

**TUGAS MAGANG PLP**

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

**TUGAS PEMBUATAN SOP PERAWATAN 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 PERAWATAN 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 perawatan standar FESEM untuk menjamin peralatan tetap terjaga baik kondisinya.

**2. Ruang Lingkup**

Prosedur ini meliputi tata laksana cara membersihkan *chamber*, *body* luar, dan area di sekitar FESEM, menambah persediaan air untuk proses *purging*.

**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.

3.4 Purging adalah proses penambahan gas ke dalam ruang pengukuran (*chamber*) SEM untuk meningkatkan tekanan dari kondisi vakum.

**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 PERAWATAN 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**

**6.1 Membersihkan *Chamber* dan *Body* FESEM**

*Chamber* FESEM dibersihkan setiap selesai proses akuisisi data dengan tahapan sebagai berikut:

1. Saat *chamber* FESEM dalam posisi terbuka, lepaskan seluruh *stub* dari *stage*.

2. *Blow* area *stage* maupun dinding dalam *chamber* dan sekitar mekanik *stage* (batang as dan sekrup) menggunakan *blower* lensa.

3. Usap area *stage* maupun dinding dalam *chamber* dan sekitar mekanik *stage* menggunakan *tissue lint-free* yang telah dibasahi dengan aseton/alkohol.

4. Pastikan tidak ada cairan yang tersisa pada bagian yang telah dibersihkan.

5. *Blow* sekali lagi bagian yang telah dibersihkan.

6. Tutup kembali *chamber* FESEM setelah selesai proses membersihkan.

Sedangkan *body* luar dan area sekitar FESEM dibersihkan setiap 2 minggu sekali dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pastikan *chamber* FESEM dalam kondisi vakum.

2. Bersihkan dengan *tissue* kering area *body* luar FESEM (dinding luar *chamber* dan meja suspensi).

3. Bersihkan sekali lagi area tersebut menggunakan *tissue lint-free* yang telah dibasahi aseton/alkohol.

4. Bersihkan lantai di area sekitar FESEM (pompa, tabung N2, dan generator HV) menggunakan *vacuum cleaner*.

5. Lakukan dengan hati-hati agar soket kabel dan selang tidak mengalami gangguan.

|  | 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 PERAWATAN ALAT**  **FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**  **(FESEM)** | **Tanggal Terbit** |  | **: 21 Oktober 2020** |
| **Halaman** |  | **: 3 dari 6** |
| **Disetujui** | **:** | **Manajer Teknis** |

Catatan: Selain prosedur yang tertulis tersebut, lingkungan ruangan FESEM dibersihkan dengan cara disapu setiap pagi selama hari kerja.

**6.2 Menambah Persediaan Air *Purging***

Air *purging* berlaku untuk mode operasi FESEM *Low vacuum* maupun ESEM. Tipe air yang dapat digunakan sebagai air *purging* adalah aquades/aquademin/aquabidest. Persediaan air *purging* dapat diperiksa dengan cara melihat botol tampungan air *purging* pada sisi kiri mesin FESEM (dekat dengan MPC). Tahapan pemeriksaan air *purging* adalah:

1. Geser penutup ruang penyimpanan botol tampungan

2. Putar posisi botol untuk melihat skala ukur yang tertera jika diperlukan

3. Pastikan volume air yang tersedia tidak kurang dari 50 ml

Tahapan untuk menambahkan air *purging* ke dalam labu tampungan adalah:

1. Buka UI *software* xTmicroscope pada monitor MPC

2. Pilih tab navigator “Allignment”

3. Pilih “154. Water Bottle Venting” pada drop down list yang tersedia

4. Klik Start (Pastikan untuk selalu membaca panduan yang tersedia pada wizard) 5. Klik “ Vent water bottle”

6. Buka tutup botol tampungan. Lakukan dengan hati-hati.

7. Tambahkan air ke dalam botol hingga volume 250 ml.

8. Tutup kembali botol dan posisikan pada tatakan pemanas yang tersedia.

9. Klik “Finish” pada navigator setelah selesai.

|  | 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 PERAWATAN ALAT**  **FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**  **(FESEM)** | **Tanggal Terbit** |  | **: 21 Oktober 2020** |
| **Halaman** |  | **: 4 dari 6** |
| **Disetujui** | **:** | **Manajer Teknis** |

**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*

**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

|  | 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 PERAWATAN ALAT**  **FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**  **(FESEM)** | **Tanggal Terbit** |  | **: 21 Oktober 2020** |
| **Halaman** |  | **: 5 dari 6** |
| **Disetujui** | **:** | **Manajer Teknis** |

● *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



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 : | |