

Jurnal TEKNIK SIPIL

Analisis Slip Pada Plat Lapis Gedek
(Sri Murni Dewi, Priyo Suprobo, Triwulan)

Pengaruh Lokasi Bukan Ganda Terhadap Kapasitas Lentur
Dan Geser Balok Beton Bertulang
(Ade Lisantono, Haryanto Yoso Wigroho)

Pengaruh Abu Terbang Sebagai Pengganti Sejumlah Semen Type V Pada Beton Mutu Tinggi
(Surya Sebayang)

Pengembangan Alat Pengolah Limbah Abu Ampas Tebu Menjadi Pozolan
(FX. Nurwadi Wibowo, John Tri Hatmoko, Haryanto Yoso Wigroho)

Stabilitas Numerik Model Numerik Elemen Hingga Petrov-Galerkin
Untuk Penyelesaian Persamaan Angkutan Konveksi-Difusi
(Hartana)

Umpan Balik Keluaran Untuk Kontrol Nonlinier Dengan Gaya Kontrol Terbatas
(Yoyong Arfiadi)

*Road Network Performance And Economic Parameters Using
City/Municipal Data In Sulawesi Province*
(Tri Basuki Joewono, Wimpy Santosa)

Analisis Hubungan Kecepatan Dengan Tebal Helm Yang Direkomendasikan
(Yohannes Lulie, John Tri Hatmoko)

Rencana Tindak (*Action Plan*) Dan Analisa Penyediaan Air Bersih
Di Propinsi Nusa Tenggara Barat
(Oki Setyandito, Yureana Wijayanti, Agung Setyawan)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

J. Tek. Sip.	Vol. 6	No. 2	Hlm. 97 - 196	Yogyakarta April 2006	ISSN 1411-660X
--------------	--------	-------	------------------	--------------------------	-------------------

Jurnal TEKNIK SIPIL

Jurnal Teknik Sipil adalah wadah informasi bidang Teknik Sipil berupa hasil penelitian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait. Terbit pertama kali tahun 2000 dengan frekuensi terbit dua kali setahun pada bulan Oktober dan April. (ISSN 1411-660X).

Jurnal Teknik Sipil telah TERAKREDITASI berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor : 49/DIKTI/Kep/2003 tanggal 9 Desember 2003.

Ketua Penyunting :

Ir. Imam Basuki, M.T

Penyunting Pelaksana :

Ir. Wulfram Indri Ervianto, M.T

Penyunting Ahli :

Ir. A. Koesmargono, MCM, Ph.D

Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D

Ir. Siti Fatimah RM, M.S

Ir. Poes Eliza Purnamasari, M.Eng

Ir. John Tri Hatmoko, M.Sc

Mitra Bestari Volume 6 :

Ir. Peter F Kaming, M.Eng (Universitas Atma Jaya Yogyakarta)

Dr. Ing. Ir. Agus Maryono (Universitas Gadjah Mada Yogyakarta)

Dr. Ir. Budi Santosa, M.T (Universitas Katolik Sugiyopranoto Semarang)

Dr. Ing. Ir. Danang Parikesit, M.Sc (Universitas Gadjah Mada Yogyakarta)

SA. Kristiawan, ST, M.Sc(Eng), Ph.D (Universitas Sebelas Maret, Surakarta)

Ir. FX. Sugianto, M.Eng, Ph.D (Universitas Katolik Sugiyopranoto Semarang)

Prof. Ir. Bambang Suhendro, M.Sc, Ph.D (Universitas Gadjah Mada Yogyakarta)

Prof. Ir. Priyo Suprobo, M.Sc, Ph.D, (Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya)

Tata Usaha :

MM. Tri Hesti Andriani

Alamat Penyunting dan Tata Usaha :

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik - Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281

Telp.(0274) 487711 psw. 1151 Fax.(0274) 487748

E-mail : jurnalsipil@mail.uajy.ac.id

Jurnal Teknik Sipil diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. **Dekan** : Ir. A. Koesmargono, MCM, Ph.D - **Ketua Program Studi Teknik Sipil** : Dr. Ir. AM Ade Lisantono, M.Eng

J u r n a l TEKNIK SIPIL

DAFTAR ISI

Analisis Slip Pada Plat Lapis Gedek (Sri Murni Dewi, Priyo Suprobo, Triwulan)	97-104
Pengaruh Lokasi Bukaan Ganda Terhadap Kapasitas Lentur Dan Geser Balok Beton Bertulang (Ade Lisantono, Haryanto Yoso Wigroho)	105-115
Pengaruh Abu Terbang Sebagai Pengganti Sejumlah Semen Type V Pada Beton Mutu Tinggi (Surya Sebayang)	116-123
Pengembangan Alat Pengolah Limbah Abu Ampas Tebu Menjadi Pozolan (FX. Nurwadji Wibowo, John Tri Hatmoko, Haryanto Yoso Wigroho)	124-136
Stabilitas Numerik Model Numerik Elemen Hingga Petrov-Galerkin Untuk Penyelesaian Persamaan Angkutan Konveksi-Difusi (Hartana)	137-143
Umpan Balik Keluaran Untuk Kontrol Nonlinier Dengan Gaya Kontrol Terbatas (Yoyong Arfiadi)	144-159
Road Network Performance And Economic Parameters Using City/Municipal Data In Sulawesi Province (Tri Basuki Joewono, Wimpy Santosa)	160-170
Analisis Hubungan Kecepatan Dengan Tebal Helm Yang Direkomendasikan (Yohannes Lulie, John Tri Hatmoko)	171-184
Rencana Tindak (<i>Action Plan</i>) Dan Analisa Penyediaan Air Bersih Di Propinsi Nusa Tenggara Barat (Oki Setyandito, Yureana Wijayanti, Agung Setyawan)	185-196

ANALISIS HUBUNGAN KECEPATAN DENGAN TEBAL HELM YANG DIREKOMENDASIKAN

Yohannes Lulie,
John Tri Hatmoko

ABSTRAKSI

Semakin meningkatnya pengemudi sepeda motor, prediksi kecelakaan pengguna sepeda motor akan meningkat pula. Kebanyakan fatal terjadi akibat luka yang diderita di kepala. Bagian-bagian tertentu kepala manusia mempunyai *biomechanical stress limit* yang berbeda. Ada bagian yang mempunyai kemampuan menahan *stress* sangat kecil. Kepala pengemudi perlu dilindungi oleh helm yang standar. Helm yang standar mempunyai lapisan-lapisan bantalan pelindung yang berfungsi mendistribusikan energi kinetik sewaktu helm mendapat *impact*. Ketidaktahuan pengemudi ada korelasi antara kecepatan mengemudi dan tebal lapisan bantalan pelindung pada helm.

Penelitian ini dilakukan di DIY. Besarnya sampel 178 responden. Pengambilan data dalam bentuk kuesioner. Variabel pertanyaan mencakup: data identitas responden, data helm, data kecepatan, data kecelakaan.

Hasil penelitian menunjukkan kendaraan sepeda motor roda dua tergolong *unsafe vehicle*. Dari 178 responden yang menggunakan sepeda motor 112 responden (82,58%) pernah mendapat kecelakaan. Responden yang mengalami luka berat sebanyak 24 orang, luka ringan 122 orang. Bagian luka yang dialami responden: di kepala, wajah, badan, tangan dan kaki. Distribusi kecepatan pengemudi tersebar antara 20 km/jam sampai 110 km/jam. Ada 116 responden (65,17%) mengendara dengan kecepatan 60 km/jam ke atas. Pada kecepatan 60 km/jam pengemudi perlu tebal lapisan helm paling sedikit 28,35mm. Untuk kecepatan di atas 60 km/jam perlu lapisan pelindung helm yang lebih tebal. Sebanyak 82 responden (46,07%) mempunyai *unlaw helmet* tipe nomer 4. Jumlah total helm yang rusak 20 buah terdiri dari bermacam-macam tipe helm, dan 11 buah (55%) yang rusak adalah tipe helm nomer 4.

Safety di jalan harus dicapai dengan intervensi dalam fasilitas dan kedisiplinan. Dalam membeli helm perlu menerapkan konsep *welfare* dan konsep *willingness-to-pay approach to costs and benefits*. Perlu peraturan helm standar yang direkomendasikan, peraturan dan kampanye penggunaan helm standar, pembatasan kecepatan pengemudi. Akhirnya tanggung jawab *safety* di jalan berada pada individu diri kita itu sendiri.

Kata kunci: *safety*, helm, *welfare*.

1. PENDAHULUAN

Jalan raya yang awalnya berfungsi mempelancar pergerakan manusia dan barang dari satu tempat ke tempat lain, akhir-akhir ini menjadi sumber kecelakaan. Jalan sudah tidak aman. Kecelakaan lalu lintas merupakan suatu tragedi manusia. (EC.,1996) kecelakaan di jalan raya penyebab kehilangan utama kematian manusia di bawah umur 40 tahun dan merupakan penyebab kehilangan umur kehidupan yang terbesar. Dari data statistik kecelakaan di Yogyakarta selama lima tahun (1995-1999) menginformasikan terjadi jumlah kecelakaan

610 kejadian. Fatal 588 kejadian, luka berat 286 kejadian, luka ringan 509 kejadian, dan materiil mendekati satu milyar rupiah.

Menurut (Iskandar, H., 1996) distribusi kecelakaan di kota Bandung, Semarang, dan Surabaya selama tahun 1991-1995 bahwa kecelakaan sepeda motor menduduki ranking tertinggi. Demikian juga data statistik kecelakaan di Yogyakarta tahun (2000) menginformasikan kecelakaan di jalan raya yang terbanyak melibatkan sepeda motor sebanyak 41%. Mobil bus 6%, mobil beban 23%, mobil penumpang 30%.

Meningkatnya pengguna sepeda motor karena harga motor mudah dijangkau serta aksesibilitas sepeda motor begitu tinggi. Sebaliknya ada kelemahan dari sepeda motor yang kurang stabil dan mudah terjadi kecelakaan. Menurut (ADB, 1998) di Indonesia keberadaan sepeda motor menyumbang dua per tiga dari seluruh populasi kendaraan bermotor yang ada. Pertumbuhan kendaraan bermotor diperkirakan meningkat lebih cepat dibandingkan kendaraan lainnya. Semakin meningkatnya pengemudi sepeda motor, prediksi kecelakaan pengguna sepeda motor akan meningkat pula.

Luka yang diderita pengemudi sepeda motor sebagian besar luka di kepala. Perlu pelindung kepala yaitu helm. Helm yang standar berfungsi melindungi kepala dari luka dan fatal. Kecenderungan pengemudi menggunakan helm tidak standar, hanya sekedar menggunakan helm tetapi bukan sebagai alat pelindung kepala.

Konsep *welfare* pada keselamatan di jalan raya perlu diperhatikan dalam memilih pelindung kepala (Lamm, 1999). Kesadaran akan keamanan (*safety*) menyebabkan pengemudi sepeda motor memilih helm yang standar. Tentu saja helm yang standar yang sudah direkomendasi jauh lebih mahal dibandingkan sembarang helm (*unlawed helmet*). Dengan menggunakan helm standar akan mendapat kompensasi pelindung yang lebih terjamin. Lebih baik kita perlu mengeluarkan uang lebih dulu untuk membeli helm yang standar agar terhindar dari bahaya fatal dari pada menghemat, menggunakan sembarang helm yang mengakibatkan kematian dan selanjutnya mengeluarkan uang yang lebih banyak

Tidak ada peraturan daerah atau pusat yang mengatur pengemudi harus menggunakan helm standar. Spesifikasi helm yang standar yang bagaimana. Kalau kita lihat Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 1992 Tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan, pasal 23 (1;2) e: pengemudi dan penumpang kendaraan bermotor pada waktu mengemudi dan menumpang kendaraan bermotor di jalan, wajib menggunakan helm bagi pengemudi kendaraan bermotor roda dua. Selanjutnya pada penjelasan pasal 23 (1,2) e : kewajiban sebagaimana dimaksud dalam ketentuan ini pelaksanaannya dilakukan secara bertahap. Kewajiban penggunaan helm bagi pengemudi dan penumpang kendaraan bermotor dua tiga akan diatur kemudian oleh pejabat yang berwenang.

Berdasarkan teori tentang *impact* gaya yang dialami helm sewaktu mengalami benturan, ada korelasi antara kecepatan pengemudi dengan tebal helm yang digunakan. Perlu diinformasikan kepada pengemudi bahwa adanya hubungan erat kecepatan dengan tebal helm yang digunakan. Semakin cepat perlu helm dengan lapisan pelindung yang lebih tebal.

Permasalahan yang nampak disini adalah ketidaktahuan pengemudi bahwa helm adalah alat pelindung kepala agar dapat *survive* bila terjadi kecelakaan. Perlu adanya penelitian tentang masalah ini. Selanjutnya, hasil penelitian ini dapat direkomendasikan kepada pengemudi berapa kecepatan maksimal waktu mengendara sesuai dengan ketebalan helm yang digunakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pada tahun 1998 tabrakan di jalan merupakan penyebab terbesar luka atau kematian dini (*early death*) pada pria antara umur 15

sampai 44 di seluruh negara. Juga, urutan kedua terbesar penyebab luka atau kematian dini pada pria semua golongan umur di negara berkembang (BTS 2000). Di Amerika tingkat kematian per 100 juta kendaraan mil perjalanan lebih rendah dari pada kebanyakan negara-negara Eropa Barat. Lebih dari 44.000 jiwa melayang setiap tahun dengan suatu estimasi biaya tahunan lebih dari \$137 milyar. Keamanan lalu lintas (*traffic safety*) tetap merupakan suatu keprihatian kesehatan publik yang serius di negara maju dan di negara berkembang (Sinha, 2002)

Semua pemakai jalan mempunyai peran penting dalam pencegahan dan pengurangan kecelakaan. Walaupun kecelakaan cenderung terjadi tidak hanya oleh satu sebab, tetapi pemakai jalan adalah pengaruh yang dominan. Pada beberapa kasus tidak adanya ketrampilan atau pengalaman untuk menginterpretasi hal-hal yang penting dari serangkaian peristiwa waktu mengendara sering mengambil keputusan atau tindakan yang salah. Kesalahan yang paling sering dilakukan oleh pemakai jalan adalah kecepatan yang berlebihan, lengah, salah anggapan, sikap panik karena tidak punya pengalaman. Para pengemudi muda yang tidak berpengalaman dan kematangan emosional belum stabil, sikap suka pamer dan sifat-sifat lain yang menyebabkan kelompok ini mempunyai laju kecepatan yang tinggi. Di Amerika diberlakukan peraturan batas kecepatan 55 mil per jam. Pada tahun 1974 terjadi penurunan angka kematian sebesar 17% dari adanya peraturan pengurangan kecepatan mengendara tersebut, (Hobbs, 1995).

Sepeda motor merupakan tipe kendaraan yang mempunyai kemampuan tersendiri dibandingkan dengan kendaraan lainnya. Kondisi ini membawa peningkatan ke level motorlisasi, bahkan ketinggian lebih tinggi dari pada yang dijumpai di negara maju. Di Indonesia, India, dan Thailand, keberadaan sepeda motor mencapai dua pertiga dari seluruh populasi kendaraan bermotor yang ada. Pertumbuhan sepeda motor diperkirakan meningkat lebih cepat dibandingkan saat sekarang ini dan sepeda motor memegang peran dominan. Sepeda motor merupakan jenis kendaraan biaya murah dan mudah terserang. Kondisi ini menyebabkan pemacu percepatan ke arah motorisasi dan penyebab naiknya tingkat kematian (*death rates*) di daerah Asian Pasifik (ADB, 1998). Sedangkan menurut Purnamasari, Lulie, Lucinda (2001) di Yogyakarta kecelakaan yang dominan (terbanyak) tabrakan sepeda motor.

Suatu studi yang dilakukan di Malaysia, suatu kampanye untuk mendorong pengendara sepeda motor roda dua menggunakan *reflective stripe* pada bagian belakang dari helm. Tujuannya adalah untuk memperbaiki kemampuan penglihatan pengemudi pada malam hari dan mengurangi kecelakaan tabrakan belakang antara kendaraan (Radin, 1997a). Studi helm lainnya yang dilakukan di beberapa daerah Selangor (negara bagian Malaysia), Khrishnan (1995) menyatakan bahwa lebih dari separuh pengendara sepeda motor tidak menggunakan helm yang semestinya. Jumlah pengendara yang mengalami luka kepala 40% pada tahun 1996. Untuk mengatasi kondisi ini, ditargetkan pengembangan suatu kampanye *safety* penggunaan helm yang tepat seperti yang diuraikan (Radin URS., 1997b). Salah satu strategi perencanaan yang tepat di Malaysia adalah tentang standar helm yang baru (*new helmet standards MS1-1996*) dan kampanye penggunaan helm yang sebenarnya. Standar helm ini memperbaiki *performance* helm generasi terdahulu (Malaysian Standard MS1-1969). Sejak Mei 1997, helm baru diperlukan untuk mensukseskan standar baru dan pelaksanaan penuh diperkirakan akan terwujud pada tahun 1998. Usaha lain yang dilakukan di Malaysia, diadakan riset untuk mengumpulkan data tabrakan sepeda motor. Tindakan ini dilakukan secara komprehensif melibatkan kompilasi rumah sakit, kendaraan dan data polisi kedalam suatu desain *database* secara khusus pada *RSRC (Road Safety Research Centre)*. Teknik AIS (AAAM, 1990) dipakai untuk *injury information* dan menggunakan *standard crashworthiness approach* untuk mengumpulkan informasi kendaraan dan jalan raya. Tujuan riset ini untuk Analisis Hubungan Kecepatan Dengan Tebal Helm Yang Direkomendasikan

mengembangkan data yang komprehensif dengan demikian akan diperoleh pengetahuan lebih tentang tabrakan kendaraan sepeda motor, karakter dan atribut *safety*.

Bila suatu kendaraan berhenti dengan mendadak, setiap benda bila tidak terikat kuat akan cenderung terus bergerak mengikuti gerakan semula sesuai dengan kecepatan awalnya. Seorang pengendara akan menubruk kemudi dengan kekuatan yang sama dengan perkalian berat badannya dengan laju perlambatan. Seluruh kekuatan benturan akan diambil oleh badannya tanpa mengurangi energi yang terserap oleh tempat duduk. Posisi pengemudi di depan mudah untuk cedera. Pengendara motor mudah mengalami luka di kepala, yang banyak menimbulkan kematian. Luka yang lain di daerah leher, perut, kaki yang menimbulkan pincang. Tabel 1 menunjukkan distribusi luka pengendara motor pada daerah-daerah tubuh untuk lingkungan kota dan luar kota.

Tabel 1. Tipe luka tidak termasuk luka ringan

Bagian tubuh	Pengendara sepeda motor	
	Kota	Luar kota
Kepala dan leher	37,2	28,5
Tengkorak	3,2	0
Perut	2,1	0
Pincang (atas)	17,0	17,9
Pincang (bawah)	40,5	53,6

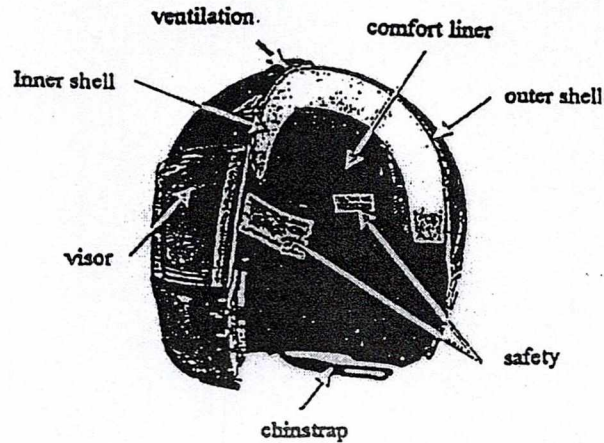
Sumber : Fonseka, C.P., 1969, *The Injuries to Road Users, Causes and Effects of Road Accidents*, University of Birmingham.

Manusia dapat tahan terhadap perlambatan kendaraan bila kekuatan yang timbul terdistribusi pada kerangka tubuh dengan cara yang tepat dengan dukungan tambahan pada bagian yang lemah. Perlambatan sebesar 3.000g dapat ditahan selama satu atau dua mikrodetik. Pada kecelakaan-kecelakaan yang berat, perlambatan dengan laju sampai 300g/detik dapat ditahan oleh tubuh (Hobbs, 1995).

Dari studi pada banyak bidang aktivitas manusia, terdapat orang-orang yang lebih besar kemungkinan mengalami kecelakaan. Hal yang sama terjadi di jalan raya. Kesulitannya adalah bahwa kecenderungan dapat juga terjadi pada periode waktu yang begitu singkat. (Hobbs, 1995)

Seharusnya perlu diperkenalkan secara luas penggunaan helm di semua negara. Secara umum data kecelakaan menunjukkan kejadian luka di kepala yang memaksa pengemudi menggunakan helm agar tidak luka dan akan tetap aman. Perlunya *enforcement* dan penentuan standar spesifikasi keamanan untuk helm yang harus dilakukan oleh pemerintah (ADB, 1998).

Helm pengaman terdiri dari lapisan yang keras penyerap energi. Helm juga harus seimbang, ringan dan bentuknya bagus sehingga bila dipakai tidak melelahkan dan menimbulkan minat orang untuk memakainya. Helm tidak boleh menimbulkan perputaran kepala atau bergerak pada saat terjadi benturan. Untuk tetap stabil di kepala helm perlu *chinstrap*. Setelah berbenturan karena daya kompresibilitas bahan pada helm penyerap energi dan kerusakan yang mungkin terjadi pada lapisan luar helm. Helm tidak dapat berfungsi bila lapisan luar terjadi kerusakan. Pada kecepatan rendah, gaya benturan tetap besar dan perlu memakai pelindung kepala. Banyak pengendara motor mengabaikan atau tidak memperhatikan bahaya ini dan undang-undang sekarang memberlakukan kewajiban pemakaian helm.



Gambar 1. Struktur anatomi helm ARAI

ARAI (2000) menciptakan *safety* dalam setiap desain dan penangan helm ARAI. Bahan helm ARAI terdiri dari *shell unique super fibre laminated* yang membentuk kekuatan yang luar biasa. Kekuatannya sampai 40% lebih kuat dari *shells fibre standard*. Helm ARAI dengan *superfibre shell* mempunyai kekuatan yang ekstrem kuat. *Rock-hard shell* ini menyebar *impact* keseluruh luas bidang helm. Tipe helm yang demikian merupakan alat proteksi yang ideal untuk menghindari luka. Setiap helm ARAI dilengkapi dengan suatu ventilasi, yang menjaga kepala tetap nyaman dan aman. Gambar 1 menunjukkan struktur anatomi helm ARAI.

Luka di kepala merupakan bagian terbesar dari kecelakaan parah dan fatal yang dialami pengendara sepeda motor. Tipe kerusakan kepala berupa retaknya tempurung kepala. Lokasi luka pada dahi, bagian kepala belakang atau samping, khususnya pada posisi tepat berhadapan dengan lalu lintas dari depan. Pertimbangan perancangan untuk helm pengaman sama dengan perancangan untuk struktur kendaraan. Dengan prinsip energi kinetik harus diserap dalam suatu jarak dengan bahan bantalan atau material pelapis helm. Energi kinetik semakin besar dengan kuadrat kecepatan. Kecepatan dari 50 menjadi 65 km/jam akan menimbulkan energi kinetik hampir dua kali lipat. Kerusakan kendaraan akan bertambah dengan bertambahnya kecepatan bila terjadi tabrakan. (Hobbs, 1995; Saxena, 1989).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dibagi menjadi 6 (enam) tahap. Tahap studi pustaka berusaha memetakan informasi, data sekunder yang sudah ada yang berkaitan dengan objek studi. Dari latar belakang studi ini akan dijumpai akar permasalahan penelitian yang perlu dicari solusinya. Selanjutnya permasalahan dijabarkan kedalam variabel-variabel sebagai dasar penyusunan pertanyaan-pertanyaan yang akan dijawab dari responden.

Tahap desain kuesioner. Permasalahan penelitian dicoba diwujudkan dalam bentuk variabel-variabel terkait yang dikemas dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan. Dalam penelitian ini variabel-variabel yang dominan antara lain, yaitu: data identitas responden, data helm, data kecepatan, data kecelakaan bagi responden yang pernah mengalami kecelakaan. Data identitas responden mencakup: nama, umur, jenis kelamin, pendidikan terakhir dari responden. Data helm mencakup: jenis helm yang dipakai, kepemilikan helm, frekuensi penggunaan helm, apresiasi terhadap peraturan yang ada, pertimbangan waktu membeli helm, kesadaran akan fungsi helm, apresiasi konsep *welfare* dalam menentukan helm yang dimiliki, kaitan dengan Analisis Hubungan Kecepatan Dengan Tebal Helm Yang Direkomendasikan (Yohannes Lulie, John Tri Hatmoko)

perlengkapan *visor* pada helm, posisi *chinstrap*, apresiasi terhadap tipe *full face helmet*. Data kecepatan mencakup: kecepatan mengemudi rata-rata yang sering dilakukan oleh masing-masing responden, pengetahuan pengemudi tentang adanya hubungan kecepatan dan ketebalan bantalan pelindung pada helm. Data kecelakaan mencakup: frekuensi kecelakaan yang dialami responden sewaktu mengendarai sepeda motor roda dua, tipe luka, kecepatan waktu kecelakaan, daerah luka, apakah menggunakan helm waktu kecelakaan, kondisi helm pasca kecelakaan, jenis helm yang digunakan waktu kecelakaan.

Tahap *pilot survey*. Pada tahap ini bertujuan untuk menguji keabsahan kuesioner yang merupakan perwujudan variabel-variabel studi. Sesudah hasil *pilot survey* dilakukan, kuesioner yang kurang tepat diperbaiki.

Tahap Penyebaran kuesioner. Pada tahap ini kuesioner disebarakan pada responden yang berada di kotamadya Yogyakarta dan sekitarnya. Responden diambil secara acak sebanyak 178 responden. Waktu pengambilan dilakukan selama dua minggu. Teknik pengambilan data dalam pengisian kuesioner responden dibantu oleh *surveyor*. Jumlah *surveyor* sebanyak 10 orang.

Tahap kompilasi data, data yang diperoleh dari kuesioner ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Data dalam bentuk tabel maupun grafik dapat mempermudah peneliti menangkap pesan yang terkandung dari penelitian.

Tahap analisis data dan pengambilan kesimpulan. Tahapan ini merupakan tahap proses lanjutan dari tampilan kompilasi data. Dari analisis data secara deskriptif dan kuantitatif statistik akan ditarik kesimpulan sebagai solusi dari akar permasalahan yang ada. Desain hasil yang diinginkan dari penelitian ini dapat menginformasikan pentingnya menggunakan helm bagi pengemudi sepeda motor roda dua dalam tampilan hubungan kecepatan dengan tebal bantal pelindung helm. Semakin cepat suatu kendaraan semakin besar energi kinetik yang timbul semakin besar. Dengan sendiri efek benturan bila terjadi pada helm harus dapat diredam oleh ketebalan bantalan pada helm.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Data Responden



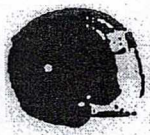


Jumlah responden yang mengisi kuesioner sebanyak 178 responden, terdiri 140 pria dan 38 wanita. Umur responden yang mengisi kuesioner terdistribusi antara umur 18 tahun sampai 32 tahun. Jumlah responden yang paling dominan di antara umur 20 tahun sampai 23 tahun. Jenjang pendidikan dari 178 responden terdistribusi: 18 responden berjenjang pendidikan SMU, 5 (lima) responden berjenjang pendidikan akademi dan 155 responden berjenjang pendidikan S1.

4.1.2. Data Helm

a. Jenis Helm

Tipe helm ada 5 jenis. Tipe helm yang digunakan responden dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 memberi informasi jumlah pengguna masing-masing tipe helm. Tipe helm yang terbanyak yang digunakan tipe 4 (empat) sebanyak 82 responden. Helm tipe 4 (empat) ini biasanya termasuk *unlaw helmet*. Khusus helm ini tanpa dilengkapi bantalan pelindung.

Tabel 2. Tipe helm yang digunakan

Tipe helm	Jumlah user dan tipe helm yang digunakan				
	1	2	3	4	5
Figure helm					
user	23	15	56	82	5

b. Frekuensi Penggunaan Helm

Ada 123 responden yang selalu menggunakan helm sewaktu mengemudi. Tiga orang responden tidak pernah menggunakan helm sewaktu mengemudi dan 52 responden kadang-kadang menggunakan helm sewaktu mengemudi.

c. Peraturan Yang Memaksa Penggunaan Helm

Sebanyak 71 responden menggunakan helm karena ada peraturan yang memaksa. Sebanyak 106 responden menggunakan helm bukan karena dipaksa ada peraturan dan satu responden tidak menjawab.

d. Tanpa Peraturan Yang Memaksa Penggunaan Helm

Sebanyak 128 responden menggunakan helm meskipun tanpa ada aturan yang mengharuskan pengemudi menggunakan helm. Sedangkan sebanyak 49 responden memilih tidak menggunakan helm kalau tidak ada aturan yang mengharuskan pengemudi menggunakan helm. Satu responden tidak menjawab.

e. Pertimbangan Memilih Helm

Dari survei diperoleh sebanyak 125 responden memakai helm sebagai pelindung agar aman. Tetapi ada 52 responden menggunakan helm asal ada. Satu responden tidak menjawab.

f. Fungsi Helm

Fungsi helm sebagai pelindung kepala sewaktu bagian kepala terbentur saat terjadi kecelakaan. Dari item pertanyaan tentang apakah responden sewaktu mengemudi menyadari helm sangat berguna untuk melindungi kepala sewaktu terjadi kecelakaan (*accident*). Ada 177 responden menyadari helm sangat berguna untuk melindungi kepala sewaktu terjadi kecelakaan. Sedangkan satu responden tidak menyadari bahwa helm sangat berguna untuk melindungi kepala sewaktu terjadi kecelakaan.

g. Konsep Welfare

Konsep *welfare* digunakan dalam menentukan pemilihan jenis helm. Adalah lebih baik *user* perlu mengeluarkan uang lebih besar dulu untuk membeli helm yang standar agar terhindar dari bahaya fatal. Memiliki sembarang helm akan mengakibatkan fatal dan selanjutnya mengeluarkan uang lebih banyak. Pada konsep *welfare* ini keselamatan diutamakan dibandingkan uang. Ada 55 responden menggunakan konsep *welfare* sedangkan 123 responden belum menggunakan konsep *welfare*.

Banyaknya responden yang tidak menerapkan konsep *welfare* nampak juga pada data kepemilikan helm. Pada data jenis helm yang digunakan terinformasi 82 responden menggunakan helm tipe 4 yang merupakan *unlaw helmet* yang tidak direkomendasikan untuk dipakai.

h. Perlengkapan *Visor*

Perlengkapan *visor* pada helm bermanfaat sebagai pelindung muka waktu mengemudi. Untuk jenis helm tertentu tidak didesain dengan *visor*. Ada 137 responden mengatakan *visor* sangat diperlukan dan 38 responden mengatakan *visor* tidak diperlukan. Dua responden tidak menjawab. Selain *visor* bermanfaat pelindung muka waktu mengemudi dari debu, hewan dan lain-lainnya. Tetapi ada 107 responden yang mengatakan *visor* akan mengganggu penglihatan sewaktu hujan atau pada waktu malam hari. Sedangkan 66 responden yang mengatakan *visor* tidak mengganggu penglihatan sewaktu hujan atau pada waktu malam hari.

i. Kondisi *Chinstrap* Helm

Chinstrap yang terpasang akan membantu kedudukan helm lebih stabil sewaktu dipakai. Terpasangnya *chinstrap* membuat helm tidak mudah lepas waktu terjadi benturan. Ada 61 responden kondisi *chinstrap* helmnya selalu terpasang. 26 responden kondisi *chinstrap* helm tidak terpasang. 90 responden kondisi *chinstrap* helm kadang-kadang terpasang waktu mengemudi. *Chinstrap* yang tidak dalam kondisi terpasang sering akan lepas sewaktu mengemudi. Dari 187 responden sebanyak 97 responden yang pernah lepas helmnya sewaktu mengemudi.

j. Pengaruh Helm *Full Face*

Tipe helm yang *full face* memberi keandalan yang spesifik kepada pemakai seperti wajah pengemudi terlindung dari serangan hewan, debu dan air hujan. Tetapi ada keluhan dari pemakai helm *full face* jenis tertentu. Jenis keluhan antara lain seperti: keterbatasan pandangan, Merasa tidak nyaman (gerah). Pengaruh helm *full face* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh helm *full face*

	Pengaruh helm <i>full face</i>		
	Ada keterbatasan pandangan	Merasa tidak nyaman (gerah)	Terlindung dari serangan hewan, debu, air hujan
Jumlah responden	36	69	98

4.1.3. Data Kecepatan

a. Kecepatan Rata-Rata Pengemudi

Kecepatan 178 responden pengemudi sepeda motor roda dua terdistribusi di antara kecepatan 35 km/jam sampai kecepatan 100 km/jam. Distribusi Kecepatan antara 50 km/jam sampai 80 km/jam sering dilakukan pengemudi. Kecepatan 60 km/jam adalah kecepatan yang terbanyak dilakukan ada 51 responden. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

b. Korelasi Antara Kecepatan dan Ketebalan Helm

Berdasarkan teori *impact* pada helm yang dipakai pengemudi, bila terjadi benturan ada hubungan antara kecepatan dengan ketebalan bantalan pelindung pada helm. Semakin cepat pengemudi mengendara semakin tebal bantalan pelindung seharusnya ada pada helm yang diperlukan. Sebanyak 112 responden menyadari ada korelasi antara kecepatan dan ketebalan

bantalan pelindung pada helm. Sedangkan 66 responden tidak menyadari ada korelasi antara kecepatan dan ketebalan bantalan pelindung pada helm.

Tabel 4. Kecepatan rata-rata pengemudi

	Kecepatan rata-rata pengemudi (km/jam)										
	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
Jumlah responden	1	7	7	28	14	51	11	28	15	5	6

4.1.4. Data Kecelakaan

a. Frekuensi Kecelakaan Yang Dialami

Pada Tabel 5 dapat dilihat frekuensi responden yang pernah mengalami kecelakaan sewaktu mengemudi sepeda motor roda dua di jalan raya. Dari total 178 responden yang pernah jatuh sebanyak 147 responden, sebesar 82,58 %. Dari data besarnya prosentasi kecelakaan tersebut kendaraan roda dua dapat digolongkan merupakan *unsafe vehicle*.

Tabel 5. Frekuensi kecelakaan yang pernah dialami responden

	Frekuensi kecelakaan yang pernah dialami (kali)					
	0	1	2	3	4	5
Jumlah responden	31	49	45	24	16	13

b. Tipe dan Jenis Luka

Tipe luka responden yang pernah mendapat kecelakaan sewaktu mengemudi kendaraan sepeda motor roda dua dapat dilihat pada Tabel 6. Ada 122 responden mengalami luka ringan, 24 responden mengalami luka berat dan satu responden tidak luka (tidak apa-apa). Jenis luka ringan yang banyak terjadi berupa tangan luka, kaki luka dan tangan kaki luka. Sedangkan jenis luka berat yang banyak terjadi di kepala (gegar otak).

c. Kecepatan Kendaraan Waktu Kecelakaan

Kecepatan kendaraan waktu terjadi kecelakaan yang diambil pada saat kecelakaan dapat dilihat pada Tabel 7. Frekuensi kecelakaan yang cukup besar tersebar pada beberapa kecepatan. Pada kecepatan 40 km/jam sebanyak 22 responden, 60 km/jam sebanyak 21 responden dan 80 km/jam sebanyak 24 responden.

d. Jenis Helm Yang Digunakan Saat Kecelakaan

Pada saat terjadi kecelakaan 127 responden menggunakan helm, sedangkan 22 responden tidak menggunakan helm. Tabel 8 menginformasikan tipe helm dan jumlah responden yang mengalami kecelakaan sewaktu mengendara sepeda motor roda dua.

Tabel 6. Tipe dan jenis luka

Tipe luka	Jenis luka	Responden yang luka	Total responden
Berat	Di kepala (gegar otak)	9	24
	Luka serius di tangan,kaki, badan	5	
	Patah tulang tangan	4	
	Patah tulang kaki	1	
	Patah tulang badan	3	
	Tempurung lutut pecah dan saraf	1	
	Tulangan tangan retak	1	
Ringan	Tangan luka	14	122
	Kaki luka	40	
	Tangan kaki luka	61	
	Badan luka	5	
	Wajah tangan kaki luka	2	
Tidak apa-apa	-	0	1

Tabel 7. Kecepatan kendaraan waktu kecelakaan

	Kecepatan kendaraan waktu kecelakaan													
	20	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110
Jumlah responden	2	5	1	22	4	10	4	21	4	9	24	8	10	8

Tabel 8. Jenis helm yang digunakan saat kecelakaan

Tipe helm	Jenis helm yang digunakan saat kecelakaan				
	1	2	3	4	5
Jumlah responden	18	7	31	66	5

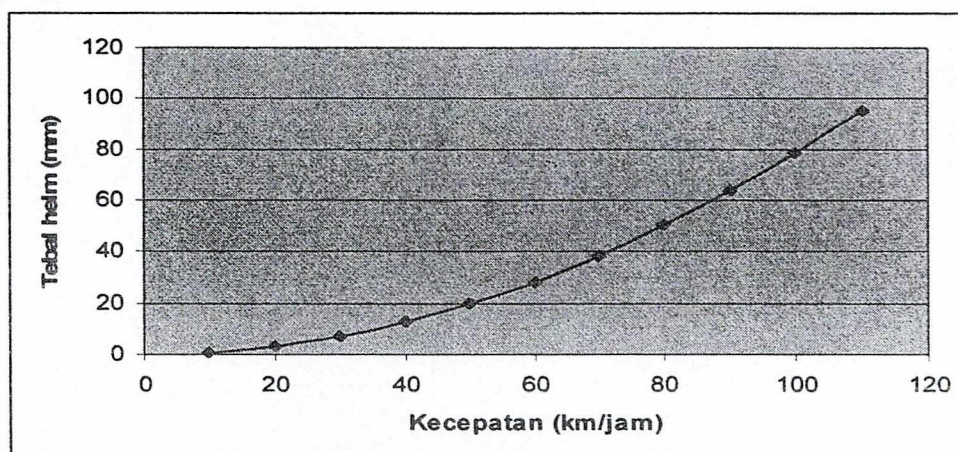
e. Kondisi Helm Pasca Kecelakaan

Informasi yang diperoleh dari responden yang berhubungan dengan kondisi helm mereka pasca kecelakaan. 107 responden mengklaim helmnya masih baik pasca kecelakaan. 20 responden menyatakan helmnya rusak pasca kecelakaan. Ada 18 responden yang *chinstrap* helm lepas pada waktu terjadi kecelakaan. Pada Tabel 9 menginformasikan Tipe dan jumlah helm yang rusak saat responden mengalami kecelakaan. Sedangkan Tabel 10 menginformasikan hubungan kecepatan saat kecelakaan, tipe helm dan jumlah helm yang rusak. Kalau dicermati Tabel 9 dan Tabel 10 memberi pesan bahwa helm tipe nomer 4 (empat) terwakili hampir setiap kecepatan pada saat responden mengalami kecelakaan dan helm responden rusak. Pada level terbawah kecepatan sudah ada yang rusak. Tipe helm nomer

Tabel 11. Hubungan Kecepatan dengan ketebalan lapisan helm

Kecepatan (V) (km/jam)	Kecepatan (V) (m/detik)	$EK = 0,5 \cdot (5/g) \cdot V^2$ (kg/m)	Tebal lapisan helm $S = (EK/F) \cdot 1000$ (mm)
10	2,7778	1,9684	0,79
20	5,5555	7,8734	3,15
30	8,3333	17,7153	7,09
40	11,1111	31,4940	12,60
50	13,8889	49,2096	19,68
60	16,6667	70,8620	28,35
70	19,4444	96,4502	38,58
80	22,2222	125,9761	50,39
90	25,0000	159,4388	63,78
100	27,7778	196,1747	78,74
110	30,5556	283,4461	95,27

Gambar 2 merupakan grafik hubungan antara kecepatan pengemudi dan tebal lapisan pelindung pada helm yang diperlukan, dengan asumsi bila ada benturan pada helm sewaktu terjadi kecelakaan.



Gambar 2. Grafik hubungan antara kecepatan mengemudi dan ketebalan lapisan helm

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kendaraan sepeda motor roda dua tergolong *unsafe vehicle*. Dari 178 responden yang menggunakan sepeda motor 112 responden (82,58%) pernah mendapat kecelakaan. Responden yang mengalami luka berat sebanyak 24 orang, luka ringan 122 orang. Bagian luka yang dialami responden tersebar ada di kepala, wajah, badan, tangan dan kaki.

Bagian-bagian tubuh manusia mempunyai kemampuan terbatas menahan *stress*. Khususnya bagian-bagian tertentu kepala manusia mempunyai *biomechanical stress limit*

yang berbeda. Ada bagian tertentu kemampuan menahan *stress* sangat kecil. Kebanyakan fatal terjadi akibat luka yang diderita di kepala. Kepala pengemudi perlu dilindungi helm. Tentu saja helm yang memenuhi syarat standar. Ketebalan lapisan yang ada pada helm sangat menentukan agar pengemudi dapat *survive* saat mendapat *impact* pada kepala. Ketebalan lapisan pada helm berkorelasi erat dengan kecepatan mengemudi.

Dari data rata-rata kecepatan ada 116 responden (65,17%) mengendara dengan kecepatan 60 km/jam ke atas. Dari hubungan kecepatan dan tebal lapisan helm pada Tabel 11 dan Gambar 2, untuk kecepatan 60 km/jam pengemudi perlu tebal lapisan helm paling sedikit 28,35 mm. Kecepatan di atas 60km/jam perlu lapisan pelindung helm lebih tebal lagi. Helm tipe nomer 4 yang merupakan *unlaw helmet* hanya mempunyai lapisan luar dengan ketebalan terbatas dan tidak mempunyai lapisan dalam. Dari hasil survei ada 82 responden (46,07%) mempunyai helm tipe nomer 8. Dari data helm waktu mengalami kecelakaan 66 responden menggunakan helm tipe nomor 4. Jumlah total helm yang rusak 20 dari bermacam jenis helm, dan 11 buah yang rusak (55%) dari tipe helm nomor 4.

Dari diskusi di atas, terlihat masih ada responden waktu membeli helm belum menerapkan konsep *welfare* atau konsep *willingness-to-pay approach to costs and benefits*.

5.2. Saran

Bagi pengemudi roda dua perlu memperhatikan kecepatan waktu mengendara. Pada kecepatan 60 km/jam ke atas perlu helm yang mempunyai lapisan bantalan ekstra tebal. Tidak semua helm didesain untuk menahan *impact* yang tinggi. Perlu adanya kampanye tentang manfaat penggunaan helm standar. Helm standar jelas biayanya lebih tinggi. Perlu disadari untuk *safe* harus mengeluarkan biaya. Disini perlu diterapkan konsep *welfare* atau konsep *willingness-to-pay approach to costs and benefits*. Jadi jelas kita perlu mengeluarkan biaya dulu untuk mendapat keselamatan dari pada tanpa usaha, ingin murah, tapi terjadi fatal.

Khususnya bagi para pengambil keputusan atau birokrasi perlu membuat peraturan helm standar yang direkomendasi dan juga peraturan yang mengharuskan pengemudi menggunakan helm standar waktu mengendarai di jalan raya. Selain itu perlu *enforcement* dari penegak hukum yang bersih agar semua peraturan dan pelaksanaan dapat mencapai target *safety* di jalan raya.

Pesan yang ingin disampaikan bahwa keselamatan jalan harus dicapai dengan usaha intervensi dalam fasilitas. Ada suatu penerimaan yang tulus dari setiap orang untuk membatasi kebebasan mereka. Semua pemakai jalan mempunyai tanggung jawab penting terhadap rekan-rekan sebangsa dalam memanfaatkan jalan. Tidak ada toleransi, nekat, kekeliruan yang dapat berakibat fatal atau luka pada orang yang tidak bersalah. Tanggung jawab untuk keselamatan jalan pada mulanya terletak pada petugas, tetapi akhirnya berada pada perorangan diri kita itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- ADB, 1998, *Road Safety Guidelines for the Asian and Pasific Region*, Asian Development Bank, Manila, Philippines.
- ADB, 1998, *Vulnerable Road Users*, ADB RETA 5260 Project, Asian Development Bank, Manila, Philippines.
- Association for the Advanced of Automotive Medicine (AAAM), 1993, *The Abbreviated Injury Scale*, U.S.A.