

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2005/2006

April/Mei 2006

## **EBP 204/3 - Bahan Elastomer**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Apakah kepentingan ujian kelakuan pematangan sebatian getah? Dengan gambarajah yang sesuai, bincangkan tiga peringkat kelakuan pematangan sebatian getah.  
(40 markah)
  
- [b] Berikan formulasi umum sebatian getah. Dengan merujuk kepada pelbagai ramuan penyebatian yang digunakan dalam penghasilan produk getah, bincangkan fungsi setiap ramuan penyebatian yang digunakan dalam formulasi umum yang anda pilih.  
(60 markah)
  
2. Tunjukkan satu contoh carta alir pemprosesan getah mentah menjadi satu produk getah dengan mengenalpasti proses yang terlibat. Berikan definisi proses yang terlibat dan bincangkan peralatan yang akan digunakan.  
(100 markah)
  
3. [a] Bahan elastomer merupakan bahan yang unik dan banyak digunakan dalam pelbagai aplikasi kejuruteraan. Secara ringkas, bincangkan dua penggunaan bahan elastomer dalam produk kejuruteraan yang anda tahu.  
(60 markah)
  
- [b] Merujuk kepada produk kejuruteraan yang anda pilih, bincangkan secara ringkas elastomer yang digunakan dan kenapa ia dipilih.  
(40 markah)

4. [a] Apakah yang dimaksudkan dengan proses pemvulkanan sulfur terpecut? Terangkan bagaimana pemilihan sistem pemvulkanan boleh mempengaruhi sifat kekuatan tensil dan penuaan produk elastomer.

(50 markah)

- [b] Berikan sebab-sebab utama mengapa pengujianan getah dan produk-produk getah perlu dilakukan.

(20 markah)

- [c] Jelaskan secara ringkas bagaimana ujian tensil, ujian pencabikan dan ujian lelasan ke atas produk-produk getah lazim dilakukan.

(30 markah)

5. [a] Jelaskan ciri-ciri utama hitam karbon yang menentukan penguatan getah.

(30 markah)

- [b] Apakah yang anda tahu tentang agen pengkupel? Dengan merujuk kepada agen pengkupel silana, Bis(trietoksililpropil) - tetrasulfida (Si69) sebagai contoh, tunjukkan mekanisme tindakan agen pengkupel silana ini untuk menguatkan sebatian getah yang terisi silika.

(40 markah)

- [c] Guth memperkenalkan persamaan (1) untuk menjelaskan satu teori penguatan getah;

$$E = E_o (1 + 0.67f\phi + 1.62f^2\phi^2) \quad \text{-----} \quad (1)$$

Apakah maksud setiap ungkapan di dalam persamaan (1) di atas? Dalam keadaan bagaimanakah nilai-nilai yang diramalkan oleh persamaan (1) di atas menyamai nilai-nilai yang diperoleh di dalam eksperimen?

(30 markah)

...4/-

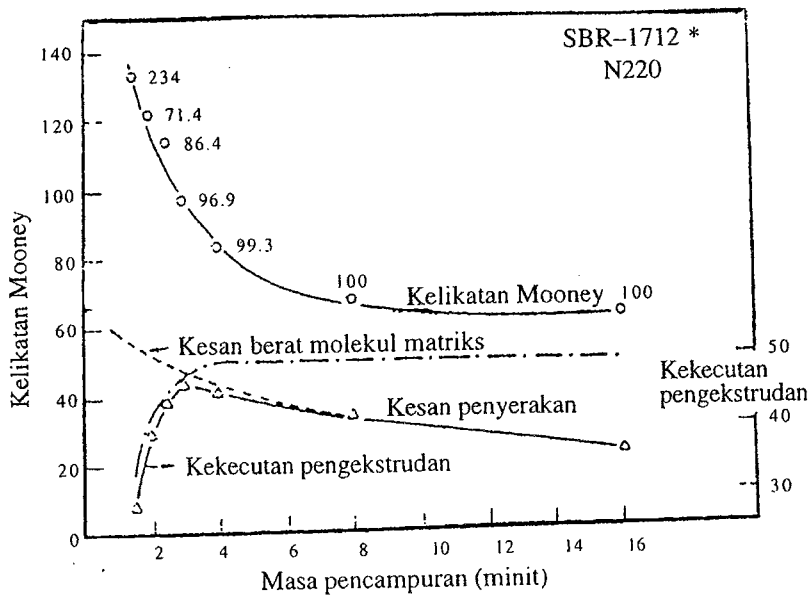
6. [a] Apakah kesan-kesan buruk yang mungkin timbul akibat penyerakan pengisi yang tidak sempurna di dalam getah? Jelaskan secara ringkas beberapa faktor penting yang mempengaruhi penyerakan pengisi di dalam getah.

(30 markah)

- [b] Dengan bantuan rajah yang sesuai jelaskan 4 peringkat utama pencampuran getah dengan pengisi dan pelbagai ramuan.

(30 markah)

- [c] Rajah 1 menunjukkan sifat-sifat reologi melawan masa pencampuran bagi sebatian getah SBR tidak matang. Jelaskan keputusan yang diperolehi.



**Rajah 1 - Sifat-sifat reologi melawan masa pencampuran bagi sebatian tidak matang (nombor merujuk kepada peratusan hitam karbon yang terserak)**

(40 markah)

...5/-

7. [a] Dengan menggunakan skematik yang bersesuaian, jelaskan perbezaan di antara struktur komposit getah bersaiz nano dan bersaiz mikro. Apakah yang dimaksudkan dengan 'exfoliation' dan 'intercalation'?

(30 markah)

- [b] Jadual 1 menunjukkan resepi sebatian getah isobutilena-isoprena (IIR) yang terisi tanah liat terubahsuai bahan organik dan tanah liat semulajadi.

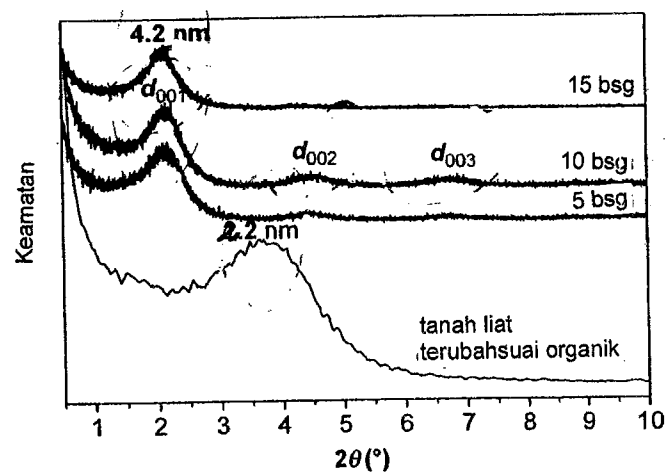
**Jadual 1 - Resepi Sebatian Getah IIR\***

Ramuan	Kandungan (bsg)
IIR	100
Tanah liat terubahsuai bahan organik/ tanah liat semulajadi	Berubah
Zink oksida	5
Asid stearik	2
Tetrametil thiuram disulfida (TMTD)	1
2 - Merkaptobenzotiazol	0.5
N-fenil - $\alpha$ - naftilamina	1
Sulfur	1.8

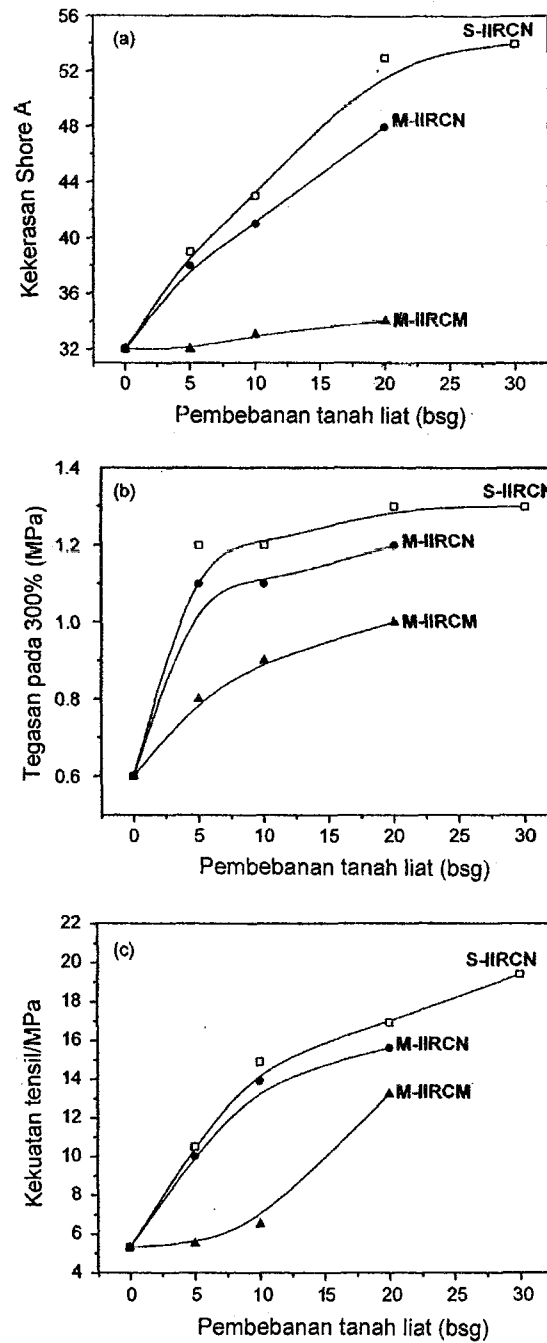
\* Tiga kaedah penyediaan digunakan iaitu:

- (1) 'Solution intercalation' - tanah liat terubahsuai organik digunakan (S-IIRCN).
- (2) 'Melt intercalation' - tanah liat terubahsuai organik digunakan (M-IIRCN).
- (3) Tanah liat semulajadi dicampur secara terus dengan IIR di atas penggiling bergulung dua (M-IIRCM).

Rajah 2 menunjukkan keputusan X-ray diffractometer (XRD) untuk tanah liat terubahsuai organik dan komposit getah M-IIRC�N mengandungi tanah liat terubahsuai organik pada pembebanan 5, 10 dan 15 bsg. Rajah 3 pula menunjukkan sifat-sifat mekanik komposit getah S-IIRC�N, M-IIRC�N dan M-IIRC�M pada pembebanan tanah liat semulajadi dan tanah liat terubahsuai organik yang berbeza. Jelaskan keputusan yang diperolehi di dalam Rajah 2 dan Rajah 3.



**Rajah 2 - Pola XRD bagi tanah liat terubahsuai organik dan komposit getah M-IIRC�N pada pembebanan 5, 10 dan 15 bsg tanah liat terubahsuai organik.**



**Rajah 3 - Kebergantungan sifat-sifat mekanik komposit getah S-IIRC, M-IIRC dan M-IIRC pada pembebanan tanah liat semulajadi dan tanah liat terubahsuai organik yang berbeza : (a) kekerasan shore A : (b) tegasan pada 300% : (c) kekuatan tensil**

(70 markah)