

KON KESELAMATAN MUDAH ALIH

MOHD ASWARIZAL BIN ALIAS

Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk dan Inovasi)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal Universiti Teknikal Malaysia Melaka

27 Mac 2008

“Saya akui bahawa laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap – tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya”.

Tandatangan : .....

Nama Penulis : Mohd Aswarizal Bin Alias

Tarikh : 27 Mac 2008

## ABSTRAK

Kajian tentang kon keselamatan mudah alih ini adalah untuk menyelesaikan beberapa permasalahan yang berkaitan dengan penggunaan kon keselamatan biasa yang terdapat di pasaran pada masa kini. Di antara masalah yang dapat dikenal pasti adalah seperti saiz kon yang memerlukan ruang yang besar untuk disimpan, kesukaran mengendalikan kon seperti mengangkat dan meletakkan kon pada tempat tertentu, bentuk kon yang menyukarkannya menjadi fleksibel dan lain – lain lagi. Bagi menyelesaikan masalah – masalah tersebut, satu langkah yang difikirkan terbaik adalah dengan mewujudkan atau merekabentuk satu jenis kon yang mempunyai ciri – ciri keselamatan dan mudah alih. Rekabentuk kon keselamatan yang sedia ada mempunyai ciri – ciri keselamatan yang lengkap tetapi tidak mempunyai ciri – ciri mudah alih. Bagi melengkapkan kon keselamatan dengan ciri – ciri mudah alih, beberapa langkah perlu diambil terlebih dahulu iaitu seperti mengkaji spesifikasi rekabentuk produk kon keselamatan. Spesifikasi ini merangkumi pelbagai aspek seperti bahan yang dipilih, saiz, bentuk, warna, kos, persekitaran, prestasi, jangka hayat kon, penyelenggaraan dan penjagaan, sasaran produk, persaingan, estetika dan penampilan, ergonomik, pengguna, tahap keselamatan dan akhir sekali faktor politik dan sosial. Setelah mengkaji spesifikasi rekabentuk produk, rekabentuk konsep dibuat terlebih dahulu dengan mengeluarkan idea – idea rekabentuk. Seterusnya jadual matriks dapat dihasilkan dan pemilihan rekabentuk konsep dapat dilakukan. Rekabentuk kon keselamatan mudah alih yang mempunyai dua bahagian yang dapat dipisahkan dipilih kerana memenuhi ciri – ciri mudah alih dan melepasi ujian ketahanan bagi memilih bahan yang sesuai. Ujian ketahanan yang dilakukan adalah dengan menggunakan perisian komputer SOLIDWORKS. Melalui analisa yang dijalankan, keputusan dapat dibuat dengan memilih bahan getah pada tapak kon dan plastik kopolimer sebagai bahan pada bahagian atas kon. Setelah meneliti kesemua aspek yang dinyatakan tadi, keputusan untuk merekabentuk sebuah kon keselamatan yang baru dapat dilaksanakan dan di akhir kajian, sebuah produk yang berupa prototaip akan dapat dihasilkan dengan ciri – ciri kon keselamatan mudah alih yang lengkap.

## ABSTRACT

The research about portable safety cone is to solve some problems from the ordinary safety cone. For example, the problem that ordinary safety cone has to face is like the size of the cone is too big to be put in some vehicle, difficult to take it off and put it down and also the shape or design of it was not flexible. The best thing that can be done to solve these problems is to design a new cone with safety and portable features. The ordinary safety cone design is not complete with the portable criteria. To make a safety cone design complete with the portable criteria, there are some steps has to be done. One of them is to make a product design specification for safety cone. This specification conclude many aspects such as material, size, design, colour, cost, environment, performance, long lasting, maintenance, product target, competitors, esthetic, ergonomic, customer and user, safety and also political and social issues. After finishing the product design specification, the concept design can be done by creating as many ideas as possible for the design. Then a metrics table can be produced referring to the ideas. The idea that selected will become the chosen concept for the design. Finally, detail design can be make and the design that been chose is the cone with two part that can be assemble and separate easily. Experiment had been done by using SOLIDWORKS software to analyze what material is suitable to make the portable safety cone. From the analysis, rubber is become the best material to be used for the base part of the cone and copolymer plastic is the suitable material for the upper part. Finally, a safety cone prototype will be completely fabricated with all the portable criteria.

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>ABSTRAK</b>	iii
	<b>ABSTRACT</b>	iv
	<b>SENARAI JADUAL</b>	vi
	<b>SENARAI RAJAH</b>	vii
	<b>SENARAI SIMBOL</b>	viii
<b>1</b>	<b>Pengenalan</b>	1
	1.1 Objektif	2
	1.2 Mengenal masalah kon keselamatan	2
	1.3 Skop	3
	1.3.1 Kajian tentang kon keselamatan	3
	1.3.2 Rekabentuk	4
	1.3.3 Analisa	5
<b>2.</b>	<b>Kajian Ilmiah</b>	6
	2.1 Sejarah kon keselamatan	6
	2.2 Permasalahan	7
	2.2.1 Masalah – masalah kon keselamatan	7
	2.3 Kelebihan kon keselamatan mudah alih	8
	2.3.1 Kelebihan – kelebihan menggunakan kon keselamatan mudah alih	8
	2.4 Ciri – ciri kon keselamatan mudah alih	9
	2.4.1 Ciri – ciri kon keselamatan Yang baik	9
	2.5 Bahan – bahan yang digunakan untuk membuat kon keselamatan.	10
	2.5.1 Getah (Elastomer)	10
	2.5.1.1 Getah asli	10
	2.5.1.2 Polychloroprene (Neoprene)	12

	2.5.1.3 Getah silikon	13
	2.5.1.4 Getah Sintetik	14
	2.5.1.4.1 Getah Styrene-Butadiene	14
	2.5.1.4.2 Getah Nitril	15
	2.5.2 Plastik (Polymeric)	15
	2.5.3 PVC (Poly(vinyl chloride))	16
	2.5.4 Polyethylene berketumpatan sederhana	16
2.6	Perisian yang digunakan	17
2.7	Proses rekabentuk	18
<b>3</b>	<b>METODOLOGI KAJIAN</b>	<b>21</b>
3.1	Metodologi	21
<b>4</b>	<b>SPESIFIKASI REKABENTUK PRODUK</b>	<b>24</b>
4.1	Spesifikasi rekabentuk produk	24
4.2	Spesifikasi rekabentuk produk bagi kon keselamatan mudah alih	25
	4.2.1 Bahan	26
	4.2.2 Saiz	27
	4.2.3 Bentuk	28
	4.2.4 Warna	29
	4.2.5 Kos	29
	4.2.6 Persekitaran	30
	4.2.7 Prestasi	30
	4.2.8 Jangka hayat kon	30
	4.2.9 Penyelenggaraan dan Penjagaan	30
	4.2.10 Sasaran produk	31
	4.2.11 Persaingan	31
	4.2.12 Estetika dan Penampilan	31
	4.2.13 Ergonomik	32
	4.2.14 Pengguna	33
	4.2.15 Keselamatan	33
	4.2.16 Faktor Politik dan Sosial	33

<b>5</b>	<b>KONSEP REKABENTUK</b>	<b>34</b>
5.1	Konsep – konsep rekabentuk	35
5.2	Idea – idea rekabentuk kon keselamatan mudah alih	37
5.3	Matriks	39
5.4	Rekabentuk konsep pilihan	41
<b>6</b>	<b>REKABENTUK KON</b>	<b>42</b>
6.1	Rekabentuk kon keselamatan biasa	42
6.2	Rekabentuk kon keselamatan mudah alih	43
<b>7</b>	<b>ANALISA KON KESELAMATAN MENGGUNAKAN SIMULASI</b>	<b>46</b>
7.1	Analisa terhadap kon keselamatan Biasa	47
7.1.1	Bahan PVC dan daya 50kN	47
7.1.2	Bahan getah dan daya 50kN	53
7.2	Analisa terhadap kon keselamatan Mudah alih.	59
7.2.1	Bahan getah pada tapak dan Plastik copolymer bahagian atas dan Daya 20kN	59
7.2.2	Bahan getah pada tapak dan Plastik copolymer bahagian atas dan Daya 20kN pada arah berbeza	65
7.2.3	Bahan PE High Density pada tapak Dan getah pada bahagian atas dan daya 20kN.	71
7.2.4	Bahan PE High Density pada tapak Dan getah pada bahagian atas dan daya 20kN pada arah berbeza.	77
<b>8</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	<b>83</b>
<b>9</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>86</b>
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFI</b>	<b>88</b>
<b>11</b>	<b>SUMBER INTERNET</b>	<b>89</b>
<b>12</b>	<b>LAMPIRAN</b>	<b>90</b>

**SENARAI JADUAL**

Bil.	Tajuk	Mukasurat
5.1	Idea - idea rekabentuk kon keselamatan mudah alih.	37
5.2	Matriks	39
7.1	Ciri – ciri Plastik PP Copolymer	85
7.2	Ciri – ciri Getah	85



## SENARAI RAJAH

Bil.	Tajuk	Mukasurat
1.1	Kon Keselamatan (Sumber: Internet)	2
2.1	Penggunaan kon keselamatan di jalan raya (Sumber: Internet)	8
2.2	Struktur <i>cis-1,4 polyisoprene</i> (Sumber: <i>Foundations of Material Science and Engineering</i> , Smith W.F. 2004)	11
2.3	Segmen rantaian getah polimer asli (Sumber: <i>Foundations of Material Science and Engineering</i> , Smith W.F. 2004)	12
2.4	Unit struktur <i>Polychloroprene (neoprene)</i> (Sumber: <i>Foundations of Material Science and Engineering</i> , Smith W.F. 2004)	12
2.5	Unit asal struktur pengulangan bagi polimer silikon. (Sumber: <i>Foundations of Material Science and Engineering</i> , Smith W.F. 2004)	13
2.6	Formula struktur <i>Poly(vinyl chloride)</i> (Sumber: Internet)	16
2.7	Carta alir elemen proses rekabentuk (Sumber: <i>Engineering Design A Materials And Processing Aproach</i> , Dieter G.E. 1991)	19
3.1	Carta alir Metodologi kajian	23

4.1	Saiz, bentuk dan warna kon keselamatan yang biasa. (Sumber: Internet)	25
4.2	Kon keselamatan dari pelbagai bahan (Sumber: Internet)	26
4.3	Pelbagai saiz kon keselamatan (Sumber: Internet)	28
4.4	Pelbagai bentuk kon keselamatan (Sumber: Internet)	28
4.5	Pilihan warna kon keselamatan (Sumber: Internet)	29
4.6	Kon keselamatan yang tidak ergonomik (Sumber: Internet)	32
5.1	Rekabentuk – rekabentuk konsep	35
5.2	Rekabentuk konsep pilihan.	41
6.1	Kon Biasa	42
6.2	Kon keselamatan mudah alih	43
6.3	Lukisan Terpisah Kon Keselamatan	44
7.1	Analisa tegasan dengan daya 50kN.	47
7.2	Graf analisa tegasan dengan daya 50kN.	48
7.3	Analisa anjakan dengan daya 50kN.	49
7.4	Graf analisa anjakan dengan daya 50kN.	50

7.5	Analisa keterikan dengan daya 50kN.	51
7.6	Graf analisa keterikan dengan daya 50kN.	52
7.7	Analisa tegasan dengan daya 50kN.	53
7.8	Graf analisa tegasan dengan daya 50kN.	54
7.9	Analisa anjakan dengan daya 50kN.	55
7.10	Graf analisa anjakan dengan daya 50kN.	56
7.11	Analisa keterikan dengan daya 50kN.	57
7.12	Graf analisa keterikan dengan daya 50kN.	58
7.13	Analisa tegasan dengan daya 20kN.	59
7.14	Graf analisa tegasan dengan daya 20kN.	60
7.15	Analisa anjakkkan dengan daya 20kN.	61
7.16	Graf analisa anjakan dengan daya 20kN.	62
7.17	Analisa keterikan dengan daya 20kN.	63
7.18	Graf analisa keterikan dengan daya 20kN.	64
7.19	Analisa tegasan dengan daya 20kN.	65
7.20	Graf analisa tegasan dengan daya 20kN.	66
7.21	Analisa anjakan dengan daya 20kN.	67

7.22	Graf analisa anjakan dengan daya 20kN.	68
7.23	Analisa keterikan dengan daya 20kN.	69
7.24	Graf analisa keterikan dengan daya 20kN.	70
7.25	Analisa tegasan dengan daya 20kN.	71
7.26	Graf analisa tegasan dengan daya 20kN.	72
7.27	Analisa anjakan dengan daya 20kN.	73
7.28	Graf analisa anjakan dengan daya 20kN.	74
7.29	Analisa keterikan dengan daya 20kN.	75
7.30	Graf analisa keterikan dengan daya 20kN.	76
7.31	Analisa tegasan dengan daya 20kN.	77
7.32	Graf analisa tegasan dengan daya 20kN.	78
7.33	Analisa anjakan dengan daya 20kN.	79
7.34	Graf analisa anjakan dengan daya 20kN.	80
7.35	Analisa keterikan dengan daya 20kN.	81
7.36	Graf analisa keterikan dengan daya 20kN.	82

**SENARAI SIMBOL**

C	=	Karbon
CH	=	Hidro karbon
CH <sub>3</sub>	=	Methyl
H	=	Hidrogen
Cl	=	Klorin
Si	=	Silika
O	=	Oksigen
N / m <sup>2</sup>	=	Newton per meter kuasa dua
PE	=	Polyethylene berketumpatan sederhana
PVC	=	Poly(vinyl chloride)
MPa	=	Mega Pascal
GPa	=	Giga Pascal
kN	=	Kilo Newton
CH <sub>3</sub> -	=	Methyl
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	=	Phenyl
mm	=	Milimeter
cm	=	Sentimeter
°C	=	Darjah celcius

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

Kon keselamatan adalah suatu alat keselamatan yang digunakan sebagai tanda amaran kepada pengguna jalan raya yang lain bahawa terdapat kenderaan yang lain yang sedang diletakkan berhampiran dengan kon tersebut. Kon keselamatan tidaklah semestinya berbentuk kon, tetapi terdapat pelbagai bentuk kon keselamatan di pasaran. Terdapat juga cara – cara yang lain bagi menandakan bahawa ada sesuatu yang sedang berlaku di hadapan semasa berada di jalanraya, tetapi penggunaan kon keselamatan adalah yang praktikal bagi pengguna individu yang membawa kenderaan persendirian kerana ianya mudah dibawa dan disimpan dalam kenderaan masing – masing. Oleh sebab itu, kon keselamatan hendaklah dipertingkatkan tahap penggunaannya supaya dapat memberikan keselamatan semaksima yang boleh.



Rajah 1.1 Kon Keselamatan

### 1.1 OBJEKTIF

1. Untuk memperbaiki fungsi kon keselamatan yang sedia ada.
2. Untuk menyelesaikan masalah yang wujud dari kon keselamatan biasa.
3. Untuk menyelesaikan masalah kon keselamatan yang susah untuk disimpan dan dibawa ke mana – mana.
4. Untuk merekabentuk kon keselamatan yang baru.
5. Untuk membuat penganalisaan tentang kon keselamatan.

### 1.2 MENGENAL MASALAH KON KESELAMATAN

1. Kon keselamatan biasa tidak dapat dibawa, diangkat dan diletakkan dengan mudah kerana bentuknya yang tidak ergonomik.
2. Kon keselamatan yang ada sekarang memerlukan ruang yang luas untuk disimpan dan ini menyebabkan ramai pengguna kenderaan enggan menyimpan kon keselamatan di dalam kenderaan mereka.
3. Tiada kesedaran dikalangan orang ramai bahawa betapa pentingnya kon keselamatan dijadikan satu alat wajib dibawa di dalam kenderaan mereka

untuk mengelakkan kemalangan sekiranya kenderaan mereka rosak secara tiba-tiba di tengah jalan.

4. Kon keselamatan yang sedia ada tidak menarik dari segi rekabentuknya.
5. Kon keselamatan yang berbentuk kon atau piramid yang mempunyai luas permukaan yang besar adalah tidak praktikal untuk disimpan di dalam kenderaan ataupun di rumah.
6. Kon keselamatan biasa mudah untuk mengalami kerosakan sekiranya berlaku pelanggaran ataupun dibiarkan terlalu lama di atas jalan, ia akan mereput dengan cepat. Ini kerana bahan yang tidak sesuai digunakan untuk membuat kon.

### 1.3 SKOP

Tujuan penyelidikan dan usaha untuk merekabentuk kon keselamatan mudah alih ini adalah untuk menyelesaikan permasalahan yang wujud yang melibatkan kon keselamatan yang sedia ada. Kon keselamatan mudah alih ini adalah lebih praktikal di mana ia lebih mengutamakan ciri – ciri mudah alih tanpa meninggalkan peranan utamanya sebagai alat keselamatan di jalan raya. Antara aspek utama yang ditekankan dalam merekabentuk kon keselamatan mudah alih ini adalah untuk memudahkan pengguna kenderaan memuatkan kon keselamatan di dalam kenderaan mereka walaupun kenderaan mereka bersaiz kecil. Di samping itu, ia juga menekankan aspek pengendalian yang mudah iaitu mudah diangkat dan diletakkan tanpa perlu menggunakan tenaga yang banyak dan sesuai digunakan oleh pelbagai golongan ataupun secara ringkasnya mesra pengguna.

#### 1.3.1 Kajian Tentang Kon Keselamatan

Kon keselamatan telah diiktiraf keberkesanannya dalam menjadi satu alat untuk menarik perhatian pengguna supaya lebih berhati – hati untuk tidak mendekati atau melalui kawasan yang diletakkan kon tersebut. Mengikut kajian yang dibuat, kon keselamatan adalah satu alat keselamatan yang digunakan secara menyeluruh di dunia dan diketahui



fungsinya ataupun isyaratnya oleh seluruh dunia. Setelah membuat penelitian yang terperinci tentang kon keselamatan, dapatlah difahami bahawa kon keselamatan boleh direkabentuk dalam pelbagai rupa, saiz dan warna. Ia juga berbeza dari segi kegunaannya sebagai contoh, penggunaan kon keselamatan dalam bangunan, bagi tujuan sukan dan untuk kegunaan di jalan raya. Penggunaan kon keselamatan di dalam bangunan dapat dilihat apabila kerja – kerja pembersihan lantai dilakukan. Pekerja pembersihan akan meletakkan kon keselamatan sebagai amaran bahawa kawasan itu sedang dibersihkan dan tidak boleh dilalui kerana lantai sedang basah. Objektifnya tetap sama iaitu sebagai satu alat keselamatan yang memberi amaran atau isyarat pada orang ramai bahawa kawasan itu tidak boleh dilalui atau di dekati. Apabila kon keselamatan digunakan dalam acara sukan pula, tujuannya masih lagi sama. Contohnya kon keselamatan diletakkan di sepanjang litar perlumbaan yang mana memberi isyarat bahawa kawasan itu tidak boleh dimasuki. Penggunaan kon keselamatan di jalan raya juga bertujuan untuk memberi isyarat yang sama seperti penggunaan kon untuk sukan dan dalam bangunan.

### 1.3.2 Rekabentuk

Setelah membuat kajian tentang kon keselamatan, proses rekabentuk pula dijalankan. Dalam proses merekabentuk ini, beberapa faktor utama hendaklah dititikberatkan. Antara faktor – faktor tersebut adalah, bentuk kon yang dapat dikenali sebagai alat yang memberi isyarat berjaga – jaga seperti kon keselamatan walaupun kon tersebut tidak semestinya berbentuk kon. Faktor lain yang tidak kurang pentingnya adalah seperti ketahanan kon, keseimbangan kon apabila diletakkan, bentuknya yang mampu bertahan walaupun ditiup angin, mudah alih dan sebagainya. Untuk merekabentuk kon keselamatan mudah alih pula, langkah pertama yang dilakukan adalah dengan mencetuskan seberapa banyak idea yang mungkin dan melakarnya di atas kertas. Setelah berpuas hati dengan idea – idea yang dicurahkan, jadual matriks dibuat untuk menilai idea – idea tersebut dan memudahkan pemilihan dilakukan. Setelah berpuas hati dengan pemilihan dari idea – idea tersebut, lakaran gambarajah rekabentuk konsep pun dilakukan. Sebanyak empat rekabentuk konsep telah dapat dibuat. Dari empat rekabentuk

konsep yang ada, satu telah dipilih untuk dijadikan rekabentuk utama. Rekabentuk ini dipilih sebagai rekabentuk kon keselamatan mudah alih untuk projek sarjana muda ini.

### 1.3.3 Analisa

Analisa terhadap rekabentuk utama dilakukan dengan pelbagai cara. Salah satunya, dengan menggunakan perisian SOLIDWORKS. Melalui perisian ini, kelebihan dan kelemahan rekabentuk tadi dapat diatasi. Perisian ini dapat membantu dengan memberi gambaran yang jelas tentang tekanan, kekuatan, daya tahan, bentuk permukaan, kesan terhadap hentaman dan keseimbangan rekabentuk tadi. Sekiranya analisa mendapati terdapat kekurangan atau kecacatan pada rekabentuk, proses merekabentuk terpaksa diubahsuai. Rekabentuk yang memenuhi semua aspek kon keselamatan yang baik dengan kelebihan boleh dimudah alih akan menjadi rekabentuk pilihan untuk dijadikan prototaip.

## BAB 2

### KAJIAN ILMIAH

#### 2.1 SEJARAH KON KESELAMATAN

Kon keselamatan yang pertama telah dicipta pada tahun 1914 oleh Charles P. Rudabaker. Pada ketika itu, kon keselamatan diperbuat dari bahan yang tidak sesuai iaitu konkrit. Di dalam bahasa Inggeris, kon keselamatan dipanggil '*traffic cone*' dan ada juga yang memanggilnya sebagai '*road cones*', '*safety cones*', '*pylons*' dan juga '*witches hats*'. Pada masa kini, pembuatan kon keselamatan telah banyak mengalami pembaharuan sama ada dari segi pemilihan bahan mahupun warna serta bentuknya. Hari ini, kebanyakan kon keselamatan di pasaran adalah diperbuat daripada plastik ataupun getah. Kon keselamatan sepatutnya direkabentuk dengan ciri – ciri seperti mudah dilihat dan mudah dialihkan. Pelbagai saiz kon keselamatan telah digunakan sejak dari dahulu hingga ke hari ini, tetapi mengikut spesifikasi yang sepatutnya, kon hendaklah mempunyai saiz dalam lingkungan 30 sentimeter hingga ke 1 meter (rujukan: "*Cones For Traffic*" – [www.UKTrafficCone.com](http://www.UKTrafficCone.com)). Seperti yang kita sedia maklum, warna – warna yang biasa pada kon keselamatan adalah seperti jingga, kuning dan merah memandangkan warna – warna tersebut mempunyai ciri – ciri kecerahan yang sesuai di lihat di atas jalan raya. Sebagai penambahan keselamatan bagi kon dari sudut penglihatan, kon biasanya

dilekatkan pada beberapa bahagian dengan salutan kertas pemantul cahaya (*reflective strip*).

## 2.2 PERMASALAHAN

### 2.2.1 Masalah – masalah Kon Keselamatan:

- 1) Faktor seperti cuaca, jarak penglihatan dan habuk di jalanraya boleh mengakibatkan kenderaan yang diletakkan di tepi jalan tidak dapat dilihat dengan jelas. Ini boleh menyebabkan berlakunya pelanggaran apabila kenderaan lain tidak dapat mengelakkan kenderaan mereka dari merempuh kenderaan yang diletakkan di tepi jalan. Perkara yang sama juga berlaku semasa pekerja sedang membaiki jalan, mengorek jalan untuk penanaman kabel dan sebagainya. Sekiranya tiada alat untuk memberi amaran pada pengguna jalanraya yang lain bahawa ada sesuatu yang sedang berlaku di hadapan, pengguna jalan raya serta pekerja yang membaiki jalan akan menghadapi bahaya. (Lihat rajah 2.1)
- 2) Kon keselamatan adalah satu alat keselamatan yang bersaiz besar. Oleh itu kon keselamatan yang mempunyai ciri – ciri mudah alih diperlukan bagi pengguna jalanraya yang menaiki kenderaan sendiri supaya ianya mudah dibawa dan disimpan di dalam kenderaan masing – masing.
- 3) Ciri – ciri mudah alih juga diperlukan untuk pengguna mengalihkan kedudukan kon di atas jalanraya supaya mudah dilihat oleh pengguna jalan raya yang lain.
- 4) Pengguna jalan raya di Malaysia adalah terdiri daripada pelbagai golongan. Bagi mereka yang menggunakan kenderaan yang bersaiz kecil seperti kereta Perodua Kancil dan Kelisa, keluasan tempat menyimpan barang di dalam kereta adalah sangat terhad. Oleh itu, adalah menjadi keperluan bagi menghasilkan kon keselamatan mudah alih yang mempunyai ciri – ciri sama ada boleh dilipat, dicantumkan atau dipenyekkan menjadi satu saiz yang kecil dan muat untuk disimpan di dalam kereta yang bersaiz kecil.

- 5) Malaysia adalah sebuah negara yang beriklim panas dan lembab sepanjang tahun. Kriteria ini juga perlulah diberi perhatian bagi mencipta suatu alat keselamatan seperti kon keselamatan mudah alih, supaya dapat dilihat dengan jelas dalam keadaan terang mahupun gelap.
- 6) Selain dari masalah tempat yang terhad di dalam kenderaan, kon keselamatan juga haruslah mempunyai ciri – ciri seperti ringan dan mudah diangkat. Ini kerana pengguna jalanraya yang menaiki kenderaan sendiri di Malaysia adalah terdiri daripada pelbagai golongan termasuklah orang tua, wanita dan pemandu kurang upaya.



Rajah 2.1 Penggunaan Kon Keselamatan di Jalan Raya

## **2.3 KELEBIHAN KON KESELAMATAN MUDAH ALIH**

### 2.3.1 Kelebihan - kelebihan menggunakan kon keselamatan mudah alih:

- 1) Menyelamatkan kenderaan daripada pelanggaran.

- 2) Menetapkan jarak yang selamat di antara kenderaan dan kon. Ini supaya pemandu yang memandu kenderaan dapat mengelakkan dari melanggar kenderaan yang diletakkan dari jarak yang selamat.
- 3) Kon yang mempunyai ciri – ciri keselamatan yang baik dapat melindungi kenderaan yang diletakkan di tepi jalan dalam pelbagai situasi sama ada ketika hujan, kabus, jerebu, panas dan juga malam.
- 4) Memudahkan pengguna menyusun dan mengangkat semula kon dengan mudah.
- 5) Menjimatkan ruang di dalam kenderaan.
- 6) Dapat membawa kon dalam jumlah yang banyak (sekurang – kurangnya 6 buah kon) tanpa sebarang masalah kerana ianya fleksibel.

## **2.4 CIRI – CIRI KON KESELAMATAN MUDAH ALIH**

### 2.4.1 Ciri – ciri kon keselamatan yang baik:

- 1) Mudah dikenali
- 2) Mudah dilihat
- 3) Mudah alih
- 4) Tahan hentaman
- 5) Tahan lasak
- 6) Kukuh dan tidak mudah berubah kedudukannya seperti tahan rintangan angin.
- 7) Dapat berdiri semula walaupun telah dilanggar.
- 8) Mudah dibawa dan diletakkan dalam kenderaan.

Pemilihan warna mestilah dari warna – warna yang terang dan mudah dilihat seperti warna jingga, merah, atau warna yang memantulkan cahaya. Walau bagaimanapun, warna yang sering diguna pakai di seluruh dunia adalah warna merah berpelekat putih sebagai pemantul cahaya. Tiada ketentuan atau undang – undang khas di Malaysia dan juga di negara – negara seluruh dunia bagi penggunaan warna kon keselamatan yang tetap. Penggunaan warna merah

berpelekat putih sebagai pemantul cahaya adalah dua kombinasi warna yang terbaik untuk dilihat di atas jalan raya dalam keadaan cuaca terang mahupun gelap. Dari kajian yang dilakukan, kombinasi dua warna ini mempunyai jarak pandangan yang terbaik bagi pengguna jalan raya iaitu **200 meter** ke **220 meter** ketika cuaca terang (siang) dan **100 meter** ke **110 meter** ketika cuaca gelap (malam atau hujan). (rujukan: “*Safety Cone*”- [www.Alibaba.com](http://www.Alibaba.com).)

Dari segi saiz pula, mengikut kajian yang diperolehi dari sumber internet, saiz sebuah kon yang paling sesuai adalah berketinggian **450 milimeter** mempunyai **6 kon** yang apabila disusun akan mencapai panjang **2.7 meter**. (rujukan: “*Safety Cone*”- [www.Alibaba.com](http://www.Alibaba.com).)

## 2.5 BAHAN – BAHAN KON KESELAMATAN.

- Getah
- Plastik
- PE (*Polyethylene Medium Density*)
- PVC

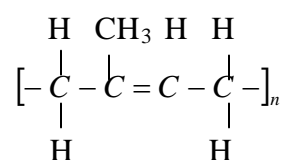
### 2.4.2 Getah (Elastomer)

Getah atau elastomer adalah bahan polimer yang mana dimensinya boleh bertukar atau berubah dengan mendadak apabila dikenakan tekanan atau tarikan dan berkeupayaan untuk kembali ke dimensi asal apabila daya tekanan atau tarikan yang dikenakan itu dialihkan. Terdapat pelbagai jenis bahan elastomer di antaranya adalah getah asli, *sintetic polyisoprene*, getah *styrene-butadiene*, getah nitril, *polychloroprene* dan silikon.

#### 2.4.2.1 Getah Asli

Getah asli diperbuat secara komersial daripada lateks yang diperolehi dari pokok *Hevea Brasilliensis*, di mana boleh didapati dengan banyak di kebanyakan negara tropika seperti Asia Tenggara terutamanya Malaysia dan Indonesia. Sumber getah asli adalah berupa cecair susu yang dikenali sebagai lateks, yang sebahagian daripadanya terdapat partikel – partikel kecil getah. Cecair lateks dikumpul daripada pokok dan dibawa ke tempat

pemprosesan di mana lateks diasingkan sehingga lebih kurang lima belas peratus kandungan getah dan dibaluti dengan asid formik iaitu sejenis asid organik. Bahan yang telah dibaluti itu kemudiannya dipadatkan melalui satu laluan penggilis untuk menyingkirkan air dan menjadikannya dalam bentuk kepingan. Kepingan tersebut kemudiannya dikeringkan sama ada dengan menggunakan udara panas atau diberi haba dari asap api yang mana akan menjadi kepingan getah asap. Kepingan getah dan beberapa lagi jenis getah mentah biasanya dihancurkan menjadi halus di antara penggilis yang berat di mana terikan mekanikal akan memecahkan sesetengah rantaian polimer yang panjang dan mengurangkan berat purata molekulnya. Getah asli menguasai tiga puluh peratus pasaran getah dunia. Bahan utama dalam struktur getah asli adalah *cis-1,4 polyisoprene* yang dicampurkan dengan sedikit protein, lipid, garam tak organik dan campuran pelbagai komponen yang lain. *Cis-1,4 polyisoprene* adalah merupakan rantaian polimer panjang yang mempunyai purata sekurang – kurangnya  $5 \times 10^5$  gram per mol yang dapat ditunjukkan dengan formula struktur di bawah:



Rajah 2.2 *cis-1,4 polyisoprene*

Struktur *cis-* menunjukkan bahawa kumpulan *methyl* dan atom hidrogen berada di kedudukan sebelah yang sama dengan ikatan ganda dua karbon – karbon seperti yang ditunjukkan dalam formula rajah 2.2. 1,4 pula menunjukkan bahawa unit kimia ikatan polimer yang berulang secara kovalen di atas atom karbon pertama dan keempat. Ikatan polimer bagi getah asli adalah sangat panjang, bersudut dan berpintal. Kebengkokan dan pintalan ikatan polimer getah asli disebabkan oleh penahanan *steric* dari kumpulan *methyl* dan atom hidrogen di sebelah yang sama dengan ikatan ganda dua karbon – karbon. Susunan ikatan kovalen dalam getah polimer asli dapat ditunjukkan dalam formula rajah 2.3.