

# TINJAUAN SIFAT HIDROFOBİK BAHAN ISOLASI SILICONE RUBBER

*by* Nurhening Yuniarti

---

**Submission date:** 02-Mar-2019 11:23AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1086371559

**File name:** 4\_Tinjauan\_Sifat\_Hidrofobik\_Bahan\_Isolasi\_Silicone\_Rubber.pdf (1.44M)

**Word count:** 6412

**Character count:** 38840

## TINJAUAN SIFAT HIDROFOBİK BAHAN ISOLASI SILICONE RUBBER

Nurhening Yuniarti  
A.N. Afandi

**Abstrak:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui sifat hidrofobik bahan isolasi silicone rubber yang diberi bahan pengisi berupa ATH. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penuaan dipercepat dalam kondisi basah. Sebelum dilakukan pengujian, bahan isolasi disemprot dengan polutan kemudian diberi perlakuan UV selama 0-96 jam. Langkah selanjutnya adalah dilakukan pengujian sifat hidrofobik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Prosentase filler mempunyai pengaruh terhadap penurunan sudut kontak hidrofobik, hal ini disebabkan karena bahan dasar silicone rubber mempunyai sifat tolak air yang lebih baik dibandingkan dengan bahan pengisinya yang berupa AIB, (2) Lamanya penyinaran UV akan mempengaruhi besarnya sudut kontak hidrofobik, hal ini disebabkan oleh pengaruh sinar ultraviolet yang menyebabkan bertambahnya kemampuan permukaan bahan isolator untuk menolak air dan menahan tegangan, (3) Silicone rubber sangat sesuai digunakan sebagai bahan isolasi pasangan luar.

**Kata kunci:** isolasi, silicone rubber, hidrofobik

Isolator merupakan salah satu peralatan listrik yang berfungsi memisahkan secara elektrik dua buah penghantar atau lebih sehingga tidak menimbulkan kebocoran arus atau gradien tinggi berupa lompatan api (*flashover*). Dilihat dari fungsinya isolator mempunyai fungsi sebagai penyangga (*solid support*), pengisi (*filling media*) dan penutup (*covering material*).

Kegagalan kerja isolator yang digunakan pada saluran udara (*over head line*) banyak disebabkan karena peristiwa kontaminasi yang berasal dari lingkungan misalnya perubahan suhu, iklim, radiasi sinar matahari kelembaban udara, garam dan debu pasir pantai. Pada kondisi lingkungan dengan polusi yang tinggi dan kelembaban yang tinggi, lapisan polutan yang menempel pada permukaan terjadi pembasahan (*wetting*) sehingga arus bocor yang mengalir dapat menyebabkan pemanasan polutan pada lapisan. Lapisan ini dapat membentuk pita kering (*dry band*) akibat dialiri arus bocor yang terus menerus. Kondisi pada tegangan tertentu dapat menyebabkan pelepasan muatan melintasi pita kering. Busur pelepasan muatan dapat memanjang sehingga terjadi *flashover* yang melalui seluruh permukaan isolator (Latif et al., 2005). Jika peristiwa kontaminasi ini tidak diatasi, maka terjadi penumpukan partikel-partikel sehingga arus bocor (*leakage current*) dapat mengalir pada permukaan isolator. Hal ini akan mengganggu penyaluran daya listrik sehingga keandalan sistem tenaga listrik tidak akan sesuai yang diharapkan.

Isolator pasangan luar terutama pada daerah tropis akan terkena kondisi iklim yang berbahaya yaitu mengalami penyinaran ultraviolet yang cukup lama yaitu selama 12 jam sehari, kelembaban yang tinggi di malam hari dan awal pagi hari serta temperatur yang lebih besar dari 16°C (Suwamo et al., 1998). Kondisi tersebut dapat menimbulkan penuaan pada isolator sehingga dapat mengurangi unjuk kerja isolator tersebut. Menurut Cherney (1981), penyebab utama penuaan (*aging*) pada isolator terutama isolator non keramik adalah radiasi sinar ultraviolet (UV).

Nurhening Yuniarti adalah dosen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta  
A.N. Afandi adalah dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang

### Isolator dalam sistem tenaga listrik

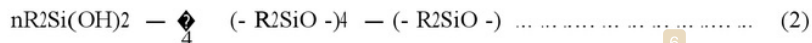
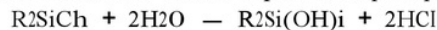
Isolator merupakan salah satu peralatan listrik yang berfungsi memisahkan secara elektrik dua buah penghantar atau lebih sehingga tidak menimbulkan kebocoran arus atau gradien tinggi berupa lompatan api (flashover).

### Silicone rubber sebagai salah satu bahan polimer

Silicone rubber merupakan bahan polimer yang tersusun dari monomer monomer *cilcilsiloxane* yang membentuk *polydimethylsiloxane*. Secara kimia dituliskan dengan rumus  $[\text{CH}_3\text{2SiO}]_n$ . Berdasarkan rumus kimia tersebut dapat terlihat pengulangan monomernya yang dinyatakan dengan derajat polimerisasi (n). Karet silikon memiliki berat molekul yang tinggi dan memiliki derajat polimerisasi antara 4.000 sampai 10.000. Satu atom silikon diperoleh dengan cara mereduksi *SiO* dengan karbon melalui peristiwa pemanasan listrik. Reaksi reduksi tersebut adalah sebagai berikut:



Sedangkan untuk menggabungkan silikon dengan methyl ( $\text{CH}_3$ ) dilakukan dengan cara mereaksikan dengan methyl chlorida ( $\text{CH}_3\text{SiCl}$ ). Selanjutnya dengan penguraian diperoleh dimethylchlorosilane ( $\text{CH}_2\text{SiCl}$ ) atau methylchlorosilane. Kemudian dilakukan hidrolisis sampai dihasilkan silanol, dengan demikian unsur dasar penyusun silicone rubber sudah didapatkan. Melalui proses *polycondensation* dari unsur silanol maka akan terbentuk silicone rubber. Reaksi kimia dari proses pembentukan silicone rubber dapat dilihat pada persamaan reaksi berikut ini:



Jika dilihat dari sifatnya, silicone rubber mempunyai sifat tolak air (hydrophobicity) yang tinggi, bahkan mampu memindahkan sifat hidrofobiknya ke lapisan polutan sehingga polutan ikut bersifat hidrofobik. Dalam keadaan basah atau lembab tidak akan terbentuk lapisan air yang kontinu, sehingga permukaan isolator tetap memiliki konduktivitas yang rendah, akibatnya arus bocor sangat kecil. Kelebihan lain yang dimiliki oleh karet silikon adalah mempunyai sifat dielektrik yang sangat baik, ringan, tahan gempa, serta mudah dalam penanganan dan pemasangannya.

Karet silikon merupakan bahan isolasi yang tahan terhadap suhu tinggi. Secara garis besar karet silikon dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

#### 1. High Temperatur Vulcanizing (HTV).

Bahan ini dapat digunakan pada suhu  $55^\circ\text{C} - 200^\circ\text{C}$ , biasanya digunakan untuk isolasi kabel dan bahan isolator tegangan tinggi. Sifat yang dimiliki karet silikon jenis HTV ini adalah tahan terhadap alkohol, garam dan minyak, memiliki tahanan yang baik terhadap ozon, korona dan air.

#### 2. Room Temperatur Vulcanizing (RTV).

Bahan ini dibuat pada suhu  $25^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C}$  dan biasanya digunakan untuk melapisi isolator keramik.

### Dahan pengisi

Penggunaan bahan pengisi pada suatu produk tuangan mengandung dua tujuan yaitu secara teknis dan secara ekonomis. Secara teknis, penggunaan bahan pengisi dimaksudkan sebagai upaya untuk memodifikasi kinerja polimer tersebut seperti untuk

meningkatkan sifat mekanis, meningkatkan konduktivitas termal, menurunkan ekspansi termal dan untuk menurunkan tingkat absorpsi air (Kahar, 1998)

#### **Kontaminasi pada permukaan isolator**

Kontaminasi yang terjadi pada permukaan isolator akan mengakibatkan melemahnya kemampuan mekanik dan kemampuan elektrik isolator tersebut. Tinggi rendahnya tingkat kontaminasi juga tergantung oleh konstruksi atau bentuk dari isolator dan kondisi lingkungan setempat.

Peristiwa kontaminasi dapat berakibat menurunnya kemampuan isolator untuk menahan tegangan *flashover*, disamping itu dapat menyebabkan hilangnya sifat hidrofobik khususnya pada isolator polimer.

#### **Sudut kontak hidrofobik**

Sifat hidrofobik permukaan bahan isolasi dinotasikan dengan besarnya sudut kontak antara bahan yang terkena kontaminasi bersamaan dengan tetesan air permukaan yang mengenai bahan isolasi tersebut. Sudut kontak bahan akan menurun pada saat awal terkontaminasi, tetapi akan meningkat secara bertahap setelah sifat hidrofobik bahan telah tertransfer ke permukaan, sifat hidrofobik ini tidak berlaku untuk permukaan bahan yang bersih yang digunakan sebagai rujukan.

Besarnya sudut kontak ini akan menentukan karakteristik isolator apakah isolator itu bersifat hidrofobik yang mempunyai sifat menolak air atau hidrofilik yang mempunyai sifat menyerap air. Jika sudut kontak kurang dari  $30^\circ$  maka bahan tersebut bersifat *hydrophilic* (bersifat basah), sudut kontak antara  $30^\circ$  sampai  $89^\circ$  disebut *partially wetted* (basah sebagian) dan jika lebih besar dari  $90^\circ$  bersifat *hydrophobic* (menolak air).

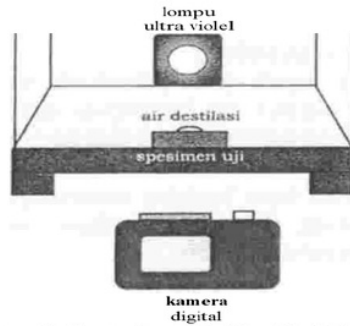
Bahan isolator diharapkan mempunyai sifat hidrofobik karena dengan sifat tersebut isolator akan mampu menahan tegangan baik dalam kondisi basah maupun terkontaminasi.

#### **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

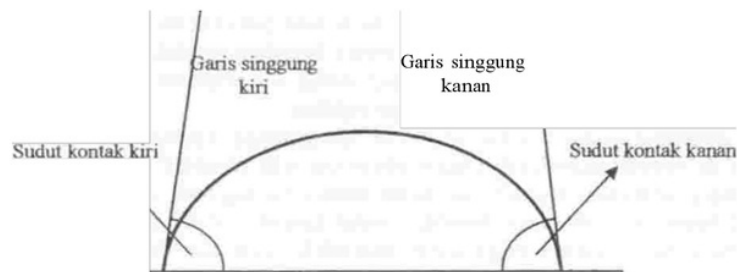
Sampel uji penelitian merupakan spesimen dari material *silicone rubber* dengan jenis Rhodorsil 585 RTV. Bahan uji tersebut dibentuk dalam dimensi (70 x 70 x 5) mm. Bahan pengisi berupa *alumina trihydrate (ATH)* dengan variasi mulai 10% sampai dengan 50% dari berat keseluruhan bahan. Polutan yang dipakai dalam penelitian ini adalah polutan garam Parangtritis dengan komposisi sebagai berikut  $Ka^+ = 1,1$  ppm;  $Na^+ = 183,3$  ppm;  $Ca^{++} = 35,135$  ppm dan  $Mg^{++} = 28,807$  ppm

Sebelum dilakukan pengujian, specimen uji disemprot dengan polutan dan diberi perlakuan penyinaran ultraviolet (UV) selama 0-96 jam

Sudut kontak hidrofobik dapat diukur dengan meletakkan sampel pada plat sandaran yang dapat diatur keseimbangan posisi horisontal dan ketinggiannya secara tepat. Setelah sampel dalam kondisi kesetimbangan kemudian air diteteskan dari assipete ke permukaan specimen uji sebanyak 50  $\mu$ l. Pengukuran sudut kontak hidrofobik harus mendapatkan penerangan secara tidak langsung agar tidak terjadi penguapan akibat panas yang ditimbulkan oleh lampu. Kamera yang dilengkapi dengan mikrozoom diatur untuk mendapatkan pembesaran tetesan air yang fokus. Waktu pemotretan dilakukan 2 menit setelah tetesan air di atas permukaan specimen uji. Hasil pemotretan dicetak, dan dilakukan pengukuran sudut kontak dengan membuat garis singgung pada sisi kiri dan sisi kanan dari tetesan air tersebut.



Gambar 1. Pengujian sudut kontak: hidrofobik



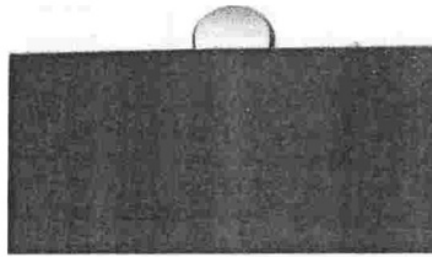
Gambar 2. Pengukuran sudut kontak

Untuk menghitung besarnya sudut kontak dapat digunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Sudut kontak} = \frac{\text{sudut kontak: kiri} + \text{sudut kontak: kanan}}{2} \quad (3)$$

#### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengukuran sudut kontak dilakukan di laboratoriw Teknik Tegangan Tinggi melalui pengamatan langsung dengan bantuan kamera digital yang dihubungkan dengan komputer. Berikut disajikan salah satu gambar hasil pemotretan sudut kontak pada specimen dengan komposisi bahan silicone rubber 80% dan ATif 20% pada penyinaran UV selama 24 jam.



Gambar 3. Sudut kontak specimen S8A2 pada penyinaran UV 24 jam

Hasil pengambilan gambar tersebut dicetak kemudian pada sisi kiri dan kanannya dibuat garis singgung sehingga dapat dilakukan pengukuran sudut kontak dengan menggunakan busur derajat. Pembuatan garis singgung sangat menentukan besar kecilnya sudut kontak: hidrofobik, oleh karena itu pembuatan garis singgung ini harus dilakukan dengan teliti agar hasil yang didapatkan mempunyai tingkat validitas yang tinggi. Sudut kontak pada bagian kiri dan kanan dari hasil pengukuran kemudian dimasukkan ke persamaan 3.

Berikut ini diuraikan contoh perhitungan sudut kontak hidrofobik untuk specimen uji S8A2 dengan lama penyinaran UV selama 24 jam.

$$\begin{aligned} \text{Sudut kontak} &= \frac{\text{sudut kontak kiri} + \text{sudut kontak kanan}}{2} \\ &= \frac{95 + 94}{2} \\ &= 94,5^\circ \end{aligned}$$

Analisis perhitungan besarnya sudut kontak: hidrofobik dilakukan pada semua specimen uji. Hasil pengukuran dan perhitungan sudut kontak hidrofobik secara lengkap dapat dilihat pada tabel I berikut ini:

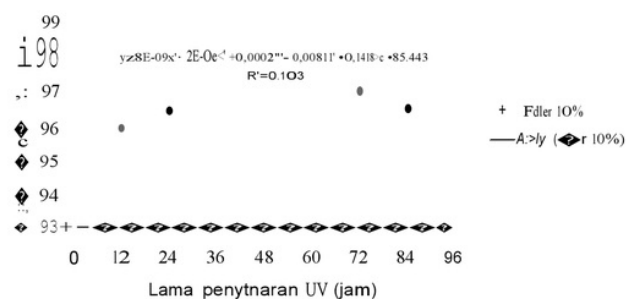
Tabel 1 Hasil pengujian sudut kontak hidrofile

Type sampel	Filler (%)	Sudut Koatak		Rerata sudut koatak	Lama Peayiaaraa UV am
		Kiri dera . i	Kanan deraat	hidrofobik dera"at	
S9A1	10	96	95	95,5	
S8A2	20	95	95	95	
S7A3	30	95	95	95	0
S6A4	40	95	95	95	
SSAS	50	94	95	94,5	
S9A1	10	96	96	96	
S8A2	20	95	94	94,5	
S7A3	30	95	94	94,5	12
S6A4	40	96	96	96	
SSAS	50	96	95	95,5	
S9A1	10	96	91	96,5	
S8A2	20	95	95	95	
S7A3	30	94	94	94	24
S6A4	40	95	95	95	
SSAS	50	96	96	96	
S9A1	10	96	96	96	
S8A2	20	91	91	91	
S7A3	30	98	98	98	36
S6A4	40	95	95	95	
SSAS	50	96	95	95,5	
S9A1	10	96	96	96	
S8A2	20	91	91	91	
S7A3	30	96	96	96	48
S6A4	40	96	96	96	
SSAS	50	91	97	91	
S9A1	10	91	96	96,5	
S8A2	20	91	98	91,5	
S7A3	30	96	91	96,5	60
S6A4	40	96	91	96,5	
SSAS	50	96	96	96	
S9A1	10	91	91	91	
S8A2	20	96	96	96	
S7A3	30	96	96	96	72
S6A4	40	96	96	96	
SSAS	50	95	95	95	
S9A1	10	96	91	96,5	
S8A2	20	96	91	96,5	
S7A3	30	98	91	91,5	84
S6A4	40	97	91	91	
SSAS	50	96	96	96	
S9A1	10	91	91	91	
S8A2	20	98	98	98	
S7A3	30	98	99	98,5	96
S6A4	40	98	98	98	
SSAS	50	98	96	91	

Tinjauan Sifat Hidrofobik Bahan Isolasi Silicone Rubber

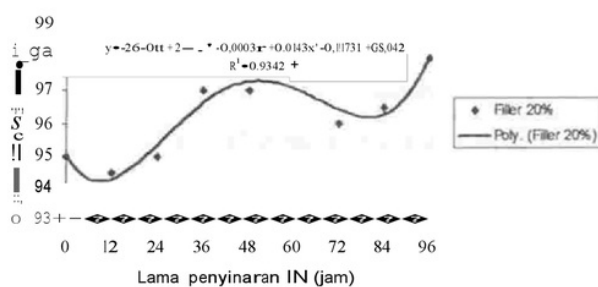
Berdasarkan data hasil perhitungan sudut kontak hidrofobik dapat disajikan grafik hubungan besarnya sudut kontak hidrofobik terhadap lamanya penyinaran ultraviolet pada specimen uji dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini:

KARET SILIKON 90% DAN ATH 10%



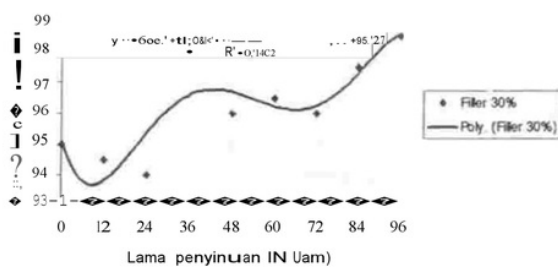
(a) karet silikon 90% dan ATH 10%

KARET SILIKON 80% DAN ATH 20%



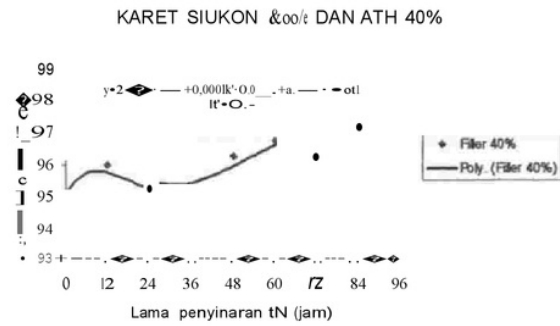
(b) karet silikon 80% dan ATH 20%

KARET SILIKON 70% DAN ATH 30%

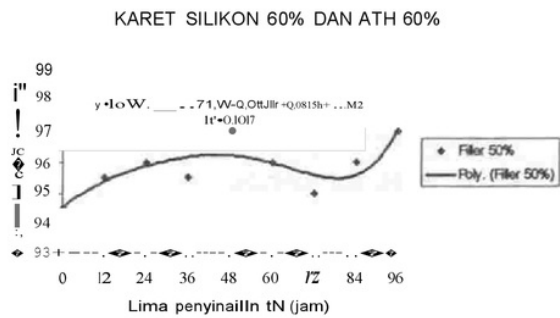


(c) karet silikon 70% dan ATH 30%





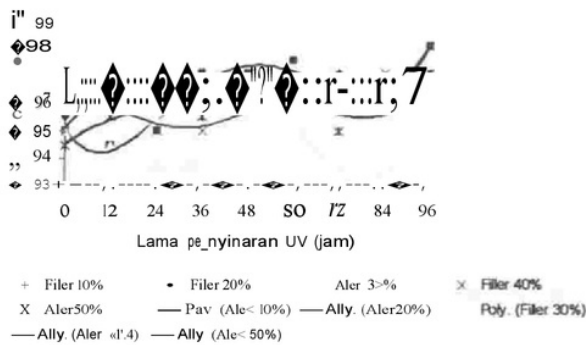
(d) karet silikon 60% dan ATII 40%



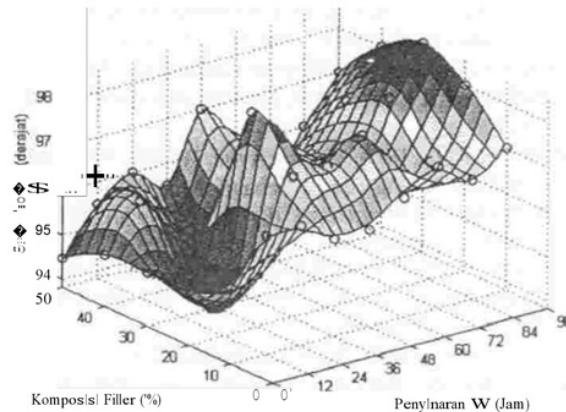
(e) karet silikon 50% dan ATII 50%

Gambar 4. Sudut kontak terhadap lama penyinaran UV

Kelima grafik pada gambar 4. tersebut digabung seperti tampak pada gambar 5 berikut  
uu:



Gambar 5 Sudut kontak terhadap lama penyinaran UV pada semua filler



Gambar 6 Grafik tiga dimensi hubungan sudut kontak terhadap lama penyinaran UV pada semua filler

Berdasarkan grafik pada gambar 5 dan 6 dapat dilihat bahwa lamanya penyinaran ultraviolet pada semua filler tidak selalu berpengaruh terhadap kenaikan sudut kontak hidrofobik. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada proses pencetakan bahan sangat sulit untuk mendapatkan campuran yang benar-benar homogen. Kemungkinan yang lain adalah void yang sulit dihilangkan dan penyemprotan polutan.

Jika grafik tersebut dilihat berdasarkan kecenderungannya maka terlihat jelas bahwa lamanya penyinaran ultraviolet akan menyebabkan kenaikan sudut kontak hidrofobik. Kecenderungan ini disebabkan oleh pengaruh sinar ultraviolet yang menyebabkan bertambahnya kemampuan permukaan bahan isolator untuk menolak air dan menahan tegangan.

Berdasarkan uraian di atas maka lamanya penyinaran ultraviolet berkontribusi terhadap kenaikan sudut kontak hidrofobik pada permukaan isolator yang terkontaminasi.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan:

1. Prosentase filler mempunyai pengaruh terhadap penurunan sudut kontak hidrofobik, hal ini disebabkan karena bahan dasar silicone rubber mempunyai sifat tolak air yang lebih baik dibandingkan dengan bahan pengisinya yang berupa A1H,
2. Lamanya penyinaran UV akan mempengaruhi besarnya sudut kontak hidrofobik, hal ini disebabkan oleh pengaruh sinar ultraviolet yang menyebabkan bertambahnya kemampuan permukaan bahan isolator untuk menolak air dan menahan tegangan.
3. Bahan dasar silicone rubber sangat sesuai digunakan sebagai bahan isolator pasangan luar, hal ini disebabkan silicone rubber mempunyai sifat tolak air yang sangat tinggi.

**DAFTAR RUJUKAN**

- Cherney E.A., 1984, The AC Clean Fog for Contaminated Insulators, *IEEE Transaction on Power Apparatus and System*, Vol Pas 103 No.4 April
- Latif, 2005, Unjuk Kerja Permukaan Isolator pasangan Luar Polirner Epxy Resin 20 KV pada Berbagai Kondisi Lingkungan, *Seminar Nasional Teknik Ketenagalistrikan 2005 B 16-19, UNDIP*
- Kahar N., Y., dan Sirait K.T., 1999, Kajian Awal Tentang Kemungkinan Penggunaan Epoksi Sikloalifatik Tuang (ESR) Sebagai Material Isolasi tegangan Tinggi di Indonesia, *Seminar Nasional dan Workshop Teknik Tegangan Tinggi II, pp D.2.1-D.2.6, UGM, Yogyakarta*
- Mizuno, Y., et al., 1997, Effect of Climate conditions on Contamination Flashover Voltage of Insulators, *IEEE Transaction on Dielectrics and Electrical Insulation, Vol.4, No.3, 286-289*
- Sirait K.T., Salama, Suwamo, 1998, The Effect Natural Tropical Climate to the Surface Properties of Silicone Rubber, *Proceeding of 1998 Asia International the Conference on Dielectric and Electrical Insulation in the SO<sup>th</sup> Symposium on Electrical Insulating Materials, pp.453-456 Toyohashi Japan.*

## 2 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAT KECELAKAAN LALULINTAS YANG MELIBATKAN PEJALAN KAKI (STUDI KASUS DI KOTA MALANG)

Taufddurrahman

Abstrak: Statistik menunjukkan tingginya angka kecelakaan sampai pada taraf mengkhawatirkan dilihat dari banyaknya korban baik jiwa maupun harta benda yang terbangun secara percuma. Menurut detik.com, kecelakaan lalulintas merupakan pembunuh nomor 3 di Indonesia. Data dari Kepolisian RI, jumlah korban kecelakaan lalulintas tahun 2006 rata-rata 78 jiwa/hari, setiap tahunnya rata-rata 30.000 nyawa melayang di jalan raya. Dengan angka setinggi itu, Indonesia duduk di peringkat ke-3 negara di ASEAN yang jumlah kecelakaan lalu lintasnya paling tinggi. Penelitian tentang kecelakaan lalulintas selama ini masih berfokus kepada pengemudi (pemakai jalan), kendaraan (sarana) dan kondisi jalan (prasarana). Penelitian-penelitian yang muncul masih meneliti mengenai karakteristik kecelakaan lalulintas maupun evaluasi terhadap kebijakan-kebijakan tertentu mengenai keselamatan lalulintas. Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. menganalisis kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki di kota Malang
2. mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki di kota Malang.

Penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas yang melibatkan pejalan kaki 25% disebabkan oleh faktor kelengahan pejalan kaki, 58,33% disebabkan oleh ketidakdisiplinan pejalan kaki, 16,67% disebabkan oleh faktor kelalaian pengemudi. Terjadinya kecelakaan adalah relatif sama untuk setiap harinya, waktu yang paling banyak terjadi kecelakaan adalah siang hari (41,67 %) dan pada waktu sibuk (66,67 %) pada saat cuaca cerah. Dari hasil uji regresi linier, tingkat kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki 100 % dipengaruhi oleh faktor-faktor kelengahan pejalan kaki, ketidakdisiplinan pejalan kaki dan kelalaian pengemudi.

Kata Kunci: Kecelakaan lalulintas, Pejalan Kaki

Kecelakaan lalulintas adalah suatu peristiwa di jalan raya yang tidak bisa diduga dan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dan pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban jiwa atau kerugian harta benda. Kecelakaan lalu lintas merupakan aspek negatif dari peningkatan mobilitas transportasi yang saat ini meningkat dengan pesat.

Statistik menunjukkan tingginya angka kecelakaan sampai pada taraf mengkhawatirkan dilihat dari banyaknya korban baik jiwa maupun harta benda yang terbangun secara percuma. Menurut detik.com, kecelakaan lalulintas merupakan pembunuh nomor 3 di Indonesia. Data dari Kepolisian RI, jumlah korban kecelakaan lalulintas tahun 2006 rata-rata 78 jiwa/hari, setiap tahunnya rata-rata 30.000 nyawa melayang di jalan raya. Dengan angka setinggi itu, Indonesia duduk di peringkat ke-3 negara di ASEAN yang jumlah kecelakaan lalu lintasnya paling tinggi.

Sementara itu Koordinator PBB untuk Indonesia Bo Asplund, menyebutkan di seluruh dunia sekitar 140.000 orang mengalami kecelakaan di jalan setiap harinya. Lebih dari 3.000 orang meninggal akibat kecelakaan di jalan dan sekitar 15.000 orang mengalami kecacatan seumur hidup. Bila masaJah kecelakaan di jalan tidak diperhatikan dengan sungguh-sungguh, maka dikawatirkan pada tahun 2020 nanti, jumlah korban yang meninggal atau mengalami kecacatan setiap harinya mencapai lebih dari 60% di seluruh dunia. Sehingga kecelakaan di jalan menjadi penyebab utama kesakitan dan kecacatan.

Taufikurrahman adalah dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Wisnuwardhana Malang

1 Di kawasan Asia Tenggara saja, pada tahun 2001 diperkirakan 354.000 orang meninggal akibat kecelakaan di jalan dan diperkirakan 6.2 juta terpaksa dirawat di rumah sakit akibat kecelakaan di jalan. Biaya akibat kecelakaan di jalan di negara-negara kawasan Asia Tenggara diperkirakan mencapai 14 milyar dolar Amerika.

Dengan mengutip Dr. Samlee Plianbangchang, Direktur WHO untuk Kawasan Asia Tenggara, Bo Asplund menyatakan pentingnya mengubah pandangan masyarakat bahwa kecelakaan di jalan merupakan bagian dari kehidupan yang tidak bisa dihindari. Bagi kebanyakan orang, kecelakaan adalah keadaan yang tidak dapat diprediksi, tetapi bukti terbaru menunjukkan bahwa kecelakaan di jalan ternyata dapat dihindari.

1 Untuk itu, perlu dilakukan langkah-langkah atau penelitian dalam rangka mengidentifikasi karakteristik lingkungan yang berisiko tinggi dan rentan bagi manusia untuk mengalami kecelakaan di jalan. Caranya dengan mengamati hubungan antara faktor manusia, kendaraan dan lingkungan tempat kejadian kecelakaan. Hasil identifikasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar mengimplementasikan langkah-langkah untuk mengurangi beban kecelakaan di jalan. Hal ini termasuk diantaranya perencanaan transportasi, desain jalan yang aman dan mentaati peraturan keselamatan di jalan serta memperhatikan kelayakan kendaraan. Langkah penting lainnya adalah melakukan penyuluhan kepada masyarakat dan menegakkan peraturan lalu lintas.

Penelitian tentang kecelakaan lalu lintas selama ini masih berfokus kepada pengemudi (pemakai jalan), kendaraan (sarana) dan kondisi jalan (prasarana). Penelitian-penelitian yang muncul masih meneliti mengenai karakteristik kecelakaan lalu lintas maupun evaluasi terhadap kebijakan-kebijakan tertentu mengenai keselamatan lalu lintas.

Penelitian mengenai penyeberang jalan sebagai faktor penyebab kecelakaan lalu lintas masih sedikit. Ada beberapa hal yang menyebabkan ini terjadi. *Pertama*, keberadaan pejalan kaki sebagai salah satu elemen transportasi kurang mendapat perhatian. *Kedua*, para peneliti masih menganggap bahwa penyeberang jalan masih dianggap sebagai korban, artinya penyebab utama kecelakaan adalah faktor pengemudi yang lalai atau kendaraan yang sudah tidak laik jalan serta kondisi jalan yang buruk.

Seperti kita ketahui, aktivitas berjalan kaki merupakan kegiatan rutin yang dilakukan oleh setiap orang. Tindakan sederhana ini memainkan peranan penting dalam sistem transportasi, karena merupakan kegiatan transportasi paling mendasar dan hampir semua aktivitas diawali dan diakhiri dengan berjalan kaki. Keberadaan pejalan kaki tersebut pada tingkat tertentu akan mengakibatkan konflik yang tajam dengan arus kendaraan yang pada gilirannya berakibat tingginya tingkat kecelakaan. Kesalahan pejalan kaki yang berakibat pada kecelakaan lalu lintas pada umumnya karena kelengahan, ketidakpatuhan pada peraturan perundang-undangan dan mengabaikan sopan-santun berlalu lintas. Contohnya: menyeberang tidak pada tempatnya atau tiba-tiba, atau berjalan menggunakan jalur kendaraan (karena lalai atau karena terpaksa), atau kesalahan lain yang menyebabkan terjadinya kecelakaan. Pejalan kaki sering terpaksa menggunakan jalur kendaraan karena ketiadaan fasilitas ataupun fasilitas yang merupakan fasilitas pejalan kaki justru digunakan oleh para pedagang (pedagang kaki-lirna).

Pejalan kaki apabila bercampur dengan lalu lintas kendaraan mempunyai posisi yang sangat lemah, dan mereka akan dapat memperlambat arus lalu lintas kendaraan. Oleh karena itu keselamatan pejalan kaki, kelancaran, dan kenyamanan pejalan kaki dapat juga dijadikan pertimbangan penting dalam lalu lintas multimoda dan dalam penelitian-penelitian transportasi.

Akibat dari konflik yang timbul pada pejalan kaki adalah masalah keamanan baik orang maupun barang, kenyamanan, dan kecepatan waktu tempuh, apalagi pada kondisi arus puncak.

Glorius Sinaga dan Kumpul Sembiring (2002) menyatakan penyeberang jalan mempunyai andil yang besar dalam kecelakaan lalu lintas. Namun penelitian ini belum

2  
Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Yang Melibatkan Pejalan Kaki (Studi Kasus Di Kota Malang)

menunjukkan sejauh mana pengaruh penyeberang jalan tersebut terhadap kecelakaan lalulintas.

Dari beberapa hal yang dikemukakan diatas, maka pergerakan pejalan kaki dan perilakunya pada saat menyeberang jalan perlu dipelajari dan diteliti dengan tujuan meminimalkan konflik antara penyeberang jalan dan kendaraan sehingga akan menambah keamanan penyeberang jalan serta memperkecil angka kecelakaan lalulintas.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Peogertian Umum Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas merupakan peristiwa yang tidak diharapkan yang melibatkan paling sedikit satu kendaraan bermotor pada suatu ruas jalan dan mengakibatkan kerugian material bahkan sampai menelan korban jiwa (Kadiyali, 1983 dalam Imelda, 2001).

Baker (1975) dalam Imelda, (2001) menyatakan bahwa kecelakaan lalu lintas adalah kejadian pada lalu lintas jalan dimana paling sedikit melibatkan satu kendaraan yang menyebabkan kerusakan yang merugikan pemiliknya

Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan menyebutkan bahwa kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda

Carter dan Homburger (1978) dalam Imelda, (2001) menyebutkan bahwa kecelakaan adalah suatu peristiwa yang terjadi pada suatu pergerakan lalu lintas akibat adanya kesalahan pada sistem pembentul lalu lintas, yaitu pengemudi (manusia), kendaraan, jalan dan lingkungan. Pengertian kesalahan dapat dilihat sebagai kondisi tidak sesuai standar atau peraturan yang berlaku maupun kelalaian yang dibuat manusia

### Penyebab Kecelakaan

Ada defenisi kecelakaan yang menyatakan:

*an accident is an undesired and unpleasant suddenly occurring event with human and economic losses caused by uncontrolled disturbances in the interaction of components in a system.*

Komponen sistem yang dimaksud adalah:

- a) pengemudi atau pemakai jalan
- b) kendaraan
- c) jalan dan lingkungannya

Biasanya suatu kecelakaan disebabkan oleh lebih dari satu komponen yaitu oleh suatu kombinasi dari dua atau tiga komponen.

Pada umumnya diusahakan agar ketiga komponen utama ini adalah sebaik mungkin (tetapi masih ekonomis), sehingga dapat diharapkan jumlah kecelakaan akan menurun:

- a) Pengemudi harus dalam kondisi fisik yang baik, tidak dipengaruhi oleh alkohol (max kadar 0,02% dalam darah) atau obat-obatan, terlatih sebagai pengemudi dan stabil secara emosional. Ini dapat dicapai melalui pelatihan pengemudi dan sertifikasi Surat Izin Mengemudi. Tetapi, apakah pengemudi yang mahir akan lebih selamat, atautkah ia cenderung mengambil resiko yang lebih besar.
- b) Kendaraan dapat ditingkatkan aspek keselamatannya, selama masih ekonomis. Suspensi dapat diperbaiki, rem bekerja lebih baik (ABS), konstruksi kendaraan dirancang sebagai sangkar dan dilengkapi dengan sabulc penyelamat atau kantong udara Tetapi, kendaraan yang lebih baik akan memberi rasa nyaman yang lebih tinggi dan pengemudi iebih cenderung mengambill resiko yang lebih besar.
- c) Jalan dapat ditingkatkan mutunya dari segi keselamatan. Permulcan jalan dibuat rata dan lebih kesat, dilengkapi bahu, 'guard rail' dan marka Rancangannya yang siap

2  
Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kecelakaan Lalulintas Yang Melibatkan Pejalan Kaki (Studi Kasus Di Kota Malang)

dibangun dikaji lebih dahulu dengan *'safety audit'* (IIIT, 1990 dan TRRL,1991 dan Sulistyorini, 2001).

Sedangkan menurut Sidharta (1990) menyatakan bahwa kecelakaan lalulintas umumnya disebabkan oleh:

- a) Faktor pemakai jalan (manusia)
- b) Faktor kendaraan
- c) Faktor kondisi jalan
- d) Faktor lingkungan jalan

10

#### Jenis dan Bentuk Kecelakaan

Kadiyali (1983) dan Imelda (2001) mengklasifikasikan kecelakaan menjadi :

- a) Berdasarkan Korban Kecelakaan
  - Kecelakaan luka fatal
  - Kecelakaan luka berat
  - Kecelakaan luka ringan
- b) Berdasarkan Lokasi Kecelakaan
  - Jalan lurus
  - Tikungan jalan.
  - Persimpangan jalan
  - Tanjakan, turunan, di dataran atau di pegunungan, di luar kota maupun di dalam kota.
- c) Berdasarkan Waktu Terjadinya Kecelakaan
  - Jenis hari :
    - Hari kerja : Senin, Selasa, Rabu, Kamis dan Jumat
    - Hari libur : Sabtu, Minggu dan hari-hari Libur Nasional
  - Waktu:
    - Dini hari : jam 00.00 – 06.00
    - Pagi hari : jam 06.00 – 12.00
    - Siang hari : jam 12.00 – 18.00
    - Malam hari: jam 18.00 – 24.00
- d) Berdasarkan Posisi Kecelakaan :
  - Tabrak Depan – Depan
  - Tabrak Depan – Belakang
  - Tabrak Depan – Samping
  - Tabrak Sudut
  - Kehilangan Kendali
  - Tabrak Mundur
- e) Berdasarkan Jumlah Kendaraan Yang Terlibat:
  - Kecelakaan Tunggal
  - Kecelakaan Ganda
  - Kecelakaan Beruntun

#### Keselamatan Pejalan Kaki

Hak-hak pejalan kaki menurut Fruin (1971) dalam Widjayanti (1994) adalah:

1. dapat menyeberang dengan rasa aman tanpa perlu takut akan ditabrak oleh kendaraan
2. memiliki hak-hak prioritas terhadap kendaraan mengingat pejalan kaki juga termasuk yang mencegah terjadinya polusi lingkungan
3. mendapat perlindungan pada saat cuaca buruk
4. menempuh jarak yang terpendek dari sistem yang ada
5. memperoleh tempat yang tidak hanya aman tetapi juga menyenangkan
6. memperoleh tempat untuk berjalan yang tidak terganggu oleh apapun

2

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kecelakaan Lalulintas Yang Melibatkan Pejalan Kaki (Studi Kasus Di Kota Malang)

Sedangkan pemerintah juga telah mengeluarkan Undang-undang tentang pejalan kaki, yaitu UU RI nomor 14 tahun 1992 tentang Lalulintas dan Angkutan Jalan dan Peraturan Pemerintah nomor 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalulintas Jalan mencantumkan beberapa butir tentang pejalan kaki, yaitu :

1. pada waktu mengemudikan kendaraan bermotor di jalan, pengemudi wajib mengutamakan keselamatan pejalan kaki
2. pejalan kaki wajib berjalan pada trotoar atau pada sisi kiri jalan
3. pejalan kaki wajib menyeberang pada tempat penyeberangan yang telah disediakan bagi pejalan kaki
4. fasilitas pejalan kaki terdiri dari
  - trotoar
  - tempat penyeberangan yang dinyatakan dengan markajalan atau rambu-rambu
  - jembatan penyeberangan
  - terowongan penyeberangan.

#### **Penelitian tentang Keselamatan Lalulintas**

Keselamatan lalulintas di Indonesia pada saat ini dalam kondisi yang mengkhawatirkan (Sutomo, 1999). Namun hal ini tampaknya masih kurang disikapi dengan munculnya penelitian-penelitian dalam aspek keselamatan lalulintas. Beberapa penelitian yang muncul lebih banyak mengungkap karakteristik (Widjayanti, 2002), analisis deskriptif mengenai sistem informasi kecelakaan lalulintas (Sinaga dan Sembiring, 2002) maupun evaluasi kinerja kebijakan keselamatan lalulintas, misalnya efektivitas penggunaan helm (Mahajaya, dkk., 2002; Widiada, dkk., 2002)

Penelitian-penelitian di atas masih menitikberatkan pada penyebab internal dari kecelakaan lalulintas, yaitu manusia (pengemudi), kendaraan, dan kondisi jalan

Padahal menurut Sidharta (1990) menyatakan bahwa kecelakaan lalulintas umumnya disebabkan selain faktor internal, juga disebabkan oleh faktor eksternal yaitu lingkungan jalan. Faktor lingkungan jalan tersebut meliputi adanya aktivitas di samping jalan, pepohonan yang merintang pandangan, pagar atau papan iklan, cuaca, penerangan jalan dan penyeberangan jalan.

Penelitian masih belum menyentuh pada pertanyaan mengapa kecelakaan terjadi dari sisi penyebab eksternal. Padahal kalau merujuk kepada Sinaga dan Sembiring (2002), penyeberang jalan mempunyai andil yang besar dalam kecelakaan lalulintas. Namun penelitian ini belum menunjukkan sejauh mana pengaruh penyeberang jalan tersebut terhadap kecelakaan lalulintas.

Terkait dengan penyeberang jalan, penelitian yang dilakukan juga fokus kepada bagaimana agar supaya tingkat pelayanan menjadi lebih baik. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Hermawan (2000), menyatakan bahwa zebra cross tidak efektif digunakan sebagai fasilitas penyeberangan. Namun zebra cross sangat luas penggunaannya di Indonesia. Beberapa tipe penyeberangan jalan yang lain seperti jembatan penyeberangan dan *subway* juga tidak efektif (Hartanto, 1997).

Walaupun pada akhirnya penelitian-penelitian tersebut mengarah kepada peningkatan keselamatan lalulintas, namun yang menjadi dasar pijakan adalah sarana dan prasarananya (fasilitas pejalan kaki), masih belum menyentuh pelakunya (pejalan kaki/penyeberang jalan) yang dijadikan sebagai subyek penelitian

Beberapa penelitian di luar negeri pun di kawasan ASEAN terjadi hal yang sama. Walaupun penelitian terhadap pejalan kaki sebagai salah satu elemen transportasi sudah sangat maju, namun masih sedikit yang menyentuh faktor eksternal dari penyebab kecelakaan. Misalnya Satiennam dan Tanaboriboon (2003) menyimpulkan lokasi-lokasi yang mempunyai resiko kecelakaan lalulintas akibat lingkungan eksternal seperti kondisi geometrik, adanya pepohonan pelindung dan perilaku pejalan kaki serta adanya aktivitas samping jalan. Penelitian lain masih fokus pada upaya peningkatan pelayanan dan karakteristik serta pemodelan dari pejalan kaki. Misalnya Heungon Oh & Sisiopiku (2005) yang meneliti tentang pemodelan pejalan kaki di bundaran (*roundabouts*).



Penelitian tentang pemodelan pejalan kaki juga dilakukan oleh Wibowo dan Olszewski (2005). Kemudian Ibrahim dan Kidwai (2005) yang meneliti interaksi sepeda motor dengan penyeberang jalan di persimpangan. Penelitiannya Muraleetharan,dk.k., (2005) juga ternyata hanya meneliti tingkat pelayanan (*level of service*) penyeberang jalan di persimpangan jalan perkotaan.

Berdasarkan kenyataan di atas, penelitian ini mencoba melakukan analisis dan investigasi penyebab kecelakaan lalulintas dari sisi pejalan kakinya atau dalam hal ini adalah dari sisi korban (biasanya pejalan kaki selalu menjadi korban), mengapa kecelakaan tersebut terjadi dan faktor apa yang mempengaruhinya

#### TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. menganalisis kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki di kota Malang
2. mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki di kota Malang.
3. sebagai aplikasi ilmu pengetahuan, terutama tinjauan terhadap standar perencanaan jalan yang berorientasi kepada keselamatan jalan
4. memberikan saran berupa implementasi rekayasa dan desain lalulintas untuk mengurangi angka kecelakaan yang terjadi.

#### METODE PENELITIAN

Pengumpulan data kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki

Data yang didapat berupa data sekunder yaitu data kecelakaan lalulintas periode tahun 2002-2007 yang terekam di Bagian Penanganan Kecelakaan Lalulintas Polresta Malang yang dikompilasi dengan data dari Dishub Kota Malang yang merekam kejadian kecelakaan lalulintas di kota Malang serta data kecelakaan lalulintas dari RSUD Saiful Anwar Malang Data ini nantinya digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki di kota Malang.

Data yang didapat akan disusun secara sistematis berupa tabel dan diagram serta grafik, sehingga dapat dianalisis dan diinvestigasi sesuai dengan tujuan penelitian

Analisis Faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki.

Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki, maka akan dikembangkan model berdasarkan data yang didapat Model yang dikembangkan diharapkan akan dapat memprediksikan jumlah kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki di kota Malang dan mendapatkan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki di kota Malang.

#### Analisis Data

Berdasarkan data yang didapat, maka jumlah kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki yang dijadikan sebagai variabel terikat Sedangkan variabel bebasnya adalah faktor penyebab kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki.

Untuk mendapatkan model prediksi angka kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki, maka dilakukan analisis regresi. Dari model persamaan regresi yang dihasilkan dengan menggunakan metode *stepwise* dan mempertimbangkan nilai T-test, F-test dan *R-value* akan didapat faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kecelakaan lalulintas yang melibatkan pejalan kaki serta faktor mana yang paling dominan. Variabel-variabel disajikan dalam bentuk histogram sesuai dengan tujuan, dan diolah dengan bantuan program SPSS.

**HASIL, DAN PEMBAHASAN**

**Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas**

*Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas*

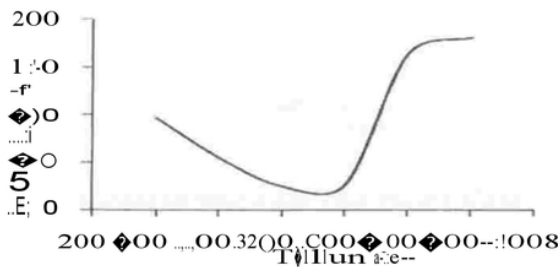
Kecelakaan kendaraan bermotor di kota Malang dari tahun 2003 sampai 2007 berjumlah 457 kejadian. Dari data ini tercatat 50 orang meninggal dunia dalam kurun waktu 5 tahun. Kalau dirata-rata terdapat ± 10 orang meninggal dunia per tahun. Pada awal tahun 2003 sampai tahun 2005 angka kecelakaan cenderung menurun, tetapi langsung meningkat drastis pada tahun 2006. Hal itu merupakan angka yang cukup signifikan dalam beberapa kasus terakhir ini. Dalam tabel 1 ditunjukkan kerugian material tahun terakhir akibat kecelakaan kendaraan bermotor adalah sebesar Rp. 6.930.000.000,00. Angka yang cukup fantastis melebihi anggaran yang diperlukan untuk perawatan dan pemeliharaan fasilitas jalan. Sehingga berdasarkan jumlah ini kecelakaan kendaraan bermotor masih merupakan permasalahan yang kritis dan belum terselesaikan secara optimal. Mengingat hal itu, pemerintah harus secara berkala mengadakan pemahaman akan bahayanya kecelakaan yang merenggut korban jiwa dan harta.

Tabel 1 Data Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Malang

No	Uraian	Tahun				
		2003	2004	2005	2006	2007
1	Jumlah LAKA	55	25	26	164	180
2	Jumlah Korban	82	42	51	231	254
3	MD	16	9	8	8	9
4	LB	15	8	4	24	26
5	LR	51	25	39	299	329
6	Kerugian Material	131,400,000	182,920,000	536,000,000	6,300,000,000	6,930,000,000

Ket: MD (meninggal dunia), LB (luka berat), LR (luka ringan).

Dari tabel 1 tentang data kecelakaan lalu lintas untuk semua kendaraan bermotor dari tahun 2003-2007 kemudian dibentuk dalam grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Jumlah Kecelakaan

Dari grafik pada gambar 1 dapat disimpulkan bahwa jumlah angka kecelakaan terus mengalami peningkatan yang drastis. Meskipun pada tahun 2003-2005 mengalami penurunan secara berkala disebabkan adanya krisis moneter yang mempengaruhi mobilitas angkutan jalan dan transportasi (Koran Tempo, 2005). pada tahun 2006 mulai meningkat sebanyak ± 2 kali yang terjadi di tahun 2003.

Dari jumlah kecelakaan yang ada tersebut, jumlah kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Jumlah Kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki

No	Uraian penyebab kecelakaan	Tahun					Jumlah
		2003	2004	2005	2006	2007	
1	Penyeberang jalan	2	2	1	3	4	12
	TOTAL	2	2	1	3	4	12

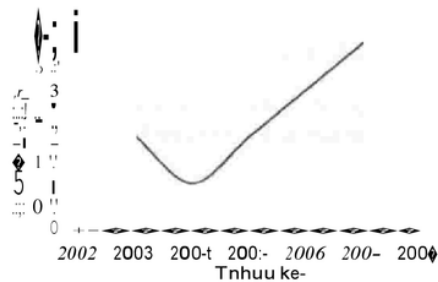
(Sumber: bagian LAKA Polresta Malang)

Tabel 3 Data Kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki

No	Uraian	Tahun				
		2003	2004	2005	2006	2007
1	Jumlah LAKA	2	1	2	3	4
2	Jumlah Korban	2	2	4	5	8
3	MD	1	1	2	3	5
4	LB	1	1	2	1	2
5	LR	-	-	-	1	1

Ket: MD (meninggal dunia), LB (luka berat), LR (luka ringan).

Kecelakaan lalu lintas yang melibatkan pejalan kaki di kota Malang dari tahun 2003 sampai 2007 berjumlah 12 kejadian. Dari data ini tercatat 12 orang meninggal dunia dalam kurun waktu 5 tahun. Kalau dirata-rata terdapat ± 1,2 orang meninggal dunia per tahun. Angka kecelakaan cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini dapat dilihat ada bar 2 grafik jumlah kecelakaan an melibatkan pejalan kaki



Gambar 2. Grafik Jumlah Kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki

**Faktor Penyebab Kecelakaan**

Faktor penyebab kecelakaan terdiri dari pengemudi, kendaraan, jalan dan lingkungan seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

No	Uraian	Tahun					E	%/
		2003	2004	2005	2006	2007		
1	Pengemudi	46	14	13	140	154	367	80.4
2	Kendaraan	5	5	6	18	20	54	11.8
3	Perilaku	2	3	2	5	6	18	3.8
4	Jalan	2	3	5	4	4	18	4.0
	TOTAL	55	25	26	167	184	457	100

(Sumber: Polresta Malang)

**Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kecelakaan Lalu lintas Yang Melibatkan Pejalan Kaki**

(Studi Kasus Di Kota Malang)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap kecelakaan pengendara kendaraan bermotor di kota Malang dari tahun 2003-2007 ditunjukkan dalam tabel 5.

Tabel 5.1. Komposisi Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

No	Faktor Penyebab	E	%	Keterangan	E
A	Pengemudi	367	80,4	1. Mabuk	21
				2. Lelah	41
				3. Lengah	237
				4. Kurang Terampil	22
				5. Tidak disiplin	25
				6. Ngebut	23
B.	Kendaraan	54	11,8	1. Banpecah	13
				2. Ban gundul	34
				3. K. sistem rem	3
				4. K. As/Kopel	4
C.	Jalan	18	3,8	1. Permukaan jalan yang licin	3
				2. Berlubang	11
				3. Genangan Air	2
				4. Tikungan	3
				5. Tanjakan	0
				6. Turunan	1
D.	Lingkungan	18	4,0	1. Penyeberang	12
				2. Hewan	
				3. Asap Lingkungan	
				4. Gangguan Kamtib	
				5. Material di Jalan	
				6. Bangunan di sekitar jalan	2
				7. Penerangan jalan yang	

(Sumber: bagian LA.KA Polresta Malang)

Dari tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa komposisi pengemudi yang berada di urutan teratas menjadi perhatian yang cukup besar. Mengingat pada saat kondisi jalan yang kebanyakan berlubang (berpasir) masih sering terjadi kecelakaan, selain itu faktor kondisi kendaraan juga begitu besar pengaruhnya (ban gundul). Tetapi untuk faktor pejalan kaki tidak begitu menonjol kemungkinan disebabkan karena adanya kesadaran untuk menggunakan fasilitas jalan sebagaimana mestinya. Apabila semuanya dihubungkan kebanyakan mayoritas pengemudi yang lengah kurang waspada pada kondisi jalan dan kendaraannya sehingga konsentrasinya terpecah dan mengakibatkan korban jiwa kebanyakan pejalan kaki.

Dari analisa penyebab faktor kecelakaan apabila dihubungkan dengan data karakteristik kecelakaan yang ada di kota Malang menyebutkan bahwa pengemudi sebagian besar yang mengalami kecelakaan terbesar yaitu disebabkan karena lengah. Sedangkan jenis kendaraan yang sering terlibat kecelakaan diakibatkan sebagian besar oleh ban gundul serta kondisi jalan yang berlubang dengan cuaca yang kering menyebabkan permukaan ban kendaraan cepat terkikis dan aus. Faktor penyebab dari lingkungan sebagian besar disebabkan oleh penyeberang jalan.

Sedangkan penyebab kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki dapat dilihat pada tabel 6 dan 7 berikut.

Tabel 6 Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki

No	Uraian penyebab kecelakaan	Tahun					Jumlah
		2003	2004	2005	2006	2007	
1	Mabuk	-	-	-	-	-	-
2	Leruzah	1	-	1	1	-	3
3	Tidak disiplin	1	1	1	1	3	7
4	Kelalaian oeruzemudi	-	-	-	1	1	2
TOTAL		2	1	2	3	4	12

(Sumber: bagian IAKA Polresta Malang)

Tabel 7. Faktor-faktor Penyebab kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki

No	Falctor Penyebab	Σ	Keterangan	Σ
1.	Pejalan Kaki	12	1. Mabuk	0
			2. Lcngah	3
			3. Tidak disiplin	7
			4. Kelalaian emudi	2

(Sumber: bagian IAKA Polresta Malang)

Sering terjadi korban kecelakaan lalu-lintas justru para pejalan, baik karena kesalahan pejalan itu sendiri maupun karena "sial" menjadi korban akibat kesalahan orang lain, bahkan orang-orang yang sedang jajan di kedai diberitakan menjadi korban kecelakaan lalu-lintas karena kendaraan lepas kendali dan terpuruk masuk menerjang kedai yang penuh pembeli. Bagaimana perlakuan para pengemudi terhadap para pejalan dan kewajiban para pejalan berlalulintas sebenarnya telah diatur dengan PP No.43 Th.1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan, namun kurang dipatuhi.

Kesalahan para pejalan pada umumnya karena kelengahan, ketidakpatuhan pada peraturan perundang-undangan dan mengabaikan sopan-santun berlalulintas. Contohnya: menyeberang tidak pada tempatnya atau tiba-tiba, atau berjalan menggunakan jalur kendaraan (karena lalai atau karena terpaksa), atau kesalahan lain yang menyebabkan terjadinya kecelakaan. Pejalan sering terpaksa menggunakan jalur kendaraan karena kaki-lima (trottoir) yang merupakan fasilitas pejalan justru digunakan oleh para pedagang (pedagang kaki-lima).

*Waktu Kejadian Kecelakaan Lalulintas*

A. Hari Terjadinya Kecelakaan

Hari terjadinya kecelakaan dibagi atas hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu dan Minggu dimana hari-hari tersebut masih dapat diklasifikasikan menjadi hari kerja (Senin, Selasa, Rabu, Kamis dan Jumat), hari libur (Minggu dan hari besar lainnya) dan akhir minggu (Sabtu). Berikut ini akan ditunjukkan jumlah kecelakaan menurut hari

Tabel 8. Analisa Data Kecelakaan Lalu Lintas Menurut Hari

No.	Hui	Juml.L.th	%
1.	Scnin	2	16.7
2.	Sewa	2	16.7
3.	Rabu	1	8.3
4.	◆mis	1	8.3
5.	Jwnat	2	16.7
6.	Sabtu	2	16.7
7.	Minggu	2	16.7
Jumlah		12	100,00

(Sumber : Polresta Malang)

2  
 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kecelakaan Lalulintas Yang Melibatkan Pejalan Kaki  
 (Studi Kasus Di Kota Malang)

# TINJAUAN SIFAT HIDROFOBİK BAHAN ISOLASI SILICONE RUBBER

## ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://www.depkes.go.id">www.depkes.go.id</a> Internet Source	4%
2	<a href="http://km.iptek.net.id">km.iptek.net.id</a> Internet Source	3%
3	<a href="http://anzdoc.com">anzdoc.com</a> Internet Source	2%
4	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	2%
5	<a href="http://repository.usu.ac.id">repository.usu.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://piradipta.blogspot.com">piradipta.blogspot.com</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://bayualfian.blogspot.com">bayualfian.blogspot.com</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://alchemize.multiply.com">alchemize.multiply.com</a> Internet Source	1%
9	<a href="http://eprints.uny.ac.id">eprints.uny.ac.id</a>	

Internet Source

1%

10

[media.neliti.com](http://media.neliti.com)

Internet Source

1%

11

[digilib.unila.ac.id](http://digilib.unila.ac.id)

Internet Source

1%

12

[journal.unpar.ac.id](http://journal.unpar.ac.id)

Internet Source

1%

13

[ejournal.itp.ac.id](http://ejournal.itp.ac.id)

Internet Source

1%

14

[www.elektro.undip.ac.id](http://www.elektro.undip.ac.id)

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On

# TINJAUAN SIFAT HIDROFOBİK BAHAN ISOLASI SILICONE RUBBER

---

## GRADEMARK REPORT

---

FINAL GRADE

**/0**

GENERAL COMMENTS

**Instructor**

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---

PAGE 9

---

PAGE 10

---

PAGE 11

---

PAGE 12

---

PAGE 13

---

PAGE 14

---

PAGE 15

---

PAGE 16

---

PAGE 17

---

PAGE 18

---

PAGE 19

---



