

LAMPIRAN

Lampiran 1 Studi Kasus

GAMBARAN MIKROORGANISME KULTUR PUS PADA PASIEN PENDERITA GANGRENE

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan salah satu masalah kesehatan global yang terus meningkat prevalensinya. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa jumlah penderita diabetes di dunia mencapai 537 juta pada tahun 2021, dan angka ini diprediksi akan terus bertambah seiring perubahan gaya hidup masyarakat modern. Salah satu komplikasi serius dari diabetes adalah terjadinya ulkus dan gangren pada ekstremitas bawah, yang seringkali berujung pada amputasi dan penurunan kualitas hidup pasien (Sireesha et al., 2023). Dalam konteks nasional, Indonesia termasuk dalam 10 besar negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak di dunia, sehingga risiko komplikasi seperti gangren menjadi ancaman nyata bagi sistem kesehatan.

Permasalahan utama pada gangren penderita diabetes adalah tingginya tingkat infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bakteri seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* sering ditemukan pada pus luka gangren diabetikum (Basa et al., 2023). Infeksi ini tidak hanya memperparah kondisi luka tetapi juga meningkatkan resistensi terhadap terapi antibiotik, yang menjadi masalah klinis di banyak rumah sakit. Secara empiris, laporan medis di berbagai rumah sakit daerah menunjukkan tingginya angka kejadian infeksi berulang akibat bakteri multiresisten pada pasien dengan luka gangren.

Dari perspektif sosial dan budaya, perawatan luka gangren pada penderita diabetes sering terkendala oleh kurangnya pemahaman pasien mengenai perawatan luka dan keterbatasan akses terhadap fasilitas kesehatan. Banyak pasien menunda pemeriksaan medis karena stigma sosial, faktor ekonomi, atau kepercayaan tradisional terhadap pengobatan alternatif (Alavi et al., 2024). Hal ini memperparah penyebaran infeksi mikroorganisme, meningkatkan risiko amputasi, dan berdampak pada kualitas hidup pasien serta beban sosial keluarga. Oleh karena itu, penelitian mengenai gambaran mikroorganisme pada pus gangren penderita diabetes tidak hanya memiliki signifikansi klinis, tetapi juga implikasi sosial dan budaya.

Berdasarkan latar belakang diatas dimana untuk melihat apa saja mikroorganisme yang ada pada kultur pus pasien penderita Gangrene serta efesiensi anti mikrobannya maka diusung judul “ Gambaran Mikroorganisme Kultur Pus Pada Pasien Penderita Gangrene” yang ada di RSUD Ibnu Sina Gresik.

Rumusan Masalah

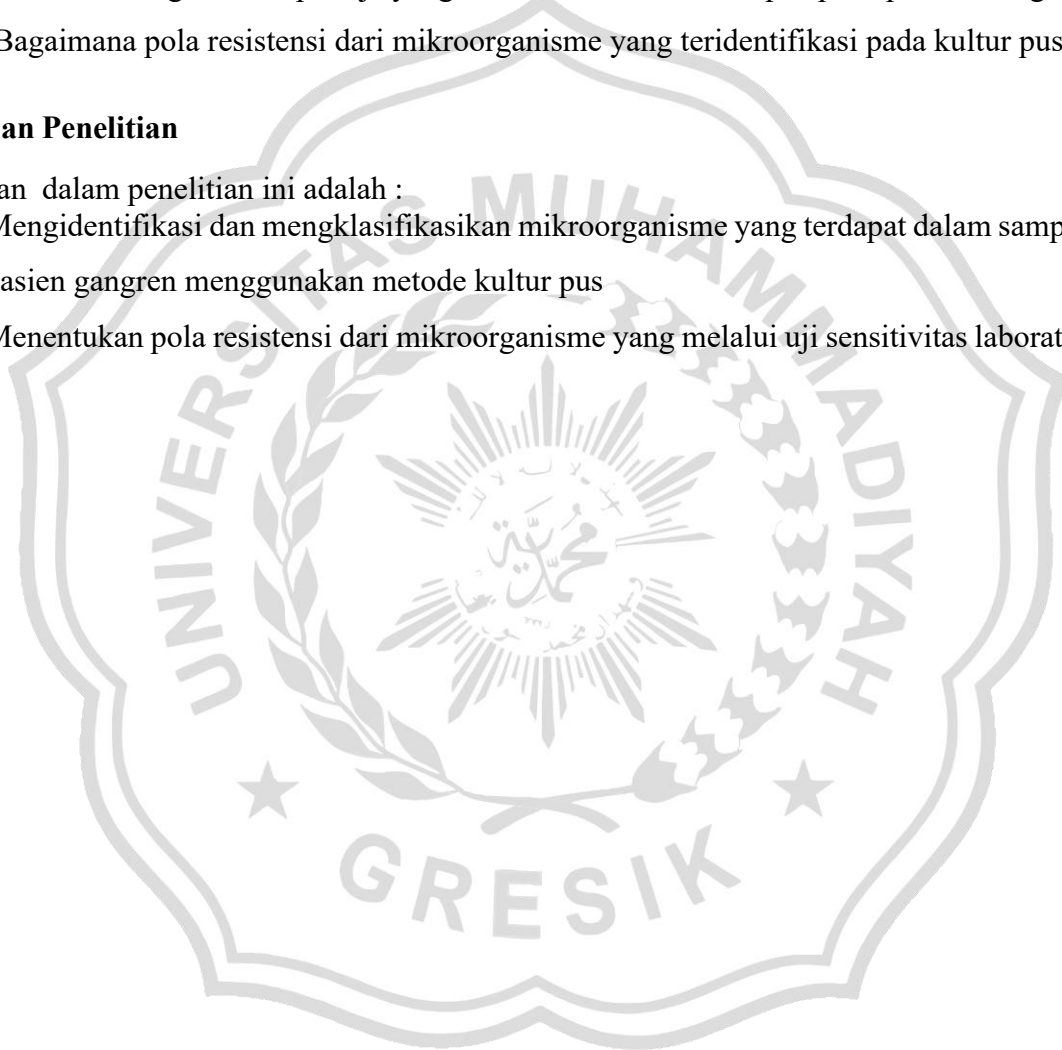
Berdasarkan latar belakang diatas penulis dapat merumuskan masalah yaitu:

1. Jenis mikroorganisme apa saja yang terdeteksi dalam kultur pus pada pasien Gangrene ?
2. Bagaimana pola resistensi dari mikroorganisme yang teridentifikasi pada kultur pus ?

Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan mikroorganisme yang terdapat dalam sampel pus pasien gangren menggunakan metode kultur pus
2. Menentukan pola resistensi dari mikroorganisme yang melalui uji sensitivitas laboratorium



TINJAUAN PUSTAKA

Diabetes Militus

Definisi

Diabetes melitus (DM) atau sering disebut kencing manis, merupakan gangguan metabolik yang kompleks dengan ciri utama hiperglikemia, yaitu keadaan abnormal akibat peningkatan kadar glukosa darah yang berlangsung terus-menerus. Kondisi ini timbul karena gangguan pada sekresi insulin, fungsi insulin, atau keduanya, yang secara kronis menyebabkan kelainan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Penyakit ini bersifat progresif dengan mekanisme patogenesis yang rumit serta gejala yang bervariasi (Banday et al., 2020).

Pada diabetes mellitus terdapat dua permasalahan utama yang berkaitan dengan insulin, yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Dalam kondisi normal, insulin akan berikatan dengan reseptor khusus di permukaan sel, yang kemudian memicu serangkaian reaksi metabolisme glukosa di dalam sel. Namun, pada diabetes tipe ini, adanya resistensi insulin disertai penurunan reaksi intraseluler menyebabkan insulin tidak mampu bekerja secara efektif dalam merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan.

Gangren

Definisi

Gangren diabetes merupakan kerusakan jaringan tubuh akibat proses pembusukan luka yang umumnya muncul pada area perifer, seperti ujung kaki dan tangan. Kondisi ini ditandai dengan meluasnya luka akibat sumbatan pada pembuluh darah tungkai. Ciri khas gangren diabetes adalah adanya jaringan nekrotik berwarna kehitaman serta bau tidak sedap akibat infeksi bakteri. Faktor pemicu gangren meliputi trauma berupa tekanan, paparan suhu tinggi, bahan kimia, maupun cedera benda tajam yang merusak kulit dan jaringan subkutan. Risiko terjadinya komplikasi gangren lebih besar pada penderita diabetes mellitus, karena kadar glukosa tinggi mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Gangren juga dapat berkembang akibat infeksi yang mengganggu sirkulasi darah (Sa'ada Asriati, 2025).

Klasifikasi

Klasifikasi Wagner-Meggitt dikembangkan pada tahun 1970-an, digunakan secara luas untuk mengklasifikasi lesi pada kaki diabetes.

Derajat 0	Simptom pada kaki seperti nyeri
Derajat 1	Ulkus superfisial
Derajat 2	Ulkus dalam
Derajat 3	Ulkus sampai mengenai tulang
Derajat 4	Gangren telapak kaki
Derajat 5	Gangren seluruh kaki

Klasifikasi Wagner-Meggitt yang direkomendasikan oleh *International Working Group on Diabetic Foot* (IWGDF) telah diterima secara luas karena mempermudah perbandingan berbagai hasil penelitian (Kartika, 2017).

Kultur Pus Definisi

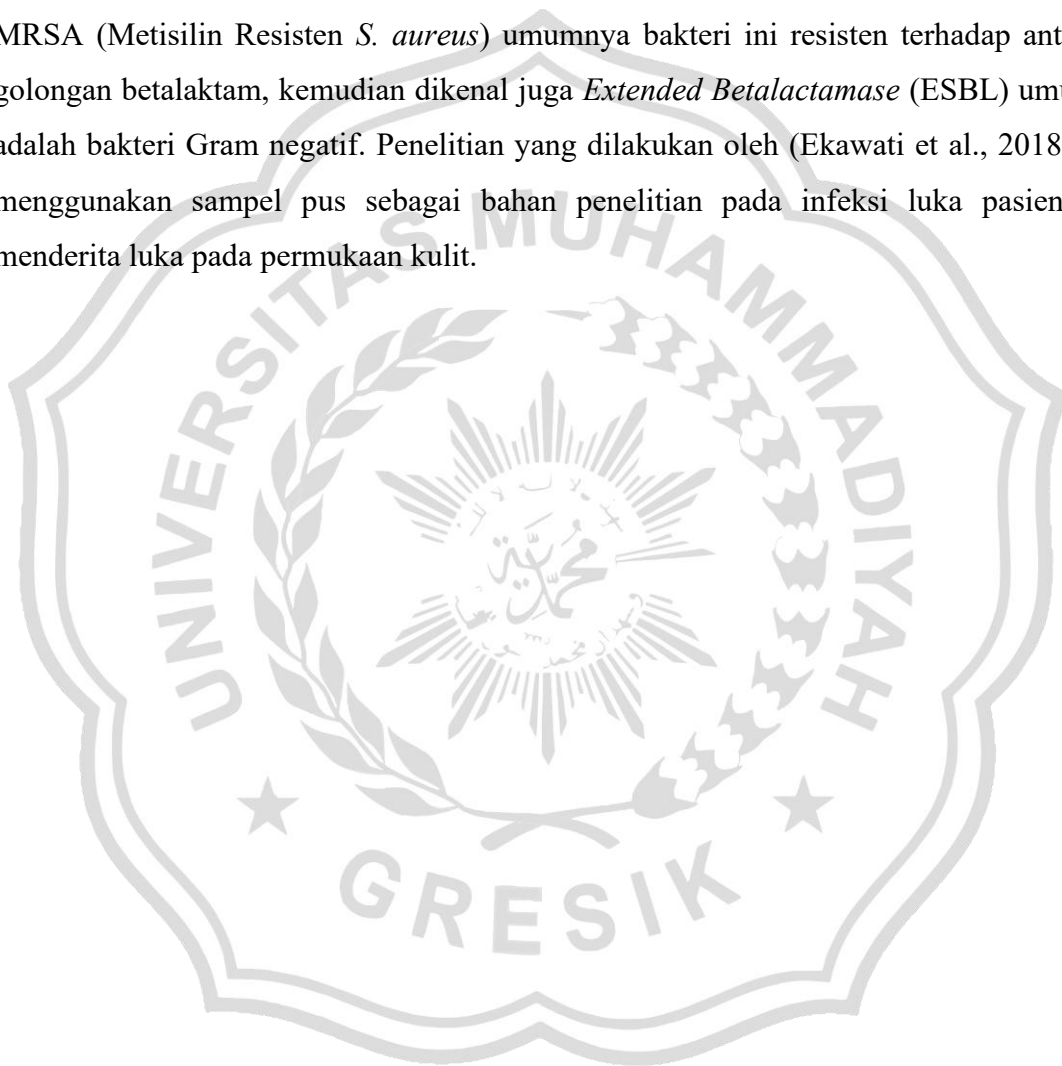
Pus adalah salah satu respon tubuh terhadap infeksi yang di mana pus adalah cairan yang mengandung protein dari hasil proses inflamasi yang terbentuk dari sel leukosit, cairan jaringan serta debris seluler. Adanya pus yang berlangsung lama pada luka infeksi mengindikasikan bakteri yang terus-menerus berkembang di luka tersebut (Joegijantoro, 2019). Infeksi luka yang dapat ditandai dengan pembentukan pus karena terjadinya peradangan local yang parah akibat mengalami invasi dan multiplikasi mikroorganisme pada jaringan disebut dengan infeksi piogenik. Beberapa infeksi luka yang dapat terjadi adalah impetigo, stroke non-hemoragik, osteomyelitis, luka pasca kecelakaan, ulkus dekubitus, dan infeksi nosokomial (Sardi, 2021)

Mikroorganisme

Infeksi pada ulkus maupun gangren diabetik umumnya bersifat polimikrobia. Berdasarkan hasil penelitian, bakteri aerob seperti *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, serta bakteri anaerob seperti *Peptostreptococcus sp.*, merupakan penyebab utama infeksi yang berkontribusi terhadap lambatnya proses penyembuhan (Iyanar et al., 2014). Penyebab gangren pada penderita DM yang paling

sering adalah bakteri anaerob, seperti *Clostridium*. Bakteri ini akan menghasilkan gas, yang disebut gas Gangrene. Bakteri ini menghasilkan toksin dan gas yang menyebabkan kerusakan jaringan lebih cepat serta menimbulkan bau busuk khas (Kartika, 2017).

Bakteri yang paling umum menginfeksi pus pada luka adalah *Staphylococcus aureus* dan bakteri Gram-negatif lainnya seperti *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* yang bersifat multidrug resisten (MDR) (Chakraborty et al., 2021). Untuk bakteri *Staphylococcus aureus* yang multidrug resistance dikenal sebagai MRSA (Metisilin Resisten *S. aureus*) umumnya bakteri ini resisten terhadap antibiotik golongan betalaktam, kemudian dikenal juga *Extended Betalactamase* (ESBL) umumnya adalah bakteri Gram negatif. Penelitian yang dilakukan oleh (Ekawati et al., 2018) yang menggunakan sampel pus sebagai bahan penelitian pada infeksi luka pasien yang menderita luka pada permukaan kulit.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan tabel 1 didapatkan 11 jenis bakteri yang teridentifikasi terdapat 9 jenis bakteri yang merupakan kelompok bakteri gram negatif yaitu *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klasiella aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Morganella morganii*, *proteus vulgaris*, *providencia rettgeri*, *Klebsiella Pneumoniae*, sedangkan 2 jenis bakteri lainnya merupakan kelompok bakteri gram positif yaitu *Corybacterium anycolatum*, *Staphylococcus aureus*. Spesies bakteri yang dominan ditemukan adalah *Escherichia coli* (4 isolat), *Acinetobacter Baumannii* (4 isolat), dan *Proteus Mirabilis*, *Pseudomonas Aeruginosa* (3 isolat).

Tabel 1. Spesies Bakteri Hasil Kultur Pada tanggal 1 Juli – 28 Agustus 2025 di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Ibnu Sina Gresik

karakteristik	Makroskopis		Mikroskopis	
	BAP	MC	Bentuk sel	Gram
<i>E. coli</i>	Swarming, AH, heavy dominan	LF, Moderat isolate	Rods	Negatif
<i>Proteus mirabilis</i>	Swarming, heavy, NH	LF, Heavy Isolate	Rods	Negatif
<i>Klasiella aerogenes</i>	NH, heavy dominan	LF, Few isolated	Rods	Negatif
<i>P. Aerogenosa</i>	AH, moderate dominan	LF, Moderate dominan	Rods	Negatif
<i>Corybacterium anycolatum</i>	-	-	Coccus	Positif
<i>Acinobacter baumanii</i>	NH, Few dominana	LF, Few isolated	Rods	Negatif
<i>Morganela morganii</i>	-	-	Rods	Negatif

karakteristik	Makroskopis		Mikroskopis	
	BAP	MC	Bentuk sel	Gram
<i>s. aureus</i>	NH, moderate dominan	LF, Few Dominana	Coccus	Positif
<i>Proteus vulgaris</i>	AH, Heavy isolate, swarming	LF, Few Isolated	Rods	Negatif
<i>Providencia rettgeri</i>	AH, Heavy dominan, swarming	LF, Few dominan	Rods	Negatif
<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	NH, Moderate isolated	LF, Moderate isolated	Rods	Negatif

Tabel 2. Spesies Bakteri Hasil Kultur Pus Pada tanggal 1 Juli – 28 Agustus 2025 di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Ibnu Sina Gresik

No	Spesies Bakteri	Jenis Bakteri	Diagnosis Klinis
1.	Positif	<i>Corynebacterium Amycolatum</i>	Gangren
2.	Negatif	<i>Acinetobacter Baumannii</i>	Gangren
3.	Negatif	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	Gangren
4.	Negatif	<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	Gangren
5.	Negatif	<i>E.Coli</i>	DM
6.	Positif	<i>Staphylococcus Aureus</i>	DM
7.	Negatif	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	DM
8.	Negatif	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	DM
9.	Negatif	<i>Acinetobacter Baumannii</i>	DM
10.	Negatif	<i>Morganella Morganii</i>	DM
11.	Negatif	<i>E.Coli</i>	CKD

12.	Negatif	<i>Proteus Mirabilis</i>	<i>Cardiomegaly</i>
13.	Negatif	<i>E.Coli</i>	<i>Cardiomegaly</i>
14.	Negatif	<i>Acinetobacter Baumannii</i>	<i>Cardiomegaly</i>
15.	Negatif	<i>Klebsiella Aerogenes</i>	Malnutrisi
16.	Negatif	<i>Proteus Vulgaris</i>	Anemia
17.	Negatif	<i>Proteus Mirabilis</i>	Melena
18.	Negatif	<i>Acinetobacter Baumannii</i>	Decubitus
19.	Negatif	<i>Morganella Morganii</i>	<i>Chronic Ischemic Heart Disease</i>
20.	Negatif	<i>E.Coli</i>	<i>Hidronefrosis</i>
21.	Negatif	<i>Providencia Retggreri</i>	<i>Gastric Ulcer</i>
22.	Negatif	<i>Proteus Mirabilis</i>	<i>Postprocedural Shock</i>

Tabel 3. Hasil Uji Sensivitas Antibiotik pada Spesies Bakteri Sampel Kultur Pus Pada tanggal 1 Juli – 28 Agustus 2025 di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Ibnu Sina Gresik

No	Jenis Bakteri	Diagnosis Klinis	R	I	S
1.	<i>Corynebacterium Amycolatum</i>	Gangren	-	-	-
2.	<i>Acinetobacter Baumannii</i>	Gangren	AK,AMP,AMC,ATM,KZ,FEP,CTX,CAZ,CN,IMP,LEV, MEM,MXF,TZP,	-	SXT
3.	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	Gangren	AMC,AMP,KZ,CTX,SXT	CIP	AK,ATM,FEP,CAZ,IMP,LEV,MEM,TZP

No	Jenis Bakteri	Diagnosis Klinis	R	I	S
4.	<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	Gangren	AMC,AMP,KZ,ATM,FEP,CTX,CAZ,CIP,CN,LEV,TZP	IMP,MXF	AK,MEM,SXT
5.	<i>E.Coli</i>	DM	ATM,FEP	-	MEM,IMP,AMC
6.	<i>Staphylococcus Aureus</i>	DM	AMC,AMP,FOX,CIP,CN,OX,SXT	-	DA,E,LZD,RIF
7.	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	DM	AMC,AMP,SAM,ATM,KZ,CTX,CIP,LEV,SXT,	-	AK,FEP,CAZ,IMP,MEM,TZP
8.	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	DM	AK,AMC,AMP,KZ,FEP,CTX,CAZ,IMP,LEV,MEM,TZP,SXT	-	ATM
9.	<i>Acinetobacter Baumannii</i>	DM	AK,AMC,AMP,ATM,KZ,FEP,CTX,CAZ,CIP,CN,IMP,LEV,MEM,TZP,SXT	-	-
10.	<i>Morganella Morganii</i>	DM	AK,AMP,AMC,KZ,CTX,CIP,CN,LEV,MXF,SXT	-	ATM,FEP,CAZ,MEM,TZP
11.	<i>E.Coli</i>	Ckd	ATM,IMP,FEP	-	MEM,AMC
12.	<i>Proteus Mirabilis</i>	cardiomegaly	-	-	CTX,CIP
13.	<i>E.Coli</i>	cardiomegaly	-	-	-
14.	<i>Acinetobacter Baumannii</i>	cardiomegaly	AK,AMC,AMP,ATM,KZ,FEP,CTX,CAZ,CIP,CN,IMP,LEV,MEM,TZP,SXT	-	-
15.	<i>Klebsiella Aerogenes</i>	malnutrisi	-	-	CIP,SXT

No	Jenis Bakteri	Diagnosis Klinis	R	I	S
16.	<i>Proteus Vulgaris</i>	Anemia	AMP,KZ,	CN	AK,AMC,ATM,FEP,CTX,CAZ,CIP,IMP,LEV,MEM,MXF,TZP,SXT
17.	<i>Proteus Mirabilis</i>	melena	-	CN	AK,AMC,AMP,FEP,E,CTX,CAZ,CIP,LEV,MEM,TZP,SXT
18.	<i>Acinetobacter Baumannii</i>	decubitus	AK,AMC,AMP,SAM,ATM,KZ,FEP,CTX,CAZ,CIP,CN,IMP,LEV,MEM,TZP,SXT	-	-
19.	<i>Morganella Morganii</i>	Chronic ischemic heart disease	AMC,AMP,KZ	-	AK,ATM,FEP,CTX,CAZ,CIP,LEV,CN,MEM,MXF,TZP,SXT
20.	<i>E.Coli</i>	Hidronefrosis	-	-	-
21.	<i>Providencia Retggreri</i>	Gastric ulcer	AMC,AMP,KZ,	CN	AK,ATM,FEP,CTX,CAZ,CIP,IMP,LEV,MEM,MXF,TZP,SXT
22.	<i>Proteus Mirabilis</i>	Postprocedural shock	TE,	LEV	AK,AMC,AMP,FEP,CTX,CAZ,CIP,LEV,MEM,MXF,TZP,SXT

Pembahasan

Berdasarkan hasil kultur pus diperoleh sebagian besar infeksi luka dengan pus disebabkan oleh bakteri gram negatif. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Nurmala, 2015) bahwa bakteri paling banyak penginfeksi pus adalah bakteri gram negatif. Tingginya jumlah bakteri gram negatif disebabkan oleh faktor tingginya resistensi bakteri Gram-negatif pada antibiotik sehingga akan menyulitkan untuk sembuh dalam terapipengobatan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Roopa & Deepali, 2017) dimana sensitivitas antibiotik dari patogen yang diisolasi menunjukkan bahwa sebagian besar dari bakteri gram negatif resisten terhadap ampicilin dan sensitif terhadap cefoperazone/sulbaktam. Tingginya kejadian resistensi pada isolat gram negatif ini disebabkan oleh penggunaan antibiotik empiris yang sembarangan dan dalam jangka waktu yang tidak memadai.

Tabel 2 hasil kultur pus dari 22 sampel pasien dengan berbagai indikasi klinis (gangren, DM, CKD, anemia, dll.), teridentifikasi 11 spesies bakteri, yang didominasi oleh bakteri Gram negatif. Berdasarkan hasil kultur pus, pada pasien dengan gangren teridentifikasi empat spesies bakteri, yaitu: *Corynebacterium Amycolatum*, *Acinetobacter Baumannii*, *Pseudomonas Aeruginosa*, dan *Klebsiella Pneumoniae*. Sedangkan pada 6 sampel pasien dengan diabetes melitus (DM) teridentifikasi beberapa bakteri, yaitu: *E.Coli*, *Staphylococcus Aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Morganella morganii*.

Infeksi gangren cenderung didominasi oleh bakteri Gram negatif, terutama *Acinetobacter baumannii* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Kedua bakteri ini dikenal sebagai patogen nosokomial yang resisten terhadap banyak antibiotik. *Acinetobacter baumannii* adalah patogen nosokomial penting yang bertanggung jawab atas berbagai macam infeksi pada manusia. Kemampuan pembentukan biofilm berkontribusi pada *Acinetobacter* yang mudah bertahan hidup dan berpindah di lingkungan rumah sakit, seperti menempel pada berbagai permukaan biotik dan abiotik, misalnya, kateter vaskular, pipa cairan serebrospinal atau kateter Foley. Biofilm adalah kumpulan mikroorganisme, terbungkus dalam matriks, yang berfungsi sebagai konsorsium kooperatif untuk menyediakan mode terlindungi bagi mikroorganisme dan meningkatkan resistensi terhadap berbagai antibiotik (Yang et al., 2019).

P. aeruginosa memiliki kemampuan yang dapat menciptakan kondisi inflamasi pada luka, sehingga host tidak dapat membasmi biofilm tersebut dan penyembuhan luka pun tertunda (Moser C. 2021). *P. aeruginosa* dapat menyebabkan gangren pada kondisi kronis DFU seperti osteomielitis. Hal ini sesuai karena *P. aeruginosa* mempunyai kemampuan membentuk

biofilm pada luka, sehingga luka menjadi lebih kuat dan sulit disembuhkan; terbentuknya biofilm pada luka menyebabkan luka menjadi kronis. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa gangren cenderung terkait dengan bakteri rumah sakit yang bersifat multiresisten dan dapat memperburuk kerusakan jaringan.

Pada pasien DM, hasil kultur menunjukkan keanekaragaman jenis bakteri yang lebih luas dibandingkan dengan pasien gangren. *Escherichia coli* menjadi salah satu bakteri yang paling sering ditemukan. Hal ini dapat dijelaskan karena kondisi hiperglikemia kronis pada penderita diabetes menciptakan lingkungan ideal bagi pertumbuhan bakteri. Temuan ini sejalan dengan penelitian Roopa & Deepali (2017) yang melaporkan bahwa *Escherichia coli* merupakan bakteri paling banyak ditemukan pada isolat pus. Bakteri ini memiliki kemampuan menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh di luar usus serta dapat menyebabkan sepsis. *Escherichia coli* mampu menempel pada sel manusia, menginvasi jaringan, membentuk koloni, serta menghasilkan toksin. Dalam tahap infeksi, bakteri ini mensekresikan molekul efektor ke dalam sel inang melalui satu atau lebih sistem sekresi protein untuk menghindari respons imun atau memodifikasi jalur sinyal sel. Salah satu protein penting yang berperan dalam patogenesisnya adalah protein adhesin, yang memfasilitasi perlekatan bakteri pada sel inang dan menjadi faktor virulensi utama. Protein adhesin berkontribusi dalam kolonisasi bakteri di usus serta pembentukan biofilm, dan gen *aidA* diketahui mengkode protein tersebut pada genom *Escherichia coli* patogen (Husna, 2018).

Jika dibandingkan, infeksi pada pasien gangren lebih banyak didominasi oleh bakteri Gram negatif yang biasanya ditemukan di lingkungan rumah sakit dan sering dikaitkan dengan infeksi kronis. Sementara pada pasien DM, spektrum bakteri lebih beragam, melibatkan baik bakteri Gram negatif maupun Gram positif.

Isolat *Corynebacterium amycolatum* pada penelitian ini tidak menunjukkan hasil sensitivitas, intermediate, maupun resistensi. Hal ini kemungkinan disebabkan keterbatasan panel antibiotik yang diuji atau sifat bakteri yang lebih sering berperan sebagai kolonisasi. Secara global, *C. amycolatum* diketahui memiliki resistensi tinggi terhadap β -laktam, makrolida, dan fluoroquinolon, tetapi tetap menunjukkan sensitivitas hampir 100% terhadap linezolid dan vancomycin (Reddy et al., 2023; Johns Hopkins ABX Guide, 2024). Dengan demikian, apabila isolat ini terkonfirmasi sebagai patogen, vancomycin atau linezolid menjadi pilihan terapi yang lebih tepat.

Hasil uji memperlihatkan bahwa *Acinetobacter baumannii* bersifat multiresisten dengan resistensi terhadap sebagian besar golongan antibiotik, kecuali masih sensitif terhadap trimetoprim-sulfametoksazol (SXT). Temuan ini konsisten dengan banyak laporan yang

menyebutkan bahwa *A. baumannii* merupakan patogen nosokomial dengan resistensi terhadap β -laktam, aminoglikosida, fluoroquinolon, bahkan karbapenem (Peleg et al., 2008; Perez et al., 2020). Studi terbaru menunjukkan adanya pilihan terapi baru seperti kombinasi sulbactam-durlobactam, yang terbukti menurunkan angka mortalitas dibandingkan kolistin pada kasus *carbapenem-resistant A. baumannii* (McLeod et al., 2023). Hal ini menegaskan perlunya perhatian khusus dalam tata laksana infeksi *A. baumannii* pada kasus gangren.

Isolat *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan resistensi terhadap antibiotik β -laktam tertentu (AMC, AMP, KZ, CTX) dan SXT, serta intermediate pada ciprofloxacin, namun masih sensitif terhadap amikasin, ceftazidim, cefepim, karbapenem, piperasilin-tazobaktam, dan levofloxacin. Temuan ini serupa dengan penelitian pada pasien ulkus kaki diabetik, di mana *P. aeruginosa* memiliki tingkat resistensi tinggi terhadap berbagai antibiotik, tetapi masih menunjukkan sensitivitas yang baik terhadap ceftazidim dan piperasilin-tazobaktam (Gadepalli et al., 2006; Shanmugam et al., 2011). Hal ini menegaskan bahwa kombinasi β -laktam antipseudomonas dengan aminoglikosida masih menjadi opsi terapi empiris yang relevan.

Pada isolat *K. pneumoniae* ditemukan resistensi terhadap mayoritas antibiotik β -laktam dan fluoroquinolon, dengan imipenem dan moxifloxacin berada pada kategori intermediate, sedangkan amikasin, meropenem, dan SXT tetap sensitif. Pola ini konsisten dengan produksi enzim ESBL (*extended-spectrum β -lactamase*) yang lazim ditemukan pada *K. pneumoniae*. Studi di RSUP Sanglah, Bali, melaporkan prevalensi ESBL-producing *K. pneumoniae* sebesar 59,2% dengan sensitivitas yang masih tinggi terhadap meropenem (100%) dan amikasin (93%) (Arikandini et al., 2022). Secara global, prevalensi isolat ESBL *K. pneumoniae* terus meningkat, dengan resistensi karbapenem mulai dilaporkan di berbagai wilayah (Pitout et al., 2015). Oleh karena itu, karbapenem dan aminoglikosida tetap menjadi pilihan utama pada kasus gangren dengan isolat *K. pneumoniae*.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil kultur pus pada pasien dengan berbagai indikasi klinis, teridentifikasi 11 spesies bakteri. Mayoritas merupakan bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus spp.*, *Morganella morganii*, *Providencia rettgeri*, dll.), sedangkan bakteri Gram positif yang terdeteksi yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Corynebacterium amycolatum*.

Infeksi gangren lebih banyak didominasi oleh bakteri Gram negatif multiresisten, khususnya *Acinetobacter baumannii* dan *Pseudomonas aeruginosa*, yang dikenal sebagai patogen nosokomial dengan kemampuan membentuk biofilm. Pada pasien dengan diabetes melitus, ditemukan keragaman mikroorganisme yang lebih luas, dengan *Escherichia coli* sebagai spesies paling sering teridentifikasi.

Uji sensitivitas menunjukkan bahwa beberapa isolat memiliki resistensi luas terhadap antibiotik golongan β -laktam dan fluoroquinolon. Namun, sebagian isolat masih sensitif terhadap antibiotik tertentu seperti aminoglikosida, karbapenem, atau trimetoprim-sulfametoksazol.

Temuan ini menegaskan bahwa infeksi gangren dan ulkus diabetikum cenderung bersifat polimikrobial serta erat kaitannya dengan meningkatnya kasus *multidrug-resistant bacteria*, sehingga pengendalian penggunaan antibiotik menjadi sangat penting.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada RSUD IBNU SINA GRESIK yang telah mengizinkan penulis untuk mengambil data di Laboratorium Mikrobiologi, Serta pembimbing PKL dan teman-teman yang telah ikut serta membantu dalam menyusun makala ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alavi, A., et al. (2024). Microbial profiling and clinical characteristics of diabetic foot infections: An updated analysis.
- Arikandini, D. A. P. A. R., et al. (2022). Prevalence and antibiotic sensitivity patterns of ESBL-producing *Klebsiella pneumoniae* in pneumonia patients at Ngoerah Hospital. JCMID.
- Banday, M. Z., Sameer, A. S., & Nissar, S. (2020). Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna Journal of Medicine*, 10(04), 174–188. https://doi.org/10.4103/ajm.ajm_53_20
- Basa, A., et al. (2023). Bacteriological profile and antibiotic susceptibility of diabetic foot infections: A clinical study.
- Chakraborty, A., Chanda, D. D., Choudhury, N., Manjula, N. G., & Shilpa, B. M. (2021). A Retrospective Study on the Pyogenic Pathogens and Their Antibiotic Susceptibility Patterns along with the Production. *Advances in Microbiology*, 11(06), 317–326. <https://doi.org/10.4236/aim.2021.116024>
- Ekawati, E. R., Husnul Y., S. N., & Herawati, D. (2018). Identifikasi Kuman Pada Pus Dari Luka Infeksi Kulit. *Jurnal SainHealth*, 2(1), 31. <https://doi.org/10.51804/jsh.v2i1.174.31-35>
- Gadepalli, R., Dhawan, B., Sreenivas, V., et al. (2006). A Clinico-microbiological Study of Diabetic Foot Ulcers in an Indian Tertiary Care Hospital. *Diabetes Care*, 29(8), 1727–1732.
- Husna, C. A. (2018). Peranan Protein Adhesi Matriks Ekstraselular Dalam Patogenitas Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Malikussaleh*, 4(2), 99. <https://doi.org/10.29103/averrous.v4i2.1041>
- Iyanar, K., K. P., Cecilia, S., M. J., S. S., & S. S. (2014). Isolation and antibiotic susceptibility of bacteria from foot infections in the patients with diabetes mellitus type I and type II in the district of Kancheepuram, Tamil Nadu, India. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 2(2), 457. <https://doi.org/10.5455/2320-6012.ijrms20140515>
- Joegijantoro, R. (2019). Penyakit Infeksi. *Intimedia*. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>

- Johns Hopkins ABX Guide. (2024). *Corynebacterium* species. [Online].
- Kartika, R. W. (2017). Pengelolaan Gangren Kaki DiabetikSKP. 44(1).
- Krisandi, G., & Parawangsa, A. (2021). Potensi Senyawa Derivat 2-Aminoimidazole Sebagai Agen Ajuvan Terhadap Infeksi Multidrug-Resistant *Acinetobacter Baumannii* Melalui Sifat Antibiofilm Dan Resensitisasi Antibiotik. *JIMKI: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 8(3), 146–157. <https://doi.org/10.53366/jimki.v8i3.229>
- McLeod, S. M., Moussa, S. H., Hackel, M. A., et al. (2023). Efficacy of sulbactam-durlobactam versus colistin for carbapenem-resistant *Acinetobacter* infections: a phase 3 trial. *Clinical Infectious Diseases*.
- Moser C, Jensen PØ, Thomsen K, dkk. Respons imun terhadap infeksi biofilm *Pseudomonas aeruginosa*. *Depan Immunol*. 2021;12:625597 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.625597>
- Peleg, A. Y., Seifert, H., Paterson, D. L. (2008). *Acinetobacter baumannii*: emergence of a successful pathogen. *Clinical Microbiology Reviews*, 21(3), 538–582.
- Perez, F., Bonomo, R. A. (2020). *Acinetobacter baumannii* and other *Acinetobacter* species. In: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ (eds), *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*. 9th ed. Elsevier.
- Pitout, J. D., Nordmann, P., Poirel, L. (2015). Carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae*: a key pathogen set for global nosocomial dominance. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 59(10), 5873–5884.
- Reddy, K. V., Patel, M., & Fick, R. B. (2023). *Corynebacterium* species infections: emerging clinical significance and treatment options. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 29(4), 320–328.
- Rizqiyah H, Soleha Tu, Hanriko R, Apriliana E. Pola Bakteri Ulkus Diabetikum Pada Penderita Diabetes Melitus Di Rsud Dr. H. Abdul Moeloek. *Majority*. 2020;9(2):128-135.
- Roopa, C., & Deepali, V. (2017). Pus Culture Isolates and Their Antibiotic Sensitivity at a

- Sa'ada Asriati, A. A. N. (2025). Hubungan Kejadian Luka Gangren dengan Konsep Diri pada Penderita Diabetes Melitus Type II di RSUD Bangkinang. 2(2), 568–574.
- Sardi, A. (2021). Infeksi Nosokomial: Jenis Infeksi dan Patogen Penyebabnya. Seminar Nasional Riset Kedokteran, 2, 1–9.
- Shanmugam, P., Jeya, M., & Susan, S. L. (2011). The bacteriology of diabetic foot ulcers, with a special reference to multidrug resistant strains. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 5(3), 443–448.
- Sireesha, P., et al. (2023). Bacteriological profile of wound infections in diabetic mellitus patients: Emerging pathogens and resistance patterns Tertiary Care Hospital in Hyderabad Karnataka Region. *International Journal of Medical Microbiology and Tropical Diseases*, 3(4), 140–145. <https://doi.org/10.18231/2455-6807.2017.0034>
- Yang, C. H., Su, P. W., Moi, S. H., & Chuang, L. Y. (2019). Biofilm formation in *Acinetobacter baumannii*: Genotype-phenotype correlation. *Molecules*, 24(10). <https://doi.org/10.3390/molecules24101849>
- Yutika, M., Rusli, R., & Ramadhan, A. M. (2015). Aktivitas antibakteri daun kirinyuh (*chromolaena odorata* (L.) R.m.king & h.rob.) Terhadap bakteri gangren.

Lampiran 2 Daftar Hadir



PRODI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

BAIK SEKALI



DAFTAR HADIR

PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

Nama Mahasiswa : RIKHA ANGGRINI NS
 NIM : 221023002
 Jenis PKL lokasi : Umum / RSUD IBNU SINA

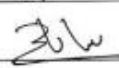
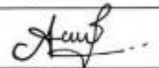
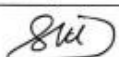
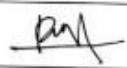
NO	Hari/Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Paraf	Paraf CI
1	Jum'at / 01-08-25	06.48	13.15		ay nyo
2	Sabtu / 02-08-25	06.50	13.09		ay nyo
3	Senin / 04-08-25	06.43	14.03		
4	Selasa / 05-08-25	06.52	15.25		
5	Rabu / 06-08-25	06.48	14.01		
6	Kamis / 07-08-25	07.00	14.01		
7	Jum'at / 08-08-25	06.53	13.11		
8	Sabtu / 09-08-25	06.39	13.01		
9	Senin / 11-08-25	13.38	20.02		
10	Selasa / 12-08-25	13.38	20.01		
11	Rabu / 13-08-25	13.44	20.00		
12	Kamis / 14-08-25	06.42	14.05		
13	Jum'at / 15-08-25	07.02	13.12		
14	Senin / 18-08-25	06.44	14.04		
15	Selasa / 19-08-25	07.23	14.14		
16	Rabu / 20-08-25	06.55	14.00		
17	Kamis / 21-08-25	06.51	14.01		
18	Jum'at / 22-08-25	06.50	13.01		
19	Sabtu / 23-08-25	06.42	12.46		
20	Senin / 25-08-25	06.37	14.59		
21	Selasa / 26-08-25	06.48	14.00		
22	Rabu / 27-08-25	07.00	14.24		
23	Kamis / 28-08-25	06.55	14.54		ay nyo
24	Jum'at / 29-08-25	06.46			ay nyo
25	Sabtu / 30-08-25				
26					

Lampiran 3 Daftar Hadir Seminar

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK	Kode/No : FM/TLM.FKES/11.3/ SPMI.FKES/01.034
		Tgl : Juli 2021
	FORMULIR DAFTAR HADIR SEMINAR PKL	Revisi : 0
		Hal, 1-1

FORMULIR DAFTAR HADIR SEMINAR PKL

Tahun akademik : 2025 - 2026
 Hari, Tanggal Seminar : Sabtu, 30 Agustus 2025
 Tempat Seminar :
 Nama mahasiswa : RIKHA ANGGUN NOVITA SARI

No.	Nama	Jabatan	TTD
1.	Imam Isy...	CI/ Cordi	
2.	Dyah Eka Kurniawati	Dosen Pembimbing	
3.	Salsan Alhasbiya Salsabillah	SMK	
4.	Dewi Stafidhotun Nabila		
5.	Wahyu Anggi Puspitasari		
6.	Elvira Putri Amalia		
7.	Siti Hartina Maulida		
8.	Sofia Muzni	TLM	
9.	Arha Addina Ulahi	TLM	
10.	Ranirat Pring Ap	Mahasiswa	

*) baris 1 diisi mahasiswa ybs, baris 2 diisi pembimbing, baris 3 dan seterusnya diisi peserta yang hadir

Lampiran 4 Lembar Bimbingan

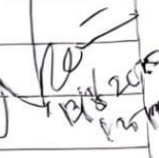
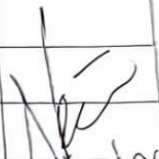
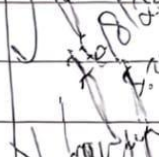
	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK	Kode/No	FM/TLM FKES/IT 3/ SPM FKES/01.023
		Tgl	Juli 2021
		Revisi	0
	FORMULIR BIMBINGAN PKL	Hal. 1-1	

LEMBAR BIMBINGAN PKL
DOSEN PEMBIMBING PKL (DPPT)

TAHUN AKADEMIK 2025/2026

Nama Mahasiswa : RUKHA ARI GUNA KUSUMA SARI
 NIM : 33203003
 Nama Instansi PKL : RPO WISMA PIRMA
 Nama Dosen Pembimbing PKL : Dyah Eka Kusumawati, S.T., K.P., M.Si

Bersedia menjadi Pembimbing Lapangan bagi mahasiswa berikut ini:

No.	Tanggal	Bimbingan dan Saran	Paraf Pembimbing
1.	13/02/21	Mohon masukkan Pengantar Survei untuk Monitoring, dan foto dan pengisian Pernyataan guru - 14.5.2021 baik, lebih aktif Balok mencari judul masalah / jurnal dan mohon lebih aktif dalam pengisian Laporan, lebih banyak lagi bertanya Pemeriksaan mikro, dan juga bisa lebih - K3 → Pengisian NPD - Kerdala Kurangnya Interaksi di luar lab - CPL diperbaiki dan diupdate - CPL kerja mandiri dikembangkan - urutur lebih sempurna - Kerdala tidak bisa melakukan Pernapap - AC (pru analitik) - tidak ada pengamalan kembali ke - (Sistem Visual) → tulis Lab up - tulis di deskripsi kegiatan yang par - dan, dan kearahkan sampel - SOP tidak disediakan - tidak ada kegunaan untuk melihat - nilai kemas di L1 → Lengkapi - Seringnya Server error, LR tidak connect - Kerdala Perantara belum diganti - masih ada typo di bab III - Hal 41 Ford	
2.	26/08/21	- K3 → Pengisian NPD - Kerdala Kurangnya Interaksi di luar lab - CPL diperbaiki dan diupdate - CPL kerja mandiri dikembangkan - urutur lebih sempurna - Kerdala tidak bisa melakukan Pernapap - AC (pru analitik) - tidak ada pengamalan kembali ke - (Sistem Visual) → tulis Lab up - tulis di deskripsi kegiatan yang par - dan, dan kearahkan sampel - SOP tidak disediakan - tidak ada kegunaan untuk melihat - nilai kemas di L1 → Lengkapi - Seringnya Server error, LR tidak connect - Kerdala Perantara belum diganti - masih ada typo di bab III - Hal 41 Ford	
3.	29/09/21	- Lampiran, Dokumentasi Situasi kesehatan - Daftar pustaka belum - Pr analitik - Sop → kerdala ada Perbaikan teknis	
4.	02/12/21	- kerdala kemas dan - Daftar Pustaka nomor 19,1 - masih ada typo bagian lambang (kompetensi) - Lampiran Dokumentasi Situasi kesehatan - Lengkapi bagian tabel 3.3	

*) MINIMAL BIMBINGAN 6 KALI

2/12/2021
6:13 PM.

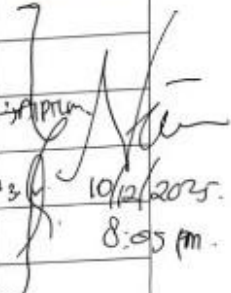
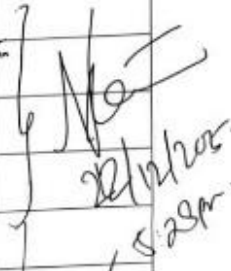
	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK	Kode/No : FM/TLM.FKES/II.3/ SPMI FKES/01.029
		Tgl : Juli 2021
	FORMULIR BIMBINGAN PKL	Revisi : 0
		Hal. 1-1

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

TAHUN AKADEMIK: 2025/2026

Nama Mahasiswa : Rakha Anggra Ns
 NIM : 221109002
 Nama Instansi PKL : RSUD Bone Sira
 Nama Dosen Pembimbing PKL : Dyah Eka Kurniawati - S.Ts.Kes - M.Si

Bersedia menjadi Pembimbing Lapangan bagi mahasiswa berikut ini:

No.	Tanggal	Bimbingan dan Saran	Paraf Pembimbing
5.	16/12 25	✓ Situasi Laboratorium ✓ Situasi Uraian Fases dan Prodi ✓ Struktur Prodi dalam Organik - Penjelasan mengenai Fases dan Prodi - Situasi buku kurikulum semester Prodi - Tabel bagian uraian (Kerdu) - Yang tidak ada dalam uraian - Kegiatan ditambahkan Nama lab 3.1 3.3.1 nama lab, A untuk nama pemerintah, dan lab 3.1 (pengertian) - Prosedur kata kerja kalimat pasif - Pengertian tidak perlu di bold	 10/12/2025 8:05 pm
6.	22/12 25	- Bab gambar, situasi gambar dalam di - Partikel <u>Jepang</u> pada kata pengantar - Jika tidak ada di situ - Lampiran Berita acara - Laboratorium ditambahkan himmah - prosedur kalimat pasif - Tabel 3.1 uraian kompetensi - uraian ditambahkan dengan lab hema	 22/12/2025 8:28 pm
7.	07/01 26	- prinsip TGA - bagian kimia karena kata alat - ditambahkan ke dalam karena hanya - pengantar ke situ alat - keterangan untuk nama perserikatan yang - di bagian - Gambar yang tidak menaruh keterangan - ditambahkan ke dalam (lampiran - dokumentasi pribadi) - penulisan tidak	 7/1/2026 4:44 pm

*) MINIMAL BIMBINGAN 6 KALI
 (Dokumentasi pribadi)

8. 08/01
26
- Struktur Organisasi yang terbaru
 - Kerapian bagian kegiatan
 - Penambahan Qc pada kendala

Draft siap cetak dan
revisi tertulis


8/1/2026.
7:sup

Lampiran 5 Berita Acara

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

FORMULIR BERITA ACARA PKL

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

Nama : Rakha Anggun Novito Sari
 NIM : 221109007
 Periode PKL : 2025 - 2026

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

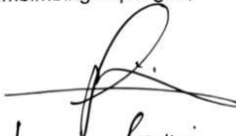
Demikian Berita Acara ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gresik, 30 Agustus 2025
 Mahasiswa PKL,

Pembimbing Lapangan,

Ka Prodi,

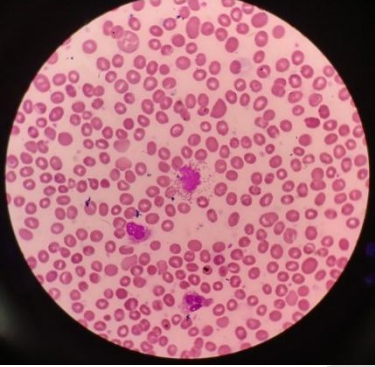
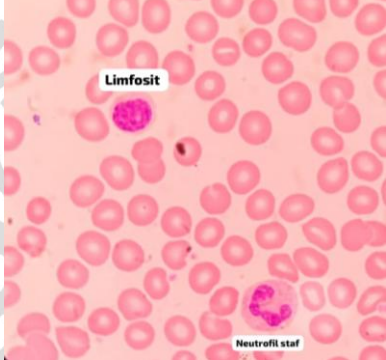
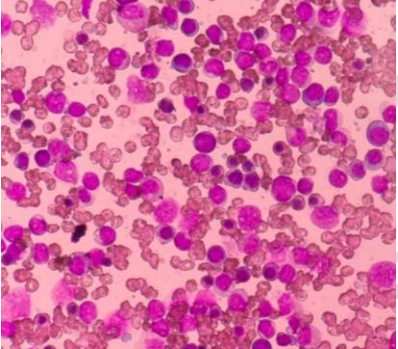

 (Rakha Anggun)
 NIM. 221109007


 (Imam Syafii)
 NIP. 19701213005011006


 (Suastha Satrikha S.)
 NIP. 111012303505

Lampiran 6 Dokumentasi

a. Hematologi

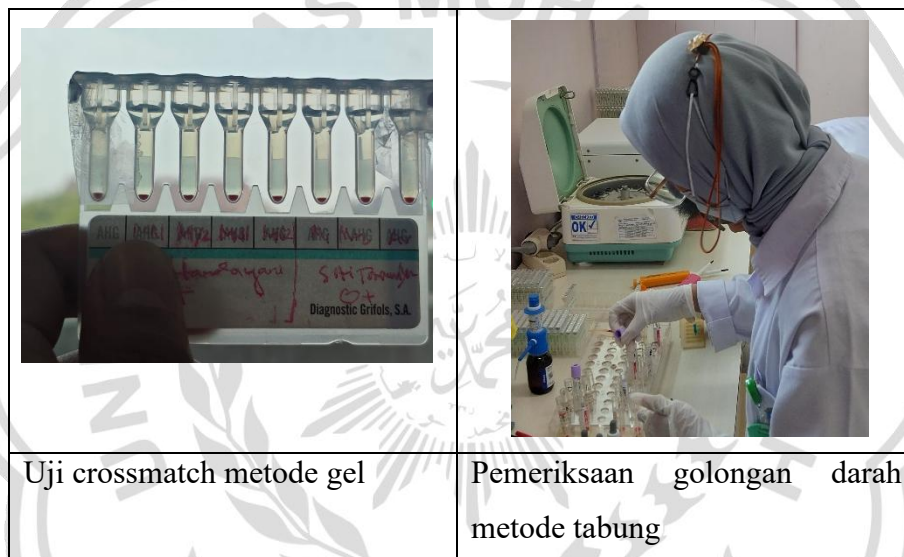
		
Hitung Jenis Leukosit	LED	Pemeriksaan Urine
		
Hasil pemeriksaan Urine	Pemeriksaan LED	Limfosit dan neutrophil staf
		
Normoblast	Basofil	Pemeriksaan PT dan APTT

b. Bank Darah



Pemeriksaan Golongan Darah

Pemeriksaan Mayor Minor



Uji crossmatch metode gel

Pemeriksaan golongan darah metode tabung

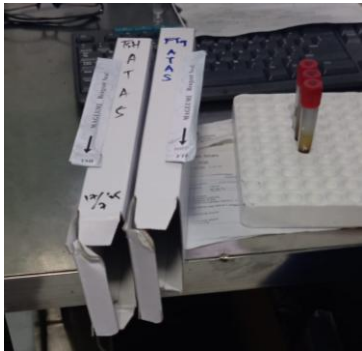
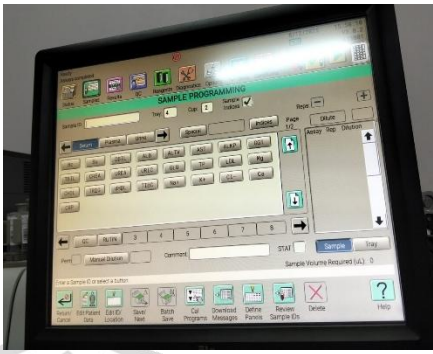
c. Kimia Klinik



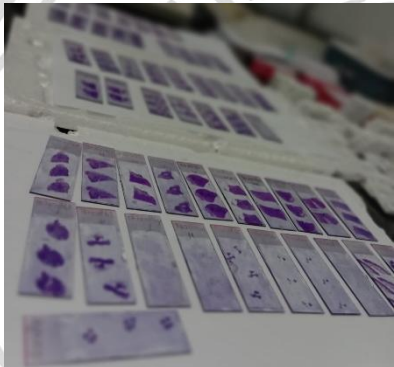
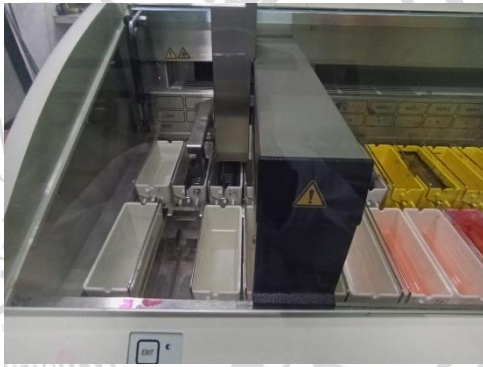
Hasil FT4 dan TSH

Pemeriksaan HIV dan HbsAg

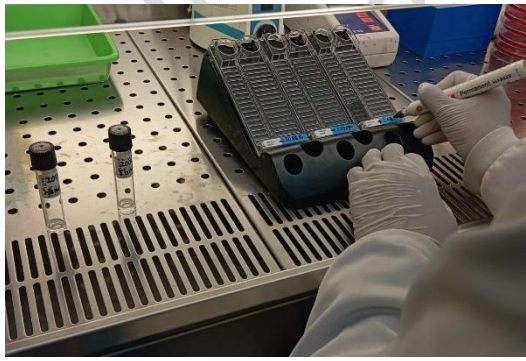
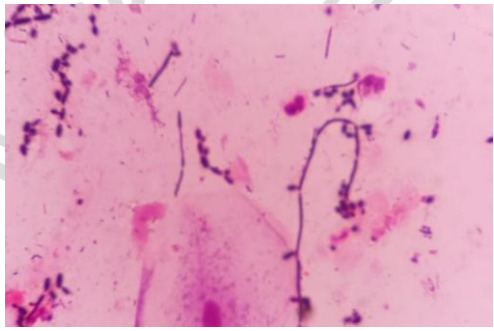
Pemeriksaan Troponin

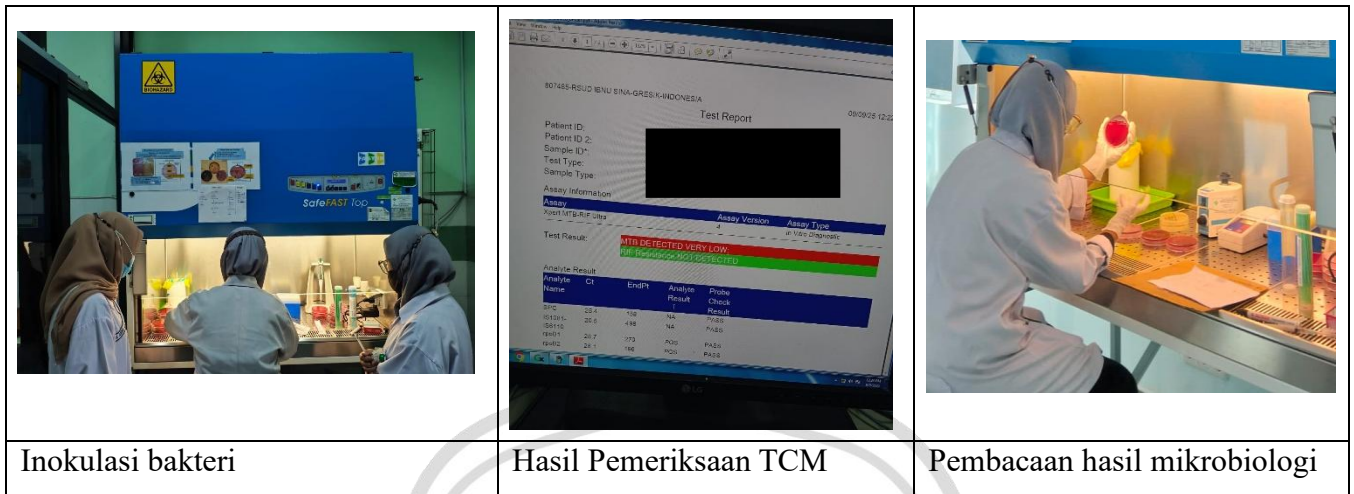
	
Reagen TSH dan FT4	Pemeriksaan Kimia Klinik

f. Patofisiologi Anatomi

	
Preparat jaringan	Proses Pewarnaan Jaringan

g. Mikrobiologi

	
Identifikasi bakteri menggunakan alat BD Phoenix	Mikroskopis Preparat swab vagina



h. Dokumentasi Ujian dan Seminar





