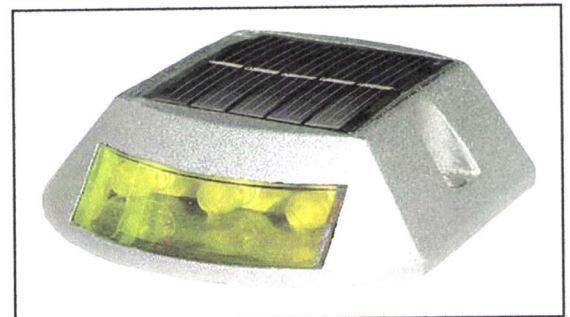
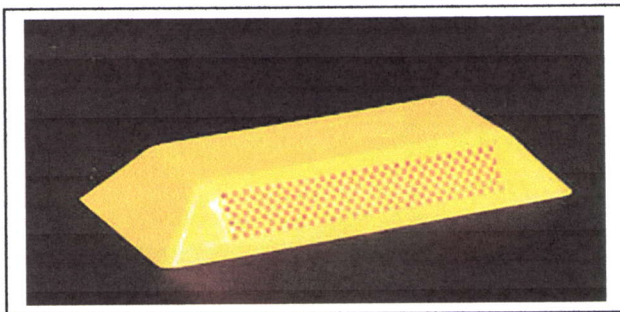
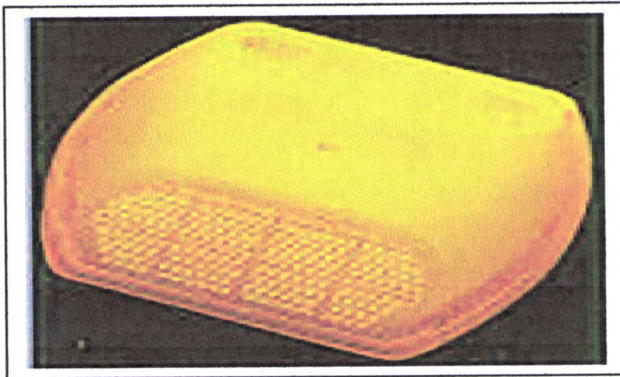


PENGHASILAN BAHAN PEREKAT PENANDA DI JALANRAYA

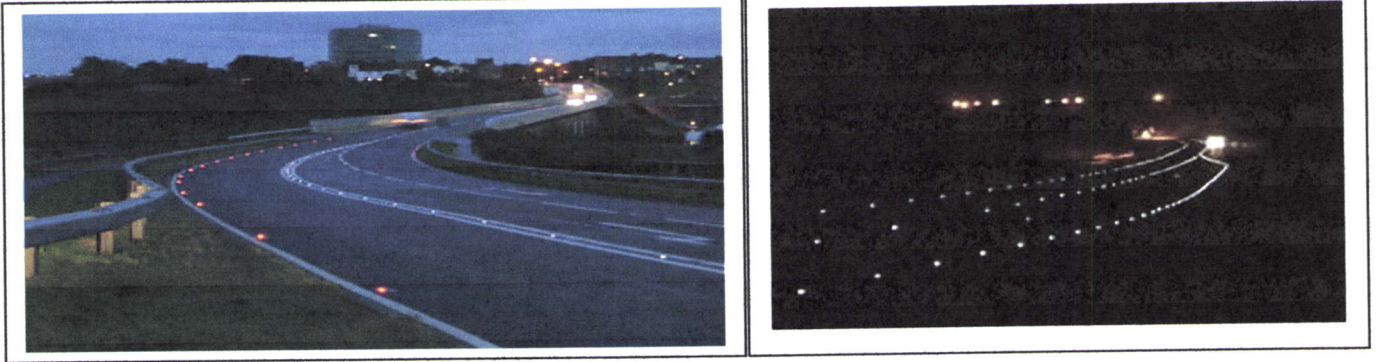
Dr. Baharin Azahari
Pusat Pengajian Kejuruteraan Bahan & Sumber Mineral
Universiti Sains Malaysia
14300 Nibong Tebal
Pulau Pinang

1. Pengenalan

Penanda jalanraya ialah suatu alat yang dilekatkan di jalanraya yang boleh melantunkan atau mengeluarkan cahaya (1,2), Rajah 1.0. Penggunaan penanda jalanraya ialah untuk membantu pemandu kenderaan ketika waktu malam atau sewaktu cuaca buruk seperti waktu hujan lebat. Dengan adanya penanda jalanraya ini, kemalangan jalanraya dapat dielakkan. Penanda jalanraya selalunya diletakkan di tempat yang berbahaya seperti di selekoh, tempat yang selalu terjadi kemalangan, serta di bahagian tengah jalan sebagai tanda lorong supaya pemandu kenderaan akan nampak cahaya yang dilantunkan oleh penanda jalanraya ini dan memandu dengan lebih berhati-hati.



Rajah 1.0. Jenis –jenis penanda jalanraya yang selalu digunakan.



Rajah 2.0. Keadaan jalanraya yang dipasang penanda jalanraya di waktu malam.

Penanda jalanraya selalunya dilekatkan pada jalanraya dengan mengorek lubang pada jalan tersebut dan memasukkan penanda jalanraya di dalam lubang itu (3). Kaedah pemasangan cara ini agak lambat kerana mengorek lubang pada jalanraya bukanlah perkara yang mudah serta jalanraya terpaksa ditutup buat beberapa jam. Ini menyulitkan serta menimbulkan masalah kepada pengguna jalanraya. Untuk mengelakkan masalah ini kaedah baru digunakan. Kaedah ini menggunakan perekat untuk melekatkan penanda jalanraya. Perekat yang selalu digunakan dihasilkan dari bitumin (4-6) atau dari plastik (7). Perekat-perekat ini perlu dileburkan dahulu sebelum digunakan untuk memasang penanda jalanraya. Oleh kerana perekat-perekat ini diimport dari luar negara, perekat-perekat ini tidak berapa sesuai digunakan di Malaysia. Cuaca panas di Malaysia menyebabkan perekat yang digunakan menjadi lembut, akibat penurunan kelikatan perekat, di waktu tengahari. Oleh itu penanda jalanraya akan tercabut apabila ditindih tayar kenderaan.

Kuantiti perekat yang digunakan untuk memasang penanda jalanraya adalah besar memandangkan Malaysia mempunyai 59,761 kilometer jalanraya (8,9). Oleh itu adalah manusabah perekat yang digunakan dihasilkan di Malaysia. Perekat yang dihasilkan di Malaysia bukan sahaja boleh berfungsi dengan baik tetapi juga akan mengurangkan pembelian perekat dari negara luar.

Perekat yang sesuai untuk digunakan untuk melekatkan penanda di jalanraya di Malaysia mestilah mempunyai rintangan haba yang tinggi. Perekat yang mempunyai rintangan haba yang tinggi tidak akan mengalami penurunan kelikatan semasa dipanaskan. Ini penting kerana di waktu tengahari, suhu permukaan jalan akan meningkat. Sekiranya kelikatan perekat berkurangan, di waktu tengahari perekat tidak boleh memegang penanda jalanraya dengan baik.

2. Eksperimen

2.1 Penyediaan perekat

Perekat dihasilkan dari getah asli terepoksida (ENR 25) sebagai bahan asas. Sebanyak 100 g ENR 25 telah ditimbang dan dimasukkan ke dalam mesin bergulung dua. ENR 25 digiling sehingga menjadi sekeping. Masa yang diperlukan adalah selama 20 minit. Setelah itu kepingan ENR 25 tadi digunting menjadi kepingan kecil dan direndam serta diaduk di dalam pelarut turpentine, pada suhu bilik, untuk menghasilkan larutan 20% ENR 25 dalam turpentine. Setelah semua kepingan-kepingan kecil ENR 25 larut, selepas 24 jam, ia dicampur dengan epoksi yang telah dicampur 2.5 % dengan agen pengeras (hardener diamine 8161). Formulasi yang digunakan ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1. Nisbah ENR 25 dan epoksi yang digunakan dalam formulasi perekat.

Formulasi perekat	Berat ENR 25 (g)	Berat epoksi (g)
Perekat dengan 1% epoksi	49.5	0.5
Perekat dengan 2% epoksi	49.0	1.0
Perekat dengan 3% epoksi	48.5	1.5
Perekat dengan 4% epoksi	48.0	2.0
Perekat dengan 5% epoksi	47.5	2.5
Perekat dengan 10% epoksi	45.0	5.0
Perekat dengan 20% epoksi	40.0	10.0
Perekat dengan 30% epoksi	35.0	15.0
Perekat dengan 40% epoksi	30.0	20.0
Perekat dengan 50% epoksi	25.0	25.0

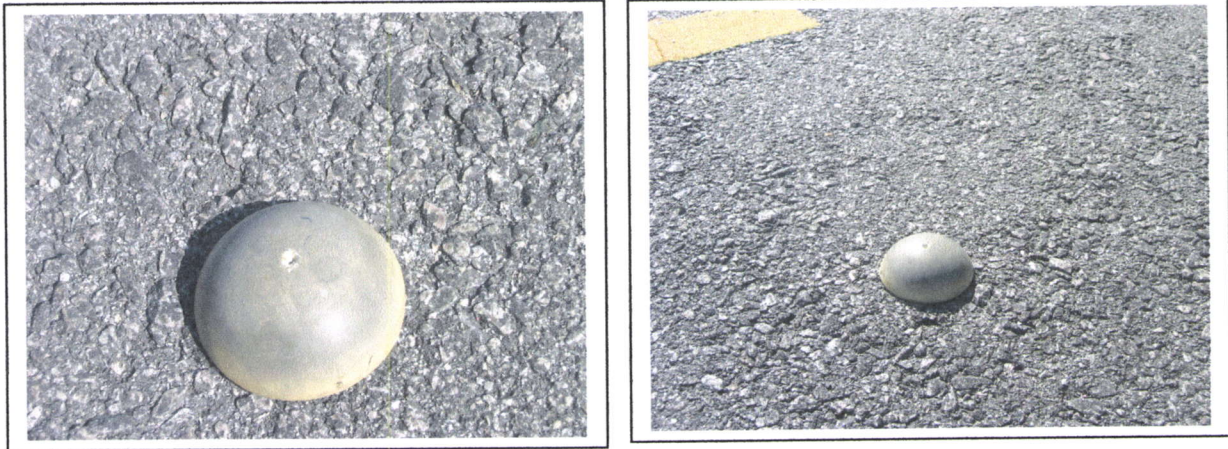
Campuran ENR 25 dan epoksi tersebut dituang ke atas kepingan Teflon dan turpentine dibiarkan menyejat pada suhu bilik selama 24 jam untuk mendapat kepingan perekat.

2.2 Ujian Rintangan haba

Kepingan kecil berukuran 3.0 cm x 3.0 cm dari setiap formulasi dipotong. Kepingan-kepingan kecil ini dipanaskan di dalam ketuhar yang suhunya disetkan pada 100°C selama 24 jam. Perubahan dimensi kepingan selepas pemanasan direkodkan. Formulasi yang memberi perubahan yang paling kecil menunjukkan rintangan haba yang tinggi.

2.3 Ujian jalanraya

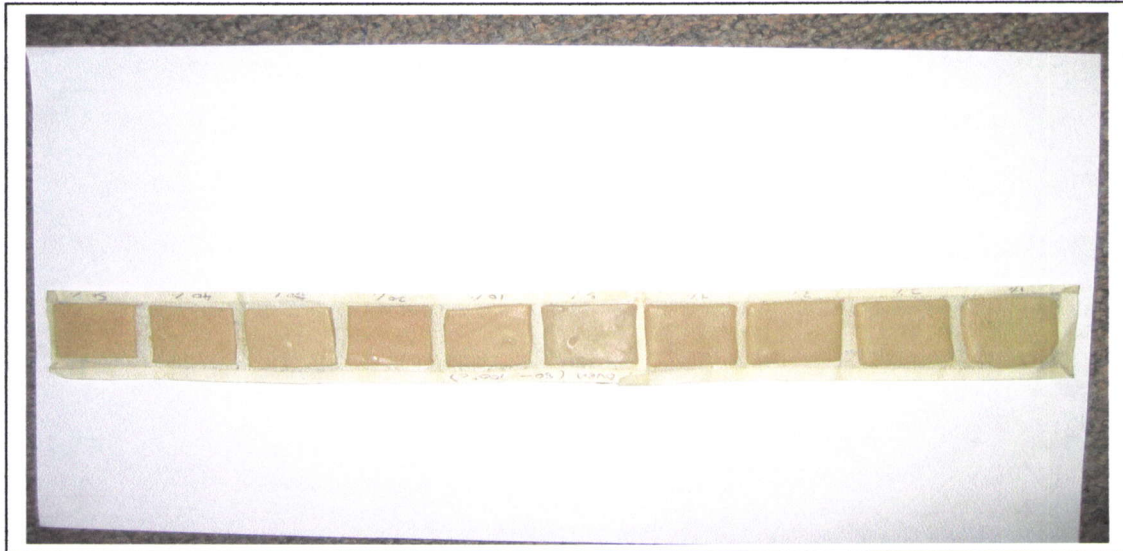
Perekat dari formulasi yang mempunyai rintangan haba yang paling baik digunakan dalam ujian ini. Dalam ujian ini perekat tersebut dilekatkan pada bahagian bawah penanda jalanraya (berbentuk separa bulat) dan dilekatkan pada kawasan letak kereta pusat pengajian. Masa yang diambil untuk penanda jalanraya itu tercabut direkodkan.



Rajah 3. Penanda jalanraya yang sedang dilakukan ujian jalanraya di tempat letak kereta pusat pengajian.

3. Keputusan dan Perbincangan

Keputusan ujian rintangan haba menunjukkan bahawa perekat yang mempunyai peratus epoksi 10% ke atas tidak menunjukkan perubahan dimensi yang banyak. Ini bermakna perekat-perekat tersebut mempunyai rintangan haba yang baik. Oleh itu perekat yang mempunyai 10% epoksi telah dipilih sebagai perekat yang sesuai untuk ujian jalanraya kerana ia mempunyai peratus epoksi yang sedikit. Pemilihan ini berdasarkan pada harga epoksi yang agak mahal ia itu RM25.00 sekilo.



Rajah 4. Perekat dari pelbagai formulasi yang telah dilakukan ujian rintangan haba.

Keputusan ujian jalanraya pula menunjukkan penanda jalanraya tersebut tertanggal selepas 2 bulan dilekatkan pada tempat letak kereta pusat pengajian. Penanda jalanraya tersebut kemudiannya diperiksa dan didapati kegagalan berlaku disebabkan permukaan jalanraya yang dilekatkan penanda tersebut yang lekang bukannya kegagalan perekat yang digunakan.



Rajah 5. Penanda jalanraya yang tertanggal selepas dua bulan ujian dilakukan. Permukaan bawah penanda jalanraya tersebut diselaputi batu-batu kecil yang tertanggal.

4. Kesimpulan

Perekat yang dihasilkan mempunyai rintangan haba yang baik. Perekat ini sesuai untuk digunakan sebagai perekat penanda jalanraya. Tetapi keputusan ujian jalanraya menunjukkan penanda jalanraya tertanggal selepas 2 bulan ujian dijalankan. Ini disebabkan kegagalan permukaan jalanraya dan bukan kegagalan perekat yang disediakan. Kegagalan permukaan jalanraya ini menyebabkan penggunaan perekat yang disediakan terhad.

5. Rujukan

1. Tanya Styles and Peter Caimey; 2003; Trial and Evaluation of Internally Illuminated Pavement Markers; Road Safety Research, Policing and Education Conference; Sydney, Australia
2. www.miracleits.com
3. www.feragen.no
4. www.reflecto.co.uk
5. 3M Traffic Control Materials Division; 2001; Instructions for Using 3M™ Bitumen Adhesive BT-69
6. www.joblingpurser.com
7. www.flintrtrading.com
8. www.jkr.gov.my
9. www.kkr.gov.my