

LAMPIRAN

Lampiran 1. Studi Kasus

PERAN ATLM DALAM OPTIMALISASI FIKSASI JARINGAN PADA PEMERIKSAAN HISTOPATOLOGI

Mervinda Zhava Anbiya, Innasa' Aghnia Amilah, Sofia Nuzulul Rohma Safara

PENDAHULUAN

Histopatologi merupakan salah satu metode paling penting dalam mendiagnosis berbagai penyakit, terutama kanker dan kelainan jaringan. Keberhasilan pemeriksaan histopatologi tidak hanya ditentukan oleh kemampuan patolog, tetapi dimulai dari tahap pra-analitik yang dilakukan di laboratorium, salah satunya adalah proses fiksasi jaringan. Fiksasi merupakan langkah kritis yang bertujuan mempertahankan struktur seluler dan jaringan sedekat mungkin dengan kondisi aslinya, sehingga informasi diagnostik dapat dievaluasi secara akurat. Tanpa fiksasi yang baik, proses selanjutnya seperti pemrosesan jaringan, pemotongan mikrotom, dan pewarnaan tidak akan menghasilkan gambaran mikroskopis yang optimal.

Faktor-faktor pra-analitik seperti waktu penundaan fiksasi, jenis fiksatif, suhu, dan rasio volume larutan fiksatif sangat berpengaruh terhadap kualitas jaringan. Penundaan fiksasi lebih dari satu jam dapat menyebabkan kerusakan struktur sel, degradasi DNA dan RNA, serta hilangnya antigenisitas yang sangat penting dalam pemeriksaan imunohistokimia. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan kecil pada tahap awal dapat berdampak besar terhadap hasil diagnostik dan konsekuensi klinis bagi pasien. Oleh karena itu, diperlukan ketelitian dan ketepatan dalam menangani fiksasi jaringan agar hasil pemeriksaan memiliki tingkat validitas yang tinggi.

Selain penting dalam mempertahankan morfologi jaringan, fiksasi yang optimal juga berpengaruh terhadap keberhasilan analisis molekuler yang kini semakin banyak digunakan dalam penentuan terapi target, terutama pada kasus

kanker. Biomarker seperti ER, PR, HER2, ALK, dan ROS1 sangat sensitif terhadap kualitas fiksasi. Jaringan yang difiksasi buruk berpotensi menghasilkan hasil false negative yang dapat memengaruhi strategi penatalaksanaan pasien. Dengan meningkatnya kebutuhan pemeriksaan presisi, tuntutan terhadap kualitas fiksasi menjadi semakin tinggi di laboratorium patologi anatomi.

Dalam konteks inilah, peran Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) menjadi sangat penting. ATLM bertanggung jawab dalam memastikan bahwa seluruh prosedur fiksasi dilakukan sesuai SOP, mulai dari penerimaan spesimen hingga penyerahan ke bagian pemrosesan jaringan. Tugas ATLM meliputi pemilihan fiksatif, pengaturan waktu fiksasi, memastikan volume yang cukup, serta memonitor kondisi lingkungan laboratorium. Kompetensi ATLM sangat menentukan mutu preparat yang dihasilkan dan pada akhirnya berkontribusi terhadap ketepatan diagnosis yang diberikan oleh dokter spesialis patologi anatomi. Dengan melihat besarnya pengaruh proses fiksasi terhadap kualitas hasil histopatologi, penting untuk mengkaji secara mendalam bagaimana peran ATLM dapat dioptimalkan dalam proses ini. Artikel ini bertujuan memberikan pemahaman menyeluruh mengenai proses fiksasi jaringan, faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilannya, serta kontribusi ATLM dalam menjamin kualitas fiksasi agar dapat mendukung akurasi pemeriksaan histopatologi.

METODE PENELITIAN

Artikel ini disusun menggunakan metode studi literatur terhadap berbagai sumber ilmiah seperti jurnal nasional dan internasional, artikel penelitian terbaru, pedoman standar fiksasi jaringan, serta referensi terkait kompetensi ATLM. Literatur yang dianalisis meliputi topik fiksasi jaringan, faktor pra-analitik, pengaruh penundaan fiksasi, kualitas hasil histopatologi, serta peran ATLM dalam pengendalian mutu. Analisis dilakukan secara deskriptif untuk merangkum konsep-konsep yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil dan pembahasan

No	Subtopik	Pembahasan
1.	Peran ATLM dalam Optimalisasi Fiksasi Jaringan	ATLM berperan memastikan jaringan segera dimasukkan ke fiksatif dengan rasio minimal 1:10, memilih jenis fiksatif sesuai kebutuhan, serta mengatur waktu dan suhu fiksasi. Ketidakpatuhan terhadap SOP dapat menyebabkan artefak atau degradasi jaringan yang berdampak pada diagnosis.
2.	Pengaruh Proses Fiksasi terhadap Kualitas Histopatologi	Fiksasi yang tepat menghasilkan struktur inti dan sitoplasma yang jelas pada pewarnaan HE. Penundaan fiksasi dapat mengaburkan struktur sel dan menurunkan intensitas antigen pada pemeriksaan IHC, terutama ER, PR, dan HER2 pada kanker payudara. Suhu fiksasi 37°C selama 1,5 jam terbukti meningkatkan kualitas preparat.
3.	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Fiksasi	Beberapa faktor penting antara lain: Waktu: fiksasi harus dimulai <1 jam setelah pengambilan jaringan. Volume fiksatif: minimal 10x volume jaringan. Suhu: suhu yang stabil meningkatkan penetrasi fiksatif.

		Jenis fiksatif: BNF 10% adalah standar emas, namun alternatif seperti madu juga diteliti.
4.	Automasi dan Standarisasi Proses Fiksasi	Automasi memungkinkan kontrol waktu dan suhu yang lebih akurat. Standarisasi SOP dan pelatihan ATLM secara berkala penting untuk menjaga konsistensi kualitas preparat.
5.	Pengendalian Mutu Laboratorium	ATLM memiliki tanggung jawab mengawasi setiap tahapan fiksasi hingga pewarnaan. Evaluasi rutin terhadap kualitas preparat, dokumentasi, audit internal, dan pendidikan berkelanjutan menjadi bagian penting dari pengendalian mutu.

KESIMPULAN

Proses fiksasi jaringan merupakan tahap pra-analitik yang sangat menentukan kualitas hasil pemeriksaan histopatologi. Ketepatan waktu fiksasi, penggunaan jenis fiksatif yang sesuai, pengaturan suhu dan durasi fiksasi, serta rasio volume fiksatif terhadap jaringan sangat berpengaruh terhadap kualitas struktur morfologi, pewarnaan HE, dan keberhasilan pemeriksaan imunohistokimia. Penundaan fiksasi terbukti menyebabkan kerusakan jaringan, hilangnya detail seluler, serta penurunan antigenisitas yang dapat memengaruhi akurasi diagnostik.

Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) memiliki peran strategis dalam menjamin optimalisasi proses fiksasi melalui penerapan standar operasional prosedur (SOP), pemilihan metode fiksasi yang tepat, serta pengendalian mutu yang

konsisten. Kompetensi ATLM dalam memahami dan mengelola faktor-faktor fiksasi menjadi kunci dalam menghasilkan preparat histopatologi yang berkualitas, akurat, dan layak untuk penilaian patolog. Dengan demikian, peningkatan kemampuan teknis dan pendidikan berkelanjutan bagi ATLM sangat penting untuk mendukung mutu layanan laboratorium dan menunjang ketepatan diagnosis pada fasilitas kesehatan.

SARAN

Untuk meningkatkan kualitas fiksasi jaringan pada pemeriksaan histopatologi, disarankan agar Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) selalu mematuhi standar operasional prosedur (SOP) terutama terkait waktu mulai fiksasi, volume fiksatif, jenis fiksatif, serta pengaturan suhu dan durasi. Laboratorium perlu memastikan ketersediaan fasilitas dan bahan fiksatif yang berkualitas agar proses fiksasi dapat berjalan optimal. Selain itu, perlu dilakukan pelatihan berkelanjutan bagi ATLM untuk memperbarui pengetahuan dan keterampilan terkait teknik fiksasi modern serta penggunaan automasi dalam pemrosesan jaringan. Evaluasi mutu secara berkala dan audit internal juga sangat dianjurkan untuk menjamin konsistensi hasil pemeriksaan histopatologi. Dengan peningkatan kompetensi dan pengendalian mutu yang baik, akurasi diagnostik dan kualitas pelayanan laboratorium dapat semakin ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebayo, O. O., et al. (2016). The Role of Technical Quality Control in Histology Laboratories. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 10(7), EC04-EC07.
- Alwahhabi, N., Aljaradi, S., & Alazri, H. (2018). *Alternative to xylene as a clearing agent in histopathology*. *Journal of Laboratory Physicians*, 10(2), 189–193.
- Groelz, D., et al. (2018). *Preservation of nucleic acids in formalin-fixed tissues and effect on molecular analysis*. *PLoS ONE*, 13(10), e0205192.
- Groelz, D., Sobin, L., Branton, P., Compton, C., Wyrich, R., & Rainen, L. (2013). *Non-formalin fixative versus formalin-fixed tissue: A comparison of*

- histology and RNA quality. Experimental and Molecular Pathology*, 94(1), 188–194.
- Hidayat, S., et al. (2023). Pendidikan dan pelatihan berkelanjutan bagi ATLM dalam pelaksanaan proses fiksasi jaringan. *Jurnal Pendidikan Laboratorium*, 5(1), 12-19.
- Liu, Y., et al. (2023). Automation in tissue processing and fixation: improving histopathological workflow. *Journal of Pathology Informatics*, 14.
- Mahajan, S. S., Sukumaran, G., Ramani, P., Ramasubramanian, A., & R., H. (2021). Importance of special stains as an aid in histopathological diagnosis of oral lesions – A short review. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, 27(2), 322–331.
- Muthiawati, S., Wiryanti, W., Durachim, A., & Sundara, Y. (2023). Optimasi waktu dan suhu fiksasi spesimen terhadap kualitas preparat jaringan. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1)
- Mutiahwal, S., Wiyani, W., Durachmin, A., & Yulliansyah, S. M. (2019). Optimasi waktu dan suhu fiksasi spesimen terhadap kualitas preparat jaringan. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 479–486.
- Niswatin, R. K., & Nailufar, Y. (2023). Literature review: Perbandingan kualitas sediaan jaringan menggunakan larutan fiksatif NBF 10% dan madu dengan pewarnaan hematoksin–eosin. *Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*.
- Suryani, D., Hidayat, S., et al. (2022). Peran Ahli Teknologi Laboratorium Medis dalam pengendalian mutu proses fiksasi jaringan. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medis*, 11(2), 45-53.
- Torres, S., et al. (2021). The role of fixation in the performance of immunohistochemistry in breast cancer biomarker detection. *Applied Immunohistochemistry & Molecular Morphology*, 29(3), 177-185.
- Wahyuni, Ade. (2023). Pengaruh Penundaan Fiksasi Buffer Netral Formalin 10% terhadap Gambaran Mikroskopis Jaringan dengan Pewarnaan Haematoxylin Eosin. *Skripsi thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.
- Wang, X., et al. (2021). Real-time monitoring and optimization of tissue fixation in histopathology. *Scientific Reports*, 11, 21769.

Wikipedia contributors. (n.d.). *Fixation (histology)*. In Wikipedia. Retrieved August 28, 2025, from [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Fixation_\(histology\)](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Fixation_(histology))



Lampiran 2. Bimbingan PKL dosen pembimbing

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK	Kode/No : FM/TLM FKES/II 3/ SPMI FKES/01 029
		Tgl : Juli 2021
	FORMULIR BIMBINGAN PKL	Revisi : 0
		Hal. 1-1

LEMBAR BIMBINGAN PKL DOSEN PEMBIMBING PKL (DPP)*

TAHUN AKADEMIK: 2025/2026

Nama Mahasiswa : INNAGA AGHNIYA AMILAH
 NIM : 22109003
 Nama Instansi PKL : RS. IBNU SINA
 Nama Dosen Pembimbing PKL : DYAH EKA KURNIAWATI, S.Tr.Kes, MSI

Bersedia menjadi Pembimbing Lapangan bagi mahasiswa berikut ini:

No.	Tanggal	Bimbingan dan Saran	Paraf Pembimbing
1	Rabu 20-08-2025	- Teknik Pemipetan harus diperdalam - Identifikasi - Pembuatan SART sudah tepat - Pemaknaan APD sudah benar - Penggunaan K3 sudah baik	
		- Cramatch (mayor) sudah baik - harus memperdalam tentang Oc. (klinik klinik) - has - Bab 3 belum - bab 2 kurang dfter pustaka.	
		- Pengendalian mutu harus dimantapkan	
2	Rabu 27-08-25	- manajemen waktu presentasi - laporan belum selesai - makalah sudah acc - Sateuan elektrolit di perbaiki - Mencari Prinsip terlebih dahulu lalu di konkritkan - Sertakan dokumentasi, catatan dg alat - Ciri hasil lis penarikan Hiu/HbAs. - tanyakan ILU LED 1x Pan? - jika ada yg di foto & dokumentasi - larenc - hasil HbAs & Hiu & an rekap - tanyakan Insulasi Peralat u/ nilai absorpsi - Hasil DL harus benar - Buat drive foto kegiatan. - Perbaiki gambar laporan.	
	BARU 3.3		

*) MINIMAL BIMBINGAN 6 KALI - Casseke (mading) (Bismol)

- harus tepat waktu & bab 1
- bab 2 kurang, Wiri Muri Pies.
- struktur organisasi & sejarah Presi

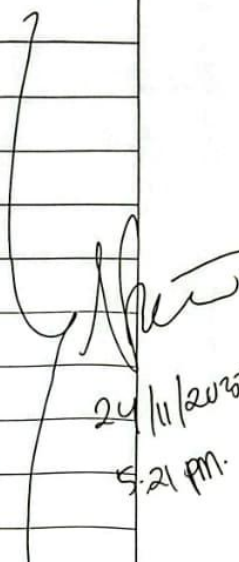
	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK	Kode/No : FM/TLM FKES/II.3/ SPMI FKES/01.029
	FORMULIR BIMBINGAN PKL	Tgl : Juli 2021
		Revisi : 0
		Hal. 1-1

**LEMBAR BIMBINGAN PKL
DOSEN PEMBIMBING PKL (DPP)***

TAHUN AKADEMIK: 2025/2026

Nama Mahasiswa : Innasa Aghnia Amilala
 NIM : 221109003
 Nama Instansi PKL : RSUD Ibnu Sina Gresik
 Nama Dosen Pembimbing PKL : Dyah Elica Kurniawati, S.Tr.Kes, M.S;

Bersedia menjadi Pembimbing Lapangan bagi mahasiswa berikut ini:

No.	Tanggal	Bimbingan dan Saran	Paraf Pembimbing
	29-11-25	- Penulisan nama Dosen pembimbing - Penulisan daftar isi jangan di bold - Penulisan daftar gambar seperti 2.1 (revisi bab) - Hal. 9 tangan untuk bab setelahnya - Pendahuluan di parafrase - Gambar struktur kurang presisi/simetri - Apda penulisan struktur bulatan setebarnya - Penulisan tabel alat di penduan - Penulisan tabel berada di bawah seperti gambar - Isi tabel rata ke kiri - di tabel kasih kepala - untuk Rosometer penulisan di Petaloz - klmuc : BPA, elektrolit - insger : HUV, HBSA, ... - Hal lampiran lengkap - Foto dokumentasi saat wawancara	 24/11/2025 5.21 PM.

*) MINIMAL BIMBINGAN 6 KALI

4.) 00/12/2025

- 1/2 Margin sudah benar, tetapi tailron terlalu condong kedepan
- lembar pengesahan di ubah nivali tgl ada
- ✓ mengganti kata pengantar
- ✓ memperbaiki kata pengantar
- ✓ memperbaiki daftar isi yang di bold
- ✓ Bomber dicari lagi kalau bisa, minimal sama ada dan di ubah
- Babus prattini (dikab 1), penulsa
- Babus yang jelas dan di pertengahan menggunakan mardiy
- 1 paragraf Max 3 kalimat
- ~ Dirapikan Daftar Pustaka
- ✓ Dijadikan 1 ke Mendelay dan dibuatkan folder
- ~ Manti file sejarah pradi
- ~ Struktur pradi dibuat di canva biar jelas
- ~ Capaian kompetensi siswa sama - setiap individu memiliki kondisi asyng

- Pentingnya PKL ?
- Tambahkan kbb. (sejarah PKD)

5.) 30/12/2025.

1. Menambah latar belakang membahas tentang PKL
2. Menanti tahun u/ Siteri RUD
3. Siteri Struktur dan sejarah ples ad di ub
4. Paraprase Sejarah pradi
5. Menanti prosedur mergeri lebih lanjut -> PA

6.)

06/01/2026

- Membahas PR yang sebelumnya
- Memberikan 1 an kubra pangkat 3
- Menapikan tuisa (kondk pingsket)
- Menambal lampiran (dokumentasi)
- panjangkan UMB.

06/01/2026

14:00 PM

Lampiran 4. Formulir berita acara pkl

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK	Kode/No : FM/TLM.FKES/II.3/ SPMI.FKES/01.035
		Tgl : Juli 2021
	FORMULIR BERITA ACARA PKL	Revisi : 0
		Hal. 1-1

FORMULIR BERITA ACARA PKL

Pada hari ini, Sabtu, tanggal 30 Agustus 2025, bertempat di RSUD IBNU SINA, telah dilaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) oleh mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Gresik.

Nama : Inna's Aghnia Amilah
 NIM : 221109003
 Periode PKL : 1 Agustus 2025 - 31 Agustus 2025

Kegiatan PKL bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa di bidang klinik sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Selama pelaksanaan PKL, mahasiswa melaksanakan:

1. Melakukan profesionalisme, kerja sama tim, hubungan interprofesional, dan komunikasi di fasyankes
2. Melaksanakan praktik profesional ahli teknologi laboratorium medik yang sesuai dengan undang-undang
3. Melakukan tanggung jawab atas pekerjaan di bidang kesehatan
4. Melakukan kerja mandiri dengan pengawasan
5. Melaksanakan kesehatan dan keselamatan kerja (K3)
6. Melakukan persiapan pemeriksaan (pra analitik)
7. Membaca dan memahami Standar Operasional Prosedur (SOP) pemeriksaan laboratorium
8. Melaksanakan pemeriksaan laboratorium (analitik)
9. Menggunakan jenis metode, bahan/reagen dalam pemeriksaan serta instrumen yang digunakan dalam laboratorium
10. Menganalisis dan menginterpretasi data pemeriksaan
11. Melakukan verifikasi dan validasi hasil pemeriksaan
12. Mengaplikasikan teknologi informasi
13. Menangani limbah biomedis sesuai standar operasional prosedur lab
14. Melakukan pengendalian mutu laboratorium (kelayakan sampel, batas waktu penyimpanan, dan pengerjaan sampel)
15. Menyusun laporan PKL secara tertulis dan disampaikan dalam presentasi

Demikian Berita Acara ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gresik, 30 Agustus 2025 Pembimbing Lapangan, Ka Prodi,
 Mahasiswa PKL,


 (Inna's Aghnia A.A.)
 NIM. 221109003


 (Imam Fajri)
 NIP. 197101231205011006


 (Sulasthina, S.Tr.Ak.Ms.)
 NIP. 111012302505

Lampiran 5. Daftar hadir PKL



PRODI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK

BAIK SEKALI



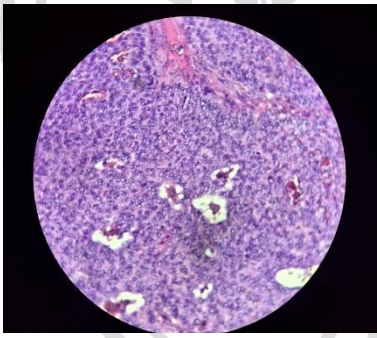
DAFTAR HADIR
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

Nama Mahasiswa : Innaso' Ashnia Amilah
 NIM : 221109003
 Jenis PKL/lokasi : UMUM / RSUD Ibnu Sina

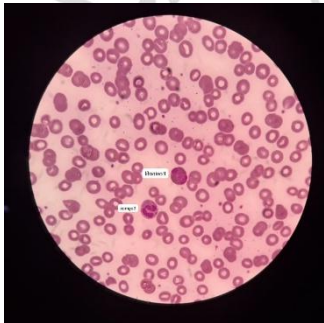
NO	Hari/Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Paraf	Paraf CI
1	Jumat 01-08-2025	07.00	01.03	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
2	Sabtu 02-08-2025	06.51	01.28	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
3	Senin 09-08-2025	06.41	02.03	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
4	Selasa 05-08-2025	07.08	15.29	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
5	Rabu 06-08-2025	06.46	14.02	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
6	Kamis 07-08-2025	06.49	14.02	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
7	Jumat 08-08-25	06.58	13.00	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
8	Sabtu 09-08-25	06.57	13.00	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
9	Senin 11-08-25	06.46	14.13	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
10	Selasa 12-08-25	06.56	14.03	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
11	Rabu 13-08-25	06.57	14.11	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
12	Kamis 14-08-25	13.47	20.01	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
13	Jumat 15-08-25	13.44	20.00	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
14	Sabtu 16-08-25	06.57	13.19	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
15	Selasa 19-08-25	06.53	13.58	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
16	Rabu 20-08-25	06.59	13.52	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
17	Kamis 21-08-25	06.54	14.08	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
18	Jumat 22-08-25	06.54	13.02	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
19	Minggu 24-08-25	06.55	13.09	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
20	Senin 25-08-25	06.58	14.33	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
21	Selasa 26-08-25	06.58	14.09	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
22	Rabu 27-08-25	07.00	13.56	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
23	Kamis 28-08-25	06.59	14.08	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
24	Jumat 29-08-25	06.59	13.00	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
25	Sabtu 30-08-25			<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
26					

Lampiran 6. Dokumentasi

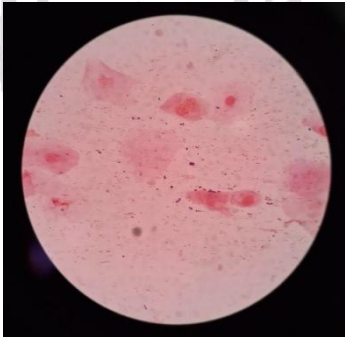
Patologi Anatomi

		
Proses Embeding	Proses Tisu Proseesing	Proses Mikrotom
		
Hasil Pengamatan Jaringan		

Hematologi

		
Pemeriksaan LED	Pemeriksaan Faal Hemostasis Pt &APTT	Alat Hematologi Analyzer
		
Hitung Jenis Sel Leukosit	Pewarnaan Wright	

Mikrobiologi

		
Serbuk Media	Biosafety Cabinet	Pembuatan Media MCA
		
Pengamatan Pewarnaan Gram	Pewarnaan Gram	Alat HIV Expert

Bank Darah

	
Inkubator Card Cell	Hasil Pemeriksaan Crosmatch

Kegiatan Luaran

	
Seminar PKL	Penutupan Pelepasan PKL Umum

