

PENGARUH FAKTOR DURASI WAKTU MENGEMUDI TERHADAP TINGKAT KELELAHAN PENGEMUDI DALAM PENENTUAN LOKASI REST AREA

*Ayi Tatang
Riki Hendriana*

RINGKASAN

Tingkat kelelahan merupakan sebuah faktor yang dapat dikaji dalam upaya penentuan lokasi rest area (tempat istirahat) bagi sopir jarak jauh terutama yang melintasi jalan-jalan arteri primer. Dalam hal ini tingkat kelelahan merupakan suatu ukuran untuk mengetahui sejauh mana kondisi fisik sopir terbebani oleh perjalanan yang telah ditempuhnya. Kondisi fisik ini dapat diamati dari respon indera perasaannya terhadap rangsang, seperti respon terhadap cahaya dan suara. Respon indera perasa yang telah terukur ini dapat dibandingkan dengan nilai standar yang sudah ditetapkan untuk kondisi fisik yang normal dan sehat.

Peran rest area itu sendiri menjadi penting terutama untuk jalan arteri antar kota yang sangat panjang dengan kapasitas dan kecepatan lalu lintasnya tinggi. Masalah reduksi kecelakaan lalu lintas menjadi sebuah faktor penting yang menjadi sasaran akhir perancangan dan penataan dari lokasi rest area tersebut. Sehingga penataan dan perancangan dengan penempatan lokasi yang tepat diharapkan menjadi faktor yang signifikan terhadap pengurangan penyebab faktor kecelakaan lalu lintas yang pada umumnya banyak terjadi karena faktor human error.

Penelitian dilakukan dengan mengadakan uji Flicker terhadap beberapa pengemudi di ruas jalan Pantura. Dari uji ini diperoleh faktor tingkat kelelahan dengan diperolehnya respon indera perasa terhadap suara dan cahaya, dalam pengkajian lebih lanjut dilakukan pula pendataan terhadap usia sopir dan lamanya mengemudi. Dari hasil ini dilakukan pengujian keterhubungan antara tingkat kelelahan dan lamanya mengemudi sehingga diharapkan dapat dilakukan penentuan lokasi rest area yang sesuai dengan rata-rata waktu mengemudi dan terhadap tingkat kelelahan.

SUMMARY

Fatigue rate is a human factor especially for long distant arterial roads driver that can be learnt to analyze and to determine the right place for rest area planning and designing. For this reason the fatigue condition can be concluded as driver condition which is weighted by long driving time. This physical condition can be observed by knowing physical sensing response from stimulants such as response to sound and light. These measured responses can be compared to standard value for fatigue testing criteria for normal and healthy body.

The rest area contribution is important specifically for interurban arterial roads with high capacity and high speed traffic. Accident reduction problem has begun a mainstream target in designing and planning rest area. Further, the right methods for position planning and designing is hoped to be a significant factor to reduce one accident factor which is usually caused by human error factor.

Research has been done with Flicker method test to several drivers in Pantura roads. From this test can be described fatigue rate by measuring sound and light response, as further data collection also observed the age and driving duration time from the associated drivers. Finally, the fatigue rate can be analyzed by correlating with driving duration to achieve a predicted position for rest area location which is suitable with the driving time and fatigue rate.

I. PENDAHULUAN

Kondisi lalu lintas di jalan arteri primer semakin meningkat seiring dengan meningkatnya laju perekonomian di pusat-pusat perkotaan. Kondisi lalu lintas yang tinggi baik volume maupun kecepatannya dapat dilihat dari ruas jalan seperti jalan tol Jakarta Cikampek dan ruas jalan Pantura. Tingginya volume dan kecepatan lalu lintas sangat rentan terhadap kecelakaan lalu lintas yang mungkin ditimbulkan. Pada kecepatan yang tinggi kondisi fisik pengemudi memerlukan kewaspadaan penuh dengan kesehatan prima. Hasil laporan PT Jasa Marga menunjukkan bahwa 75 % kecelakaan disebabkan oleh faktor pengemudi yang pada umumnya disebabkan oleh kondisi fisik yang rentan terhadap kecelakaan. Kondisi fisik yang rentan ini berhasil diamati sebanyak 90 % penyebab kecelakaan adalah faktor kelelahan pengemudi.

Maksud dari penelitian ini adalah sebagai salah satu upaya preventif yang dapat dilakukan dengan melakukan penelitian-penelitian yang lebih spesifik terhadap ruas-ruas jalan yang dianggap telah memiliki resiko tinggi terhadap kondisi lalu lintasnya, terutama masalah penanggulangan kecelakaan lalu lintas. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan pengamatan dan analisis tingkat kelelahan pengemudi dalam penentuan lokasi rest area yang spesifik sesuai dengan tipe ruas jalan yang diteliti.

Sasaran

Sasaran penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran secara umum mengenai karakteristik tingkat kelelahan akibat mengemudi dalam waktu tertentu yang sesuai kondisi lalu lintasnya. Hasil yang diharapkan adalah karakteristik tingkat kelelahan dan hubungannya dalam penentuan lokasi rest area yang memiliki tingkat kesalahan minimal, sehingga dapat digunakan sebagai alat untuk memprediksi lokasi rest area yang sesuai untuk menghindari kecelakaan yang mungkin timbul pada masa-masa yang akan datang sesuai dengan karakteristik lalu lintasnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Rest area (tempat istirahat) secara umum dibagi dua kelas (Andri H., et.al, Pustek Prasaja, 1998), yaitu : Tempat parkir (Parking area) dan Tempat pelayanan (Service area). Tempat parkir merupakan bagian dari rest area yang biasanya berisi tempat parkir, taman, toilet umum, kios-kios dan ruang istirahat. Tempat pelayanan adalah bagian dari tempat istirahat yang minimal mempunyai stasiun bahan bakar, toilet dan persil parkir yang dilengkapi dengan fasilitas bagi penyandang cacat. Berdasarkan karakteristik komersial Tempat pelayanan dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu : A) Tempat pelayanan tipe I ; tempat ini menyediakan tempat parkir, taman, ruang istirahat, tempat istirahat terbuka, stasiun bahan bakar yang dilengkapi dengan fasilitas bengkel, rumah

makan, kios dan fasilitas komersial lainnya. B) Tempat pelayanan tipe II ; tempat ini lebih kecil dari tipe I dan biasanya hanya diutamakan terhadap fasilitas kebutuhan untuk kendaraan seperti suplai bahan bakar dan bengkel.

Pertimbangan-pertimbangan yang relevan terhadap perencanaan pembangunan rest area dapat dijadikan sebagai dasar-dasar penentuan lokasi rest area yang sesuai dengan kondisi spesifik ruas jalan. Hal-hal yang dapat dipertimbangkan dalam penentuan lokasi rest area diantaranya adalah sebagai berikut :

- Lokasi serta ukuran kota terdekat.
- Volume dan karakteristik lalu lintasnya.
- Lansekap sepanjang jalan.
- Keterkaitan dengan sarana jalan lain seperti simpang susun.
- Alinyemen jalan.
- Kondisi geografi sepanjang jalan.
- Pengawasan dan pemeliharaan.
- Biaya.

Ukuran rest area sebaiknya cukup luas terutama untuk lokasi yang berdekatan dengan kota-kota besar, dimana lalu lintasnya ramai dan kebutuhan tempat istirahat yang cukup besar. Kondisi lingkungan setempat juga mempengaruhi kenyamanan lokasi rest area, seperti pemandangan lingkungan alam. Pada lokasi yang sering dikunjungi oleh kendaraan pribadi dan bus sebaiknya lokasi rest area ditempatkan di daerah yang mempunyai pemandangan indah. Apabila lebih sering dikunjungi oleh truk-truk besar dan kendaraan barang lainnya maka tempat parkir yang disediakan haruslah mampu menampung dengan baik terutama untuk beristirahat pada malam hari. Faktor-faktor lain yang dapat menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi rest area dapat diuraikan menjadi sebagai berikut :

- Kegemaran pemakai.
- Kemudahan pembangunan.
- Kemudahan perawatan/pengaturan.
- Kemudahan pemakaian alat-alat teknologi lalu lintas.

Sebagai perbandingan dengan negara-negara maju untuk jenis fasilitas yang disediakan di lokasi rest area dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1
FASILITAS REST AREA DI BERBAGAI NEGARA

Nama Negara	Jenis Fasilitas	Interval Jarak Tempuh(Km)	Keterangan
Amerika	Tempat parkir	16-24 32-48	Volume traffic kecil Volume traffic berat
Inggris	Tempat pelayanan	16-27 19	
Jerman	Tempat parkir Tempat pelayanan	5-10 50	
Perancis	Tempat parkir A Tempat parkir B Fasilitas suplai bahan bakar Tempat pelayanan	8-10 25-30 40-50 100	Untuk keperluan tempat parkir (waktu singkat)
Hongaria	Tempat parkir	50	

Sumber : Laporan Penelitian, Penataan Lokasi Tempat Istirahat, Puslitbang Teknologi Prasaja, 1998

Faktor Kelelahan Pengemudi

Upaya untuk mendefinisikan tingkat kelelahan telah dilakukan sejak awal tahun 1920 (Muscio, 1920) yang dapat dikelompokkan menjadi sebagai berikut : kelelahan karena tugas mengemudi dan kelelahan karena faktor lain seperti kurang tidur. Kedua hal ini diamati telah menyebabkan kecelakaan yang menunjukkan kejadian signifikan yaitu data menunjukkan 35 % sampai 50 % kecelakaan diakibatkan oleh kelelahan atau mengantuk (Keorney, 66: Fubas, 1958).

Masalah kurang tidur memberikan efek yang cukup berarti terhadap kondisi fisik seperti kesigapan tangan, motor koordinasi, dan reaksi terhadap waktu. Kesimpulan-kesimpulan penelitian (Muscio, 1920 dan Keorney, 66: Fubas, 1958) dapat diambil dari masalah kurang tidur seperti :

- Dalam mengontrol kecepatan pengemudi sering kali cepat atau lambat dengan tajam. Pengemudi berkecepatan rendah dan lambat, dan bilamana dia mengantuk kecepatan akan bertambah lambat atau berhenti sama sekali.
- Dalam mengendarai kendaraan, pengemudi bisa membuat sedikit kesalahan dan berkonsentrasi, pengemudi yang lelah tidak bisa konstan dan bilamana tidur sejenak kendaraannya akan berhenti.
- Reaksi terhadap kejadian-kejadian lalu lintas, pengemudi biasanya bertidak seperti respon kulit galvanis (GSR). Catatan GSR pengemudi terlihat kurang dalam bereaksi, dan bilamana pengemudi tidur sejenak, GSR biasanya berkurang.
- Bernapas, biasanya pola bernapas pengemudi berubah. Pengemudi yang lelah tidak bereaksi, dan bila mengantuk nafasnya menjadi sangat teratur dan dangkal.
- Pengemudi yang lelah biasanya banyak membuat gerakan dan aksi seperti menggosok-gosokan kepala atau muka, menggaruk, merokok, menutup mata dan lain-lain.

Dalam pengukuran titik kelelahan pengemudi dengan alat Flicker Fusion Test dan Identifikasi parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap kelelahan pengemudi memakai prinsip penilaian alat uji Flicker yang berupa : kedipan yang sangat cepat di depan sinar yang terang sulit dideteksi oleh mata. Pada kecepatan yang lebih rendah kedipan ini mulai dapat dilihat oleh mata pada suatu kondisi yang disebut *critical fusion frequency flicker* yang dinyatakan nilai flicker. Penilaian praktis dapat dikemukakan sebagai berikut : kedipan yang lambat terlihat menunjukkan gejala kelelahan yang ditunjukkan oleh nilai flicker yang kecil.

Ukuran nilai flicker dapat diuraikan menjadi beberapa interval nilai yang menunjukkan hasil waktu reaksi terhadap kedipan :

Kelelahan ringan : kurang dari 410 mili detik
Kelelahan sedang : 410 – 580 mili detik
Kelelahan berat : lebih dari 580 mili detik

III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian disusun langkah-langkah penelitian sebagai berikut :

- Memilih ruas jalan arteri yang akan dikaji tingkat kelelahan pengemudinya.
- Survei pola pengemudi untuk menaksir panjang perjalanan dan penghentian.
- Memilih rute untuk penempatan titik awal, titik median, dan titik akhir dari rute perjalanan.
- Mengukur tingkat kelelahan pengemudi dengan alat flicker fusion test.
- Mengevaluasi untuk memperoleh karakteristik pengemudi.

Hipotesis

Sesuai dengan tujuan dan sasaran penelitian maka dapat dilakukan perumusan hipotesis : ada korelasi signifikan antara tingkat kelelahan pengemudi terhadap lama waktu mengemudi, sehingga dapat dijadikan acuan dalam penentuan lokasi rest area yang sesuai.

Metode Pengumpulan Data

Studi pustaka dan data sekunder yang dimaksudkan berupa pengumpulan data yang dilakukan secara instansional. Adapun data – data yang dikumpulkan adalah : data hasil pemeriksaan psikologis pengemudi berupa senso motorik, kemampuan konsentrasi, kemampuan adaptasi, dan pengendalian diri. Data lalu lintas berupa volume lalu lintas, jenis kendaraan, kecepatan, volume lalu lintas yang masuk tempat istirahat. Data lingkungan, berupa data lingkungan sekitar kiri dan kanan jalan dan fasilitas tempat istirahat (tempat parkir, kios, restoran, toilet, ruang istirahat, dan tempat bahan bakar).

Pengumpulan data primer meliputi data volume lalu lintas yang dilakukan di beberapa tempat istirahat, dengan maksud untuk mengetahui volume harian lalu lintas yang memasuki tempat istirahat, jenis kendaraan, waktu parkir (istirahat) dan pemanfaatan tempat pelayanan/service. Data pola/karakteristik pengemudi diambil untuk mengetahui karakteristik pengemudi pengguna fasilitas tempat istirahat di jalan, dilakukan survei kuesioner dan alat Flicker Fusion Test di beberapa lokasi tempat istirahat.

Metode Analisis

Metode analisis yang dilaksanakan adalah pendekatan regresi dengan melihat hubungan antara tingkat kelelahan pengemudi dengan faktor kondisi fisik pengemudi seperti usia dan lama waktu mengemudi. Pendekatan matematik terhadap data yang diperoleh menggunakan pendekatan statistik regresi linier berganda. Metoda regresi berganda merupakan pendekatan regresi linier yang melibatkan dua atau lebih variabel bebas, dalam hal ini variabel bebas tersebut adalah kondisi fisik pengemudi yang diamati, sedangkan tingkat kelelahan merupakan variabel terikat yang akan diuji.

Hasil pendekatan pengaruh lama waktu mengemudi dan faktor usia terhadap tingkat kelelahan pengemudi kemudian dijadikan acuan dalam upaya penentuan lokasi rest area. Faktor-faktor lain dalam penentuan lokasi rest area ini diasumsikan tidak memiliki pengaruh yang signifikan sehingga untuk sementara tidak dijadikan bahan analisis.

Pengujian statistik dilakukan dengan menggunakan Spreadsheet Excel 97 dan SPSS for Windows 9.0.

IV. HASIL PENELITIAN

Hasil pengujian tes Flicker dari pengumpulan data lapangan di ruas jalan Pantura dapat digambarkan menjadi sebagai berikut :

- Hanya 23,75 % mengalami kelelahan sedang.
- Hanya 11,25 % mengalami kelelahan berat.
- Sisanya 65 % mengalami kelelahan ringan.

Dilihat dari faktor usia dapat disimpulkan data sebagai berikut :

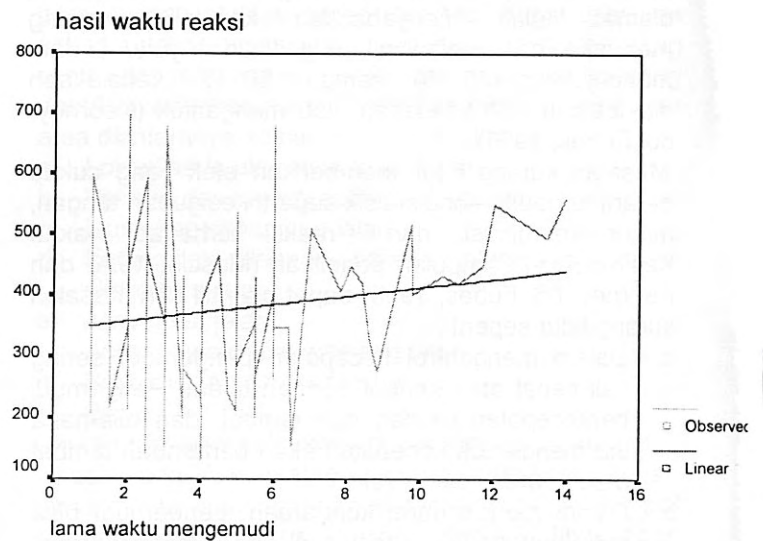
- Usia pengemudi < 40 tahun : 61,25 %
- Usia pengemudi 40 - 50 tahun : 33,75 %
- Usia pengemudi > 50 tahun : 5%

Apabila dikelompokkan menurut lamanya waktu mengemudi maka dapat digambarkan menjadi sebagai berikut :

- Waktu mengemudi < 3 jam : 48,75 %
- Waktu mengemudi 3 - 6 jam : 32,5 %
- Waktu mengemudi > 6 jam : 18,75%

Apabila dilakukan pengujian regresi tingkat kelelahan pengemudi yang diukur berdasarkan hasil waktu reaksi yang kemudian dibandingkan terhadap lama waktu mengemudi maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Gambar 1

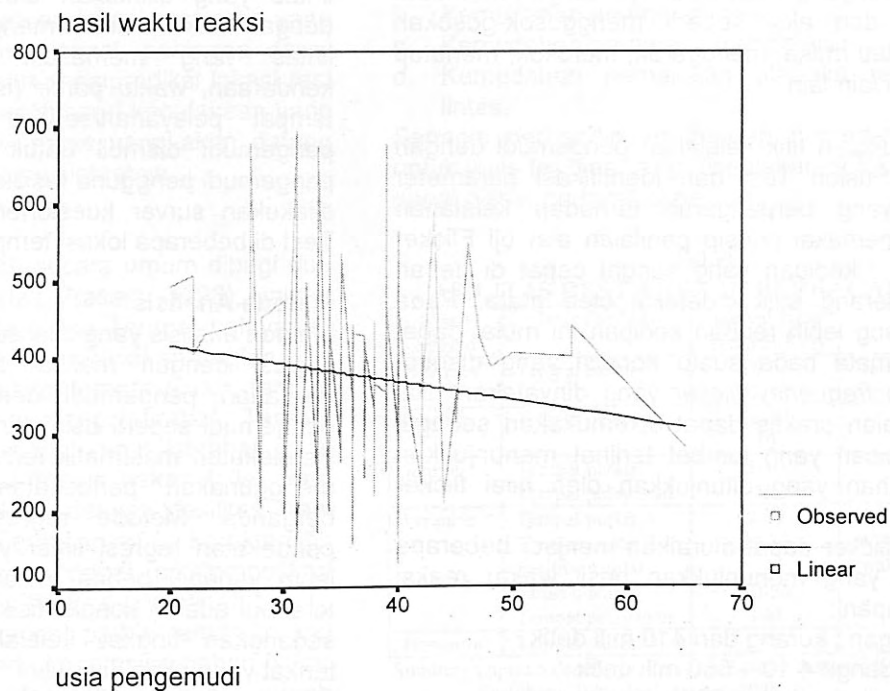


Independent: LAMANYA WAKTU MENGEMUDI

Dependent	Mth	Rsq	df	F	Sigf	b0	b1
REAKSI	LIN	.025	77	1.95	.166	342.771	6.9711

Pengujian regresi antara hasil waktu reaksi pengemudi terhadap usia pengemudi dapat dilihat pada gambar berikut :

GAMBAR 2



Pengujian statistik untuk mengetahui korelasi antara hasil waktu reaksi pengemudi terhadap faktor lamanya mengemudi dan usia pengemudi dapat dilihat pada data berikut :

TABEL 2
PENGUJIAN STATISTIK DESKRIPTIF

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
lama waktu mengemudi	4.5652	3.0565	79
hasil waktu reaksi	374.7125	134.6583	80
usia pengemudi	37.3625	7.3764	80

TABEL 3
PENGUJIAN KORELASI ANTAR VARIABEL

Correlations

		lama waktu mengemudi	hasil waktu reaksi	usia pengemudi
lama waktu mengemudi	Pearson Correlation	1.000	.157	.094
	Sig. (2-tailed)	.	.166	.412
	N	79	79	79
hasil waktu reaksi	Pearson Correlation	.157	1.000	-.132
	Sig. (2-tailed)	.166	.	.243
	N	79	80	80
usia pengemudi	Pearson Correlation	.094	-.132	1.000
	Sig. (2-tailed)	.412	.243	.
	N	79	80	80

TABEL 4
PENGUJIAN STATISTIK NONPARAMETRIK

Nonparametric Correlations

			Lama waktu mengemudi	hasil waktu reaksi	usia pengemudi
Spearman's rho	lama waktu mengemudi	Correlation Coefficient	1.000	.052	.187
		Sig. (2-tailed)	.	.649	.098
		N	79	79	79
	hasil waktu reaksi	Correlation Coefficient	.052	1.000	-.121
		Sig. (2-tailed)	.649	.	.283
		N	79	80	80
	usia pengemudi	Correlation Coefficient	.187	-.121	1.000
		Sig. (2-tailed)	.098	.283	.
		N	79	80	80

Tabel 5
PENGUJIAN CURVE FIT

Independent: LAMANYA WAKTU MENGENGEMUDI

Dependent	Mth	Rsq	df	F	Sigf	b0	b1
REAKSI	LIN	.025	77	1.95	.166	342.771	6.9711
REAKSI	LOG	.004	77	.32	.575	356.383	13.7944
REAKSI	INV	.000	77	.02	.884	370.853	11.6710
REAKSI	COM	.032	77	2.54	.115	314.661	1.0230
REAKSI	POW	.008	77	.61	.438	324.745	.0549
REAKSI	S	.000	77	5.5E-03	.941	5.8610	-.0171
REAKSI	GRO	.032	77	2.54	.115	5.7515	.0228
REAKSI	EXP	.032	77	2.54	.115	314.661	.0228
REAKSI	LGS	.032	77	2.54	.115	.0032	.9775

Dependent	Mth	Rsq	df	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
REAKSI	QUA	.094	76	3.96	.023	440.176	-36.091	3.2988	

REAKSI CUB .104 75 2.89 .041 504.181 -79.670 10.8804 -.3609
Catatan : REAKSI adalah waktu reaksi terhadap respon sebagai indikator kelelahan

V. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengelompokan data survei ternyata umumnya pengemudi berusia kurang dari 40 tahun (61,25%), sementara tingkat kelelahan pengemudi yang dilihat dari waktu reaksi terhadap rangsangan (uji flicker) diperoleh bahwa umumnya pengemudi kondisi fisiknya bagus atau hanya kelelahan ringan (65%). Apabila dibandingkan dengan lamanya waktu mengemudi, maka diperoleh data bahwa umumnya kurang dari tiga jam saja (48%), dan antara tiga sampai enam jam (32,5%), sisanya lebih dari 6 jam (18,75%). Dari data ini dapat diperkirakan kemungkinan kesempatan beristirahat yang paling sesuai dengan kondisi kebanyakan lamanya waktu mengemudi adalah sekitar setelah tiga jam lamanya waktu mengemudi atau apabila diperkirakan kecepatan rata-rata mengemudi adalah 40 km/jam maka jarak tempuh yang dapat disarankan untuk mendapati lokasi rest area adalah setelah 120 km perjalanan.

Pengujian regresi linier

Terlihat pada Gambar 1 dan 2 bahwa pendekatan regresi linier tidak dapat dilakukan karena diperoleh R square sebesar 0,017 dengan nilai signifikansi 0,243 sehingga antara faktor usia dan faktor waktu reaksi terhadap rangsangan (uji flicker) tidak memiliki hubungan linier, begitu pula antara faktor lamanya waktu mengemudi dengan faktor waktu reaksi rangsangan tidak memiliki hubungan linier ditunjukkan oleh kecilnya angka R square 0,025 dan nilai signifikansi 0,166.

Statistik Deskriptif, Korelasi, Korelasi Nonparametrik, Pengujian Curve Fit

Tabel 3 menunjukkan bahwa lamanya waktu mengemudi rata-rata adalah 4,56 jam dan hasil waktu reaksi pengemudi terhadap rangsang (uji flicker) adalah 374,7 yang berarti masih dalam kondisi fisik yang fit karena masih dalam kategori kelelahan ringan (standar uji flicker), sedangkan usia pengemudi rata-rata masih muda yaitu 37,3 tahun.

Tabel 4 berisi tentang hubungan antara faktor hasil waktu reaksi terhadap faktor lamanya waktu mengemudi yang tidak memiliki korelasi langsung secara linier ditunjukkan oleh nilai korelasi Pearson 0,157 begitu pula terhadap faktor usia yang hanya memiliki korelasi -0,132 dengan nilai signifikansi masing-masing 0,166 dan 0,243.

Tabel 5 menunjukkan pengujian lanjutan untuk mengetahui hubungan antara faktor hasil waktu reaksi pengemudi terhadap faktor lamanya waktu mengemudi yang ternyata juga tidak memiliki korelasi yang baik secara linier yaitu hanya memiliki koefisien korelasi Spearman 0,052 dan signifikansi 0,649 begitu pula dengan faktor usia dengan koefisien korelasi -0,121 dan signifikansi 0,283.

Tabel 6 merupakan pengujian untuk memperoleh pendekatan kurva terbaik terhadap data faktor waktu reaksi pengemudi terhadap faktor lamanya waktu mengemudi yang ternyata lebih baik didekati oleh persamaan Kuadrat dan Kubik dengan nilai R square masing-masing 0,094 dan 0,104 serta nilai signifikansi yang baik yaitu masing-masing 0,023 dan 0,041. Dengan demikian hubungan yang baik antara faktor tingkat kelelahan pengemudi (waktu reaksi pengemudi) terhadap lamanya waktu mengemudi dapat didekati dengan hubungan kuadrat dan kubik seperti yang terlihat pada Tabel 6.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Faktor durasi waktu mengemudi mempengaruhi tingkat kelelahan pengemudi sehingga diharapkan dapat menjadi salah satu acuan dalam penentuan

lokasi rest area yang disesuaikan dengan lamanya waktu mengemudi.

- Lamanya waktu mengemudi rata-rata 4,56 jam dengan tingkat kelelahan pengemudi masih dalam klasifikasi ringan dan usia pengemudi rata-rata adalah muda yaitu 37,4 tahun.

Saran

- Penentuan lokasi rest area secara umum dengan mengasumsikan faktor-faktor lain tidak signifikan adalah setelah 3 jam perjalanan atau kira-kira 120 km jarak tempuh perjalanan dengan kecepatan perjalanan 40 km/jam.
- Masih diperlukan penelitian lebih lanjut terutama mengenai faktor human error dan faktor-faktor lain yang berhubungan dengan perencanaan dan penataan lokasi rest area.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri Hendrianti, dkk., 1998, "Penataan Lokasi Tempat Istirahat di Jalan Bebas Hambatan", Pusat Litbang Teknologi Prasarana Jalan, Balitbang Kimbangwil, Indonesia.
- -----, 1999, "Pengkajian Manajemen Keselamatan Lalu Lintas Kotamadya Bandung", Pusat Litbang Perhubungan Darat, Balitbang, Indonesia.
- Kasru Susilo, 2000, "Kebijakan dan Strategi Penataan Ruang dan Pengembangan Wilayah", Ditjen Penataan Ruang dan Pengembangan Wilayah, Dep. Kimbangwil, Indonesia.
- SPSS Inc., 1998-1999, "Statistical Analysis for Windows 9.0", SPSS Inc., USA.

Penulis :

Drs. Ayi Tatang, Staf Peneliti Pusat Litbang Teknologi Prasarana Jalan, Balitbang, Dep. Permukiman dan Prasarana Wilayah.

Riki Hendriana, ST, Pusat Litbang Teknologi Prasarana Jalan, Balitbang, Dep. Permukiman dan Prasarana Wilayah.

PEMANFAATAN TASIRTU UNTUK BAHAN KONSTRUKSI PERKERASAN JALAN

Oman Suherman

RINGKASAN

Dalam menunjang keberhasilan program penanganan jalan secara efektif dan efisien, diperlukan berbagai upaya antara lain dengan memanfaatkan bahan Tasirtu (tanah, pasir, dan batu) yang tersedia di suatu daerah tertentu, sebagai bahan untuk konstruksi jalan. Selama ini, bahan untuk konstruksi jalan didatangkan dari luar propinsi bahkan dari pulau lain, sehingga diperlukan biaya transportasi yang cukup tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka bahan tasirtu yang tersedia perlu dilakukan pengujian baik secara laboratorium maupun bahan penelitian dilapangan sebagai bahan konstruksi jalan.

Bahan tasirtu dengan campuran kapur maupun semen merupakan bahan campuran stabilisasi yang cocok dan juga baik untuk bahan pondasi perkerasan jalan setelah melalui proses pengolahan.

SUMMARY

To support the success of road betterment & development program effectively and efficiently, many efforts are needed such as the use of available local material ((Soil, sand and gravel) as material for road construction. Recently, road construction materials were transported from outside provinces or other islands that required high transportation cost. To meet the need of road materials should be tested both the laboratory and field.

Soil, sand, and gravels mixed with cement or lime are suitable mixture and good value for road pavement foundation after being processed.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Program dan sasaran pembangunan jaringan jalan dilaksanakan sesuai urutan prioritas nasional di seluruh Propinsi dan Kabupaten. Masalah yang dihadapi dalam pembuatan jalan adalah masalah miskinnya agregat bahan jalan pada daerah-daerah tertentu di Indonesia.

Berdasarkan hasil survey terdahulu volume kerikil laterit Tasirtu (Tanah, Pasir dan Batu), sangat besar cadangannya di seluruh wilayah Indonesia pada umumnya dan khususnya di Desa Teppoe, Kecamatan Poleang Timur, Kabupaten Buton Propinsi Sulawesi Tenggara, pada ruas jalan Bambaeya Buasin atau tepatnya pada Km.BMA 13.000. Bahan tersebut penggunaannya belum maksimal, dan secara laboratoris belum dapat mendukung penggunaannya di lapangan secara tepat dan benar. Menyadari hal tersebut di atas, maka perlu diambil langkah-langkah sebagai upaya pemanfaatan bahan Tasirtu melalui penelitian dan pengkajian. Diharapkan dengan penelitian ini, bahan tersebut dapat digunakan secara maksimal sekaligus dapat memenuhi syarat teknis.

1.2. Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan penggunaan bahan lokal yang tersedia di daerah sekaligus meningkatkan kegiatan ekonomi daerah.

Sasaran penelitian adalah menemukan karakteristik bahan lokal Tasirtu (Tanah, pasir, batu) yang ada di daerah Kabupaten Buton untuk dapat digunakan sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan :

1. Pengujian karakteristik bahan di laboratorium dan percobaan stabilisasi baik dengan kapur maupun semen.
2. Percobaan skala penuh dilapangan dengan mengikuti pedoman/standar tata cara pemadatan dan pengendalian mutu yang sudah ada.

III. PENGUJIAN LABORATORIUM

Dari hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa batuan tasirtu ini bersifat lapuk, tampak dari nilai abrasi lebih besar dari 40 %, kondisi ini diperburuk dengan kandungan tanah dan bahan organik yang sangat tinggi. Jadi bahan tasirtu ini tidak dapat digunakan secara langsung sebagai bahan perkerasan jalan, karena harus disaring terlebih dahulu atau dibangun tempat penyaringan (screening plant), setelah disaring baru dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi bawah (sub base coarse).

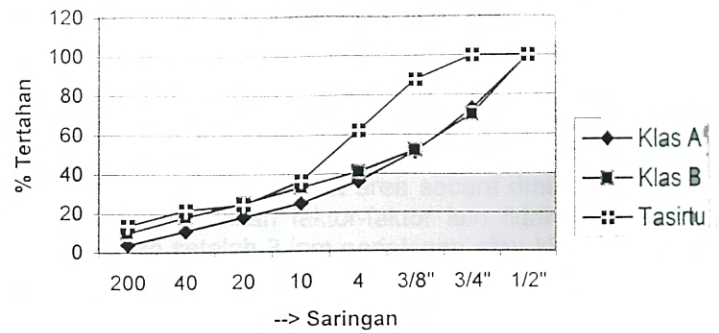
Untuk meningkatkan mutu bahan sub standar ini, diperlukan proses pencucian dan penyaringan yang sangat teliti, sehingga bebas dari bahan-bahan organik dan gumpalan lempung, kemudian dilakukan pengelompokan gradasi sesuai spesifikasi yang berlaku. Menurut hasil laboratorium dan analisa data tersebut, maka bahan tasirtu dapat digunakan secara maksimal untuk konstruksi jalan dengan menggunakan bahan tambahan yang ada disekitar lokasi, yaitu dengan memanfaatkan batu gamping yang di proses melalui pembakaran 850 – 900 C, selanjutnya dipadamkan dengan air agar menjadi kapur hidrat, selain kapur hidrat dapat juga digunakan semen yang presentasinya lebih kecil di dibandingkan dengan penggunaan kapur hidrat.

Hasil laboratorium diperlihatkan pada tabel 1 menunjukkan bahwa sifat tasirtu masuk dalam klasifikasi klas B, jadi perlu ditingkatkan mutunya dengan stabilisasi kapur atau semen, gambar 1 hasil laboratorium analisa saringan dan gambar 2 menunjukkan hasil stabilisasi tasirtu dengan kapur, serta gambar 3 menunjukkan hasil stabilisasi tasirtu dengan semen.

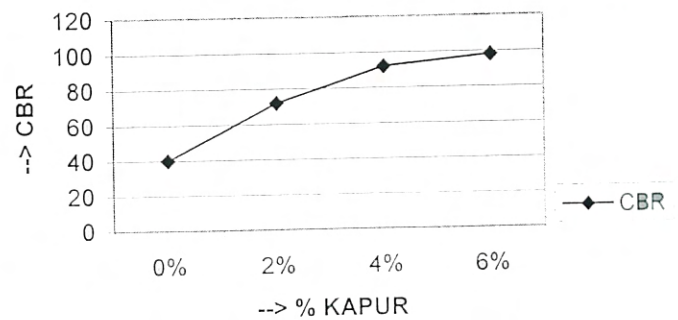
Tabel 1
SIFAT TASIRTU DALAM KLASIFIKASI KLAS B

Property	Klass A	Klass B	Tasirtu
Abrasion	0 - 40 %	0 - 50 %	47 %
Plasticity Index	0 - 6 %	4 - 10 %	14.2 %
Liquid Limit	0 - 35 %	-	29,38 %
C B R	80 min	35 min	40 %

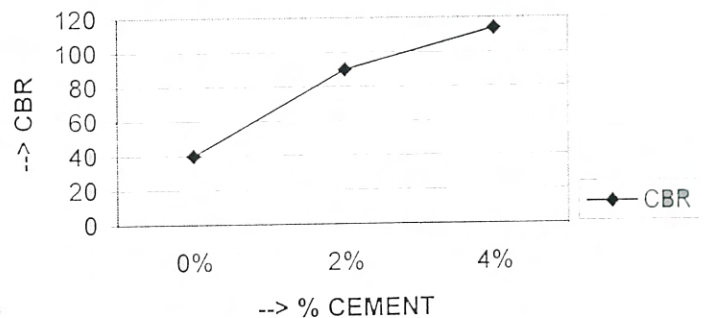
Gambar 1
HASIL LABORATORIUM ANALISA SARINGAN



Gambar 2
HASIL STABILISASI TASIRTU DENGAN KAPUR



Gambar 3
HASIL STABILISASI TASIRTU DENGAN SEMEN

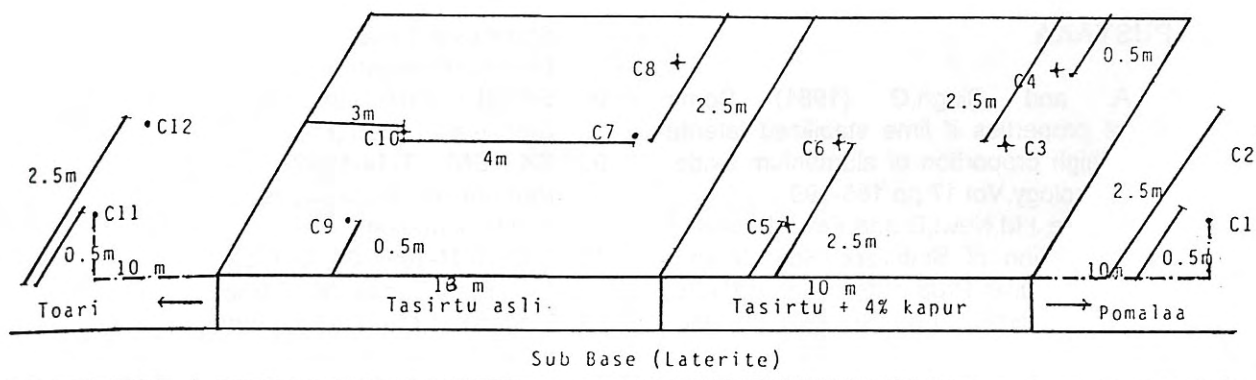


IV. PERCOBAAN SKALA PENUH

Tasirtu yang akan distabilisasi dengan kapur adalah tanah yang berkohepsi, berbutir halus atau lempung yang telah diuji di laboratorium sesuai SKSNI T-14-1992-03 tentang Tata Cara Stabilisasi Tanah dengan Kapur.

Kapur yang digunakan adalah kapur hidrat sebagai bahan stabilisasi di lapangan sama dengan kapur hidrat yang diuji di laboratorium, yaitu kapur hidrat yang melalui proses pembakaran 850-900 C.

HASIL PEMERIKSAAN DAN PEMANTAUAN TERAKHIR PERCOBAAN STABILISASI TASIRTU - KAPUR



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian aplikasi pemanfaatan tasirtu (tanah, pasir dan batu) untuk bahan konstruksi perkerasan jalan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Bahwa kuari gunung ini (tasirtu) berupa endapan kerikil laterit, yang merupakan hasil pelapukan batuan dasar vulkanik yang berlokasi di Poleang Timur Buton Propinsi Sulawesi Tenggara merupakan bahan Sub standar / marginal dengan melalui proses stabilisasi kapur atau semen dapat meningkatkan mutu Material untuk digunakan sebagai bahan pondasi atas jalan (base)
2. Hasil pemeriksaan laboratorium, menurut United Soil Clasification System dan ditinjau dari aspek teknik ternyata bahan tasirtu ini termasuk jenis kerikil kepasiran dengan sedikit lempung, bahan tasirtu ini cukup baik untuk bahan pondasi perkerasan jalan setelah melalui proses pengolahan
3. Hasil pengujian CBR laboratorium bahwa bahan tasirtu setelah melalui proses penyaringan (screening Plant) serta dibersihkan dari humus, kotoran, gumpalan lempung atau bahan lain yang akan mengganggu Stabilitas konstruksi menunjukkan nilai CBR 40 % , berarti dapat digunakan secara langsung untuk bahan Pondasi bawah jalan (Sub Base) tetapi untuk bahan pondasi atas jalan (BASE) harus melalui proses Stabilisasi dengan kapur sebanyak empat persen atau menggunakan semen dua persen dari berat kering Tasirtu . Dalam hal ini kebutuhan air disesuaikan dari hasil pemeriksaan kadar air tasirtu di lapangan, agar mencapai kepadatan maksimum dan kadar air optimum.

4. Dari hasil stabilisasi tasirtu dengan kapur maupun menggunakan semen, sangat cocok untuk bahan campuran stabilisasi, disebabkan bahan tasirtu ini termasuk jenis kerikil kepasiran dan sedikit mengandung lempung.

5.2. Saran

Dari hasil percobaan aplikasi penggunaan bahan sub standar untuk konstruksi perkerasan jalan di lapangan ini penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk pelaksanaan pengambilan bahan tasirtu ini harus pada bukit yang telah diperiksa di laboratorium Geoteknik Jalan, apabila pengambilan bahan dari bukit yang lain perlu dilakukan pengujian laboratorium kembali, agar kebutuhan penambahan kapur maupun semen untuk stabilisasi dapat tepat sesuai Spesifikasi Bina Marga. Dalam pengambilan bahan pada bagian permukaan (Top Soil) harus dibuang terlebih dahulu (harus terhindar dari humus atau bahan lain yang akan mengganggu stabilisasi konstruksi, serta tetap dijaga kondisi lingkungannya.
2. Pelaksanaan di lapangan sebaiknya menggunakan alat-alat berat (mekanik), tetapi untuk penunjang lainnya boleh menggunakan tenaga manusia (manual), alat-alat laboratorium untuk pemeriksaan kadar air, menguji kepadatan (Sand Cone) serta CBR lapangan harus disiapkan berikut tenaga laboratorium. Pelaksanaan sebaiknya dilaksanakan dalam keadaan tidak hujan (cuaca panas), kalau keadaan terpaksa dilakukan pada musim hujan, maka bahan perlu di siapkan lebih dahulu dan harus terlindung (ditutup plastik atau terpal), agar pada waktu pencampuran mudah dalam pelaksanaannya, serta waktu penghamparan sampai

pemadatannya dapat segera dilakukan pada waktu tidak hujan, agar hasil sesuai yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anton, B.K.A. and Singh, G (1981) Some Geotechnical properties of lime stabilized laterite containing a high proportion of aluminium oxide, *Engineering Geology*, Vol 17 pp 185-199
2. Bagonza S Peete, J.M. Newl, D and Freer Hewish, J (1987) Carbonisation of Stabilized Soil Cement and Soil Lime Mixtures Proc of Seminar H.PTRC Transport and Planning Annula Summer Meeting, Both, pp 29-48.
3. British Lime Association (1990), *Lime Stabilization Manual (Second Edition)*.
4. Direktorat Bina Program Jalan, Specifications (1991), Asian Development Bank, Eleventh Road, Highway Sector Loan I, Vol 3 pp 4-5 dan 5-37.
5. Pusat Litbang Jalan, (1995), *Perencanaan Stabilisasi Tanah dengan Kapur dan Semen di Kabupaten Pontianak*.
6. SNI 03-3439-1984, *Tata Cara Pelaksanaan Stabilisasi Tanah dengan Kapur untuk jalan (implementation)*.
7. SNI 03-3440-1994, *Tata Cara Pelaksanaan Stabilisasi Tanah dengan Semen Portland untuk jalan (implementation)*.
8. SK SNI S-01-1994-03, *Spesifikasi Kapur untuk Stabilisasi Tanah (implementation)*.
9. SK SNI T-14-1992-03, *tentang Tata Cara Pembuatan Distabilisasi Tanah dengan Kapur (implementation)*.
10. SK SNI M-1996-03, *Metode Pengujian Pemadatan Stabilisasi Tanah dan Semen (rancangan)*.
11. Tjahyati H (1997), *Penggunaan kapur dan semen sebagai bahan stabilisasi pada berbagai jenis tanah*, National Seminar on Soil Stabilization, Bandung, Januari 7-8, 1997, pp 90-117.

Penulis :

Ir. Oman Suherman, Asisten Peneliti Muda bidang Geoteknik Jalan, Pusat Litbang Teknologi Prasarana Jalan.

