

KAJIAN EKSPERIMENTAL PANEL PRACETAK PERKERASAN ASPAL BUTON YANG DIPERKUAT DENGAN GEOGRID

Sunaryo Mulyo¹⁾, Herman Parung²⁾, Ahmad Bakri M²⁾, Rudy Djamaluddin²⁾

¹⁾ Mahasiswa S-3 Program Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Hasanuddin

²⁾ Dosen Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar

Email : sunaryo@baubaukota.go.id

Abstrak

Aspal Buton atau selanjutnya disebut Asbuton pemanfaatannya belum seperti diharapkan karena banyaknya kegagalan dalam pelaksanaan pekerjaan sehingga Asbuton kurang diminati untuk digunakan sebagai bahan perkerasan jalan. Dengan asbuton pracetak berbentuk Panel yang diperkuat dengan geogrid akan menjadikan pelaksanaan perkerasan aspal buton menjadi mudah dan sederhana namun tetap menjamin kesesuaian kualitas yang diinginkan, sehingga dapat mendorong penggunaan asbuton untuk perkerasan jalan. Tujuan penelitian untuk mengetahui kekuatan dan karakteristik mekanis model perkerasan Aspal Buton pracetak tipe panel dan pengaruhnya Geogrid sebagai perkuatan terhadap panel Aspal Buton campuran panas akibat beban statik sehingga dapat digunakan sebagai lapis permukaan aspal. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental murni berupa kajian laboratorium. Dilakukan di laboratorium Rekayasa Transportasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar. Diperoleh hasil bahwa: ketebalan campuran aspal mempengaruhi kemampuan campuran aspal dalam menahan beban. Geogrid yang dipasang didasar panel mampu menaikkan kemampuan panel asbuton untuk menahan beban statis serta mampu meningkatkan nilai kekakuan dari suatu campuran, Selanjutnya Panel asbuton dengan karakteristik yang sama dengan karakteristik aspal hamparan masif akan dapat digunakan sebagai alternatif dalam metode pelaksanaan perkerasan aspal sebagai upaya mengurangi penyimpangan pelaksanaan dilapangan serta dapat meningkatkan daya tarik penggunaan Aspal Buton dan akan menghemat penggunaan aspal minyak dan peralatan lapangan sehingga dapat menghemat konsumsi energi untuk mendukung pembangunan yang ramah lingkungan.

Kata Kunci : aspal Buton, geogrid, panel, pracetak.

PENDAHULUAN

Aspal Buton atau selanjutnya disebut Asbuton, merupakan aspal alam dari Pulau Buton dengan deposit terbesar di dunia bila dibandingkan dengan deposit aspal alam lainnya, merupakan salah satu kekayaan alam Indonesia yang sangat potensial sebagai bahan perkerasan jalan campuran beraspal. Pemanfaatan Asbuton pada perkerasan jalan sudah lama digalakkan Pemerintah Indonesia baik Asbuton Kabungka (Asbuton dari deposit di Kecamatan Kabungka) atau pun Asbuton Lawele yang berasal dari Kecamatan Lawele Kabupaten Buton Propinsi Sulawesi Tenggara. Namun demikian pemanfaatan asbuton belum seperti diharapkan karena banyaknya kegagalan dalam pelaksanaan pekerjaan seperti: faktor konsistensi atau keseragaman kualitas Asbuton, faktor peralatan termasuk alat pencampur, ketepatan pembuatan rencana campuran (*mix design*), serta pengendalian mutu di lapangan. Menurut Nyoman Suaryana, (2008) bahwa faktor-faktor yang mendorong kegagalan dalam pelaksanaan pekerjaan Asbuton adalah: faktor konsistensi atau keseragaman kualitas Asbuton, faktor peralatan di lapangan termasuk juga alat pencampur/AMP, ketepatan pembuatan rencana campuran, pengendalian mutu.

Akibat kegagalan tersebut maka kualitas hasil perkerasan dari Asbuton kurang memadai dan rusak sebelum mencapai umur rencana. Dengan banyaknya kegagalan pelaksanaan lapangan dan kompetisi harga dibanding dengan aspal minyak, maka menjadikan Asbuton kurang diminati untuk digunakan sebagai bahan perkerasan jalan.

Selanjutnya apabila ditinjau salah satu jenis perkerasan, yaitu perkerasan kaku saat ini selain digunakan sistem *on site* atau dikerjakan ditempat pekerjaan, juga digunakan sistem *off site* atau pracetak. Terdapat keuntungan dan manfaat yang diperoleh bila pembangunan jalan dengan

menggunakan beton pracetak dibanding dengan cara konvensional. Keuntungan yang diperoleh dalam penggunaan metode ini adalah: penghematan waktu pelaksanaan, pabrikasi panel pracetak akan menjamin adanya konsistensi campuran dan meningkatkan tingkat pengendalian kualitas, keuntungan secara ekonomi diperoleh, jalan dapat segera digunakan oleh masyarakat. Disamping itu juga menghemat biaya pemeliharaan dan biaya ekstra lainnya selama dalam proses konstruksi. McCullough, Et Al (2005). Terhadap keuntungan pemanfaatan panel beton untuk perkerasan juga dikemukakan oleh El Hussein H. Mohamed, (2006), menyebutkan bahwa panel beton pracetak dibuat di pabrik dengan pengawasan dan lingkungan kerja yang ketat baik aspek mutu maupun spesifikasinya. Dengan jaminan mutu dari material dan proses kerja yang memadai akan menghasilkan kekuatan dan keawetan yang layak. Selain itu juga dalam pelaksanaan konstruksi akan menghemat tempat, tenaga, peralatan, serta waktu. Lalu lintas tidak begitu terganggu terlalu lama karena tidak perlu menunggu pengeringan beton

Beban lalu lintas akan menyebabkan lapisan perkerasan beton aspal melentur. Pada saat melentur pada bagian bawah struktur perkerasan jalan akan mengalami tegangan tarik dan tekan pada bagian atas perkerasan jalan. Lapisan perkerasan jalan akan kembali lagi ke posisi semula setelah beban roda kendaraan berpindah. Pergerakan ini jika terjadi berulang kali secara bertahap akan dapat menghilangkan sifat plastisitas aspal sehingga lapis perkerasan beton aspal menjadi getas dan terjadi retak karena mengalami kelelahan. Pengurangan pelenturan lapis perkerasan jalan akibat beban lalu lintas dapat dikurangi dengan memberikan kekuatan tarik di bagian bawah lapis perkerasan beton aspal. Pemberian kekuatan tarik dapat dilakukan dengan memasang geogrid pada bagian bawah perkerasan beton aspal yang akan memberikan perlawanan terhadap tegangan tarik yang terjadi pada lapis perkerasan saat menerima beban lalu lintas. Perlawanan yang diberikan oleh geogrid akan mengurangi lenturan pada lapis perkerasan saat menerima beban roda, sehingga proses kelelahan yang terjadi pada bahan perkerasan aspal akan menjadi semakin lama.

Menurut Apriyanto Agus, (2008). bahwa Sesuai dengan fungsi jalan sebagai prasarana pergerakan lalu lintas, maka jalan dapat dinilai dari segi kualitas kinerjanya atau performansi yang meliputi: Daya Tahan; Nilai ekonomis; Umur Rencana; Kenyamanan; Fleksibilitas; Aplikabilitas. Terhadap aspek fleksibilitas dan aplikabilitas dapat dijelaskan bahwa Fleksibilitas berkaitan dengan kemudahan penggantian saat terjadi kerusakan atau kemudahan melakukan perubahan konstruksi saat dibutuhkan. Konstruksi jalan dikatakan fleksibel jika mudah dalam memperbaikinya atau menggantinya tanpa melakukan perubahan secara mendasar konstruksi yang sudah ada. Sedangkan Aplikabilitas berkaitan dengan mudah tidaknya penerapan konstruksi jalan pada suatu tempat. Suatu konstruksi dikatakan memiliki tingkat aplikabilitas tinggi jika konstruksi bersangkutan dapat diterapkan dengan mudah di suatu lokasi. Kemudahan ini berkaitan dengan kemudahan pelaksanaan, ketersediaan sumber daya manusia, sumber dana, dan kecocokan terhadap lingkungan sekitarnya.

Asbuton campuran panas adalah campuran beraspal panas, dimana aspal keras sebagian diganti dengan bitumen Asbuton, Apabila digunakan Aspal Buton dari kabungka maka mineral Asbuton selain mengganti sebagian aspal juga berfungsi menjadi agregat halus dan menambah prosentase filler. Akan tetapi bila digunakan Aspal Buton Lawele maka fungsi asbuton hanya sebagai pengganti aspal minyak. Asbuton yang digunakan adalah Asbuton dengan ukuran butir maksimum 2,36 mm (lolos ayakan no. 8). Asbuton sebagai aspal alam bila digunakan untuk campuran aspal panas harus sudah dikondisikan sehingga bisa masuk dan tercampur dengan baik dengan agregat dan aspal minyak, untuk itu sebelum dijadikan bahan tambah perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Madi Hermadi (2008), menyebutkan bahwa berdasarkan pengkajian di laboratorium terhadap Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele yang perlu diperhatikan adalah: (a). Persyaratan gradasi campuran, (b). Bersifat homogen serta memenuhi persyaratan tertentu. (c). Pengolahan yang sederhana agar murah namun tetap menjamin kesesuaian kualitas serta bentuk yang mudah diaplikasikan serta menghasilkan campuran dengan karakteristik yang baik. (d). Pada pengolahan Asbuton Lawele tidak dikeluarkan minyak ringan seluruhnya melainkan hanya sampai diperoleh bitumen dengan nilai penetrasi 60-79 dmm. Pada prinsipnya bitumen Asbuton Lawele dapat mensubstitusi aspal minyak sampai 100%. (e). Bitumen

Asbuton Lawele setelah penurunan berat dengan *Thin Film Oven Test (TFOT)*, yang berarti setelah minyak ringan hilang, harus memiliki nilai penetrasi yang masih layak untuk perkerasan jalan yaitu minimum penetrasi 40. Batasan ini merujuk pada persyaratan Aspal Dimodifikasi Aspal Alam dengan batasan nilai penetrasi 40-55 dmm dan persyaratan Asbuton Murni dengan batasan nilai penetrasi 40-60 dmm. Sedangkan kadar Asbuton Lawele optimum akan ditentukan setelah mengkaji juga sumbangan mineral Asbuton Lawele ke dalam gradasi campuran. (f). Untuk memudahkan pelaksanaan perencanaan campuran Asbuton Lawele akan dipatok pada kadar tertentu (sesuai hasil kajian terhadap sifat bitumen dan gradasi) sedangkan untuk mendapatkan kadar aspal total optimum, yang divariasikan adalah kadar aspal minyak yang ditambahkan. (g). Berbentuk butir sehingga mudah dipasok ke dalam pugmill di AMP melalui silo filler atau melalui bin khusus.

Geogrid adalah salah satu jenis material Geosintetik yang mempunyai bukaan yang cukup besar dan kekakuan badan yang lebih baik dibanding Geotekstil. Material dasar Geogrid bisa berupa *Polypropylene, Polyethylene, Polyester*, atau material polimer yang lain. Geogrid dapat berfungsi sebagai perkuatan pada lapisan perkerasan. Dengan adanya "bukaan" yang relatif besar (1-4 cm), Geogrid dapat mengunci agregat diantara "bukaan" tersebut yang dapat meningkatkan kekakuan dari lapisan agregat tersebut. Fungsi utama dari perkuatan oleh Geogrid adalah untuk memperkaku lapisan agregat dengan memberikan nilai kuat tarik yang tinggi pada nilai regangan yang rendah dan untuk membatasi lapisan agregat sehingga tidak akan bergerak pada arah lateral sehingga akan mengurangi besarnya deformasi pada subgrade dan besarnya regangan radial pada lapisan aspal. Kondisi ini tentunya akan memperpanjang umur pelayanan struktur perkerasan.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait penggunaan geosintetik untuk perkuatan perkerasan diantaranya adalah oleh Kurniati Inna, dkk (2003), yang melakukan uji beban berulang dengan kesimpulan bahwa geosintetik mampu mereduksi kecepatan rambatan retak pada perkerasan lentur aspal. Hal ini terkait dengan salah satu karakteristik yang harus ada pada perkerasan lentur yaitu ketahanan terhadap beban berulang yaitu ketahanan lapis aspal beton dalam menerima beban berulang tanpa terjadi kelelahan yang berupa alur (*rutting*). Selain itu, penelitian kemampuan geosintetik mampu menahan retak juga pernah dilakukan oleh Grabowski dan Pozarycki (2008). Austin dan Gilchrist (1996) juga meneliti kemampuan geogrid dan *geocomposite* untuk menahan penjaralan retak. Benda uji berupa lapis campuran aspal dengan ukuran panjang 1 m, lebar 0,2 m, dan tebal 0,08 m yang diletakkan di atas dukungan karet. Hasilnya adalah penggunaan *geogrid* sebagai perkuatan *overlay beton aspal*, mempunyai kemampuan menahan retak refleksi sebesar 4 kalinya *overlay* yang tanpa perkuatan *geogrid*. Penambahan geotekstil pada *geogrid* sehingga menjadi *geocomposite* mampu memperbaiki ketahanan retak refleksinya 8 kali jika dibandingkan dengan tanpa digunakannya perkuatan.

Berdasarkan berbagai hal tersebut diatas perlu dipikirkan cara pelaksanaan perkerasan lentur aspal buton yang sederhana dan tidak membutuhkan peralatan yang banyak, serta pelaksana yang ahli, namun tetap menjamin kesesuaian kualitas yang diinginkan serta memiliki bentuk yang mudah diaplikasikan. Dengan panel aspal buton yang sudah dicetak sebelumnya atau pracetak maka diharapkan keuntungan yang diperoleh dalam penggunaan beton pracetak juga terjadi dalam model penggunaan panel aspal pracetak sebagai bahan perkerasan jalan. Disamping itu akan menghemat penggunaan aspal minyak serta mengurangi penggunaan peralatan di lapangan sehingga dapat menghemat sumber daya guna mendukung pembangunan dan transportasi yang berkelanjutan.

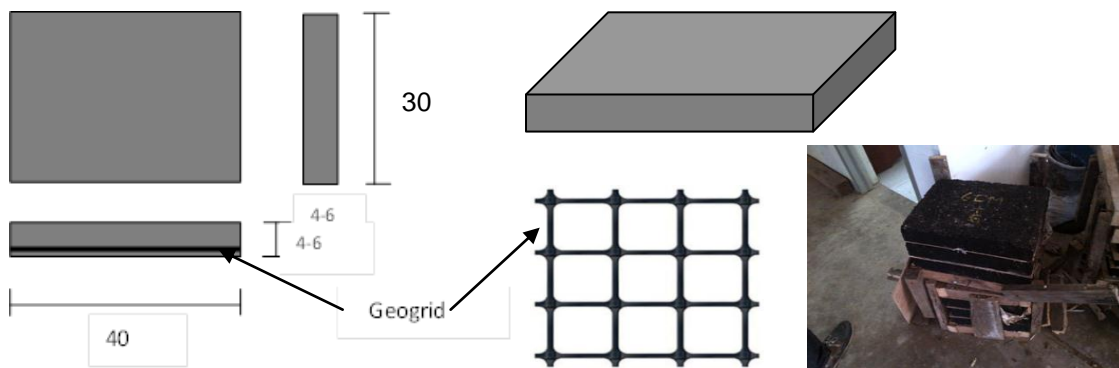
Untuk maksud tersebut itulah maka perlu kajian eksperimental terhadap suatu model perkerasan Aspal Buton pracetak tipe panel dengan perkuatan geogrid sebagai upaya untuk mengembangkan inovasi baru dalam pembangunan lapis permukaan jalan dengan bahan Asbuton.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental murni berupa kajian laboratorium. Penelitian dilakukan di laboratorium Rekayasa Transportasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar. Bahan-bahan yang akan digunakan antara lain: agregat kasar, agregat halus pasir, Abu Batu, Aspal Buton *Lawele Granular Asphalt (LGA)* dari Lawele Kabupaten

Buton Sulawesi Tenggara, aspal minyak menggunakan aspal PERTAMINA dengan penetrasi 60/70. Untuk Geogrid digunakan Geogrid tipe Biaxial yaitu E'Grid dari Geoforce Indonesia (www.geoforce-indonesia.com).

Di dalam pengujian dilakukan secara bertahap, terdiri atas pengujian awal menggunakan alat Marshall untuk mendapatkan nilai stabilitas dan flow. Dari analisis rongga terhadap benda uji akan diperoleh rongga dalam campuran, rongga terisi aspal, dan kepadatan. Melalui parameter tersebut digunakan untuk menentukan kadar aspal optimum guna mendapatkan *mix desain* campuran aspal. Selanjutnya dengan komposisi campuran tersebut dibuat model panel ukuran 40 x 30 cm dengan kepadatan optimum sesuai dengan pengujian awal. Model terdiri atas dua tipe, yang diperkuat dengan geogrid dan yang tidak diperkuat dengan geogrid. Selain itu tebal benda uji bervariasi yaitu, 4 cm, 5 cm, dan 6 cm (Gambar 1). Untuk membuat panel digunakan alat cetak panel yang dilengkapi dengan alat penekan hidrolis.



Gambar 1. Panel Uji 40 x30 cm

Panel Asbuton kemudian diuji kekuatan lenturnya dengan memberikan beban di tengah bentang panel tersebut. Sebagai alat uji adalah alat Universal Testing Machine (UTM).



Gambar 2. Alat dan Setup Pengujian

Untuk mengamati lendutan pada benda uji dipasang 6 buah alat Linier Variable Differential Transformers (LVDT), Alat-alat tersebut dihubungkan dengan TDS 7130, merupakan alat untuk perekam data hasil pengukuran LVDT yang terhubung langsung dengan komputer sehingga dapat dibaca secara langsung besarnya beban dengan lendutan yang terjadi. Selanjutnya kedua tipe benda uji diberikan beban statis. Pada pengujian ini yang diamati adalah besarnya beban terpusat (P) dan lendutan (Δ) selama proses pembebanan panel aspal tersebut seperti terlihat pada Gambar 2.

Hasil Pengujian Dan Pembahasan

Dari pengujian awal ini diperoleh kadar aspal optimum sebesar 6,5% dengan kadar aspal buton Lawele sebesar 10 %. Selanjutnya pengujian panel aspal tanpa geogrid maupun yang diperkuat dengan geogrid dilakukan terhadap panel dengan tebal 4cm, 5cm, dan 6cm, dengan hasil sebagai sebagaimana Tabel 1 berikut:

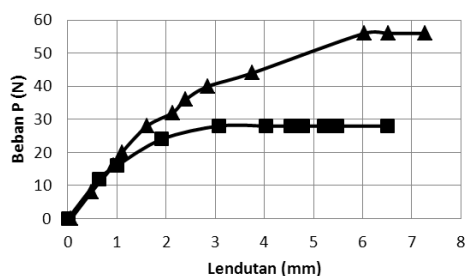
Tabel 1. Hasil Pengujian Beban Statis dan Lendutan

No	Sampel	P Max N	Deviasi %	Lendutan Max Kiri Bentang	Lendutan Max Tengah Bentang	Lendutan Max Kanan Bentang
1	4 Normal	84,00	122,22%	3,90	5,90	3,35
2	4 + G	186,67		6,49	10,97	7,90
Deviasi				66,36%	85,85%	135,93%
3	5 Normal	400,67	133,71%	4,00	5,66	3,46
4	5 + G	936,40		11,25	16,51	10,84
Deviasi				181,59%	191,58%	213,80%
5	6 Normal	554,67	109,63%	3,58	4,67	3,66
6	6 + G	1162,77		8,62	13,28	9,35
Deviasi				140,67%	184,59%	155,36%

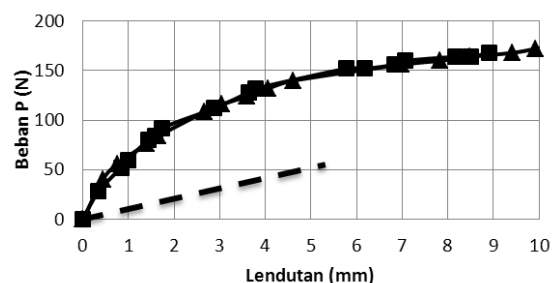
Normal = Panel Tanpa Perkuatan Geogrid G = Panel Yang Diperkuat Dengan Geogrid

Dari tabel 1 tersebut dapat dilihat bahwa untuk beban maksimal dari masing-masing sampel terjadi perkuatan atau peningkatan kemampuan menahan beban akibat penambahan geogrid sebagai berikut ; Untuk panel 4 cm terjadi peningkatan sebesar 122,22 %; untuk panel tebal 5 cm terjadi peningkatan sebesar 133,71 %; dan untuk panel tebal 6 cm terjadi peningkatan sebesar 109 % . Dari ketiga ketebalan tersebut ternyata panel dengan tebal 5 cm mempunyai peningkatan yang lebih tinggi dibanding panel dengan tebal 4 cm dan 6 cm.

Demikian juga bila dilihat dari lendutannya maka panel dengan tebal 5 cm maka antara panel tanpa perkuatan dengan panel yang diperkuat dengan geogrid mempunyai deviasi yang lebih besar dibanding dengan kedua sampel yang lain. Artinya efektifitas geogrid untuk menaikkan kemampuan lendutan aspal akibat beban statis pada sampel panel tebal 5 cm ternyata lebih tinggi dibanding dengan sampel tebal 4 cm dan 6 cm.



Gambar 2. Grafik Hubungan Beban-Lendutan Panel 4 cm Tanpa Geogrid



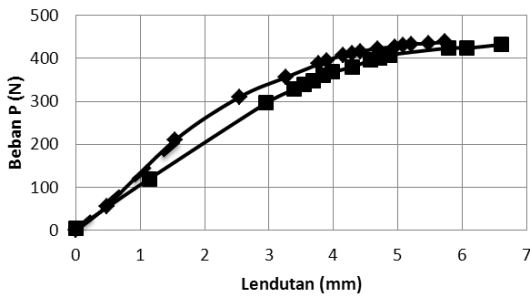
Gambar 3. Grafik Hubungan Beban-Lendutan Panel 4 cm Diperkuat Geogrid

Gambar 2 memperlihatkan hubungan beban (P) dan lendutan (Δ) untuk panel 4 cm tanpa diperkuat dengan geogrid posisi pada tengah bentang. Terlihat bahwa hingga beban 32 N dengan lendutan 0 – 5 mm terdapat hubungan linear. Pada titik inilah didapatkan hubungan kekakuan dengan beban dan lendutan. Setelah pembebanan 32 N atau 57,14% dari beban maksimum terlihat nilai kenaikan lendutan menjadi tidak signifikan.

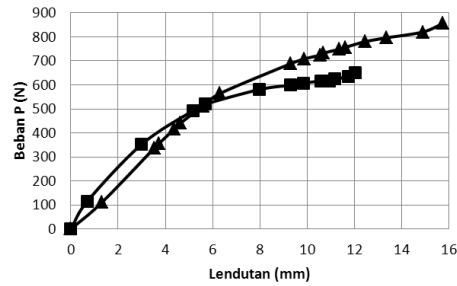
Gambar 3 memperlihatkan hubungan beban (P) dan lendutan (Δ) pada tengah bentang . Terlihat bahwa hingga beban 110 N dengan lendutan 5 mm terdapat hubungan linear. Pada titik inilah didapatkan hubungan kekakuan dengan beban dan lendutan. Setelah pembebanan 110 N atau 59,78% dari beban maksimum terlihat nilai kenaikan lendutan menjadi tidak signifikan.

Dari kedua grafik dapat dilihat panel aspal tebal 4 cm apabila diperkuat dengan geogrid pada posisi elastis akan terjadi peningkatan kekuatan untuk menahan beban statis dari 32 N menjadi 110 N atau naik 243,75 %. Sedangkan lendutan pada posisi elastis bahan maksimal adalah 5 mm. setelah

melewati fase elastis maka penambahan beban tidak berpengaruh secara progresif terhadap lendutan dan sampel sudah menunjukkan keretakan.



Gambar 4. Grafik Hubungan Beban-Lendutan Panel 5 cm Tanpa Geogrid

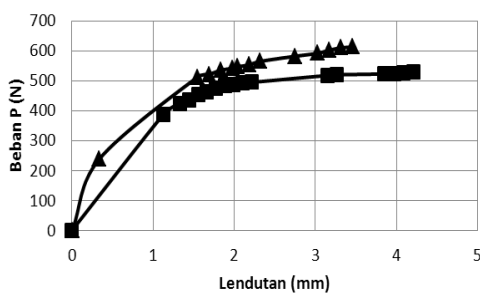


Gambar 5. Grafik Hubungan Beban-Lendutan Panel 5 cm Diperkuat Geogrid

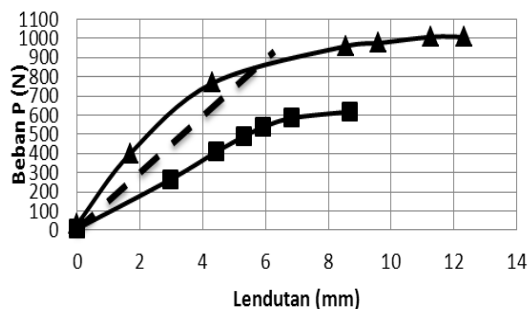
Gambar 4 memperlihatkan hubungan beban (P) dan lendutan (Δ) pada tengah bentang. Terlihat bahwa hingga beban 310 N dengan lendutan 0 - 5 mm terdapat hubungan linear. Pada titik inilah didapatkan hubungan kekakuan dengan beban dan lendutan. Setelah pembebanan 310N atau 70,77% dari beban maksimum terlihat nilai kenaikan lendutan menjadi tidak signifikan serta sampel mengalami keruntuhan.

Selanjutnya dalam gambar 5 diperlihatkan hubungan beban (P) dan lendutan (Δ) pada tengah bentang. Terlihat bahwa hingga beban 519,2 N dengan lendutan 5-10 mm terdapat hubungan linear. Pada titik inilah didapatkan hubungan kekakuan dengan beban dan lendutan. Setelah pembebanan 519,2 N atau 60,02 % dari beban maksimum terlihat nilai kenaikan lendutan menjadi tidak signifikan serta sampel mengalami keruntuhan.

Untuk panel tebal 5 cm maka pada panel tanpa diperkuat dengan geogrid diperoleh hasil bahwa untuk hubungan linier beban statis dan besarnya lendutan adalah 310 N sedangkan pada panel yang diperkuat dengan geogrid menjadi 519,2 N atau naik sekitar 67,5 %. Ini menunjukkan bahwa batas elastis dari panel aspal adalah 310 N dan naik 67 % batas beban elastis hingga 519,2 N. Namun demikian untuk sampel yang diperkuat dengan geogrid mampu menaikkan kekuatan bahan sampai dengan beban 936,40 N sebelum sampel mengalami kerusakan. Selanjutnya meskipun beban ditambahkan akan tetapi lendutan sudah tidak linier lagi dan sampel sudah terlihat retak dan pada beban maksimal sampel mengalami keruntuhan



Gambar 6. Grafik Hubungan Beban-Lendutan Panel 6 cm Tanpa Geogrid



Gambar 7. Grafik Hubungan Beban-Lendutan Panel 6 cm Diperkuat Geogrid

Hubungan beban (P) dan lendutan (Δ) pada tengah bentang untuk panel 6 cm tanpa diperkuat geogrid sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 6 bahwa hingga beban 500 N dengan lendutan 0-5 mm terdapat hubungan linear. Pada titik inilah didapatkan hubungan kekakuan dengan beban dan lendutan. Setelah pembebanan 500N atau 94,16% dari beban maksimum terlihat nilai kenaikan lendutan menjadi tidak signifikan.

Pada gambar 7 memperlihatkan hubungan beban (P) dan lendutan (Δ) pada tengah bentang. Terlihat bahwa hingga beban 976 N dengan lendutan 5 -10 mm terdapat hubungan linear. Pada titik inilah didapatkan hubungan kekakuan dengan beban dan lendutan. Setelah pembebanan 976 N atau 96,82% dari beban maksimum terlihat nilai kenaikan lendutan menjadi tidak signifikan. Apabila disandingkan dari kedua sampel tersebut pada hubungan linier maka terlihat peningkatan kemampuan untuk lendutan pada sampel panel yang diperkuat dengan geogrid. Tanpa perkuatan lendutan yang terjadi adalah 500 N, sedangkan dengan geogrid 976 N atau meningkat 95,2 %.

KESIMPULAN

1. Dari hasil uji eksperimental terhadap model panel pracetak perkerasan Aspal Buton, dapat disimpulkan bahwa geogrid mampu menaikkan kemampuan panel aspal buton untuk menahan beban statis. Hal ini akan sangat bermanfaat terkait dengan kondisi nyata dilapangan bahwa lapisan perkerasan sering mendapat beban statis seperti beban roda kendaraan yang sedang parkir atau beban panel itu sendiri waktu dalam proses pengangkutan maupun penumpukan.
2. Ketebalan campuran aspal mempengaruhi kemampuan campuran aspal dalam menahan beban. Semakin tebal campuran aspal maka semakin besar pula beban yang mampu diterima oleh campuran aspal tersebut.
3. Geogrid paling efektif dipasang pada panel dengan tebal 5 cm. Hal ini terlihat adanya peningkatan kemampuan menahan beban statis maksimum maupun adanya peningkatan besarnya lendutan sebelum mengalami keruntuhan.
4. Panel aspal buton dengan karakteristik yang sama dengan karakteristik aspal hamparan masif akan dapat digunakan sebagai alternatif dalam metode pelaksanaan perkerasan aspal sebagai upaya mengurangi penyimpangan pelaksanaan dilapangan serta dapat meningkatkan daya tarik penggunaan Aspal Buton.
5. Dengan penggunaan panel pracetak asbuton akan menghemat penggunaan aspal minyak dan peralatan lapangan sehingga dapat menghemat konsumsi energi untuk mendukung pembangunan yang ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari.S & You.Z, 2010, " *Fatigue Evaluation of Asphalt Pavement Using Beam Fatigue Apparatus*", *Technology Interface Journal*, 2010. Vol. 10. No.3.
- Alik Alamsyah A, 2001, "Rekayasa Jalan Raya" Universitas Muhammadiyah Malang, Malang..
- Apriyanto Agus, 2008, "Thesis: Perbandingan Kelayakan Jalan Beton Dan Aspal Dengan Metode *Analityc Hierarchy Process (AHP)*", Universitas Diponegoro, Semarang.
- Austin, R.A. dan Gilchrist, A.J.T., 1996. " *Enhanced Performance of Asphalt Pavements Using Geocomposites*". *Geotextiles and Geomembranes* 14 pp.175-186, Elsevier Science Limited, Ireland.
- Grabowski, W. dan Pozarycki, A., 2008. " *Energy Absorption In Large Dimension Asphalt Pavement Samples Reinforced With Geosynthetics*". *Foundation of Civil and Environmental Engineering* No.11 pp.17-28, Poznan University of Technology, Poland.
- Hermadi Madi, M. Sjahdanulirwan, 2008, "Usulan Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele Untuk Perkerasan Jalan", *Jurnal Puslitbang Jalan dan Jembatan*, Bandung
- Hibbeler, R.C.(1999). *Structural Analysis*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Ismanto Bambang, Kusnianti Neni, Tumewu Willy, 2005, " *Laboratory Evaluation Of Lawele Buton Natural Asphalt In Asphalt Concrete Mixture*", *Puslitbang Jalan*, Bandung.
- Kurniati Inna, dkk, 2003 "Aplikasi teknologi Geosintetik Untuk Perkerasan Lentur" *Jurnal Teknosains* 16(B), Yogyakarta.
- Manu Agus Iqbal, 2002, "Pelaksanaan Konstruksi Jalan Raya" Safir Alam, Jakarta
- McCullough Et Al, 2005, " *Design-Construction of a Precast, Prestressed Concrete Pavement for Interstate 10, El Monte*", *Federal Highway administration's Concrete Pavement Technology Programe*, California.

-
- Moussa, G.K.M., 2003. " *The Optimum Location of Geotextile Reinforcement in Asphalt Layers*". Alexandria Engineering Journal Vol.42 No.1 pp.103-111, Faculty of Engineering Alexandria University, Egypt.
- Nugroho Soewignjo Agus, 2006 "Variasi Kadar Aspal Pada Perkerasan Lentur Diperkuat Dengan Geosintetik" Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil Volume 14, No. 3, Edisi Xxxvi Oktober Universitas Riau, Pekanbaru.
- Sjahdanulirwan, 2008, "Kelebihan serta Kekurangan Perkerasan Beraspal dan Beton", Puslitbang Jalan dan Jembatan, Bandung.
- Soehartono, Ir, 2010, "Teknologi Aspal dan Penggunaannya dalam Konstruksi Perkerasan Jalan", Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Suaryana Nyoman, 2008, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mendorong Kegagalan Dalam Pelaksanaan Asbuton" Puslitbang jalan dan Jembatan, Bandung.
- Sukirman Sinvia, 2003, " Beton Aspal Campuran Panas" Granit, Jakarta.
- Sutoyo dan Pinardi K, 2010, "Perancangan Tebal Perkerasan jalan Jenis Lentur dan Jenis Kaku", Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Widodo Sri, dkk, 2012, " Analisis Modulus Elastisitas Beton Aspal Yang Diperkuat Dengan Geotekstil dari Hasil Uji Tekuk Batang", Dinamika TEKNIK SIPIL/Vol. 12/No. 2/Mei 2012, Semarang.
- Widodo Sri, dkk, 2012, "Potensi Geosintetik Sebagai Perkuatan Lapis Perkerasan Lentur Jalan Raya" Universitas Diponegoro, Semarang.