

**TUGAS MAGANG PLP**

**DI LABORATORIUM TERPADU UNDIP GUNA PERCEPATAN KOMPETENSI BIDANG-BIDANG STRATEGIS SESUAI ISU TERKINI**

**TUGAS PEMBUATAN SOP PEMERIKSAAN ANTARA ALAT *FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE* (FESEM)**

**Disusun oleh:**

**Nike Fitayatul Khusnah**

**LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**2020**

| **LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI STANDARD OPERATING PROCEDURE** | **No Bagian** | **:** | **SOP/xxxx/LSIH** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Terbitan/Revisi** | **:** | **1/0** |
| **SOP PEMERIKSAAN ANTARA ALAT**  **FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**  **(FESEM)** | **Tanggal Terbit** | **:** | **21 Oktober 2020** |
| **Halaman** | **:** | **1 dari 6** |
| **Disetujui** | **:** | **Manajer Teknis** |

**1. Tujuan**

Prosedur ini dibuat sebagai pedoman laboratorium dalam serangkaian kegiatan operasional tentang tata cara pemeriksaan antara alat FESEM, untuk menjamin mutu hasil gambar SEM masuk kategori diterima dan informatif.

**2. Ruang Lingkup**

Prosedur ini meliputi tata laksana pemeriksaan antara setiap sebelum melakukan akuisisi gambar FESEM dengan mode operasi *High vacuum* dan *Low vacuum* yang berlaku untuk pengguna antara lain operator/teknisi laboratorium, deputi, atau pengguna bersertifikat khusus.

**3. Definisi Istilah**

3.1 FESEM adalah alat dengan FEG sebagai sumber elektron yang digunakan untuk menghasilkan gambar skala orde mikro hingga nanometer berwarna abu-abu dan beresolusi tinggi dengan cara memindai (*scan*) permukaan atau dekat permukaan spesimen.

3.2 FEG adalah tipe *electron gun* pada perangkat SEM yang mana elektron diemisikan akibat medan listrik sehingga dihasilkan *electron beam* berdiameter kecil dengan

kerapatan tinggi dibandingkan *electron gun* tipe termionik.

3.3 Pemeriksaan antara adalah proses pemeriksaan alat yang dilaksanakan pada periode tertentu untuk menjamin kinerja alat.

**4. Referensi pendukung**

4.1 SNI ISO/IEC 17025 : 2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

4.2 Prosedur Mutu Penggunaan dan Pemeliharaan Peralatan Uji Laboratorium Sentral Ilmu Hayati No. PR/xxxx/LSIH

4.3 FEI Quanta FEG Series User Operation Manual, 2013

|  | Disiapkan oleh: | Diperiksa oleh: | Disetujui oleh: |
| --- | --- | --- | --- |
| Nama | Nike F. Khusnah, M. Si. | Prof. Dr.-Ing. Setyawan P. Sakti, M. Eng. | Dr. Ir. Joni Kusnadi, M. Si. |
| Tanda  tangan |  |  |  |
| Tanggal | 21 Oktober 2020 |  |  |
|  | | Status : | |

| **LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI STANDARD OPERATING PROCEDURE** | **No Bagian** | **:** | **SOP/xxxx/LSIH** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Terbitan/Revisi** | **:** | **1/0** |
| **SOP PEMERIKSAAN ANTARA ALAT**  **FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**  **(FESEM)** | **Tanggal Terbit** | **:** | **21 Oktober 2020** |
| **Halaman** | **:** | **2 dari 6** |
| **Disetujui** | **:** | **Manajer Teknis** |

**5. Penanggung Jawab**

Manajer Teknis, Deputi, dan Teknisi Laboratorium

**6. Instruksi Kerja Prosedur**

**Catatan: Prosedur ini dilaksanakan setelah Instruksi Kerja Alat tahap poin B pada Dokumen SOP Pengoperasian Alat FESEM**

1. Setelah icon indikator vakum berwarna hijau (pojok kanan bawah monitor MPC) pilih HV dan spot yang diinginkan lalu klik tombol “Beam on”

2. Pilih kuadran untuk mengaktifkan tampilan live detektor (default kuadran 1)

3. Pilih area/titik pada spesimen yang terdapat satu partikel bebas

4. Atur “Brightness and Contrast”. Pilih icon “Auto Brightness Contrast” untuk proses pengaturan otomatis atau tekan tombol F9. Putar knob “Brightness” dan “Contrast” pada MUI untuk pengaturan secara manual.

5. Klik icon “Reduced Area” pada icon bar untuk mengaktifkan tampilan area kecil pada proses pengaturan fokus gambar

6. Atur fokus gambar dengan cara memutar knob “Focus” pada MUI (*coarse* atau *fine* sesuai kebutuhan) atau klik-drag tombol kanan mouse komputer MPC lalu

gerakkan ke kanan-kiri (dengan cara ini tampilan anak panah mouse akan menjadi ⇔).

7. Atur *stigmator* gambar dengan cara memutar knob “stigmator” pada MUI (X atau Y sesuai kebutuhan) atau tekan tombol “shift” pada *keyboard* dan klik-drag tombol

kanan mouse komputer MPC lalu gerakkan ke kanan-kiri untuk stigmator sumbu X dan gerakkan ke depan-belakang untuk stigmator sumbu Y.

8. Klik icon “Link to Z” untuk mensinkronkan jarak pengamatan (WD)

9. Lakukan pengaturan fokus pada berbagai macam perbesaran. Ubah perbesaran gambar dengan memutar knob “Magnification” pada MUI atau tekan tombol “+” / “-” pada keyboard.

|  | Disiapkan oleh: | Diperiksa oleh: | Disetujui oleh: |
| --- | --- | --- | --- |
| Nama | Nike F. Khusnah, M. Si. | Prof. Dr.-Ing. Setyawan P. Sakti, M. Eng. | Dr. Ir. Joni Kusnadi, M. Si. |
| Tanda  tangan |  |  |  |
| Tanggal | 21 Oktober 2020 |  |  |
|  | | Status : | |

| **LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI STANDARD OPERATING PROCEDURE** | **No Bagian** | **:** | **SOP/xxxx/LSIH** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Terbitan/Revisi** | **:** | **1/0** |
| **SOP PEMERIKSAAN ANTARA ALAT**  **FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**  **(FESEM)** | **Tanggal Terbit** | **:** | **21 Oktober 2020** |
| **Halaman** | **:** | **3 dari 6** |
| **Disetujui** | **:** | **Manajer Teknis** |

10. Pastikan nilai WD pada data bar gambar bernilai sama dengan nilai Z pada

tampilan menu navigasi. Klik icon “Link to Z” kembali jika terjadi perbedaan nilai.

11. Periksa pula “beam centering” dengan klik icon “direct adjustment” lalu klik tombol “crossover”. Pastikan spot putih yang nampak berwujud lingkaran. Lakukan

pengaturan sesuai rekomendasi (modulasi lensa dan atau modulasi stigmator) jika spot belum berbentuk lingkaran.

12. Pastikan “centering beam” dapat menghasilkan gambar diam ditempat dan

berdenyut saat dilakukan modulasi lensa (wobble). Modulasi lensa dilakukan

dengan cara klik icon “lens allignment”. Selanjutnya atur posisi X dan Y lensa

dengan klik-drag tombol kiri mouse MPC maupun posisi X dan Y dari fisik aperture hingga menghasilkan gambar berdenyut.

**7. Prinsip Kerja Alat**

1. *Electron gun* akan mengemisikan *electron beam* (*primary electron*) yang dipercepat menuju anoda (*pole piece*)

2. Lensa magnetik akan memfokuskan elektron selama perjalanannya dari katoda (*electron gun*) menuju anoda (*pole piece*)

3. Elektron yang terfokus akan jatuh pada permukaan spesimen dan melakukan pemindaian (*scan*) pada permukaan spesimen akibat diarahkan oleh koil

pemindai pada kolom.

4. Ketika elektron mengenai permukaan spesimen, maka elektron baru (*secondary electron*) akan dihasilkan oleh spesimen yang kemudian akan ditangkap oleh

detektor dan dikirim ke monitor.

**8. Gambar Alat**

**Merk** : FEI

**Tipe** : Quanta FEG 650

**Tahun pembelian** : 2018

**Model** : *Floor stand machine*

|  | Disiapkan oleh: | Diperiksa oleh: | Disetujui oleh: |
| --- | --- | --- | --- |
| Nama | Nike F. Khusnah, M. Si. | Prof. Dr.-Ing. Setyawan P. Sakti, M. Eng. | Dr. Ir. Joni Kusnadi, M. Si. |
| Tanda  tangan |  |  |  |
| Tanggal | 21 Oktober 2020 |  |  |
|  | | Status : | |

| **LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI STANDARD OPERATING PROCEDURE** | **No Bagian** | **:** | **SOP/xxxx/LSIH** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Terbitan/Revisi** | **:** | **1/0** |
| **SOP PEMERIKSAAN ANTARA ALAT**  **FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**  **(FESEM)** | **Tanggal Terbit** | **:** | **21 Oktober 2020** |
| **Halaman** | **:** | **4 dari 6** |
| **Disetujui** | **:** | **Manajer Teknis** |

**Tipe sumber elektron** : Schottky FEG (Field Emission Gun)

**Detektor** :

● ETD (*Everhardt Thornley Detector*) SEI untuk mode High-vacuum

● LFD (*Large Field Detector*) SEI untuk mode Low-vacuum

● GSED (*Gaseous Secondary Electron Detector*) SEI untuk mode ESEM

● vCD (*very low voltage high contrast detector*) BSE-image

● EDS (*Energy Dispersive Spectroscopy*) untuk mapping unsur dalam microanalysis ● Detektor STEM II untuk mode wetSTEM.

**Fitur** :

● Resolusi hingga ~1 nm

● *Multi stub-stage* hingga 16 buah *stub* diameter 12 mm

● *Single stub-stage* (*high and low*) untuk pengamatan dengan sistem rotasi dan *tilting stage* hingga 70o.

● Mode operasi High-vacuum untuk sampel material konduktif

● Mode operasi Low-vacuum dan ESEM (*Environmental Scanning Electron*

*Microscope*) untuk sampel material non-konduktif dan sampel biologis

● Mode operasi wetSTEM untuk sampel biologis atau material berupa lembaran tipis (~ 150 nm) dengan mode gambar BF/DF atau BF/DF/HAADF dan holder sampel 3 mm TEM grid 100 mesh.

● Peltier *stage* untuk pengaturan suhu *cold stage*

● Holder berbentuk *well* (*conical, flat shallow, and flat depth*) untuk sampel berupa cairan

**Peralatan pendukung** : Generator set; UPS; Chiller; Kompresor

|  | Disiapkan oleh: | Diperiksa oleh: | Disetujui oleh: |
| --- | --- | --- | --- |
| Nama | Nike F. Khusnah, M. Si. | Prof. Dr.-Ing. Setyawan P. Sakti, M. Eng. | Dr. Ir. Joni Kusnadi, M. Si. |
| Tanda  tangan |  |  |  |
| Tanggal | 21 Oktober 2020 |  |  |
|  | | Status : | |

| **LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI STANDARD OPERATING PROCEDURE** | **No Bagian** | **:** | **SOP/xxxx/LSIH** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Terbitan/Revisi** | **:** | **1/0** |
| **SOP PEMERIKSAAN ANTARA ALAT**  **FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**  **(FESEM)** | **Tanggal Terbit** | **:** | **21 Oktober 2020** |
| **Halaman** | **:** | **5 dari 6** |
| **Disetujui** | **:** | **Manajer Teknis** |



Foto Alat FESEM (Field Emission Scanning Electron Microscope)

|  | Disiapkan oleh: | Diperiksa oleh: | Disetujui oleh: |
| --- | --- | --- | --- |
| Nama | Nike F. Khusnah, M. Si. | Prof. Dr.-Ing. Setyawan P. Sakti, M. Eng. | Dr. Ir. Joni Kusnadi, M. Si. |
| Tanda  tangan |  |  |  |
| Tanggal | 21 Oktober 2020 |  |  |
|  | | Status : | |