi permukaan yang terbuka tanpa lapisan *surface*, sehingga lapisan *base* tidak terlindungi oleh masuknya air ke dalam perkerasan yang pada akhirnya menyebabkan berkurangnya daya dukung karena ikatan antar butir agregat berkurang oleh pengaruh kadar air yang naik turun.

KESIMPULAN

Stabilitas tanah pada Jalan Jungka Gajah-Blang Reuma telah mengalami penurunan, hal tersebut terlihat dari nilai Kepadatan lapangan dan nilai CBR Lapangan saat ini lebih rendah dibandingkan pada saat pelaksanaan. Kondisi ini terjadi akibat lapisan perkerasan yang tidak terlindungi oleh aliran air yang masuk baik yang disebabkan oleh hujan maupun pada kondisi muka air tanah yang tinggi, perubahan kadar air yang naik turun mampu melemahkan ikatan antar butir agregatnya. Penurunan berat jenis dari interpretasi data bukan disebabkan oleh adanya pelapukan pada material tetapi dimungkinkan adanya bahan material yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan. Nilai pelapukan (*soundness*) didapatkan rata-rata sebesar $6,67\% \leq 12\%$, dari hasil pengujian menunjukkan material jalan tersebut masih kuat terhadap pengaruh cuaca. Kehilangan berat sebesar 0,065% untuk agregat kasar dan 0,436% untuk agregat halus bukan merupakan nilai yang signifikan terhadap pelapukan material *base course*.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2005, *Pusat Litbang Prasarana Transportasi Badan Penelitian dan Pengembangan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Anonim, 1992, *Metode Pengujian Kepadatan Lapangan Dengan Alat konus Pasir*, SNI 03-2828-1992.

Anonim, 2003, *Soundness of Aggregate by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate*, AASHTO Designation: T 104-99 -2003.

Anonim, 1990, *Pemeriksaan Gradasi Agregat*, SNI 03-1968-1990.

Das, M. B, 1995, *Mekanika Tanah*, jilid 1, Erlangga, Jakarta.

Jaya, Z, 2006, *Job Sheet Perkerasan Jalan (Aspal Beton)*, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Saodang, H, 2005, *Konstruksi Jalan Raya*, jilid 2, Nova, Bandung.

Sukirman, S, 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.

Sukirman, S, 2003, *Beton Aspal Campuran Panas, Granit*, Jakarta.