

## **Pengenalan Perkhidmatan Ujian di Unit Pencirian Bahan**

Oleh: Dr. Shamsul Bahri b. Abd Razak dan Dr Faridah Hanim Ab Hanan  
Unit Pencirian Bahan (UPB), Lembaga Getah Malaysia (LGM).  
260, Jalan Ampang  
50450 Kuala Lumpur.

Unit Pencirian Bahan (UPB) adalah merupakan salah satu unit di Bahagian Teknologi dan Kejuruteraan (BTK), Lembaga Getah Malaysia (LGM) atau dulunya dikenali sebagai Institut Penyelidikan Getah Malaysia (IPGM). Unit ini mempunyai 8 orang pegawai penyelidik yang mempunyai kepakaran tersendiri dan diketuai oleh Dr. Faridah Hanim bte Ab Hanan. Aktiviti utama unit ini ialah menjalankan perkhidmatan ujian analitikal bahan kepada pelanggan yang terdiri daripada pegawai penyelidik di LGM dan juga pelanggan luaran serta dari pihak industri. Selain daripada itu, pegawai-pegawai di unit ini bertanggungjawab untuk menjalankan pelbagai kegiatan penyelidikan yang berteraskan penganalisaan bahan sebagai salah satu daripada aktiviti kerja mereka.

Sebagai sebuah unit yang terdiri daripada beberapa buah makmal yang berkebolehan untuk menjalankan ujian serta analisis yang bertaraf dunia, UPB telah pun mendapat persijilan akreditasi ke MS ISO/IEC 17025:2005 iaitu sistem pengurusan kualiti yang khusus untuk makmal-makmal ujian dan kalibrasi. Hal ini adalah disebabkan ujian-ujian yang dijalankan telah pun mendapat pengiktirafan di bawah Skim Akreditasi Makmal Malaysia (SAMM) oleh Jabatan Standard Malaysia, iaitu sebuah badan akreditasi nasional.

Aktiviti-aktiviti harian di UPB pada umumnya terbahagi kepada dua kategori iaitu perkhidmatan ujian rutin dan bukan rutin. Ujian rutin dikendalikan di makmal ujian lateks, makmal ujian protin, makmal ujian tanah, tumbuhan dan baja dan juga makmal ujian "Standard Malaysian Rubber" (SMR). Manakala ujian bukan rutin pula dikendalikan di makmal-makmal selain daripada makmal rutin.

Bagi menghasilkan keputusan ujian yang baik dan konsisten, makmal-makmal di unit ini telah dilengkapi dengan pelbagai peralatan saintifik yang terkini dan tercanggih. Diantara peralatan canggih yang digunakan di unit ini ialah 'Fourier Transform Nuclear Magnetic Resonance (FTNMR)', 'Fourier Transform Infra Red (FTIR)', 'Gas Chromatograph Mass Selective Detector (GCMSD)', 'High Performance Liquid Chromatograph (HPLC)', 'Differential Scanning Calorimeter (DSC)', 'Electron Microscope (EM)', 'Atomic Absorption Spectrometer (AAS)', 'Inductive Coupling Plasma (ICP)' dan beberapa lagi peralatan lain. Kesemua peralatan tersebut adalah dikawalselia dan dikendalikan oleh kakitangan-kakitangan teknikal yang terlatih dan mempunyai pengalaman luas di dalam bidang masing-masing.

Diantara perkhidmatan lain yang diberikan oleh unit ini ialah:

- ✓ Analisa untuk formulasi bahan
- ✓ Persijilan spesifikasi

- ✓ Penentuan kerosakan permukaan
- ✓ Penentuan bahan cemar
- ✓ Penentuan bahan kimia di dalam sesuatu barangan
- ✓ Penilaian keaslian sesuatu bahan

Selain daripada ujian analisis yang diminta oleh pelanggan, berbagai khidmat nasihat juga diberikan seperti membantu menubuhkan kelengkapan makmal analisis, terutamanya di dalam bidang kawalan kualiti dan kawalan proses serta proses ke arah persijilan dan akreditasi ke MS ISO/IEC 17025:2005.

Bagi memastikan agar pembahagian tugas dan kecekapan dalam pengendalian ujian dan analisis kepada pelanggan berjalan dengan lebih professional dan tersusun, makmal-makmal di unit ini dibahagikan mengikut fungsi dan kepakaran tertentu. Terdapat sembilan buah makmal ujian di Unit Pencirian Bahan iaitu:

1. Makmal Spektroskopi
2. Makmal Kromatografi
3. Makmal Mikroskopi
4. Makmal Termal
5. Makmal Elemental
6. Makmal Ujian Lateks
7. Makmal Ujian Tanah, Tumbuhan dan Baja
8. Makmal Ujian Protin dan
9. Makmal Ujian SMR (Standard Malaysian Rubber)

### **Makmal Spektroskopi**

Di makmal spektroskopi, ujian penentuan kandungan polimer di dalam sesuatu barangan dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan “Raman spectrometer” atau “Fourier transform infra red”. Ujian seperti ini adalah penting bagi pengeluar barangan getah yang ingin memastikan kandungan dan komposisi polimer di dalam sesuatu barangan berasaskan getah berada pada nisbah yang betul.

Selain daripada itu, penentuan kandungan getah asli dan getah tiruan dan bahan kimia organik boleh dilakukan dengan menggunakan peralatan ‘Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectrometer’. Contoh yang ketara ialah penentuan kandungan epoksida di dalam getah asli terepoksida (ENR), polymethylmethacrylate (PMMA) bebas dan terikat di dalam getah MG serta kandungan cis dan trans di dalam poliisoprene tiruan.



Gambarajah 1: Peralatan “Nuclear Magnetic Resonance” (NMR).

### **Makmal Kromatografi**

Makmal ini bertanggungjawab untuk menggunakan kaedah kromatografi bagi menentukan kandungan bahan kimia tertentu yang terdapat di dalam sesuatu bahan. Teknik kromatografi merupakan satu teknik yang amat berguna dan satu-satunya teknik yang mampu untuk menentukan kandungan bahan kimia pada kadar yang amat rendah iaitu ‘part per million (ppm)’ ataupun ‘part per billion (ppb)’ di dalam sesuatu bahan. Penentuan kandungan bahan kimia ini biasanya akan dilakukan ke atas barangan berasaskan getah ataupun barangan lateks. Berjenis-jenis teknik kromatografi terkini seperti TLC, GC-TEA, GC-FID, GC-MSD, HSS-FID dan HPLC digunakan bagi menentukan kandungan bahan kimia dalam produk getah dan bahan-bahan berasaskan getah dan kaedah-kaedah ini telah dapat menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi oleh pengeluar barangan getah. Kesemua peralatan canggih tersebut dikendalikan oleh juruteknik yang berpengalaman dan terlatih.

Ujian analatikal khas yang dijalankan di Makmal Kromatografi antaranya ialah penentuan kandungan asid lemak tinggi (HFA) dan ujian kandungan bahan kimia terperuwap (VFA) dengan menggunakan kaedah gas kromatografi (GC). Diantara contoh masalah yang biasa dihadapi oleh pengeluar barangan getah ialah masalah kandungan nitrosamine separuh teruwap ‘semi-volatile nitrosamines’ yang selalunya berada pada kadar yang amat rendah iaitu pada had 1g/kg atau 1 ppb. Bahan kimia ini hanya boleh dikesan secara kuantitatif dengan menggunakan peralatan GC-TEA.



Gambarajah 2: Peralatan GC-MSD

### **Makmal Termal**

Kandungan polimer, pengisi karbon hitam serta bukan karbon hitam di dalam sesuatu barangan getah dapat ditentukan dengan menggunakan penganalisa termogravimetri (TGA). Teknik ini berguna untuk penentuan kandungan bahan yang tidak diketahui di dalam sesuatu produk.

Di makmal ini juga, suhu peralihan kaca (glass transition temperature -  $T_g$ ) sesuatu elastomer ditentukan dengan menggunakan peralatan 'differential scanning calorimetry (DSC)'. Kaedah ini juga boleh digunakan untuk menentukan samada sesuatu barangan berasaskan getah terdiri dari satu atau dua komponen yang berbeza.

### **Makmal Mikroskopi**

Makmal mikroskopi di LGM merupakan sebuah makmal yang pertama di Malaysia bahkan juga di Asia Tenggara menyediakan perkhidmatan mikroskopi elektron iaitu di awal tahun 60an. Di antara perkhidmatan yang disediakan di makmal ini ialah penentuan kadar keserasian pengisi (fillers) dan polimer, penentuan saiz pengisi, kesempurnaan campuran antara fasa-fasa getah didalam sesuatu barangan berasaskan getah dan juga hubungan diantara fasa getah dan bukan getah di dalam sesuatu bahan. Semua ini dapat ditentukan dengan menggunakan mikroskopi elektron transmisi (Transmission Electron microscopy- TEM).

Selain daripada itu juga morfologi sesuatu permukaan barangan getah (sebagai contoh untuk menilai kecacatan barangan latek ketika memproses) boleh dilihat secara kualitatif dengan menggunakan mikroskopi elektron pengimbas (Scanning Electron Microcopy – SEM). Melalui alat yang sama, kandungan sesuatu elemen tambahan seperti Aluminium, zink, sulfur, Magnesium dsb. yang dicampurkan di dalam sesuatu barangan berasaskan getah juga boleh ditentukan secara separa-kualitatif.

## **Makmal Elemental**

Diantara ujian yang dijalankan di makmal elemental ini ialah kaedah penentuan pencemaran bahan bukan organik di dalam sesuatu bahan. Ini dilakukan dengan menggunakan 'atomic absorption spectrometer (AAS). Biasanya elemen bukan organik yang diuji terdiri daripada N, P, K, Ca, Mg, Mn, Cu dan Zn didalam barangan getah yang biasanya dianggap sebagai elemen toksik.

Selain daripada itu, kandungan logam berat yang selalunya wujud (sebagai bahan cemar) di dalam getah, tumbuhan dan juga boleh ditentukan secara kuantitatif dengan menggunakan 'inductive Coupling Plasma – ICP'.

## **Makmal Rutin**

Perkhidmatan dan ujian yang dijalankan di makmal rutin ini secara umumnya terbahagi kepada 4 iaitu ujian lateks dan getah kering, ujian protin, ujian tanah, tumbuhan dan baja serta ujian SMR.

## **Makmal Ujian Lateks**

Analisa lateks melibatkan ujian seperti ujian kandungan getah kering (KGK), kandungan pepejal total, kealkalian, nombor KOH, pH, asid lemak terperuwap, kandungan koagulum, kandungan sludge, kestabilan kimia, kelikatan Brookfield, ujian bau, ujian warna dan ujian asid borik.

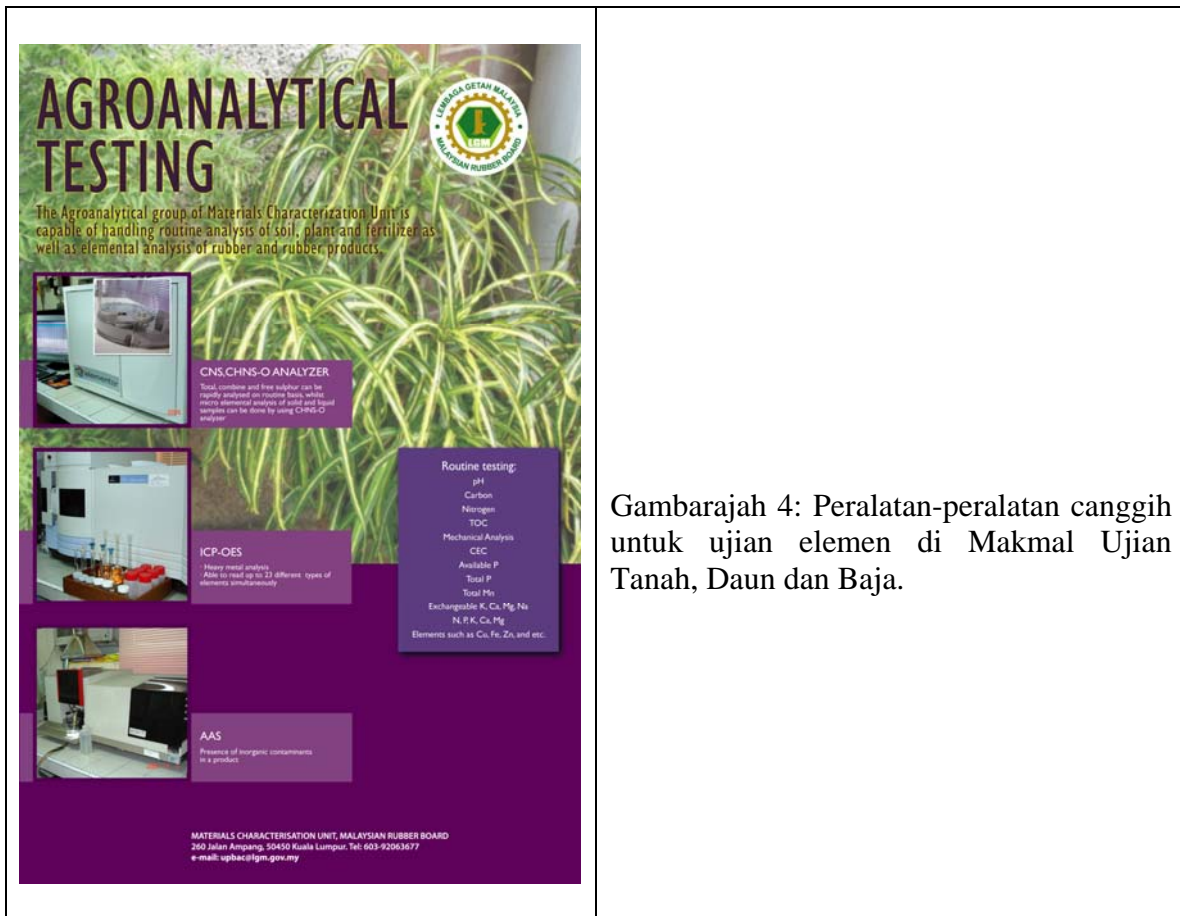
Ujian getah kering pula melibatkan analisa kandungan elemen bukan organik seperti N, P, K, S, Mg, Ca, Cu, Fe, Zn, Na, Cd dan K serta Sulfur bebas.



Gambarajah 3: Menimbang contoh lateks untuk ujian kandungan getah kering (KGK)

## Makmal Ujian Tanah, Tumbuhan dan Baja

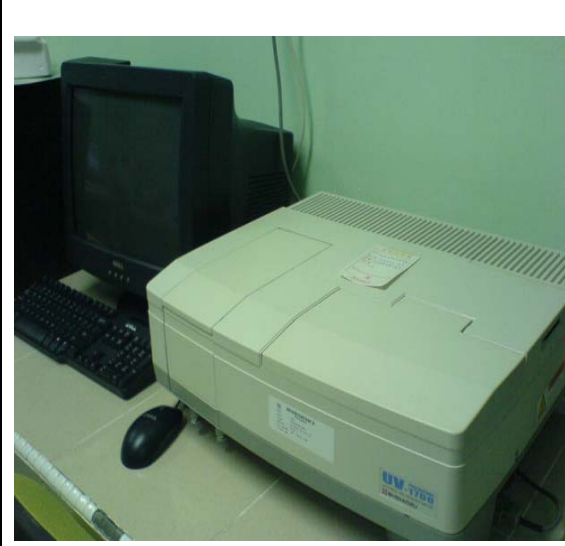
Makmal ini merupakan makmal yang dikenali diperingkat antarabangsa dan sangat terkenal didalam penglibatan 'cross-check studies'. Makmal ini menjalankan ujian dan analisa ke atas tanah, tumbuhan dan baja. Ujian-ujian lain yang dijalankan ialah analisa air dan kumbahan serta ujian elemen (elemental test) seperti kandungan karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen dan sulphur (CHNOS).



Gambarajah 4: Peralatan-peralatan canggih untuk ujian elemen di Makmal Ujian Tanah, Daun dan Baja.

## Makmal Ujian Protein

Makmal ujian protein bertanggungjawab untuk menjalankan ujian protein seperti yang diminta oleh para pelanggan. Terdapat empat jenis ujian yang telah mendapat pengiktirafan ke ISO/IEC 17025:2005 dijalankan di makmal ujian protein. Ujian-ujian tersebut ialah "RRIM Modified Lowry", "ASTM 5712 (1995)", "ASTM 5712 (1999)", "EN 455: 3(1996)" dan "EN 455: 3(2000)".



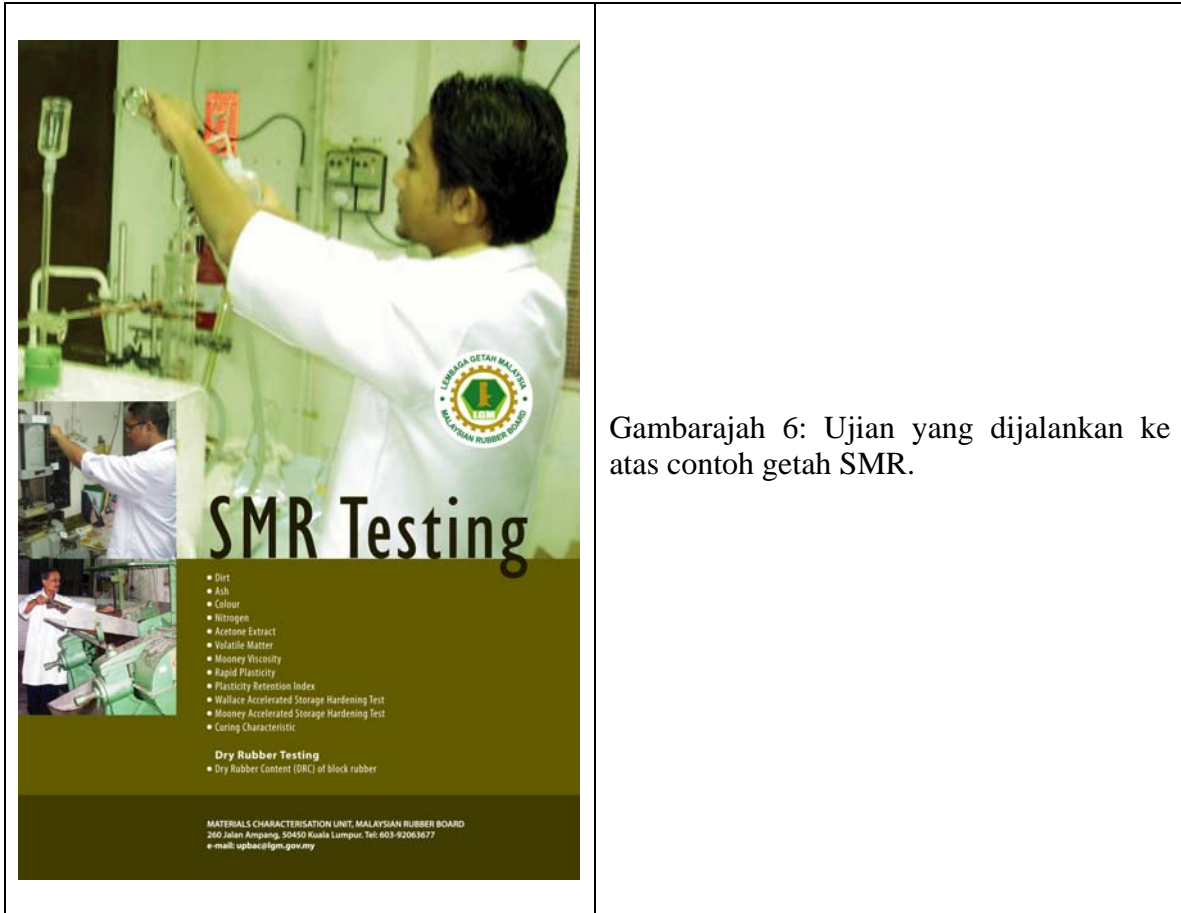
Gambarajah 5: Peralatan untuk menjalankan ujian protein ke atas sarung tangan getah.

### **Makmal Ujian SMR (Standard Malaysian Rubber).**

Makmal Ujian SMR adalah merupakan makmal ujian rujukan sekiranya terdapat apa-apa masalah yang timbul berkaitan dengan ujian SMR yang dikendalikan oleh makmal-makmal persendirian. Ujian yang dijalankan di Makmal SMR terbahagi kepada dua bahagian iaitu

- Ujian Kawalan (Control Testing) dan Ujian Silang “Round Robin”.
- Ujian Komersial dan Ujian Servis Dalaman khusus untuk pegawai-pegawai penyelidik di LGM.

Jenis-jenis ujian yang dijalankan oleh Makmal Ujian SMR terbahagi kepada dua bahagian iaitu ujian kimia dan ujian mekanikal. Ujian kimia yang dijalankan merangkumi ujian kekotoran (dirt test), ujian bahan terperuwap (volatile matter), kandungan abu, nitrogen dan kandungan ekstrak aseton (acetone extract). Ujian mekanikal yang dijalankan adalah terdiri dari ujian kepantasan plastisiti (Rapid Plasticity) dan indeks ketahanan plastisiti (Plasticity Retention Index), kelikatan Mooney (Mooney Viscosity), warna (Lovibond), ujian “Wallace Accelerated Storage Hardening”, ujian “Mooney Accelerated Storage Hardening test” dan ujian “Rheometric Cure (Oscillating Disc)”. Semua ujian yang dijalankan adalah mengikut kaedah yang tertera di Buletin SMR No. 7, B4, 1992. Proses homogenasi contoh-contoh getah juga adalah mengikut kaedah Buletin SMR No. 7, B4, 1992.



Sebutharga bagi ujian-ujian yang dijalankan di UPB boleh di dapati terus dengan menulis email kepada [upbac@lgm.gov.my](mailto:upbac@lgm.gov.my) untuk perhatian Encik Roslan Bin Othman atau menelefon talian 03-92063677.

Untuk maklumat lanjut, sila hubungi:

Email : [fhanim@lgm.gov.my](mailto:fhanim@lgm.gov.my)

Tel : 006(03) 9206 3671

Faks : 006(03) 4251 9213