

<b>LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI</b> <b>INSTRUKSI KERJA ALAT</b> 	<b>No Bagian</b>	:	<b>IKA/xxxx/LSIH</b>
	<b>Terbitan/Revisi</b>	:	<b>1/0</b>
<b>STANDAR OPERASI</b> <b>FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON</b> <b>MICROSCOPE</b> <b>(FESEM)</b>	<b>Tanggal Terbit</b>	:	<b>19 Oktober 2020</b>
	<b>Halaman</b>	:	<b>1 dari 6</b>
	<b>Disetujui</b>	:	<b>Deputi Divisi Micro &amp; Nano Imaging</b>

## I. Data Teknis 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
  - *Single stub-stage (high and low)* untuk pengamatan dengan sistem rotasi dan *tilting stage* hingga 70°.
  - 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:	Disetujui oleh:	Disahkan oleh:
Nama	Nike F. Khusnah, M. Si.	Prof. Dr.-Ing. Setyawan P. Sakti, M. Eng.	Dr. Ir. Joni Kusnadi, M. Si.
Tanda tangan			
Tanggal			
		Status :	

<b>LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI</b> <b>INSTRUKSI KERJA ALAT</b> 	<b>No Bagian</b>	:	<b>IKA/xxxx/LSIH</b>
	<b>Terbitan/Revisi</b>	:	<b>1/0</b>
<b>STANDAR OPERASI</b> <b>FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON</b> <b>MICROSCOPE</b> <b>(FESEM)</b>	<b>Tanggal Terbit</b>	:	<b>19 Oktober 2020</b>
	<b>Halaman</b>	:	<b>2 dari 6</b>
	<b>Disetujui</b>	:	<b>Deputi Divisi Micro &amp; Nano Imaging</b>

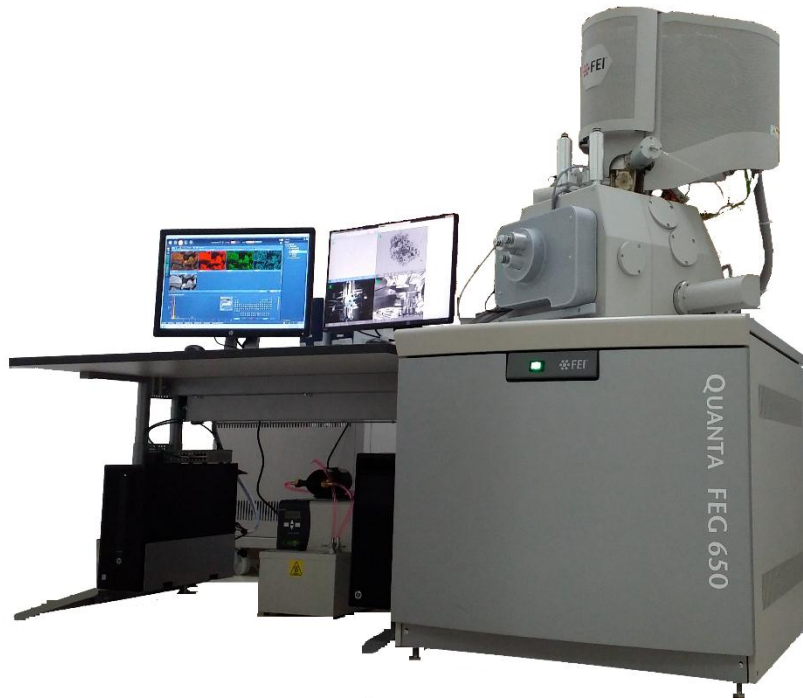


Foto Alat FESEM (Field Emission Scanning Electron Microscope)

## II. Operasional Alat

### Catatan:

- Dokumen ini hanya berisi operasi standar FESEM mode *High vacuum* dan *Low vacuum* untuk akun “supervisor” (operator dan deputy).
- Mesin maupun komputer disimpan dalam kondisi *standby* setiap selesai penggunaan alat. Hanya monitor komputer mikroskop (MPC) dan monitor komputer EDS (EDS PC) yang dimatikan. Serta katup tabung gas Nitrogen disimpan dalam kondisi tertutup.

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

<b>LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI</b> <b>INSTRUKSI KERJA ALAT</b> 	<b>No Bagian</b>	:	<b>IKA/xxxx/LSIH</b>
	<b>Terbitan/Revisi</b>	:	<b>1/0</b>
<b>STANDAR OPERASI</b> <b>FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON</b> <b>MICROSCOPE</b> <b>(FESEM)</b>	<b>Tanggal Terbit</b>	:	<b>19 Oktober 2020</b>
	<b>Halaman</b>	:	<b>3 dari 6</b>
	<b>Disetujui</b>	:	<b>Deputi Divisi Micro &amp; Nano Imaging</b>

#### **A. Inisiasi Komunikasi Komputer**

1. Hidupkan monitor MPC dan EDS PC dengan menekan tombol power di ujung kanan bawah masing-masing monitor.
2. Klik tombol *Show UI* pada monitor MPC
3. Masukkan *username* dan *password* pada jendela pop-up lalu klik OK atau tekan tombol enter pada keyboard

#### **B. Menyiapkan Alat untuk Mulai Dioperasikan**

1. Buka katup tabung gas Nitrogen (putar berlawanan arah jarum jam).
2. Klik tombol "*Vent*" pada interface software xTmicroscope di monitor MPC untuk membuka *chamber* FESEM. Pastikan tekanan gas output pada meter regulator maks 0.2 bar.
3. Tempatkan stub alumunium yang telah ditempel dengan spesimen yang akan diamati
4. Buka kamera navcam dan tekan tombol *shutter* setelah komunikasi kamera dengan komputer berhasil (tampilan default live navcam berada di kuadran 3 pada monitor MPC)
5. Tutup kembali kamera navcam setelah lampu mati
6. Tutup *chamber* FESEM
7. Pilih mode vakum. Atur terlebih dahulu tekanan yang ingin dicapai jika memilih mode *Low vacuum*.
8. Klik tombol "Pump" pada interface software xTmicroscope pada menu navigasi "Beam Control" di monitor MPC untuk memulai proses vakum *chamber* FESEM.

#### **C. Akuisisi Image**

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 titik pada spesimen yang diinginkan

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

<b>LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI</b> <b>INSTRUKSI KERJA ALAT</b> 	<b>No Bagian</b>	:	<b>IKA/xxxx/LSIH</b>
	<b>Terbitan/Revisi</b>	:	<b>1/0</b>
<b>STANDAR OPERASI</b> <b>FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON</b> <b>MICROSCOPE</b> <b>(FESEM)</b>	<b>Tanggal Terbit</b>	:	<b>19 Oktober 2020</b>
	<b>Halaman</b>	:	<b>4 dari 6</b>
	<b>Disetujui</b>	:	<b>Deputi Divisi Micro &amp; Nano Imaging</b>

- 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.
- Klik icon "Reduced Area" pada icon bar untuk mengaktifkan tampilan area kecil pada proses pengaturan fokus gambar
- 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  $\leftrightarrow$ ).
- 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.
- Klik icon "Link to Z" untuk mensinkronkan jarak pengamatan (WD)
- Lakukan pengaturan fokus pada berbagai macam perbesaran. Ubah perbesaran gambar dengan memutar knob "Magnification" pada MUI atau tekan tombol "+" / "-" pada *keyboard*.
- 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.
- Lakukan modulasi lensa (*wobble*) jika diperlukan dengan cara klik icon "lens alignment". Selanjutnya atur posisi X dan Y lensa dengan klik-drag tombol kiri mouse MPC maupun posisi X dan Y dari fisik aperture.
- Periksa pula "beam centering" dengan klik icon "direct adjustment" lalu klik tombol "crossover". Lakukan pengaturan sesuai rekomendasi (modulasi lensa dan atau modulasi stigmator)
- Lakukan pengaturan fokus dan stigmator sekali lagi pada perbesaran yang diinginkan

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

<b>LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI</b> <b>INSTRUKSI KERJA ALAT</b> 	<b>No Bagian</b>	:	<b>IKA/xxxx/LSIH</b>
	<b>Terbitan/Revisi</b>	:	<b>1/0</b>
<b>STANDAR OPERASI</b> <b>FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON</b> <b>MICROSCOPE</b> <b>(FESEM)</b>	<b>Tanggal Terbit</b>	:	<b>19 Oktober 2020</b>
	<b>Halaman</b>	:	<b>5 dari 6</b>
	<b>Disetujui</b>	:	<b>Deputi Divisi Micro &amp; Nano Imaging</b>

14. Optimalkan pengaturan “Brightness dan Contrast” baik secara otomatis maupun manual menggunakan videoscope dengan menekan tombol F3 pada keyboard
15. Setelah yakin mendapat gambar terbaik, atur “dwell time” ke nilai yang lebih tinggi untuk mendapat gambar minim noise (default dwell time pada proses pengaturan fokus adalah 300 ns atau 1  $\mu$ s) atau dengan menekan tombol preset F2 pada keyboard.
16. Pause tampilan *scanning* dengan klik icon pause/unpause atau tekan tombol F6 pada keyboard.
17. Simpan gambar dengan cara klik menu File dan pilih Save atau Save as
18. Default Save as type penyimpanan gambar adalah “TIF 8bit Grayscale Image Files (\*.tif)” dengan pilihan “ Save image with Databar” tercentang.
19. Catat parameter akuisisi image pada “Lembar Kondisi Pengukuran FE-SEM”


#### **D. Pengkondisian Alat setelah Akuisisi Image**

1. Setelah selesai melakukan akuisisi data, matikan beam dengan cara klik tombol “Beam On” pada submenu “Beam controll”
2. Turunkan perbesaran ke angka 100X atau lebih kecil
3. Posisikan stigmator dan Beam shift ke nilai nol dengan cara klik kanan pada submenu tersebut dan pilih zero.
4. Turunkan stage dibawah garis penanda 10 mm dengan cara memasukkan nilai Z pada submenu Navigation dan tekan enter (Selalu siapkan jari kiri pada tombol esc pada keyboard untuk membatalkan perintah) atau aktifkan kuadran CCD (default kuadran 4) lalu klik-drag dan tarik ke bawah tombol scroll pada mouse MPC

#### **E. Pengkondisian Komputer dan Alat setelah Operasi**

1. Keluarkan spesimen dari *chamber* dengan klik icon “Vent”
2. Setelah stub dikeluarkan, blow seluruh bagian *chamber* menggunakan blower lensa yang tersedia. Selanjutnya bersihkan *chamber* menggunakan tissue lintfree yang dibasahi dengan alkohol atau aseton. Pastikan tidak ada kotoran

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

<b>LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI</b> <b>INSTRUKSI KERJA ALAT</b> 	<b>No Bagian</b>	:	<b>IKA/xxxx/LSIH</b>
	<b>Terbitan/Revisi</b>	:	<b>1/0</b>
<b>STANDAR OPERASI</b> <b>FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON</b> <b>MICROSCOPE</b> <b>(FESEM)</b>	<b>Tanggal Terbit</b>	:	<b>19 Oktober 2020</b>
	<b>Halaman</b>	:	<b>6 dari 6</b>
	<b>Disetujui</b>	:	<b>Deputi Divisi Micro &amp; Nano Imaging</b>

maupun cairan yang tersisa di dalam *chamber*. Lalu tutup kembali *chamber* FESEM.

3. Pilih opsi "High vacuum" lalu klik icon "Pump"
4. Setelah icon indikator vakum berwarna hijau (pojok kanan bawah monitor MPC) pilih menu File lalu pilih "Log off supervisor"
5. Tutup kembali katup tabung gas Nitrogen (putar searah jarum jam)
6. Matikan monitor MPC dan monitor EDS-PC.

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