

Scanning Electron Microscope (SEM) Energy Dispersive X-ray (EDX)

<http://lppt.ugm.ac.id>

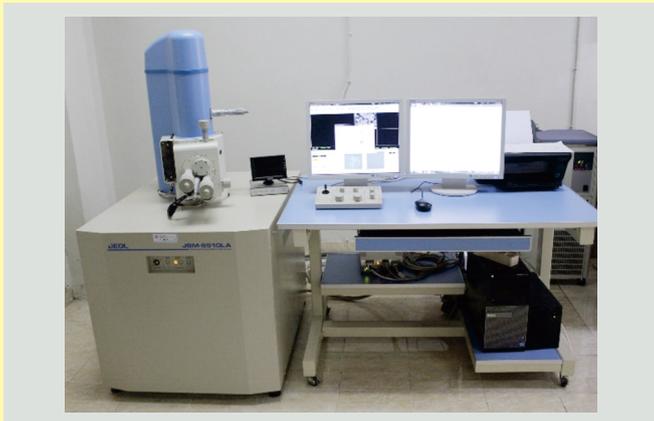
Monthly Newsletter

Juli 2022

Scanning Electron Microscope (SEM)

Scanning Electron Microscope (SEM) adalah mikroskop elektron yang dapat menghasilkan gambar dengan cara memindai permukaan spesimen dengan sinar elektron yang terfokus dalam perbesaran dan skala tertentu.

Mikroskop elektron memiliki resolusi yang lebih tinggi daripada mikroskop cahaya. Resolusi mikroskop elektron bisa mencapai 0,1 – 0,2 nm, sedangkan mikroskop cahaya resolusinya hanya mampu mencapai 200 nm.

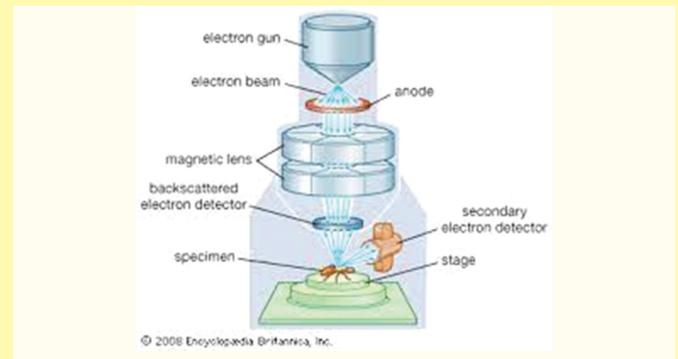


Gambar. Instrumen SEM di LPPT

Energy Dispersive X-ray (EDX)

Energy Dispersive X-ray spectrophotometer (EDX) adalah teknik untuk menganalisis elemental unsur kimia dari spesimen. *EDX* bekerja ketika sinar energi tinggi yang bermuatan partikel seperti elektron difokuskan ke spesimen sehingga menimbulkan emisi sinar-X. Elektron dari *beam* yang dihasilkan dapat mengeksitasi elektron di kulit dalam terlepas, sehingga terjadi kekosongan elektron di mana elektron itu berada sebelumnya. Sebuah elektron dari luar kulit yang berenergi lebih tinggi kemudian mengisi kekosongan tersebut. Perbedaan energi antara kulit yang berenergi lebih tinggi dengan kulit yang berenergi lebih rendah akan diukur oleh detector *EDX*. Energi dari sinar-X yang dihasilkan merupakan karakteristik dari perbedaan energi antara dua kulit, dan juga karakteristik struktur atom dari unsur yang terpancar, sehingga memungkinkan komposisi unsur dari suatu spesimen dapat diketahui.

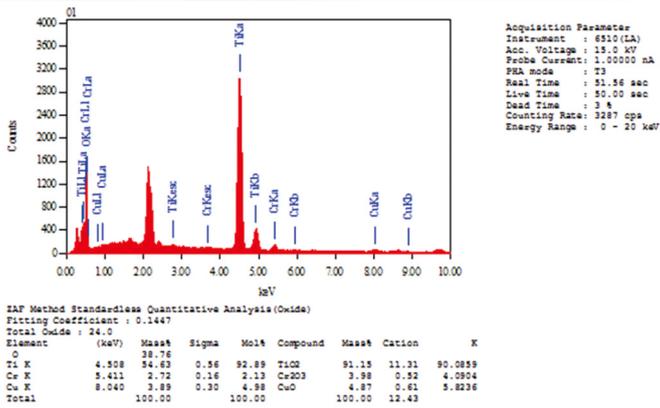
Prinsip Kerja SEM di LPPT



Gambar. Struktur Mikroskop Elektron

Electron beam dihasilkan oleh sebuah filamen pada elektron *gun*. Pada umumnya elektron *gun* yang digunakan adalah *tungsten hairpin gun* dengan filamen berupa kawat *tungsten* yang berfungsi sebagai katoda. Tegangan diberikan kepada filamen mengakibatkan pemanasan. Anoda akan membentuk gaya yang menarik elektron menuju ke anoda. Kemudian, *electron beam* difokuskan ke suatu titik pada permukaan sampel dengan menggunakan dua buah *condenser lens*. *Condenser lens* berfungsi memfokuskan *beam* dengan diameter sangat kecil sekitar 10-20 nm. Elektron yang menumbuk spesimen akan mengakibatkan emisi elektron, kemudian terhambur secara inelastis dan elastis. Dari hamburan inelastis didapatkan sinyal elektron sekunder dan karakteristik sinar-X atau disebut *Secondary Electron (SE)*, sedangkan dari hamburan elastis didapatkan sinyal *Backscattered Electron (BSE)*. Hamburan elektron, baik *SE* atau *BSE* dari permukaan sampel akan dideteksi oleh detektor dan dimunculkan dalam bentuk gambar pada layar monitor.

Pada *SEM* terdapat sistem vakum pada *electron optical column* dan *sample chamber* yang bertujuan untuk meminimalisasi efek pergerakan elektron yang tidak beraturan karena adanya molekul gas pada lingkungan tersebut yang mengakibatkan penurunan intensitas dan stabilitas. Sistem vakum ini juga meminimalisasi gas yang dapat bereaksi dengan sampel atau mengendap pada sampel. Apabila hal tersebut terjadi, maka akan menurunkan kontras dan membuat gelap pada gambar.



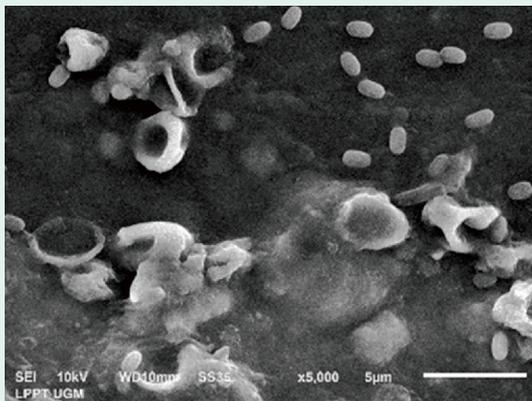
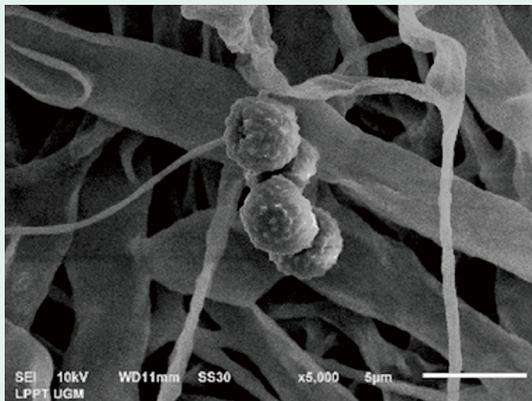
Gambar. Hasil screening detail unsur menggunakan EDX

Sampel yang dapat dianalisis dengan Instrumen SEM di LPPT

Daftar sampel yang dapat diuji menggunakan Instrumen SEM di LPPT antara lain:

- Powder
- Bulk specimens: Metal/alloy, Ceramics, fibers, nanofiber membrane, dll
- Biological material.

Agar mendapatkan hasil citra SEM yang baik, spesimen harus bersifat konduktif. Jika spesimen non-konduktif, perlu proses *coating* untuk memaksimalkan sinyal dan resolusi spasial. Proses *coating* di LPPT yakni menggunakan emas (Au).



Gambar. Contoh hasil SEM

Pelatihan/webinar SEM

Pelatihan/webinar terkait instrumen SEM telah selesai dilaksanakan pada 30 Maret dan 22 Juni 2022 secara daring. Informasi terkait pelatihan SEM selanjutnya akan disampaikan melalui web LPPT UGM.

Webinar
 Instrumen Scanning Electron Microscope (SEM) Material
 Rabu 30 Maret 2022
 08:00 - 11:00 WIB
 *E-Sertifikat

Webinar
 SEM & TEM Application for Biological Sample
 Rabu 22 Juni 2022
 15:30-17:30 WIB
 *E-Sertifikat

Gambar. Poster pelatihan Instrumen SEM tahun 2022