

Instrumen X-ray Fluorescence (XRF) Spectrometry di LPPT UGM

<http://lppt.ugm.ac.id>
Monthly Newsletter
April 2022

X-ray Fluorescence (XRF) Spectrometry

X-ray Fluorescence (XRF) Spectrometry adalah teknik analisis non-destruktif untuk menentukan komposisi unsur yang membentuk suatu material dengan dasar interaksi sinar-X dengan material tersebut. Teknik ini banyak digunakan dalam analisis batuan karena membutuhkan jumlah sampel yang relatif kecil (sekitar 1 gram). Teknik ini dapat digunakan untuk menganalisis unsur-unsur yang terutama banyak terdapat dalam batuan atau mineral. Sampel yang digunakan biasanya berupa serbuk hasil penggilingan atau pengepresan menjadi bentuk film.

XRF Spectrometry mampu mengukur elemen dari Berilium (Be) hingga Uranium (U) pada level *trace element*, bahkan di bawah level ppm. Secara umum, XRF Spectrometry mengukur panjang gelombang komponen material secara individu dari emisi fluoresensi yang dihasilkan sampel saat diradiasi dengan sinar-X. Karena metode ini cepat dan tidak merusak sampel, metode ini dipilih untuk aplikasi di lapangan dan industri untuk kontrol material. Tergantung pada penggunaannya, XRF dapat dihasilkan tidak hanya oleh sinar-X tetapi juga sumber eksitasi primer yang lain seperti partikel alfa, proton, atau sumber elektron dengan energi yang tinggi.

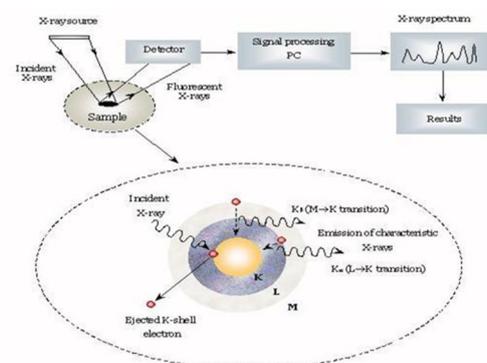


Gambar. Instrumen XRF NEX QC+ Rigaku

Prinsip Kerja XRF Spectrometry

Apabila eksitasi sinar-X primer yang berasal dari tabung X-Ray atau sumber radioaktif mengenai sampel, sinar-X dapat diabsorpsi atau dihamburkan oleh material. Proses di mana sinar-X diabsorpsi oleh atom dengan mentransfer energinya pada elektron yang terdapat pada kulit yang lebih dalam disebut efek fotolistrik. Selama proses ini, bila sinar-X primer memiliki cukup energi, elektron pindah dari kulit yang di dalam sehingga menimbulkan kekosongan. Kekosongan ini menghasilkan keadaan atom yang tidak stabil. Apabila atom kembali pada keadaan stabil, elektron dari kulit luar pindah ke kulit yang lebih dalam dan proses ini menghasilkan energi sinar-X tertentu sebesar beda antara dua energi pada kulit tersebut. Emisi sinar-X dihasilkan dari proses yang disebut X-Ray Fluorescence. Proses deteksi dan analisis emisi sinar-X disebut analisis XRF Spectrometry. Pada umumnya kulit K dan L terlibat pada deteksi XRF Spectrometry, sehingga sering terdapat istilah $K\alpha$ dan $K\beta$ serta $L\alpha$ dan $L\beta$ pada XRF Spectrometry. Jenis spektrum X-Ray dari sampel yang diradiasi akan menggambarkan puncak-puncak pada intensitas yang berbeda.

Diagram prinsip kerja XRF dapat dilihat melalui ilustrasi berikut ini.



Gambar. Diagram prinsip kerja XRF

Spesifikasi XRF Spectrometry di LPPT UGM

- **Product name** : NEX QC+
- **Technique** : X-Ray Fluorescence
- **Benefit** : Elemental analysis of solids, liquids, powders, alloys, and thin films
- **Technology** : Energy Dispersive XRF (EDXRF) using solid state detector
- **Core attributes** : 4W, 50KV X-Ray tube, SDD detector, analyze Na to U, internal thermal printer
- **Core options** : He-flush, 5/6-positions autosampler, sample spinner (single position)
- **Computer** : Internal Computer, NEX QC software, USB, dan Ethernet Connectivity
- **Core dimensions** : 331 (W) X 376 (H) X 432 (D) mm
- **Mass** : Approx. 16 kg (core unit)
- **Power Requirements** : 100/220 VAC 50/60 Hz, 1.4 A

Parameter yang dapat dianalisis dengan Instrumen XRF Spectrometry di LPPT UGM

Daftar parameter yang dapat diuji menggunakan Instrumen XRF Spectrometry di LPPT UGM antara lain:

- XRF kualitatif sampel cair/serbuk (*loose powder*)
- XRF kualitatif sampel kasar/granil (*grinding*)
- Penambahan analisis unsur/oksida

dengan ketentuan:

1. Sampel serbuk minimal 1 gram, sampel padat besar (*rigid bulk*, contoh: logam, batu, dll) harus dibuat dalam bentuk lempeng lingkaran dengan permukaan halur berdiameter 30 mm, tebal minimal 3 mm.
2. Sampel cair volum minimal 3 mL, tidak mudah menguap, dan tidak bereaksi dengan polimer.
3. Sampel serbuk baik yang dianalisis dalam bentuk serbuk maupun pelet ukuran minimalnya setara dengan nomor 1 dan nomor 2 di atas.

Aplikasi XRF Spectrometry

XRF Spectrometry digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti penelitian di bidang petrologi beku, sedimen, metamorf, survei tanah, pertambangan, produksi semen, keramik, kaca manufaktur, metalurgi, studi lingkungan, minyak industri, dan geologi.

Kelebihan dan Kekurangan XRF Spectrometry

Kelebihan dari metode XRF Spectrometry adalah:

- Akurasi yang tinggi.
- Dapat menentukan unsur dalam material tanpa adanya standar.
- Dapat menentukan kandungan mineral dalam bahan biologis maupun dalam tubuh secara langsung.
- Metode analisis yang tidak merusak sampel (*non-destruktif*), sehingga dapat dilakukan analisis secara berulang.

Kelemahan dari metode XRF Spectrometry adalah:

- Tidak dapat mengetahui senyawa apa yang dibentuk oleh unsur-unsur yang terkandung dalam material yang diteliti.
- Tidak dapat menentukan struktur dari atom yang membentuk material itu.
- Tidak cocok untuk analisis unsur ringan seperti H dan He.

Pelatihan/webinar Instrumen XRF Spectrometry tahun 2022

Pelatihan/webinar terkait Instrumen XRF akan diselenggarakan pada tanggal 7 September 2022. Pendaftaran dan informasi mengenai pelatihan/webinar akan diinfokan melalui media resmi LPPT UGM.



Gambar. Peneliti di LPPT sedang mengoperasikan Instrumen XRF Spectrometry