

SKRIPSI

PENGARUH SUHU LEMARI ES DAN WAKTU PENYIMPANAN

TERHADAP PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH BAKTERI PADA

SAMPEL URIN PASIEN DIABETES MELLITUS



Oleh:

AMIRA MUHTADINA R.A

NIM: 20210667007

PROGRAM STUDI

SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

2025

SKRIPSI
PENGARUH SUHU LEMARI ES DAN WAKTU PENYIMPANAN
TERHADAP PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH BAKTERI PADA
SAMPEL URIN PASIEN DIABETES MELLITUS

Untuk memperoleh gelar Ahli Teknologi Laboratorium Medis pada program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surabaya



Oleh:

AMIRA MUHTADINA R.A

NIM: 20210667007

PROGRAM STUDI
SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

2025

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Amira Muhtadina R.A

NIM : 20210667007

Fakultas : Ilmu Kesehatan

Prodi : Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiasi, baik secara sebagian maupun keseluruhan. Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 03 Juli 2025
Yang Menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000' in large red numerals, indicating a value of 1000 Rupiah. Below the stamp, the text 'AMIRAI TEMPEL' is visible.

Amira Muhtadina R.A
NIM 20210667007

PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui isi serta susunannya, sehingga dapat diajukan dalam ujian sidang skripsi pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya

Surabaya, 03 Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

(Fitrotin Azizah, S.ST., M.Si)

(Vella Rohmayani, S.Pd., M.Si)

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(Ellies Tunjung Sari M, S.ST., M.Si.)

PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi pada tanggal
14 Juli 2025 oleh mahasiswa atas nama Amira Muhtadina R.A NIM 20210667007
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu
Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya

TIM PENGUJI

Ketua Penguji : Dr. Nur Mukarromah, S.KM., M.Kes

Penguji 1 : Fitrotin Azizah, S.ST., M.Si

Anggota 2 : Vella Rohmayani, S.Pd., M.Si

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surabaya



(Dr. Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul "Pengaruh Suhu Lemari Es Dan Waktu Penyimpanan Terhadap Hitung Jumlah Bakteri Pada Sampel Urin Pasien Diabetes Mellitus". Penyusunan skripsi ini dibuat untuk memenuhi syarat guna memperoleh pendidikan di Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan dukungan dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu jalannya penulisan dan penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, apabila terdapat kesalahan maka seluruh kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Harapan penulis yaitu semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat, menambah ilmu dan wawasan, serta membantu bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 03 Juli 2025

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian akhir Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya tahun 2025 dengan judul penelitian "Pengaruh Suhu Lemari Es Dan Waktu Penyimpanan Terhadap Hitung Jumlah Bakteri Pada Sampel Urin Pasien Diabetes Mellitus”.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu perkenalkan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Mundakir, S.Kep., Ns., M.Kep, FISQua, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya, yang telah memberikan kesempatan bagi saya untuk menempuh Pendidikan di Universitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Bapak Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kes, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Ibu Ellies Tunjung Sari M, S.ST., M.Si, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Ibu Dr. Nur Mukarromah, S.KM., M.Kes, selaku ketua penguji skripsi ini
5. Ibu Fitrotin Azizah, S.ST., M.Si selaku dosen pembimbing 1 yang selalu sabar dan ikhlas serta memberikan arahan-arahan dalam membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini

6. Ibu Vella Rohmayani, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing 2 yang selalu sabar dan ikhlas serta memberikan masukan-masukan dalam membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini
7. Seluruh jajaran dosen Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah memberikan saya ilmu, pengetahuan, dan motivasi dengan sepenuh hati.
8. Seluruh pihak Rumah Sakit Umum Daerah Haji Provinsi Jawa Timur yang telah memberikan tempat untuk melakukan pengujian sampel pada penelitian ini
9. Ibu Benita Wijastuti, A.Md.A.k selaku pembimbing lapangan di Rumah Sakit Umum Daerah Haji Provinsi Jawa Timur yang telah membimbing saya dan memberi arahan untuk mencari responden
10. Seluruh responden yang telah bersedia menjadi sampel dalam penelitian ini
11. Kepada orang tua saya, Alm. Bapak H. Rusjdi Abdullah, BA dan Alm. Ibu Wiwik Listiani yang telah tiada namun perannya tetap hadir dalam membiayai saya hingga ke jenjang perkuliahan. Penulis mempersembahkan skripsi ini untuk beliau, terima kasih telah melahirkan dan merawat saya dengan baik meskipun dalam jangka waktu yang tidak lama.
12. Bapak Drs. Abd. Rohman Musawir, MM. dan Ibu Dewi Ratnawati, SE yang telah menjadi peran pengganti orang tua yang baik hati. Penulis mempersembahkan skripsi ini untuk beliau. Terima kasih telah menerima, merawat, dan mendidik saya dengan sabar dan sepenuh hati hingga detik

ini, yang selalu memberikan arahan dan semangat dalam menjalani kerasnya kehidupan, serta membiayai seluruh kebutuhan saya hingga tercukupi. Semoga Allah SWT memberikan rahmat-Nya dan membalas seluruh kebaikan yang telah beliau berikan kepada saya.

13. Niken Rositasari selaku teman seperjuangan saya yang telah membantu dalam proses penelitian baik dalam keadaan sulit maupun bahagia. Terima kasih telah berkontribusi, memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan pengalaman yang tidak pernah terlupakan.

14. Teman-teman seperjuangan angkatan tahun 2021 STr. Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya khususnya Aprilia, Shevia, Naomi, dan Prastino yang selalu memberikan semangat dengan setulus hati

15. Seluruh pihak yang turut berkontribusi dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Semoga Allah SWT membalas kebaikan dengan memberikan imbalan yang sesuai

Harapan penulis yaitu semoga skripsi ini dapat bermanfaat, menambah ilmu dan wawasan, serta membantu bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 03 Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Pengaruh Suhu Lemari Es Dan Waktu Penyimpanan Terhadap Pemeriksaan Hitung Jumlah Bakteri Pada Sampel Urin Pasien Diabetes Mellitus

Amira Muhtadina R.A
20210667007

Latar Belakang: Diabetes melitus (DM) merupakan masalah kesehatan global yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa dalam darah. Diabetes melitus yang tidak terkontrol dengan baik akan menyebabkan komplikasi, salah satunya yaitu rentan terkena infeksi saluran kemih (ISK). Pemeriksaan hitung jumlah bakteri sangat penting untuk mendiagnosis ISK. Pertumbuhan sel bakteri di dalam sampel urin dapat dipengaruhi oleh suhu dan waktu penyimpanan, dimana jika terjadi penundaan pemeriksaan akan menyebabkan hasil yang tidak akurat. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu lemari es dan lama penyimpanan terhadap pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian analitik kuantitatif dengan desain *experimental* laboratorium yang melibatkan 6 sampel urin pasien diabetes mellitus. Sampel disimpan pada suhu lemari es 3,7°C dengan variasi lama penyimpanan 0, 3, 5 dan 7 jam. **Hasil:** Berdasarkan hasil uji spearman ditemukan korelasi positif yang kuat dan signifikan antara waktu penundaan pemeriksaan dengan rata-rata jumlah koloni bakteri (nilai koefisien korelasi 0.973** dan nilai Sig. (2-tailed) 0.000). Semakin lama waktu penundaan, semakin tinggi jumlah koloni bakteri yang terbentuk. Suhu lemari es 3.7°C dapat menghambat laju pertumbuhan bakteri. Rata-rata jumlah koloni bakteri untuk penundaan 0 jam, 3 jam, 5 jam, dan 7 jam pada suhu 3.7°C adalah 3.77×10^2 CFU/ml, 15.05×10^2 CFU/ml, 33.66×10^2 CFU/ml, dan 50.33×10^2 CFU/ml.

Kata Kunci : Diabetes Mellitus, Hitung Jumlah Bakteri, Suhu Lemari Es, Waktu Penyimpanan

ABSTRACT

The Effect of Refrigerator Temperature and Storage Duration on Bacterial Count Examination in Urine Samples of Diabetes Mellitus Patients

Amira Muhtadina R.A
20210667007

Background: Diabetes mellitus (DM) is a global health problem characterized by elevated blood glucose levels. Poorly controlled diabetes mellitus can lead to complications, including increased susceptibility to urinary tract infections (UTIs). Bacterial count examination plays an important role in diagnosing UTIs. The growth of bacterial cells in urine samples can be influenced by temperature and storage duration, where delays in examination may result in inaccurate findings. **Objective:** This study aimed to determine the effect of refrigerator temperature and storage duration on bacterial count examination in urine samples of patients with diabetes mellitus. **Methods:** This research was a quantitative analytic study with an experimental laboratory design involving six urine samples from diabetes mellitus patients. The samples were stored at a refrigerator temperature of 3.7°C with storage variations of 0, 3, 5, and 7 hours. **Results:** Based on the Spearman test, a strong and significant positive correlation was found between examination delay time and the average number of bacterial colonies (correlation coefficient = 0.973**, Sig. (2-tailed) = 0.000). The longer the delay time, the higher the number of bacterial colonies formed. Refrigerator storage at 3.7°C was able to inhibit the rate of bacterial growth. The average number of bacterial colonies for delays of 0, 3, 5, and 7 hours at 3.7°C was 3.77×10^2 CFU/ml, 15.05×10^2 CFU/ml, 33.66×10^2 CFU/ml, and 50.33×10^2 CFU/ml, respectively.

Keywords: Diabetes Mellitus, Bacterial Count, Refrigerator Temperature, Storage Duration

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DALAM.....	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
PERSETUJUAN.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.3.1 Tujuan Umum	7
1.3.2 Tujuan Khusus	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Manfaat Teoritis	7
1.4.2 Manfaat Praktis	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Diabetes Mellitus (DM)	8
2.1.1 Pengertian.....	8
2.1.2 Etiologi.....	8
2.1.3 Patofisiologi	9
2.1.4 Diagnosis.....	10
2.1.5 Komplikasi	10

2.2 Jenis-Jenis Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih (ISK).....	11
2.2.1 <i>Escherichia coli</i>	11
2.2.2 <i>Enterobacter aerogenes</i>	16
2.2.3 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	19
2.2.4 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	22
2.3 Urin.....	25
2.3.1 Pengertian Urin	25
2.3.2 Kandungan Urin	25
2.3.3 Jenis Pengambilan Sampel Urin.....	25
2.3.4 Penyimpanan Sampel Urin.....	27
2.4 Pemeriksaan Laboratorium Dalam Mengidentifikasi ISK.....	28
2.4.1 Pemeriksaan Urinalisis Lengkap	28
2.4.2 Pemeriksaan Hitung Jumlah Bakteri	28
BAB 3. KERANGKA KONSEPTUAL	31
3.1 Kerangka Konseptual.....	31
3.2 Hipotesis	32
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	33
4.1 Desain Penelitian	33
4.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	34
4.3 Kerangka Kerja.....	34
4.4 Populasi, Sampel, dan Sampling.....	34
4.4.1 Populasi Penelitian	34
4.4.2 Sampel.....	35
4.4.3 Sampling	36
4.5 Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional	36
4.5.1 Variabel Penelitian	36
4.5.2 Definisi Operasional.....	37
4.6 Pengumpulan Data dan Analisa Data.....	38
4.6.1 Pengumpulan Data	38
4.6.2 Instrumen Penelitian.....	38
4.6.3 Lokasi Penelitian	39
4.6.4 Prosedur Pengumpulan Data	39

4.6.5 Analisa Data	42
4.7 Etika Penelitian.....	43
4.7.1 <i>Respect For Persons</i> (Prinsip Etik Menghormati Harkat Dan Martabat Manusia)	43
4.7.2 <i>Beneficence dan Non Maleficence</i> (Prinsip Etik Berbuat Baik dan Tidak Merugikan)	43
4.7.3 <i>Justice</i> (Prinsip Etik Keadilan).....	43
4.7.4 <i>Informed Consent</i>	44
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
5.1 Hasil Penelitian.....	45
5.2 Pembahasan	49
BAB 6. SIMPULAN DAN SARAN.....	53
6.1 Simpulan.....	53
6.2 Saran.....	53
6.2.2 Bagi Petugas Laboratorium.....	53
6.2.3 Bagi Institusi	53
6.2.4 Bagi Peneliti Lain.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Definisi Operasional.....	37
Tabel 5. 1 Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Koloni Bakteri Pada Sampel Urin Pasien Diabetes Mellitus di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur Tahun 2025.....	46
Tabel 5. 2 Hasil Uji Normalitas Pada Pemeriksaan Hitung Jumlah Koloni Bakteri Menggunakan Uji <i>Shapiro-Wilk</i>	48
Tabel 5. 3 Hasil Uji Spearman Pada Waktu Penundaan Pemeriksaan Dengan Rata-Rata Jumlah Koloni Bakteri di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya Juni 2025	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Dinding Sel Bakteri Gram Negatif	13
Gambar 2. 2 Pewarnaan Gram <i>Escherichia coli</i>	13
Gambar 2. 3 <i>Enterobacter aerogenes</i> Berbentuk Basil Berwarna Merah.....	17
Gambar 2. 4 Morfologi <i>Pseudomonas aeruginosa</i> Pada Pewarnaan Gram	20
Gambar 2. 5 Hasil Pewarnaan Gram <i>Klebsiella pneumoniae</i>	23
Gambar 2. 6 <i>Klebsiella pneumoniae</i> Pada Media MCA	23
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep.....	31
Gambar 4. 1 Kerangka Kerja.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	62
Lampiran 2 Keterangan Kelaikan Etik.....	63
Lampiran 3 Lembar <i>Informed Consent</i>	64
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian.....	65
Lampiran 5 Hasil Penelitian.....	69
Lampiran 6 Data Hasil Statistik.....	74
Lampiran 7 Kartu Bimbingan.....	76
Lampiran 8 Berita Acara Revisi Skripsi.....	77
Lampiran 9 Lembar Pengesahan Hasil Revisi.....	79
Lampiran 10 <i>Endorsement Letter</i>	80
Lampiran 11 Surat Keterangan Bukti Bebas Plagiasi.....	81
Lampiran 12 Hasil Plagiasi.....	82
Lampiran 13 Hasil Penelitian.....	83
Lampiran 14 Halaman Pernyataan Publikasi Tugas Akhir.....	85

DAFTAR ISTILAH

DM : Diabetes Mellitus

ISK : Infeksi Saluran Kemih

WHO : *World Health Organization*

IDF : *International Diabetes Federation*

E.coli : *Escherichia coli*

CFU : *Colony Forming Units*

UPEC : *Uropathogenic Escherichia coli*

MR : *Methyl Red*

VP : *Voges Proskauer*

MCA : *Mac Conkey Agar*

NAP : *Nutrient Agar Plate*

TSIA : *Triple Sugar Iron Agar*

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) merupakan gangguan metabolisme yang disebabkan oleh organ pankreas tidak mampu memproduksi hormon insulin secara efisien. Hormon insulin berperan penting untuk mengatur keseimbangan kadar glukosa darah dalam tubuh. Sehingga terjadi peningkatan kadar gula dalam darah yang disebut sebagai hiperglikemia (Susilawati et al., 2022). Penyakit ini menjadi masalah kesehatan global yang diprioritaskan oleh seluruh pemimpin negara di dunia karena dapat memengaruhi kualitas hidup pasien akibat komplikasi dari penyakit yang diderita dan berdampak pada perekonomian sumber daya manusia (Hasibuan et al., 2022) karena memikul biaya kesehatan yang cukup tinggi (Widiatmoko et al., 2019).

World Health Organization (WHO) pada tahun 2022 melaporkan bahwa DM menduduki urutan keempat dari prioritas penelitian penyakit degenerative dan merupakan penyakit terbanyak diderita oleh masyarakat di dunia (Hartono & Ediyono, 2024). Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2021 menyatakan terdapat 537 juta orang menderita diabetes melitus dengan prevalensi sebesar 10,5% dari populasi global (Hossain et al., 2024). India, Pakistan, China, Amerika Serikat dan Indonesia menduduki peringkat 5 besar negara dengan jumlah populasi penderita diabetes mellitus terbanyak di dunia (Hartono & Ediyono, 2024). Pada tahun 2021, data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia

menunjukkan bahwa angka total penderita diabetes mellitus di Indonesia telah mencapai 19,47 juta jiwa. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur menyebutkan angka total kejadian diabetes mellitus pada tahun 2021 di Provinsi Jawa Timur sebanyak 929.535 kasus (Simanjuntak et al., 2024). Profil Kesehatan Jawa Timur melaporkan bahwa Surabaya pada tahun 2022 menjadi kota dengan angka penderita diabetes mellitus terbanyak di Provinsi Jawa Timur sebesar 122.648 jiwa (Zalsabila & Pratiwi, 2024).

Diabetes melitus yang tidak terkontrol dengan baik akan menyebabkan komplikasi kronis yang dapat membahayakan jiwa (Confederat et al., 2023). Penderita diabetes melitus mengalami perubahan pada sistem biologis vaskuler yang memungkinkan terjadinya komplikasi berupa komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler (Triyani et al., 2023). Komplikasi makrovaskuler pada penderita diabetes mellitus dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular aterosklerotik seperti penyakit jantung iskemik, stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer atau tungkai bawah. Sedangkan, komplikasi mikrovaskuler ditandai dengan kerusakan pada sistem saraf perifer dan otonom, polineuropati simetris distal (hilangnya fungsi sensorik, mati rasa, dan nyeri), dismotilitas gastrointestinal, kebutaan, dan terjadi penurunan fungsi ginjal (Confederat et al., 2023). Selain itu, penderita diabetes mellitus (DM) lebih rentan terkena infeksi saluran kemih (ISK) akibat kadar gula darah yang tinggi menimbulkan glukosuria sehingga menjadi tempat pertumbuhan dan perkembangbiakan yang baik bagi bakteri dan terjadinya komplikasi neuropati yang menyebabkan disfungsi pada kandung kemih (Regina et al., 2023).

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan jenis infeksi yang ditandai dengan adanya pertumbuhan dan berkembangbiaknya mikroorganisme di dalam saluran kemih. Saluran kemih merupakan organ yang berperan sebagai tempat penyimpanan dan pengeluaran urin yang terdiri dari ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra (Aziza et al., 2024). Mikroorganisme penyebab terjadinya infeksi saluran kemih yang dapat ditemukan pada urin seseorang dengan gejala infeksi saluran kemih diantaranya yaitu jamur dan bakteri (Sari, 2023). Bakteri merupakan organisme mikroskopis prokariotik uniseluler yang tidak mempunyai membran inti sel. Sebagian besar bakteri bersifat patogen dan merugikan karena dapat membusukkan bahan pangan dan menyebabkan penyakit atau infeksi bagi manusia (Febriza et al., 2021). Bakteri patogen yang dapat ditemukan pada penderita infeksi saluran kemih bersumber dari bakteri gram negatif berupa *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* (Aziza et al., 2024) dan bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, dan *Streptococci* grup B (Fitri et al., 2021).

Pemeriksaan hitung jumlah bakteri merupakan *gold standard* untuk mengetahui jumlah kolonisasi bakteri patogen sebagai syarat dalam mendiagnosis dan menentukan tingkat keparahan ISK (Pratistha et al., 2018). Tingkat keparahan ringan berjumlah 10^3 CFU/ml, tingkat sedang sekitar 10^4 CFU/ml, dan tingkat berat sekitar 10^5 CFU/ml (Fitri et al., 2019). Hitung jumlah bakteri pada sampel urin dapat dilakukan dengan menggunakan teknik kultur kuantitatif atau teknik mayo (Aziza et al., 2024). Kemampuan dalam mengidentifikasi bakteri patogen untuk menentukan kepekaan antibiotik

sebagai bentuk pengobatan infeksi saluran kemih (ISK) membuat pemeriksaan kultur urin menjadi *gold standard* dalam mendiagnosa infeksi saluran kemih (Xu et al., 2021). Pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri dipengaruhi oleh berbagai faktor meliputi makronutrien (karbon, nitrogen, oksigen, *hydrogen*, fosfat, sulfur, natrium, kalium, magnesium, dan kalsium), mikronutrien (besi, seng, tembaga, dan lainnya), pH, dan tekanan osmosis (Fitria & Zulaika, 2019). Faktor lain yang dapat memengaruhi pertumbuhan bakteri yaitu suhu dan waktu (Aziza et al., 2024).

Bakteri tentu memiliki kisaran suhu dan suhu optimum untuk tumbuh dan berkembangbiak. Berdasarkan jenis kisaran suhu pertumbuhan, bakteri dibagi menjadi tiga bagian. Psikrofil merupakan bakteri dengan kisaran suhu pertumbuhan 0-20°C. Mesofil merupakan bakteri dengan kisaran suhu pertumbuhan 20- 45°C. Termofil merupakan bakteri yang mempunyai suhu pertumbuhannya di atas 45°C. Pada umumnya, bakteri patogen memiliki suhu optimum sebesar 37°C (Etiek et al., 2022). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Septiani & Silviani, 2024) menyatakan terdapat korelasi positif pada variasi penundaan pemeriksaan dan penyimpanan sampel urin pada suhu ruang sebesar 20-27°C dan suhu lemari es sebesar 2-8°C terhadap hasil angka bakteri. Berdasarkan hasil penelitian terdapat pengaruh suhu dan variasi waktu penyimpanan urin dan mendapatkan hasil berupa variasi penundaan pemeriksaan segera (0 jam) di suhu ruang (20-25°C) sebesar $3,4 \times 10^4$ CFU/ml; penundaan 2,5 jam pada suhu ruang (20-25°C) sebesar $4,6 \times 10^4$; penundaan 5 jam pada suhu ruang (20-25°C) sebesar $5,3 \times 10^4$ CFU/ml; penundaan 2,5 jam di suhu dingin (2-8°C) sebesar $3,6 \times 10^4$ CFU/ml; dan

penundaan 5 jam di suhu dingin (2-8°C) sebesar $3,7 \times 10^4$ CFU/ml (Aziza et al., 2024). Hal ini menunjukkan semakin lama waktu penyimpanan pada sampel urin maka jumlah bakteri semakin meningkat.

Pemeriksaan laboratorium yang tertunda tentunya akan memberikan hasil yang tidak akurat. Faktor-faktor penyebab terjadinya penundaan pemeriksaan laboratorium diantaranya yaitu keterbatasan tenaga medis, sampel yang membeludak (Fitri et al., 2019), kurangnya sarana dan prasarana laboratorium, pengiriman sampel urin dengan keadaan sampel yang kurang optimal dan keterlambatan pada saat pengiriman sampel urin (Septiani & Silviani, 2024). Pada umumnya, bahan pemeriksaan urin yang baik yaitu menggunakan sampel urin segar 1 jam setelah pengambilan sampel dan pemeriksaan harus segera dilakukan tidak lebih dari 4 jam karena penundaan pemeriksaan akan memengaruhi dan mengurangi validitas hasil. Apabila pemeriksaan dilakukan lebih dari 4 jam maka perlu disimpan dalam lemari es dengan suhu 2-4°C. Sampel urin yang dibiarkan pada suhu ruang dalam waktu yang cukup lama akan menyebabkan perubahan pada urin dan terjadi kerusakan pada unsur-unsur di dalam sedimen urin setelah 2 jam (Naid et al., 2014). Hal ini disebabkan karena bakteri akan tumbuh dan berkembangbiak untuk menguraikan NH_3 dan NH_3 bereaksi terhadap H_2O membentuk NH_4OH yang bersifat basa sehingga terjadi kenaikan pH urin menjadi basa yang berdampak pada kualitas unsur padat urin (Apriyani & MS, 2023).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti pada petugas laboratorium di salah satu rumah sakit yang berada di daerah Bangkalan menyebutkan bahwa apabila terdapat permintaan pemeriksaan kultur urin

maka pemeriksaan tersebut akan dirujuk pada laboratorium klinik yang telah bekerja sama dengan instansi rumah sakit tersebut. Hal ini disebabkan oleh belum tersedianya dokter spesialis dan surat izin laboratorium mikrobiologi klinik. Dengan demikian, sampel urin disimpan di dalam lemari es dan tidak diberi tambahan pengawet sembari menunggu kurir dari laboratorium rujukan tiba. Waktu yang dibutuhkan untuk menunggu kurir yaitu sekitar 3-4 jam, sehingga terjadi penundaan pemeriksaan kultur urin. Setelah kurir tiba, sampel urin kemudian dipindahkan ke dalam *cool box* untuk dikirimkan pada laboratorium klinik rujukan. Akan tetapi, apabila terjadi ketidaksesuaian antara riwayat kesehatan pasien dengan hasil pemeriksaan kultur urin seperti pasien dalam kondisi sehat namun terdapat hasil positif bakteri yang disebabkan karena terjadi kontaminasi maka laboratorium rujukan akan meminta pengambilan sampel ulang dengan kondisi sampel urin telah diberi tambahan pengawet.

Penelitian terkait pengaruh suhu lemari es pada pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada pasien diabetes mellitus (DM) jarang dilakukan. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh suhu lemari es dan waktu penyimpanan pada pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) dengan menggunakan teknik mayo atau teknik kultur kuantitatif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh suhu lemari es dan lama penyimpanan terhadap pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien Diabetes Mellitus (DM)?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh suhu lemari es terhadap pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) dengan menggunakan variasi lama penyimpanan urin.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi hasil pemeriksaan hitung jumlah koloni bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM)
2. Mengetahui pengaruh variasi lama penyimpanan terhadap pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM)

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan hasil pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) dengan menggunakan suhu lemari es dan variasi lama penyimpanan.

1.4.2 Manfaat Praktis

Memberikan informasi bagi mahasiswa dan peneliti bahwa suhu dan waktu merupakan faktor penting yang tidak dapat diabaikan dalam melakukan pemeriksaan hitung jumlah bakteri karena akan memengaruhi komponen urin dan jumlah bakteri.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Mellitus (DM)

2.1.1 Pengertian

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang disebabkan oleh organ pankreas tidak mampu menghasilkan hormon insulin secara efisien sehingga kadar glukosa darah dalam tubuh meningkat melebihi kadar normal yang disebut sebagai hiperglikemia (Triyani et al., 2023). Kondisi ini akan menimbulkan beberapa komplikasi kronik pada pembuluh darah, saraf, mata, dan ginjal yang disebabkan oleh kelainan metabolik akibat gangguan hormonal pada tubuh penderita (Indriyani et al., 2023). Selain itu, tingginya kadar glukosa darah menyebabkan penderita lebih mudah terkena infeksi daripada orang normal, salah satunya yaitu infeksi saluran kemih (ISK) (Regina et al., 2023).

2.1.2 Etiologi

Etiologi penyakit diabetes mellitus (DM) yaitu faktor genetik atau keturunan. Lebih dari 50% penderita DM yang telah dewasa bersumber dari keluarga yang memiliki riwayat DM, namun penyakit ini tidak dapat menular tetapi cenderung diturunkan. Obesitas yang diakibatkan oleh *overnutrition* atau kelebihan nutrisi juga dapat menjadi faktor penyebab diabetes mellitus (DM) (Simatupang & Kristina, 2023). Selain itu, kondisi stress mampu mengaktifkan hormon yang fungsinya bertolak belakang dengan kerja insulin sehingga dapat memicu adanya

peningkatan kadar gula dalam darah (Hartono & Ediyono, 2024). Faktor lain yang menjadi penyebab diabetes mellitus (DM) yaitu sekresi insulin, adanya abnormalitas mitokondria dan metabolik yang mengganggu sistem kerja hormon insulin (Lestari et al., 2021).

2.1.3 Patofisiologi

Diabetes mellitus (DM) diklasifikasi menjadi 2 jenis yaitu diabetes mellitus tipe I dan diabetes mellitus tipe II

a. Diabetes Mellitus Tipe I

DM tipe I disebabkan oleh terjadinya peradangan sel β pankreas dan menimbulkan reaksi autoimun berupa reaksi ICA (*Islet Cell Antibody*) dengan reaksi antigen sel β pada tubuh penderita yang dapat menyebabkan kerusakan pada sel β pankreas sehingga mengganggu sekresi atau sistem kerja hormon insulin (Sagita et al., 2021).

b. Diabetes Mellitus Tipe II

Pada DM tipe II disebabkan oleh terjadinya kerusakan pada reseptor insulin sehingga mengganggu sistem kerja dan fungsi hormon insulin. Pada umumnya, sel β pankreas memproduksi hormon insulin dalam kadar normal dan dapat mengalami peningkatan pada tubuh. Akan tetapi, kerusakan reseptor insulin pada permukaan sel menyebabkan glukosa tidak dapat sepenuhnya masuk ke dalam sel sehingga terdapat beberapa glukosa yang tetap berada di dalam pembuluh darah. Hal ini mengakibatkan kadar glukosa dalam darah meningkat atau disebut sebagai hiperglikemia (Sagita et al., 2021).

2.1.4 Diagnosis

Salah satu jenis pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mendiagnosis seseorang terkena diabetes mellitus (DM) yaitu pemeriksaan HbA1C (*Hemoglobin Adult 1C*). pemeriksaan ini mampu memberikan informasi yang lebih tepat terkait kondisi pasien diabetes mellitus (DM) yang sebenarnya karena dapat menghitung kadar glukosa darah selama 2-3 bulan sebelum dilakukan pemeriksaan sehingga pemeriksaan ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk monitoring penyakit diabetes mellitus (DM). Keunggulan pemeriksaan HbA1C yaitu memiliki lebih stabil di dalam suhu kamar dibandingkan dengan pemeriksaan glukosa darah lainnya, pasien tidak perlu melakukan puasa terlebih dahulu, dan tidak dipengaruhi oleh adanya perubahan gaya hidup pasien dalam jangka pendek (Sartika & Hestiani, 2019).

2.1.5 Komplikasi

Penderita diabetes melitus mengalami perubahan pada sistem biologis vaskuler yang memungkinkan terjadinya komplikasi pada seluruh tingkat sel dan anatomik berupa komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler (Triyani et al., 2023).

a. Komplikasi makrovaskuler

Komplikasi yang terjadi pada pembuluh darah besar berupa penyakit pembuluh darah perifer atau ulkus kaki, jantung koroner, dan serebrovaskuler atau stroke (Praselia, 2016).

b. Komplikasi mikrovaskuler

Komplikasi mikrovaskuler ditandai dengan kerusakan pada sistem saraf perifer dan otonom, polineuropati simetris distal (hilangnya fungsi sensorik, mati rasa, dan nyeri), dismotilitas gastrointestinal, kebutaan, dan terjadi penurunan fungsi ginjal (Confederat et al., 2023). Selain itu, penderita diabetes mellitus (DM) lebih rentan terkena infeksi saluran kemih (ISK) akibat kadar gula darah yang tinggi menimbulkan glukosuria sehingga menjadi tempat pertumbuhan dan perkembangbiakan yang baik bagi bakteri dan terjadinya komplikasi neuropati yang menyebabkan disfungsi pada kandung kemih (Regina et al., 2023).

2.2 Jenis-Jenis Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih (ISK)

Salah satu penyebab infeksi ini karena adanya pertumbuhan dan berkembangbiaknya mikroorganisme di dalam saluran kemih (Anggreini et al., 2023). Bakteri merupakan mikroorganisme prokariotik uniseluler yang hidup secara berkoloni, memiliki dinding sel, tidak berklorofil dan tidak memiliki membrane inti sel. Sebagian besar bakteri bersifat patogen dan merugikan karena dapat membusukkan bahan pangan dan menyebabkan penyakit atau infeksi bagi manusia (Febriza et al., 2021). Jenis-jenis bakteri patogen yang dapat ditemukan pada penderita infeksi saluran kemih (ISK) yaitu *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* (Aziza et al., 2024) dan *Klebsiella Pneumoniae* (Sari, 2023)

2.2.1 *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri yang hidup secara alami pada tubuh manusia sehat atau disebut sebagai bakteri flora normal yang

terdapat pada saluran pencernaan manusia (Hainil et al., 2021). Bakteri ini mampu bertahan hidup walaupun berada di dalam keadaan lingkungan yang sulit dan berkembangbiak dengan baik di tanah, air laut, dan air tawar. Adanya perubahan suhu, tekanan osmotik, dan lingkungan asam dengan pH rendah membuat keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan untuk *Escherichia coli* dalam bertahan hidup. Selain itu, bakteri ini mampu menerima kondisi lingkungan yang kering, hal ini dibuktikan dengan kemampuannya dalam bertahan hidup selama masa pendinginan dan pembekuan (Rahayu et al., 2018). *Escherichia coli* termasuk ke dalam bakteri gram negatif yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia, salah satunya yaitu infeksi saluran kemih (ISK) (Umarudin et al., 2023). Kelompok bakteri *Escherichia coli* pathogen yang dapat menyebabkan infeksi saluran kemih (ISK) yaitu *uropathogenic E. coli* (UPEC) (Rahayu et al., 2018).

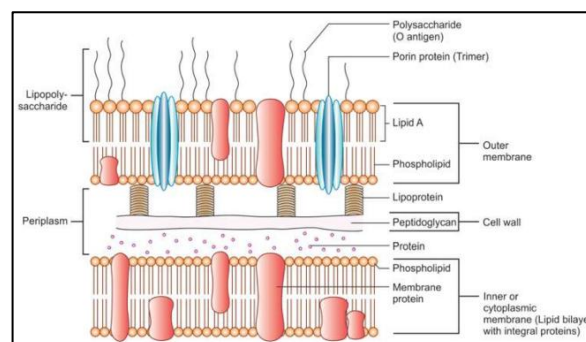
2.2.1.1 Klasifikasi *Escherichia coli*

Kingdom : Prokaryotae
Divisi : Gracilicutes
Kelas : Scotobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Famili : *Enterobacteriaceae*
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli* (Umarudin et al., 2023)

2.2.1.2 Morfologi *Escherichia coli*

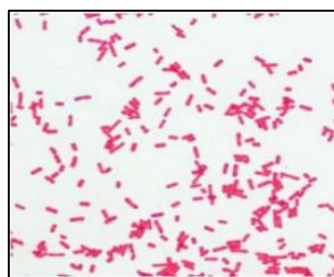
Merupakan bakteri gram negatif yang berukuran 2 µm dan berdiameter 0,7 µm dengan lebar 0,4 - 0,7 µm. *Escherichia coli* termasuk bakteri anaerob fakultatif, berbentuk batang, mampu memfermentasi laktosa dan dapat tumbuh pada media

Mac Conkey Agar (MCA) dengan koloni yang timbul berbentuk bulat, cembung, halus dengan tepian nyata (Umarudin et al., 2023). Dinding sel pada bakteri gram negatif tersusun atas peptidoglikan, lipoprotein, membran luar, dan lipopolisakarida. Memiliki kandungan lipid tinggi sebesar 11-22%, lapisan peptidoglikan yang terikat pada lipoprotein di membran luar dan membran plasma (Apriani et al., 2023).



Gambar 2. 1 Dinding Sel Bakteri Gram Negatif (Apriani et al., 2023)

Lapisan peptidoglikan juga lebih tipis dibandingkan dengan bakteri gram positif dengan ketebalan berkisar 5-10 nm sehingga pada saat melakukan pewarnaan gram maka akan menghasilkan sel bakteri berwarna merah (Holderman et al., 2017).



Gambar 2. 2 Pewarnaan Gram *Escherichia coli* (Umarudin et al., 2023)

2.2.1.3 Sifat Biokimia *Escherichia coli*

Escherichia coli mampu bertahan hidup pada media yang memiliki sedikit nutrisi dan bersifat fakultatif anaerob. Pertumbuhan bakteri ini memiliki waktu generasi selama 30 menit dengan suhu optimum sebesar 37°C. Waktu generasi merupakan waktu yang dibutuhkan oleh bakteri dalam melakukan pembelahan diri menjadi dua kali lipat (Rahayu et al., 2018). Hasil positif *E.coli* pada media EMB ditunjukkan dengan adanya warna hijau metalik dan terdapat bintik hitam ditengah koloni. *E. coli* dinyatakan positif pada uji fermentasi karbohidrat karena terdapat perubahan warna menjadi kuning dan timbul gelembung udara di dalam tabung durham (Puspita et al., 2020). *Escherichia coli* dapat menghasilkan enzim Tryptophanase yang mengkatalisasi penguraian gugus indol dan Tryptophan. Hal ini menunjukkan bahwa *Escherichia coli* mendapatkan hasil positif pada uji indol yang ditandai dengan terbentuknya cinin berwarna merah setelah ditetaskan reagen Kovac's. Pada uji *Methyl Red* dinyatakan positif karena *Escherichia coli* kelompok fecal mampu memfermentasi glukosa menjadi asam organik yang akan menurunkan pH medium menjadi pH 4,4. Hal ini akan menyebabkan indikator *methyl red* berubah warna menjadi warna merah (Gunawan et al., 2022).

Pada uji VP dinyatakan negatif karena hasil metabolisme glukosa pada *Escherichia coli* tidak dapat menghasilkan asetoin. Hal ini menyebabkan tidak terbentuk warna merah pada media setelah ditetaskan alfa-naftol dan KOH. *Escherichia coli* tidak dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon sehingga pada uji sitrat bakteri ini dinyatakan negatif karena tidak terjadi perubahan warna, melainkan tetap berwarna hijau pada media (Gunawan et al., 2022). Pada uji urea didapatkan hasil negatif karena *E.coli* tidak memiliki enzim urease sehingga bakteri ini tidak dapat menghidrolisis urea. Hal ini ditandai dengan warna media tetap dan tidak terjadi perubahan warna. *E. coli* pada uji TSIA dikatakan positif apabila terjadi perubahan warna menjadi kuning pada area miring dan bawah dan media menjadi terangkat karena adanya gas. Hal ini menunjukkan bahwa *E.coli* mampu memfermentasi glukosa yang menghasilkan gas, namun dinyatakan negatif pada uji H₂S karena tidak menghasilkan endapan hitam pada media (Puspita et al., 2020).

2.2.1.4 Patogenitas *Escherichia coli*

Infeksi saluran kemih (ISK) umumnya disebabkan oleh UPEC (*uropathogenic E. coli*). Bakteri ini tumbuh di dalam saluran kemih dengan status komensal yang menyimpang sebagai flora normal di dalam usus (Shah et al., 2019). Pathogenesis UPEC (*uropathogenic E. coli*) terdiri dari:

1. Terjadi kolonisasi UPEC pada daerah periuretra dan vagina dengan kolonisasi uretra
2. Bakteri naik ke lumen kandung kemih dan tumbuh sebagai sel planktonik dalam urin
3. Pelekatan bakteri pada permukaan dan berinteraksi dengan sistem pertahanan epitel kandung kemih
4. Pembentukan biofilm
5. Terjadi invasi dan replikasi dengan membentuk komunitas bakteri intraseluler kandung kemih di mana terbentuknya reservoir intraseluler dan berada di urothelium yang mendasarinya
6. Kolonisasi ginjal dan kerusakan jaringan inang dengan peningkatan risiko bacteremia atau septicemia (Terlizzi et al., 2017)

2.2.2 *Enterobacter aerogenes*

Merupakan bakteri yang berasal dari family *Enterobacteriaceae* gram negatif yang hidup di saluran pencernaan hewan dan manusia, produk susu, air, dan tanah (Ramadan et al., 2024). Bakteri ini bersifat anaerob fakultatif, berbentuk batang dan tidak membentuk spora (Davin-Regli & Pages, 2015). *Enterobacter aerogenes* dapat menyebabkan infeksi pada jaringan kulit, saluran pernapasan bagian bawah, dan saluran kemih (Erlinawati et al., 2024). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa *Enterobacter aerogenes* menempati urutan kedua sebagai penyebab infeksi saluran

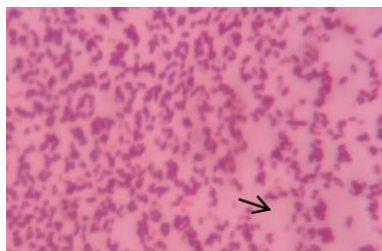
kemih terbanyak sebesar 17% setelah bakteri *Escherichia coli* (Aziza et al., 2024).

2.2.2.1 Klasifikasi *Enterobacter aerogenes*

Kingdom : Bacteria
Filum : Proteobacteria
Kelas : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Famili : Enterobacteriaceae
Genus : *Enterobacter*
Spesies : *Enterobacter aerogenes* (Mahendra, 2016)

2.2.2.2 Morfologi *Enterobacter aerogenes*

Merupakan bakteri gram negatif berbentuk basil (batang), memiliki flagel, koloni *Enterobacter aerogenes* pada media EMB berwarna *pink* (merah muda) sampai tidak berwarna dan pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) berwarna *pink* (merah muda). Secara makroskopis, koloni bakteri berbentuk bulat cembung, dan berlendir (*mucoïd*) dengan tepian utuh (Aziza et al., 2024).



Gambar 2.3 *Enterobacter aerogenes* Berbentuk Basil Berwarna Merah
(Dwita et al., 2018)

2.2.2.3 Sifat Biokimia *Enterobacter aerogenes*

Merupakan bakteri yang dapat memfermentasi karbohidrat dan gula-gula seperti glukosa, laktosa, manosa, sukrosa, dan maltose. Pada uji indol dan *methyl red* mendapatkan hasil

negatif. Sedangkan, pada uji *cimmon's citrate*, VP, dan semi solid mendapatkan hasil positif. *Enterobacter aerogenes* pada uji TSIA mendapatkan hasil berupa terdapat warna kuning pada lereng dan dasar pada media TSIA yang menandakan bakteri bersifat acid atau asam, terdapat gas dan mendapatkan hasil negatif H₂S (Aziza et al., 2024).

2.2.2.4 Patogenitas *Enterobacter aerogenes*

Enterobacter aerogenes termasuk bakteri oportunistik yang menjadi pathogen nosokomial sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan penggunaan antibiotik dan timbulnya resistensi antibiotik. Mekanisme *Enterobacter aerogenes* dalam menginfeksi sel inang dimulai dari penempelan sel bakteri pada sel inang, merusak jaringan sel inang, mempertahankan diri dari system imun sel inang, dan membentuk infeksi. Bakteri ini menghasilkan pili atau fimbria (tipe 1 dan 3) yang berfungsi sebagai media atau tempat pelekatan enterobakteri ke sel inang. Fimbria tipe 1 mengikat trisakarida yang mengandung mannose pada glikoprotein permukaan inang (pada sel epitel saluran urogenital dan pernapasan). Sedangkan, fimbria tipe 3 juga berperan penting dalam penempelan sel bakteri pada inang dan pembentukan biofilm yang berfungsi untuk meningkatkan resistensi antibiotik (Canada Environment and Climate Change Canada Health, 2018).

2.2.3 *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa merupakan flora normal pada usus dan kulit manusia yang ditemukan pada tahun 1882 sebagai patogen utama dari genus *Pseudomonas*. Pada umumnya, bakteri ini dapat dijumpai di alam bebas terutama pada lingkungan yang lembab. Pada orang yang sehat, *Pseudomonas aeruginosa* akan membentuk koloni saprofit tetapi dapat menimbulkan penyakit pada manusia yang memiliki system kekebalan tubuh yang lemah. Bakteri ini menduduki urutan keempat sebagai bakteri pathogen nosokomial yang paling banyak diisolasi dari beberapa jenis infeksi yang terdapat di rumah sakit, salah satunya yaitu infeksi saluran kemih (Umarudin et al., 2023).

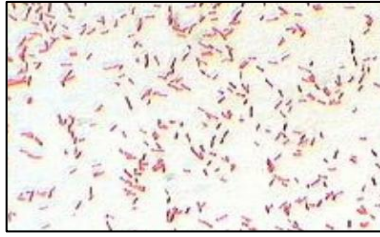
2.2.3.1 Klasifikasi *Pseudomonas aeruginosa*

Berikut merupakan klasifikasi *Pseudomonas aeruginosa* menurut (Diggle & Whiteley, 2020) dan (Umarudin et al., 2023).

Kingdom : Monera
Filum : Proteobacteria
Ordo : Pseudomonadales
Famili : *Pseudomonadaceae*
Genus : *Pseudomonas*
Spesies : *Pseudomonas aeruginosa*

2.2.3.2 Morfologi *Pseudomonas aeruginosa*

Merupakan bakteri gram negatif berbentuk basil (batang), berukuran 1,5 μm dengan lebar berkisar 0,5-1 μm , dan bersifat aerob fakultatif. Bakteri ini tumbuh dan berkembang biak dengan nitrat sebagai akseptor elektron terminal melalui respirasi aerobik dan anaerobik (Diggle & Whiteley, 2020).



Gambar 2. 4 Morfologi *Pseudomonas aeruginosa* Pada Pewarnaan Gram (Umarudin et al., 2023)

Strain pada *Pseudomonas aeruginosa* membentuk pigmen merah gelap (piorubin), coklat, hitam (piomelanin), dan terdapat beberapa strain yang tidak berpigmen serta termasuk bakteri non laktosa fermenter sehingga menghasilkan warna pucat pada media mac conkey agar (MCA). Bakteri ini mampu menghemolisis darah, memberikan bau manis seperti buah anggur dengan koloni berbentuk bulat, dan bertekstur *smooth* (halus) (Umarudin et al., 2023).

2.2.3.3 Sifat Biokimia *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa mendapatkan hasil uji TSIA berupa timbul warna merah pada bagian lereng dan dasar media sehingga bakteri ini bersifat alkali, tidak berbentuk gas, negatif H₂S, dan tidak dapat memfermentasi sukrosa, laktosa, dan glukosa. Pada uji indol, uji MR (*Methyl Red*), uji VP (*Voges Proskauer*), dan uji fermentasi gula-gula atau karbohidrat seperti glukosa, sukrosa, laktosa, manosa, dan maltose mendapatkan hasil negatif. Sedangkan, pada uji semi solid (SS) dan simon sitrat mendapatkan hasil positif (Aziza et al., 2024).

2.2.3.4 Patogenitas *Pseudomonas aeruginosa*

Patogenisitas pada *Pseudomonas aeruginosa* dipengaruhi oleh beberapa factor virulensi. Lipopolisakarida (LPS) menjadi aspek struktural terpenting sebagai unsur pelindung selebaran eksternal di membrane luar (OM). Hal tersebut mengakibatkan terjadinya kerusakan pada jaringan karena terdapat hubungan interaksi dengan reseptor inang, sifat endotoksik pada lipid A, dan terjadi pelekatan pada sel inang yang akan memengaruhi pembentukan vesikel membran luar (OMVs) dan resistensi antibiotik. Serangkaian protein pada membrane luar juga berperan dalam pertukaran nutrisi dan adhesi (resistensi antibiotik).

Flagel pada *Pseudomonas aeruginosa* berfungsi sebagai tempat kolonisasi sel inang dan alat untuk berenang yang berkaitan dengan sinyal kemotaksis. Motilitas kedutan dan pelekatan sel inang disebabkan oleh T4P atau Pili tipe IV sebagai tahap awal terjadinya infeksi bakteri. Adhesin, flagel, dan T4P berperan dalam pembentukan biofilm pada *Pseudomonas aeruginosa* yang menyebabkan terjadi resistensi terhadap desinfektan, antibiotik, dan respon kekebalan tubuh sel inang. Matriks biofilm juga dihasilkan oleh eksopolisakarida seperti alginat, Psl dan Pel yang berfungsi untuk mencegah kerusakan sel bakteri dan membantu terjadinya infeksi kronis (Umarudin et al., 2023).

2.2.4 *Klebsiella pneumoniae*

Klebsiella pneumonia merupakan bakteri gram negatif yang menyerang paru-paru sehingga dapat menyebabkan infeksi saluran pernapasan. Bakteri ini juga menginfeksi beberapa tempat di dalam tubuh manusia, salah satunya yaitu pada saluran kemih (Umarudin et al., 2023). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Megawati et al., 2023) *Klesiella pneumonia* menjadi bakteri penyebab infeksi saluran kemih (ISK) terbanyak sebesar 16% setelah bakteri *Escherichia coli*. Hal ini disebabkan oleh pili tipe 1 yang dimiliki *Klebsiella pneumoniae* berperan penting dalam pembentukan biofilm dan kolonisasi bakteri di dalam saluran kemih (Megawati et al., 2023).

2.2.4.1 Klasifikasi *Klebsiella Pneumoniae*

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Klebsiella</i>
Spesies	: <i>Klebsiella pneumoniae</i> (Romadhana, 2023)

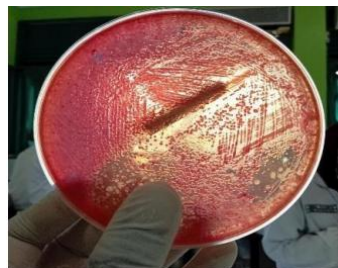
2.2.4.2 Morfologi *Klebsiella pneumoniae*

Merupakan bakteri gram negatif berbentuk basil (batang), cembung, berukuran 0,5 µm x 1,2 µm, fakultatif anaerob, tidak mempunyai spora, berkapsul, dan tidak memiliki flagel sehingga tidak dapat bergerak. Bakteri ini dapat membentuk asam dan gas karena kemampuannya dalam memfermentasi karbohidrat (Apriani et al., 2023).



Gambar 2. 5 Hasil Pewarnaan Gram *Klebsiella pneumoniae* (Labunda et al., 2024)

Pada saat melakukan pewarnaan gram, bakteri ini mampu mengikat safranin karena kandungan lipid pada bakteri gram negatif mudah larut dan terurai sehingga bakteri ini berwarna merah. *Klebsiella pneumoniae* pada media Mac Conkey Agar (MCA) memiliki koloni berbentuk bulat, berukuran kecil, mucoid (berlendir), berwarna merah muda (*pink*), dengan tekstur *smooth* (halus) (Labunda et al., 2024).



Gambar 2. 6 *Klebsiella pneumoniae* Pada Media MCA (Labunda et al., 2024)

2.2.4.3 Sifat biokimia *Klebsiella pneumoniae*

Klebsiella pneumoniae mendapatkan hasil positif pada uji VP (*Voges Proskauer*) karena timbulnya warna merah ketika ditetesi dengan reagen *Voges Proskauer*. Bakteri ini memiliki sifat asam yang dibuktikan pada hasil uji TSIA yaitu terdapat gelembung udara pada bagian bawah agar yang menunjukkan bakteri menghasilkan gas dan tidak terbentuk H_2S karena tidak

ada perubahan warna menjadi hitam pada media. Pada uji indol dan *methyl red* mendapatkan hasil negatif. Sedangkan, pada uji *cimmon's citrate* didapatkan hasil positif karena terdapat perubahan warna hijau menjadi biru (Finka et al., 2019).

2.2.4.4 Patogenitas *Klebsiella pneumoniae*

Bakteri uropatogenik pada usus masuk ke dalam saluran kemih melalui uretra tentu berkaitan dengan patogenitas *Klebsiella pneumoniae*. Adhesin dan pili (fimbriae) merupakan struktur sel yang digunakan oleh bakteri untuk membantu melekatkan bakteri dengan sel epitel kandung kemih. Fimbriae tipe 1 dan 3 berperan penting sebagai tahap awal infeksi *Klebsiella pneumoniae*. Fimbriae tipe 1 berfungsi sebagai tempat mediasi adhesi ke sel epitel inang, menyerang atau menginvasi saluran kemih, dan berperan dalam pembentukan biofilm di saluran kemih. Biofilm merupakan kumpulan sel-sel mikroorganisme yang hidup di dalam matriks zat polimer ekstraseluler (EPS) dan berfungsi untuk mempertahankan bakteri dari sistem imun sel inang, sebagai pemasok nutrisi, dan berperan penting dalam resistensi antibiotik. Sedangkan, fimbriae tipe 3 berfungsi untuk mengikat matriks ekstraseluler jaringan hidup, membentuk biofilm *Klebsiella pneumoniae*, dan mengikat permukaan abiotik seperti kateter, implan, yang ditutupi jaringan inang (Krawczyk et al., 2022).

2.3 Urin

2.3.1 Pengertian Urin

Urin merupakan cairan sisa metabolisme yang dieksresikan oleh ginjal, kemudian dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinalisis. Ekskresi urin berfungsi untuk menjaga homeostasis cairan tubuh dengan membuang sisa molekul dalam darah yang telah disaring oleh ginjal. Selanjutnya, urin dibawa menuju ureter dan ditampung di dalam saluran kemih, kemudian urin keluar dari dalam tubuh melalui uretra (K. Y. Damayanti et al., 2020).

2.3.2 Kandungan Urin

Kandungan zat di dalam urin secara kimiawi terdiri dari ion-ion elektrolit (Na, K, Cl, sulfat, amonium, Ca dan Mg), sampah nitrogen (kreatinin, urea, dan asam urat), asam hipurat zat sisa pencernaan sayuran dan buah, hormon, zat toksin, zat abnormal (protein, glukosa, sel darah kristal kapur), dan badan keton zat sisa metabolisme lemak. Komposisi urin tersusun atas 1,5% garam, kalium, toksin, 96% air, natrium, pigmen empedu, 2,5 % urea, kalsium, kreatin N, bikarbonat, magnesium, asam urat, fosfat anorganik, dan hormon (Afraghassani et al., 2019).

2.3.3 Jenis Pengambilan Sampel Urin

Terdapat dua jenis metode dalam pengambilan sampel urin untuk pemeriksaan kultur urin yaitu *midstream urine* atau urin porsi tengah dan urin *catheter*. Selain itu, pengambilan sampel urin juga dapat dilakukan dengan urin aspirat suprapubik yang ditujukan pada kasus

infeksi tertentu yang membutuhkan prosedur pemeriksaan yang *invasive* oleh ahli bedah (Kadarsih, 2021).

1. Urin Porsi Tengah (*Midstream urine*)

Pengambilan sampel urin porsi tengah bertujuan untuk memusnahkan sumber kontaminasi sehingga mendapatkan sampel urin yang baik untuk pemeriksaan kultur urin. Teknik ini menghilangkan flora bakteri normal terlebih dahulu pada area distal uretra untuk mendapatkan sampel urin yang menggambarkan analit dan elemen dari vesika urinaria, ureter, dan ginjal. Urin porsi tengah dilakukan dengan cara membuang urin bagian pertama dan akhir pada toilet, serta menampung urin bagian tengah pada pot urin steril (Kadarsih, 2021).

2. Urin *Catheter*

Pengambilan sampel urin menggunakan *catheter* dibutuhkan pada pasien yang tidak dapat menghasilkan urin porsi tengah. Teknik ini dilakukan dengan cara membuang beberapa milliliter urin awal pada selang kateter untuk membersihkan organisme yang terdapat pada ujung selang. Penggunaan selang kateter *indwelling* dengan spuit dan jarum yang dilakukan secara aseptis diperlukan untuk memperoleh sampel urin (Kadarsih, 2021).

3. Urin Supra Pubik

Teknik urin supra pubik digunakan pada pemeriksaan kultur bakteri (mikroba anaerob), pemeriksaan sitologi dan pada bayi dengan adanya kontaminasi pada sampel urin yang sulit untuk dihindari.

Teknik ini dilakukan dengan cara menusuk dinding abdomen dan vesika urinaria penderita menggunakan spuit dan jarum (Kadarsih, 2021).

2.3.4 Penyimpanan Sampel Urin

Pada umumnya, bahan pemeriksaan urin yang baik yaitu menggunakan sampel urin segar 1 jam setelah pengambilan sampel dan pemeriksaan harus segera dilakukan tidak lebih dari 4 jam karena penundaan pemeriksaan akan memengaruhi dan mengurangi validitas hasil. Apabila pemeriksaan dilakukan lebih dari 4 jam maka perlu disimpan dalam lemari es dengan suhu 2-4°C. Sampel urin yang dibiarkan pada suhu ruang dalam waktu yang cukup lama akan menyebabkan perubahan pada urin dan terjadi kerusakan pada unsur-unsur di dalam sedimen urin setelah 2 jam (Naid et al., 2014). Hal ini disebabkan karena bakteri akan tumbuh dan berkembangbiak untuk menguraikan NH_3 dan NH_3 bereaksi terhadap H_2O membentuk NH_4OH yang bersifat basa sehingga terjadi kenaikan pH urin menjadi basa yang berdampak pada kualitas unsur padat urin. Penurunan jumlah leukosit urine menjadi salah satu dampak terjadinya penurunan kualitas unsur padat urin karena penyimpanan sampel urin dalam waktu 1 jam di suhu ruang akan menyebabkan sel leukosit rusak dan pecah (lisis) sehingga jumlah sel menurun hingga mencapai 50%. Sedangkan, penyimpanan sampel urin pada suhu lemari es (4°C) menyebabkan terjadinya penurunan jumlah sel leukosit urin sebesar 50% dalam kurun waktu 2,5 jam (Apriyani & MS, 2023).

2.4 Pemeriksaan Laboratorium Dalam Mengidentifikasi ISK

Pemeriksaan laboratorium sangat penting dilakukan untuk mengidentifikasi pasien yang diduga menderita infeksi saluran kemih (ISK). Penegakan diagnosis penyakit ini dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan hitung jumlah bakteri.

2.4.1 Pemeriksaan Urinalisis Lengkap

Pemeriksaan urinalisis lengkap merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium untuk mendiagnosis infeksi saluran kemih (ISK) yang terdiri dari pemeriksaan makroskopis, kimia dan mikroskopis. Pemeriksaan makroskopis pada urin berupa kejernihan, bau, warna, berat jenis, dan deskripsi volume. Pada pemeriksaan kimia urin dilakukan dengan menggunakan dipstik (strip reagen komersial) yang terdiri dari nitrit, pH, dan leukosit erasit. Pada pemeriksaan mikroskopis urin terkait infeksi saluran kemih (ISK) berupa eritrosit, bakteri, dan leukosit (Rinawati & Aulia, 2022).

2.4.2 Pemeriksaan Hitung Jumlah Bakteri

Merupakan jenis pemeriksaan yang bertujuan untuk mengetahui jumlah kolonisasi bakteri yang tumbuh pada suatu media (Rosmania & Yanti, 2020). Pemeriksaan ini menjadi *gold standard* untuk mengonfirmasi infeksi saluran kemih dan digunakan untuk mengetahui jumlah kolonisasi bakteri patogen sebagai syarat dalam mendiagnosa (Pratistha et al., 2018) dan menentukan tingkat keparahan infeksi saluran kemih (ISK) (Aziza et al., 2024). Prinsip pemeriksaan hitung jumlah bakteri yaitu menanam sel mikroorganisme pada media agar

sehingga mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembangbiak dengan membentuk koloni bakteri yang dapat dilihat tanpa harus menggunakan mikroskop (Basarang et al., 2017). Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengetahui perhitungan jumlah bakteri yaitu :

a. Metode Cawan Tuang (*Pour Plate*)

Merupakan salah satu teknik penanaman mikroorganisme pada media agar dengan mencampurkan kultur bakteri pada media agar yang belum padat hingga sel akan menyebar secara merata pada permukaan media agar. Keuntungan penggunaan metode cawan tuang yaitu peneliti akan mendapatkan biakan bakteri murni. Akan tetapi, pada metode ini sel-sel bakteri yang berdekatan akan membentuk satu koloni sehingga tidak memberikan hasil perhitungan jumlah bakteri yang sebenarnya (N. W. E. Damayanti et al., 2020).

b. Metode Cawan Sebar (*Spread Plate*)

Merupakan salah satu teknik penanaman mikroorganisme pada media agar dengan menyebarkan kultur bakteri pada media yang telah padat. Keuntungan penggunaan metode cawan sebar yaitu peneliti dapat memprediksi jumlah bakteri dalam bentuk satuan sel. Akan tetapi, metode ini cukup sulit digunakan pada saat meratakan suspensi bakteri dengan batang bengkok sehingga peluang terjadinya kontaminasi pada biakan bakteri cukup besar (N. W. E. Damayanti et al., 2020).

c. Metode Mayo

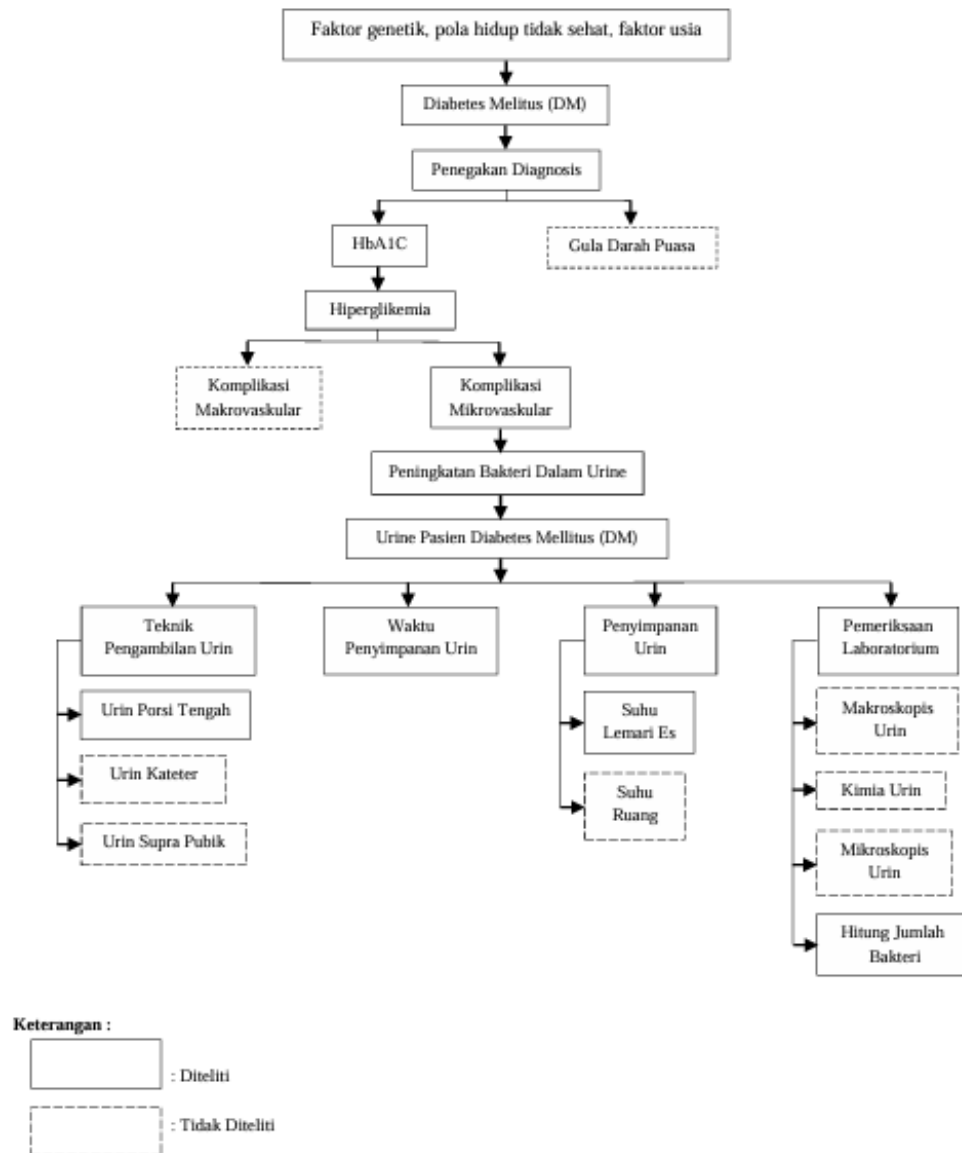
Pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin dapat menggunakan metode kultur kuantitatif yang disebut sebagai teknik *colony counting* atau teknik mayo. Teknik ini dilakukan dengan cara menginokulasikan sampel pada media agar menggunakan ose khusus yang terkalibrasi, kemudian media agar diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam dalam suasana aerob. Setelah itu, melakukan perhitungan jumlah koloni bakteri dalam satuan *Colony Forming Unit* per ml (CFU/ml). Penggunaan teknik mayo pada pemeriksaan hitung jumlah bakteri lebih efisien daripada teknik tuang dan sebar karena pada teknik ini tidak perlu melakukan pengenceran sampel (Aziza et al., 2024).

Pada ose kalibrasi 0,01 ml, jumlah koloni bakteri dikalikan dengan 10^2 dan 10^3 pada ose kalibrasi 0,001 ml (Kadarsih, 2021). Adapun ketentuan jumlah koloni bakteri yang dapat dihitung dengan menggunakan teknik mayo yaitu:

1. Satu koloni bakteri dihitung sebesar 1 koloni
2. Dua koloni bakteri yang bertumpuk dihitung sebesar 1 koloni
3. Beberapa koloni bakteri yang terhubung dan tidak dapat dibedakan dihitung sebesar 1 koloni
4. Dua koloni bakteri yang berdekatan tetapi dapat dibedakan dihitung sebesar 2 koloni (Kadarsih, 2021).

BAB 3. KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep

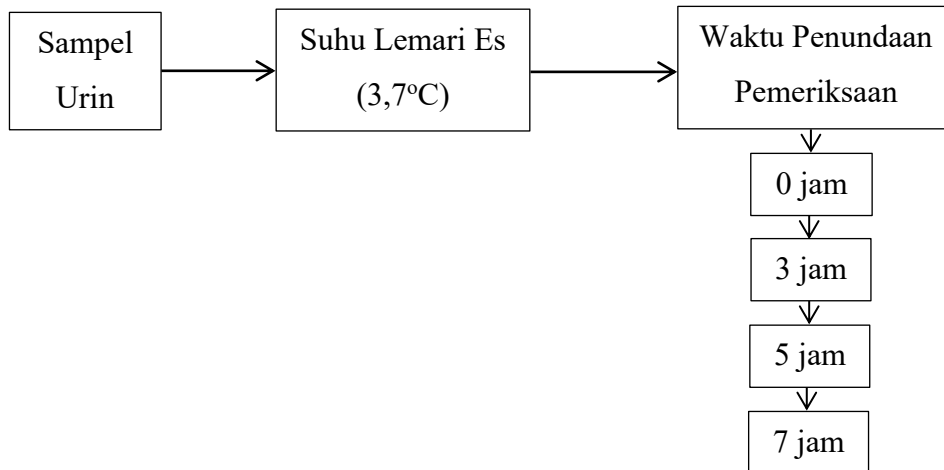
3.2 Hipotesis

- H0 : Tidak terdapat pengaruh antara suhu lemari es dan lama waktu penyimpanan sampel urin dengan peningkatan jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM)
- H1 : Terdapat hubungan antara suhu lemari es dan lama waktu penyimpanan sampel urin dengan peningkatan jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM)

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

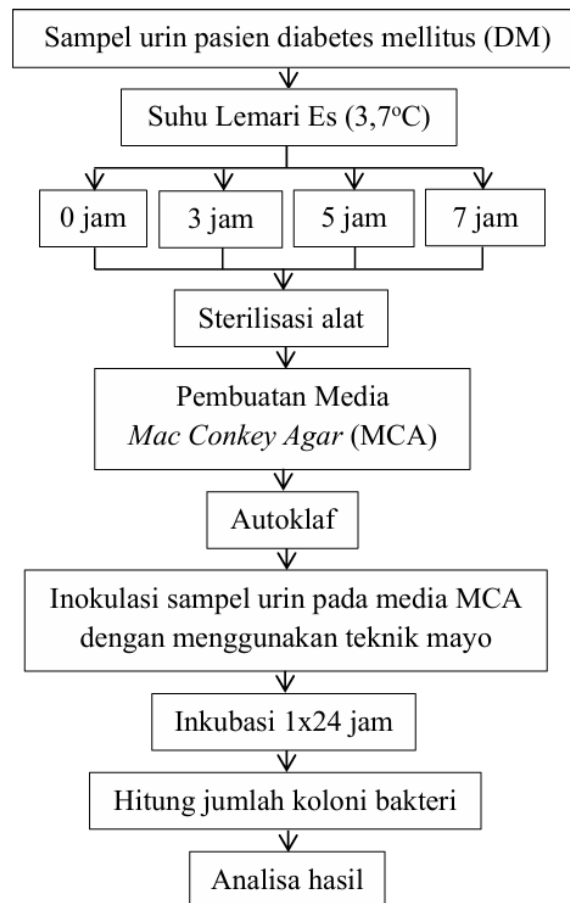
Jenis penelitian ini merupakan penelitian analitik kuantitatif dengan desain *experimental* laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui pemantapan mutu hasil pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus dengan menggunakan perlakuan suhu lemari es selama 0 jam (pemeriksaan segera), 3 jam, 5 jam, dan 7 jam.



4.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2025 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

4.3 Kerangka Kerja



Gambar 4. 1 Kerangka Kerja

4.4 Populasi, Sampel, dan Sampling

4.4.1 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes mellitus (DM) di Rumah Sakit Umum Daerah Haji Provinsi Jawa Timur

4.4.2 Sampel

a. Sampel Pemeriksaan

Sampel yang digunakan pada pemeriksaan ini yaitu urin pasien diabetes mellitus (DM) di Rumah Sakit Umum Daerah Haji Provinsi Jawa Timur

b. Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang digunakan yaitu sebagian pasien dengan diabetes mellitus (DM) yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

1. Kriteria inklusi:

- Pasien diabetes mellitus (DM) dengan kadar HbA1C > 5,9%
- Pasien bersedia menandatangani formulir *informed consent*
- Sampel urin dalam kondisi segar, tidak diberi pengawet dan pengambilan tidak lebih dari 1 jam dengan teknik pengambilan urin porsi tengah (*midstream*)

2. Kriteria Eksklusi:

- Sampel urin dalam keadaan tidak segar, diberi pengawet, dan pengambilan lebih dari 1 jam
- Pasien tidak bersedia mengisi formulir *informed consent*

c. Besar Sampel

Pada penelitian ini peneliti menetapkan jumlah sampel dengan menggunakan rumus federer berupa:

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

Keterangan:

n : jumlah sampel per kelompok perlakuan

t : kelompok perlakuan (Annisah et al., 2018)

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(n-1)(4-1) \geq 15$$

$$(n-1) 3 \geq 15$$

$$3n-3 \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

Berdasarkan rumus federer diatas, maka dapat ditentukan jumlah sampel yang digunakan oleh peneliti sebesar 6 sampel.

4.4.3 Sampling

Teknik sampling yang digunakan berupa *probability sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dimana seluruh bagian atau anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk dijadikan anggota sampel. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *simple random sampling* karena anggota sampel yang diambil dari populasi dipilih secara acak tanpa melihat strata pada populasi tersebut (Sugiyono, 2020).

4.5 Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional

4.5.1 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas : Perlakuan suhu lemari es (3,7°C) dan waktu penyimpanan sampel urin (0 jam (pemeriksaan segera), 3 jam, 5 jam, dan 7

jam)

2. Variabel : Jumlah bakteri pada sampel urin pasien Terikat diabetes mellitus (DM)
3. Variabel : Metode pemeriksaan Kontrol

4.5.2 Definisi Operasional

Tabel 4. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Instrumen	Skala	Hasil Ukur
Suhu lemari es	Alat ukur yang menunjukkan derajat panas atau dingin suatu benda (di dalam lemari es) (Syaharani et al., 2024)	Termometer digital	Interval	3,7°C (Septiani & Silviani, 2024)
Lama penyimpanan	Waktu yang digunakan untuk penyimpanan sampel urin pasien diabetes mellitus (DM)	<i>Timer</i>	Interval	• 0 jam (pemeriksaan segera) • 3 jam • 5 jam • 7 jam (Senatang & Purnama,

				2023)
Jumlah Bakteri	Angka yang menunjukkan jumlah atau banyaknya bakteri yang terkandung di dalam sampel urin pasien diabetes mellitus (DM)	<i>Colony counter</i>	Rasio	• 10^3 CFU/ml : tingkat keparahan ringan • 10^4 CFU/ml : tingkat keparahan sedang • 10^5 CFU/ml : tingkat keparahan berat (Aziza et al., 2024)

4.6 Pengumpulan Data dan Analisa Data

4.6.1 Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini diperoleh dengan cara pengamatan langsung yaitu menghitung jumlah koloni bakteri menggunakan pemeriksaan hitung jumlah bakteri dengan teknik kuantitatif atau teknik mayo.

4.6.2 Instrumen Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu neraca analitik, inkubator, erlenmeyer, tabung reaksi, autoklaf, cawan petri, spatula,

beaker glass, gelas ukur, pipet tetes, tabung reaksi, rak tabung, gelas arloji, *colony counter*, pipet ukur, api spirtus, kaki tiga, ose terkalibrasi, pot urin dan kawat kasa. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel urin pasien diabetes mellitus (DM), *aquadest*, kapas, kasa, kertas pH, larutan NaOH 0,1 N, larutan HCl 0,1 N, media *Mac Conkey Agar* (MCA), lisol, *plastic wrap*, korek api, dan sabun cuci.

4.6.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya

4.6.4 Prosedur Pengumpulan Data

4.6.4.1 Tahap Pra Analitik:

1. Pengumpulan Sampel

Pengambilan sampel urin dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Haji Provinsi Jawa Timur dengan teknik pengambilan urin porsi tengah (*midstream*) dan tidak lebih dari satu jam. Sampel urin ditampung di dalam pot urin yang bersih, steril, bertutup ulir yang telah diberi identitas pasien, lalu dimasukkan ke dalam *plastic* steril dan disimpan di dalam *cooler box*. Kemudian, sampel urin dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya untuk melakukan perhitungan jumlah bakteri dengan menggunakan metode teknik mayo. Sampel kemudian disimpan terlebih dahulu pada suhu lemari es lalu masing-

masing diberi pelakuan lama waktu penyimpanan sebesar 0 jam (pemeriksaan segera), 3 jam, 5 jam, dan 7 jam.

2. Pembuatan Media *Mac Conkey Agar* (MCA) dan Sterilisasi alat

a. Sterilisasi Alat

Mencuci bersih alat-alat laboratorium yang akan digunakan pada penelitian ini lalu diamkan hingga kering. Selanjutnya, alat-alat dibungkus menggunakan kertas atau alumunium foil. Kemudian, melakukan sterilisasi alat menggunakan autoklaf dengan tekanan 2 atm pada suhu 121°C selama 15 menit (Prianti et al., 2018)

b. Pembuatan Media *Mac Conkey Agar* (MCA)

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Melakukan perhitungan media *Mac Conkey Agar* (MCA)

$$\begin{aligned}\text{Aquadest} &= 54 \text{ plate} \times 20 \text{ ml} \\ &= 1.080 \text{ ml}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gram MCA} &= \frac{51,53 \text{ Gram} \times 1.080 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \\ &= 55,65 \text{ gram MCA}\end{aligned}$$

3. Melakukan penimbangan sebesar 55,65 gram serbuk media *Mac Conkey Agar* (MCA)
4. Media MCA dilarutkan pada aquadest sebesar 1.080 ml di dalam Erlenmeyer

5. Homogenkan diatas api spirtus hingga media MCA larut dengan sempurna
6. Suam-suam media MCA yang telah dipanaskan dengan menggunakan air mengalir
7. Mengukur pH media MCA sesuai dengan etiket pH media. Apabila terlalu basa maka perlu menambahkan larutan HCl 0,1 N. Sedangkan, apabila terlalu asam maka lakukan penambahan larutan NaOH 0,1 N hingga pH media MCA sesuai
8. Tutup Erlenmeyer dengan menggunakan kapas yang telah terbalut kain kasa
9. Selanjutnya, sterilisasi media MCA menggunakan autoklaf dengan tekanan 2 atm pada suhu 121°C selama 15 menit (Kadarsih, 2021).

4.6.4.2 Tahap Analitik

Pada tahap analitik melakukan pemeriksaan hitung jumlah bakteri dengan menggunakan teknik kuantitatif atau teknik mayo

1. Menyiapkan media MCA (*Mac Conkey Agar*) lalu beri identitas
2. Menyiapkan ose yang terkalibrasi
3. Homogenkan sampel urin pasien dengan baik

4. Memasukkan ose 10 μ l yang telah terkalibrasi secara vertikal ke dalam sampel urin pasien hingga mata ose melekat pada sampel urin
5. Inokulasikan sampel urin pada media MCA (*Mac Conkey Agar*) dengan menggunakan teknik mayo dengan menggoreskan mata ose pada permukaan media membentuk garis lurus pada tengah bagian permukaan media MCA, kemudian menggores dengan gerakan rapat pada garis pertama. Inkubasi media dengan menggunakan incubator pada suhu 37°C selama 24-48 jam
6. Melakukan perhitungan jumlah koloni bakteri dengan menggunakan *colony counter* (Kadarsih, 2021)

4.6.4.3 Tahap Pasca Analitik

Melakukan pencatatan dan interpretasi hasil pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin diabetes mellitus (DM) pada media MCA dalam satuan CFU/ml (*Colony Forming Unit per ml*), jumlah koloni bakteri yang tumbuh dikalikan dengan 10^3 (Kadarsih, 2021).

4.6.5 Analisa Data

Data hasil pemeriksaan jumlah bakteri yang diperoleh dari penelitian ini akan dianalisis dengan menggunakan software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versi 25 yang diawali oleh uji normalitas data dengan menggunakan uji *Saphiro-Wilk*. Jika nilai probabilitas data $> 0,05$ maka data dinyatakan terdistribusi normal

sehingga dilanjutkan dengan menggunakan uji *one way* ANOVA. Namun, jika nilai probabilitas data $< 0,05$ maka data dinyatakan terdistribusi tidak normal sehingga dilanjutkan dengan menggunakan uji korelasi *spearman* (Fitri et al., 2021).

4.7 Etika Penelitian

Seluruh penelitian kesehatan yang melibatkan manusia sebagai subjek penelitian harus berdasarkan prinsip etik atau kaidah dasar moral yang terdiri dari *Respect For Persons* (menghormati harkat dan martabat manusia), *Beneficence dan Non Maleficence* (berbuat baik dan tidak merugikan), dan *Justice* (keadilan)

4.7.1 *Respect For Persons* (Prinsip Etik Menghormati Harkat Dan Martabat Manusia)

Merupakan prinsip etik yang bertujuan untuk menghormati martabat manusia sebagai individu yang mempunyai kebebasan dalam memilih, mengambil, dan bertanggung jawab atas keputusannya sendiri

4.7.2 *Beneficence dan Non Maleficence* (Prinsip Etik Berbuat Baik dan Tidak Merugikan)

Merupakan prinsip etik untuk berbuat baik dengan tidak mencelakakan dan meningkatkan kesejahteraan manusia. Memberikan manfaat maksimal dengan cara membantu orang lain dan meminimalisasi munculnya resiko atau kerugian

4.7.3 *Justice* (Prinsip Etik Keadilan)

Merupakan prinsip etik yang menekankan bahwa manusia (sebagai pribadi otonom) harus diperlakukan dengan baik dan mendapatkan

sesuatu yang layak sesuai dengan haknya. Prinsip ini bertujuan agar peneliti dapat memberikan keadilan distributif (keadilan yang merata) dengan syarat pembagian seimbang (*equitable*) pada manfaat dan beban yang diterima oleh subjek penelitian. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan gender, status ekonomi, pertimbangan etnik, budaya, dan usia.

4.7.4 *Informed Consent*

Merupakan suatu pernyataan bahwa subjek penelitian bersedia untuk diambil datanya dan berpartisipasi dalam penelitian. *Informed consent* harus memuat informasi tentang penelitian yang akan dilakukan seperti prosedur penelitian, tujuan penelitian, manfaat yang akan diterima, dan kemungkinan terjadinya resiko. Penjelasan pada pernyataan di dalam *informed consent* wajib mudah untuk dipahami, jelas, dan tidak berbelit-belit sehingga subjek penelitian dapat memahami alur penelitian (Kemenkes RI, 2021).

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 3-24 Juni 2025 di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surabaya. Sampel pemeriksaan yang digunakan yaitu 6 sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Haji Provinsi Jawa Timur. Sampel dinyatakan sebagai penderita diabetes mellitus (DM) jika hasil pemeriksaan HbA1C > 5,9%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perlakuan suhu lemari es (3,7°C) terhadap pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) dengan menggunakan variasi lama penyimpanan 0 jam (pemeriksaan segera), 3 jam, 5 jam, dan 7 jam. Kemudian, sampel diinokulasikan pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) dengan masing-masing sampel diberi perlakuan 3 kali pengulangan untuk memastikan konsistensi hasil pemeriksaan. Berikut merupakan hasil perhitungan jumlah koloni bakteri:

Tabel 5. 1 Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Koloni Bakteri Pada Sampel
 Urin Pasien Diabetes Mellitus di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur Tahun
 2025

Waktu Penundaan Pemeriksaan (Jam)	Pengulangan	Jumlah Koloni Pada Sampel-						Rata-Rata Jumlah Koloni (x 10 ² CFU/ml)	
		A	B	C	D	E	F	Berdasarkan Pengulangan	Berdasarkan Perlakuan Waktu Penundaan
0	1	0	0	68	0	0	0	11,33	3,77
	2	0	0	0	0	0	0	0,00	
	3	0	0	0	0	0	0	0,00	
3	1	0	0	79	0	0	0	13,17	15,05
	2	3	0	102	0	0	0	17,50	
	3	0	0	87	0	0	0	14,50	
5	1	0	0	231	0	0	0	38,50	33,66
	2	0	0	188	0	0	0	31,33	
	3	0	0	241	0	0	0	40,17	
7	1	0	0	296	0	4	0	50,00	50,33
	2	0	0	319	0	0	0	53,17	
	3	0	0	287	0	0	0	47,83	

Berdasarkan tabel 5.1 menunjukkan dari 6 sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) terdapat hasil positif yang konsisten di setiap perlakuan waktu penundaan pemeriksaan pada 1 sampel urin dengan kode C. Hasil penelitian ini pada pengulangan ke-1 dengan perlakuan waktu penundaan selama 0 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 11,33, pada pengulangan ke-2 dan ke-3 dengan perlakuan waktu penundaan selama 0 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 0,00. Pada pengulangan ke-1 dengan

perlakuan waktu penundaan selama 3 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 13,17, pada pengulangan ke-2 dengan perlakuan waktu penundaan selama 3 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 17,50, dan pada pengulangan ke-3 dengan perlakuan waktu penundaan selama 3 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 14,50.

Pada pengulangan ke-1 dengan perlakuan waktu penundaan selama 5 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 38,50, pada pengulangan ke-2 dengan perlakuan waktu penundaan selama 5 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 31,33, dan pada pengulangan ke-3 dengan perlakuan waktu penundaan selama 5 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 40,17. Pada pengulangan ke-1 dengan perlakuan waktu penundaan selama 7 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 50,00, pada pengulangan ke-2 dengan perlakuan waktu penundaan selama 7 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 53,17, dan pada pengulangan ke-3 dengan perlakuan waktu penundaan selama 7 jam memperoleh rata-rata jumlah koloni bakteri sebesar 47,83.

Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan pada rata-rata hitung jumlah bakteri urin pasien diabetes mellitus (DM) pada 0 jam (pemeriksaan segera) dan ditunda 3 jam, 5 jam dan 7 jam pada lemari es 3,7°C maka perlu dilakukan uji korelasi antara rata-rata jumlah koloni dan waktu penundaan pemeriksaan. Selain itu, untuk mengetahui jenis uji statistik yang digunakan maka perlu melakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak normal dengan menggunakan uji *Saphiro-Wilk*. Penggunaan uji ini disebabkan karena jumlah data yang

diperoleh ≤ 50 data. Dikatakan data terdistribusi normal apabila memperoleh nilai Sig. $> 0,05$. Sedangkan, data dinyatakan terdistribusi tidak normal jika memperoleh nilai Sig. $< 0,05$. Hasil uji normalitas data diperoleh sebagai berikut:

Tabel 5. 2 Hasil Uji Normalitas Pada Pemeriksaan Hitung Jumlah Koloni Bakteri Menggunakan Uji *Shapiro-Wilk*

Waktu Penundaan Pemeriksaan (Jam)	Rata-Rata Jumlah Koloni Bakteri ($\times 10^2$ CFU/ml)	Uji Normalitas	
		<i>Shapiro-Wilk</i>	
		Sig.	Keterangan
0 jam	3,77	0.000	Tidak normal
3 jam	15,05	0.582	Normal
5 jam	33,66	0.341	Normal
7 jam	50,33	0.794	Normal

Berdasarkan tabel 5.2 di atas memperoleh nilai Sig. sebesar 0.000 pada rata-rata jumlah koloni bakteri dengan waktu penundaan pemeriksaan segera (0 jam). Nilai ini menunjukkan bahwa data tersebut terdistribusi tidak normal karena nilai Sig. $< 0,05$. Sedangkan, pada rata-rata jumlah koloni bakteri dengan waktu penundaan pemeriksaan 3, 5 dan 7 jam memperoleh nilai Sig. $> 0,05$ sehingga data tersebut terdistribusi normal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data pada penelitian ini termasuk distribusi tidak normal karena terdapat 3 variabel terdistribusi normal dan 1 variabel terdistribusi tidak normal, sehingga uji statistika yang digunakan selanjutnya yaitu uji non-parametrik berupa uji spearman. Hasil uji spearman data diperoleh sebagai berikut:

Tabel 5. 3 Hasil Uji Spearman Pada Waktu Penundaan Pemeriksaan Dengan Rata-Rata Jumlah Koloni Bakteri di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya Juni 2025

Variabel	Rata-Rata Jumlah Koloni Bakteri			Keterangan
Waktu penundaan pemeriksaan	Uji <i>Spearman</i>	Koefisien korelasi	.973**	Hubungan sangat kuat
		Nilai Signifikansi	.000	Signifikan

Berdasarkan hasil tabel 5.3 di atas menunjukkan hubungan antara waktu penundaan pemeriksaan dan rata-rata jumlah koloni bakteri memperoleh nilai koefisien korelasi sebesar 0.973** dan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0.000. Hal tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara waktu penundaan pemeriksaan dengan rata-rata jumlah koloni bakteri sangat kuat dan signifikan. Dengan demikian, H₀ ditolak dan dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu penundaan pemeriksaan maka semakin tinggi jumlah koloni bakteri yang terbentuk.

5.2 Pembahasan

Pada penelitian ini terdapat 6 sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) yang memenuhi kriteria inklusi. Masing-masing sampel urin memiliki kadar HbA1C > 5,9%. Penderita diabetes mellitus (DM) rentan terkena infeksi saluran kemih (ISK) karena kondisi hiperglikemia dapat memicu terjadinya glukosuria sehingga menjadi tempat pertumbuhan yang baik untuk bakteri berkembang biak (Regina et al., 2023). Namun, pada penelitian ini menunjukkan dari 6 sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) hanya

terdapat 1 sampel urin yang konsisten positif memiliki pertumbuhan bakteri di setiap perlakuan waktu penundaan pemeriksaan. Temuan ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa pasien diabetes mellitus (DM) berisiko terkena infeksi saluran kemih (ISK) dengan perbandingan 66% pasien tidak terjadi ISK dan 34% pasien kemungkinan terjadi ISK (Nurdin et al., 2024). Hasil penelitian pada tabel 5.1 menunjukkan rata-rata jumlah koloni bakteri dengan waktu penundaan 0 jam (pemeriksaan segera) yang disimpan pada suhu lemari es 3,7°C sebesar $3,77 \times 10^2$ CFU/ml, rata-rata jumlah koloni bakteri dengan waktu penundaan 3 jam di suhu lemari es 3,7°C sebesar $15,05 \times 10^2$ CFU/ml, rata-rata jumlah koloni bakteri dengan waktu penundaan 5 jam di suhu lemari es 3,7°C sebesar $33,66 \times 10^2$ CFU/ml, dan rata-rata jumlah koloni bakteri dengan waktu penundaan 7 jam di suhu lemari es 3,7°C sebesar $50,33 \times 10^2$ CFU/ml. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan jumlah koloni bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Aziza et al., 2024) tentang “Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Urine Pasien Infeksi Saluran Kemih terhadap Jumlah Bakteri” yang memperoleh hasil berupa semakin lama waktu penundaan pemeriksaan pada penyimpanan suhu ruang dan lemari es, maka semakin tinggi pula jumlah koloni bakteri yang terbentuk.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu penundaan pemeriksaan maka semakin tinggi pula jumlah koloni bakteri yang terbentuk. Akan tetapi, jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada penyimpanan suhu lemari es lebih rendah dibandingkan dengan jumlah koloni bakteri pada penyimpanan sampel di suhu ruang. Hal ini disebabkan karena suhu lemari es

(3,7°C) yang digunakan pada penelitian ini termasuk ke dalam rentang suhu minimum (2-8°C) pertumbuhan bakteri sehingga suhu tersebut dapat menghambat laju pertumbuhan bakteri (Aziza et al., 2024). Kemampuan dalam menurunkan energi kinetik pada seluruh sistem dan molekul menyebabkan suhu lemari es mampu menurunkan kecepatan aktivitas metabolisme sel bakteri (Etiek et al., 2022).

Apabila dikaitkan dengan laju atau kurva pertumbuhan bakteri, pada pemeriksaan segera (0 jam) dan penundaan pemeriksaan 3 jam termasuk ke dalam fase adaptasi atau fase lag. Pada fase ini, bakteri mengalami masa penyesuaian dan beradaptasi dengan lingkungan sekitar sehingga kurva pertumbuhan bakteri mendatar karena tidak terjadi peningkatan jumlah sel bakteri. Kesesuaian pengaturan aktivitas dan lingkungan suatu mikroba akan memengaruhi terjadinya selang waktu pada fase lag. Selain itu, jenis dan umur mikroorganisme, penggunaan jumlah inokulum, dan kondisi media pertumbuhan dapat menentukan durasi fase lag berlangsung. Sedangkan, pada penundaan pemeriksaan 5 dan 7 jam termasuk ke dalam fase eksponensial. Pada fase ini terjadi peningkatan aktivitas pembelahan dan perubahan bentuk sel dengan memanfaatkan nutrisi yang cukup sehingga kurva pertumbuhan bakteri mencapai batas maksimum atau eksponensial. Fase ini juga dipengaruhi oleh keadaan media dan lingkungan seperti kelembaban udara dan suhu (Senatang & Purnama, 2023). Selain itu, terjadi penguraian karbohidrat yang menyebabkan pH media turun dan menghasilkan asam-asam organik seperti asam asetat, asam butirat, asam laktat, asam format, asam valerat dan asam kaproat (Wulandari et al., 2022).

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 5.3 menunjukkan bahwa hubungan antara waktu penundaan pemeriksaan dengan rata-rata jumlah koloni bakteri sangat kuat dan signifikan. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Septiani & Silviani, 2024) menyatakan terdapat korelasi positif pada variasi penundaan pemeriksaan dan penyimpanan sampel urin pada suhu ruang sebesar 20-27°C dan suhu lemari es sebesar 2-8°C terhadap hasil angka bakteri. Dengan demikian, penundaan pemeriksaan hitung jumlah bakteri dapat memengaruhi hasil pemeriksaan sehingga perlu memperhatikan seluruh prosedur pemeriksaan yang terdiri dari tahap pra analitik, analitik, dan pasca analitik, khususnya pada tahap pra analitik yang terdiri dari tahap persiapan pasien, pengambilan, penyimpanan, pengiriman dan penanganan sampel untuk mengurangi terjadinya system eror dan memperoleh hasil yang lebih tepat dan akurat. Bahan pemeriksaan urin yang baik pada umumnya menggunakan sampel urin segar 1 jam setelah pengambilan sampel dan pemeriksaan harus segera dilakukan tidak lebih dari 4 jam karena penundaan pemeriksaan akan memengaruhi dan mengurangi validitas hasil. Apabila pemeriksaan dilakukan lebih dari 4 jam maka perlu disimpan dalam lemari es dengan suhu 2-4°C. Sampel urin yang dibiarkan pada suhu ruang dalam waktu yang cukup lama akan menyebabkan perubahan pada urin dan terjadi kerusakan pada unsur-unsur di dalam sedimen urin (Naid et al., 2014).

BAB 6. SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian memperoleh beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian memperoleh dari 6 sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) terdapat hasil positif yang konsisten di setiap perlakuan waktu penundaan pemeriksaan pada 1 sampel urin dengan kode C.
2. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh suhu lemari es terhadap pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien Diabetes Mellitus (DM).
3. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh lama penyimpanan terhadap pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien Diabetes Mellitus (DM).

6.2 Saran

6.2.2 Bagi Petugas Laboratorium

Disarankan untuk melakukan pengiriman dan pemeriksaan sampel sesegera mungkin untuk memperoleh hasil pemeriksaan yang tepat dan akurat.

6.2.3 Bagi Institusi

Temuan dari penelitian ini disarankan untuk dijadikan acuan pembelajaran mengenai pentingnya memperhatikan pemantapan mutu internal pada suatu pemeriksaan.

6.2.4 Bagi Peneliti Lain

Diperlukan riset lain dengan metode yang sama dengan jumlah sampel yang lebih banyak untuk memperkuat hasil penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Afraghassani, S., Sejahtera, & Ambar Wulan, S. (2019). Glutic. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Glukosa Urin Berbasis Teknologi Sensor Serat Optik Untuk Diagnosis Dini Diabetes. *Glutic. Rancang Bangun Alat Pendeteksiglukosa Urinberbasis Teknologi Sensorserat Optik Untuk Diagnosis Dini Diabetes*, 6(1), 1–12. <http://journal.unismuh.ac.id/>
- Anggreini, H., Lamri, & Saputri, M. J. (2023). Pola Infeksi Bakteri Saluran Kemih pada Spesimen Urin Pasien Diabetes Mellitus Di Ruang Rawat Inap Rsud A.W Sjahranie Tahun 2020-2021. *Jurnal Labora Medika*, 7(2), 48–55. <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed>
- Annisah, R., Batubara, D. E., Ance, R., & Yenita. (2018). UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK KENCUR (*Kaempferia galanga* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN CANDIDA ALBICANS SECARA IN VITRO. *Ibnu Sina Biomedika*, 2(2), 124–128.
- Apriani, Desi Bintari, N. W., Andryan Ilsan, N., Istyanto, F., Suhartati, R., Kartika Dewi, R., Zuraida, Herlina, Inggraini, M., Pratami, S., Nur, J., Setiawan, D., Rachma Wijayanti, D., & Fitriani Safari, W. (2023). *BAKTERIOLOGI UNTUK MAHASISWA KESEHATAN* (A. S.Si., M. Si. (ed.)). PT. MASAGENA MANDIRI MEDICA. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/9J4MH>
- Apriyani, R. K., & MS, E. M. (2023). Pemeriksaan Jumlah Leukosit Penderita Hiperglikemia dari Sampel Urine dengan Variasi Waktu Penyimpanan. *Jurnal Kesehatan Tumbusai*, 4(3), 3238–3245.
- Aziza, V., Rini, C. S., Aliviameita, A., & Rohmah, J. (2024). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Urine Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih (ISK) Terhadap Jumlah Bakteri. *Medical Scope Journal*, 7(1), 64–73. <https://doi.org/10.35790/msj.v7i1.55142>
- Basarang, M., Rauf, D., & Dantuma, Y. (2017). Uji Bakteriologis Kelayakan Pangan Kue Pia Gorontalo Tidak Bermerek Yang Diperjualbelikan Di Pasar Sentral Kota Gorontalo. *Jurnal Medika: Media Ilmiah Analis Kesehatan*, 2(1), 1–6.
- Canada Environment and Climate Change Canada Health. (2018). *Final Screening Assessment of Enterobacter aerogenes strain ATCC 13048*. March, 1–54.
- Confederat, L.-G., Condurache, M.-I., Alexa, R.-E., & Dragostin, O.-M. (2023). Particularities of Urinary Tract Infections in Diabetic Patients: A Concise Review. *Medicina*, 59(10), 1747. <https://doi.org/10.3390/medicina59101747>
- Damayanti, K. Y., Parwati, P. A., & Abadi, M. F. (2020). PENGARUH

VOLUME PRESIPITAT URINE TERHADAP HASIL PEMERIKSAAN SEDIMEN URINE. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 1(1), 66–75. <https://doi.org/10.53699/joimedlabs.v1i1.5>

Damayanti, N. W. E., Abadi, M. F., & Bintari, N. W. D. (2020). PERBEDAAN JUMLAH BAKTERIURI PADA WANITA LANJUT USIA BERDASARKAN KULTUR MIKROBIOLOGI MENGGUNAKAN TEKNIK CAWAN TUANG DAN CAWAN SEBAR. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 8(1), 1–4. <https://doi.org/10.33992/m.v8i1.969>

Davin-Regli, A., & Pages, J.-M. (2015). Enterobacter aerogenes and Enterobacter cloacae; versatile bacterial pathogens confronting antibiotic treatment. *Frontiers in Microbiology*, 6(MAY), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00392>

Diggle, S. P., & Whiteley, M. (2020). Microbe Profile: Pseudomonas aeruginosa: opportunistic pathogen and lab rat. *Microbiology*, 166(1), 30–33. <https://doi.org/10.1099/mic.0.000860>

Dwita, R., Helmi, T. Z., & Hamzah, A. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif pada Ambing Sapi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(4), 450–459. <http://www.jim.unsyiah.ac.id/FKH/article/view/9015>

Erlinawati, E., Jumadewi, A., & Fitriana, F. (2024). Identifikasi bakteri gram negatif batang pada urine suspek infeksi saluran kemih mahasiswi di Poltekkes Kemenkes Aceh. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 5(2), 496–502. <https://doi.org/10.30867/gikes.v5i2.1547>

Etiek, N., Salim, M., Syari, J. P., & Irine, R. (2022). CEMARAN MIKROBA PADA SUHU DINGIN DALAM KULKAS RUMAH TANGGA. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 8(1), 59–63. <http://ejournal.poltekkes-pontianak.ac.id/index.php/JVK%0ACEMARAN>

Febriza, M. A., Adrian, Q. J., & Sucipto, A. (2021). Penerapan Ar Dalam Media Pembelajaran Klasifikasi Bakteri. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 11(1), 10–18. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v11i1.12076>

Finka, R., Agustina, D., Rachmawati, D. A., Suswati, E., Mufida, D. C., & Shodikin, A. (2019). The Role of Pili Protein 38,6 kDa Klebsiella pneumoniae as a Hemagglutinin and Adhesin Protein which Serves as a Virulence Factor. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 5(2), 9. <https://doi.org/10.19184/ams.v5i2.9558>

Fitri, I., Imasari, T., & Nadia Wulantika, D. (2019). Pengaruh variasi lama penundaan pemeriksaan terhadap enumerasi bakteri pada urin penderita infeksi saluran kemih (isk). *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*,

6(2), 12–14.

- Fitri, I., Rizki Aziz, Z. M., & Widyawati, D. I. (2021). Effect of Check Delay Time Difference on Enumerating Bacteria in Patients with Urinary Tract Infection. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), 720–725. <https://doi.org/10.29303/jbt.v21i3.2860>
- Fitria, A. N., & Zulaika, E. (2019). Aklimatisasi pH dan Pola Pertumbuhan *Bacillus cereus* S1 pada Medium MSM Modifikasi. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 3–5. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.36788>
- Gunawan, Kholik, & Agustin, A. L. D. (2022). Profil Uji Biokimia Hasil Isolasi *Escherichia coli* pada Feses, Air Minum Dan Air Saluran Buangan Kandang Sapi Bali Di Kelompok Tani Ternak Menemeng (KT2M) Kabupaten Lombok Tengah. *Mandalika Veterinary Journal*, 1(12), 26–36. <https://doi.org/10.33394/MVJ.V1I2.2021.1-6>
- Hainil, S., Elfasyari, T. Y., & Sulitya, R. I. (2021). IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli* SUSU KEDELAI MURNI DI PASAR JODOH KOTA BATAM. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 7(1), 25–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.33084/jsm.vxix.xxx>
- Hartono, H., & Ediyono, S. (2024). HUBUNGAN TINGKAT PENDIDIKAN, LAMA MENDERITA SAKIT DENGAN TINGKAT PENGETAHUAN 5 PILAR PENATALAKSANAAN DIABETES MELLITUS DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS SUNGAI DURIAN KABUPATEN KBU RAYA KALIMANTAN BARAT. *The Shine Cahaya Dunia S-1 Keperawatan*, 9(01), 49–58. <https://doi.org/10.35720/tscs1kep.v9i01.502>
- Hasibuan, N. K., Dur, S., & Husein, I. (2022). Faktor Penyebab Penyakit Diabetes Melitus dengan Metode Regresi Logistik. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 257–264. <https://doi.org/10.33379/gtech.v6i2.1696>
- Holderman, M. V., De Queljoe, E., & Rondonuwu, S. B. (2017). IDENTIFIKASI BAKTERI PADA PEGANGAN ESKALATOR DI SALAH SATU PUSAT PERBELANJAAN DI KOTA MANADO. *JURNAL ILMIAH SAINS*, 17(1), 13. <https://doi.org/10.35799/jis.17.1.2017.14901>
- Hossain, M. J., Al-Mamun, M., & Islam, M. R. (2024). Diabetes mellitus, the fastest growing global public health concern: Early detection should be focused. *Health Science Reports*, 7(3), 5–9. <https://doi.org/10.1002/hsr2.2004>
- Indriyani, E., Ludiana, & Dewi, T. K. (2023). Penerapan Senam Kaki Diabetes Melitus Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Di Puskesmas Yosomulyo. *Jurnal Cendikia Muda*, 3(2), 252–259. <https://jurnal.akperdharmawacana.ac.id/index.php/JWC/article/view/466/0>
- Kadarsih, A. (2021). Perbedaan Hitung Jumlah Bakteri Urin Tersangka Infeksi

Saluran Kemih Pada Penyimpanan 2 Jam Suhu Ruang dan 48 Jam Suhu Lemari Es. *Respiratory Poltekkes Kemenkes Jakarta*, 1–43.

Kemenkes RI. (2021). Pedoman dan Standar Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Nasional. In *Komisi Etik Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Nasional*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).

Krawczyk, B., Wysocka, M., Michalik, M., & Gołębiewska, J. (2022). Urinary Tract Infections Caused by *K. pneumoniae* in Kidney Transplant Recipients – Epidemiology, Virulence and Antibiotic Resistance. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12(April), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.861374>

Labunda, A. I., Fatayati, I., & Slamet. (2024). Identifikasi Bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada SWAB Luka Diabetes Mellitus di Klinik Perawatan Luka Kota Pontianak. *MAHESA : Malahayati Health Student Journal*, 4(2), 598–604. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v4i2.13207>

Lestari, Zulkarnain, & Sijid, A. S. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar*, 1(2), 237–241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>

Mahendra, G. (2016). PENGARUH INFEKSI BAKTERI *Enterobacter* sp. DENGAN INJEKSI INTRAPERITONEAL TERHADAP KELULUSHIDUPAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*). *Respiratory-UNAIR*, 1–64. <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/57174>

Megawati, R., Prasetya, D., & Sanjiwani, A. A. S. (2023). Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih pada Pasien di Laboratorium Klinik Prodia Blitar. *Prosiding Rapat Kerja Nasional Asosiasi Institusi Perguruan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia*, 2, 100–110. <https://prosiding.aiptlmi-iasmlt.id/index.php/prosiding/issue/view/5>

Naid, T., Mangerangi, F., & Almahdaly, H. (2014). Pengaruh Penundaan Waktu Terhadap Hasil Urinalisis Sedimen Urin. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 6(2), 212–219. <https://doi.org/10.33096/jifa.v6i2.51>

Nurdin, E., Zuchrullah, M., & Nasarudin, S. (2024). ANALISIS LEUKOSIT URINE DIPSTIK DAN KULTUR BAKTERI PADA PASIEN DIABETES MELLITUS DI KOTA TERNATE. *Jurnal Bahana Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 51–59.

Prasetya, T. (2016). Pola Komplikasi Sistemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Lampung Periode 1 Januari - 31 Desember 2015. *Jurnal Medika Malahayati*, 3(1), 55–60.

- Pratistha, F. S. M., Sudhana, I. W., & Adnyana, I. W. L. (2018). Diagnosis Cepat Infeksi Saluran Kemih Dengan Menghitung Jumlah Leukosituria Pada Urinalisis Metode Flowcytometry Sysmex Ux-2000 Dengan Baku Emas Kultur Urin Di Rsup Sanglah Denpasar. *Jurnal Penyakit Dalam Udayana*, 1(2), 52–56. <https://doi.org/10.36216/jpd.v1i2.4>
- Prianti, Rahmawati, & Rousdy, D. W. (2018). Angka Lempeng Total (ALT) Bakteri pada Daging Ayam Broiler yang Dijual di Kota Pontianak. *Jurnal Labora Medika*, 2(2), 13–18. <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed>
- Puspita, I., A'yun, N. Q., Sumarsono, T., & Andini, A. (2020). Uji sensitivitas Escherichia coli yang diisolasi dari air sumur galian dekat dengan septic tank terhadap ciprofloxacin. *National Conference for Ummah*, 1–9. <https://conferences.unusa.ac.id/index.php/NCU2020/article/download/598/297>
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2018). Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko. In *IPB Press* (Cetakan Pe). IPB PRESS.
- Ramadan, A., Jordan, A., Ardhani, A. R., Monalita, R., Munardi, F. N., Syahdilla, A., Nuswantoro, A., & Triana, L. (2024). Identifikasi Bakteri Coliform pada Minuman Air Tahu dan Air Tebu yang Dijual di Wilayah Kota Pontianak. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 7(2), 149. <https://doi.org/10.30602/jlk.v7i2.1470>
- Regina, R. C. C., Abadi, M. F., & Putri, N. L. N. D. D. (2023). Jurnal Kesehatan Rajawali. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 12(1), 34–40. <http://ojs.rajawali.ac.id/index.php/JKR%0AJurnal>
- Rinawati, W., & Aulia, D. (2022). Update Pemeriksaan Laboratorium Infeksi Saluran Kemih. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 9(2), 124–131. <https://doi.org/10.7454/jpdi.v9i2.319>
- Romadhana, V. A. (2023). VIRULANCE TEST OF Klebsiella pneumoniae IN SPUTUM SAMPLES AGAINST BAMBOO CATERPILLAR (Omphisa fuscidentalis). *KARYA TULIS ILMIAH STIKes Mitra Keluarga*, 1–36.
- Rosmania, R., & Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 76. <https://doi.org/10.56064/jps.v22i2.564>
- Sagita, P., Apriliana, E., Mussabiq, S., & Soleha, T. U. (2021). Pengaruh Pemberian Daun Sirsak Terhadap Penyakit Diabetes. *Jurnal Medika Hutama*, 3(1), 1266–1272. <http://jurnalmedikahutama.com>
- Sari, K. P. (2023). ANALISIS BAKTERI INFEKSI SALURAN KEMIH PADA URIN PASIEN ISK. *Analisis Kesehatan Sains*, 12(2), 104–116.

<https://doi.org/10.36568/anakes.v12i2.49>

- Sartika, F., & Hestiani, N. (2019). Kadar HbA1c Pada Pasien Wanita Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, 2(1), 97–98.
- Senatang, & Purnama, T. (2023). Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Supernatan Dari Bakteri Endofit Kulit pisang. *Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 44–50. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Septiani, R. D., & Silviani, Y. (2024). Difference Results Bacteria Numbers with Variations Temperature and Check Time in The Elderly Urine Suspect Urinary Tract Infections (UTI). *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 325–332. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6723>
- Shah, C., Baral, R., Bartaula, B., & Shrestha, L. B. (2019). Virulence factors of uropathogenic Escherichia coli (UPEC) and correlation with antimicrobial resistance. *BMC Microbiology*, 19(1), 204. <https://doi.org/10.1186/s12866-019-1587-3>
- Simanjuntak, A. D., P, I. H., Siringo-ringo, M., & Sinaga, A. (2024). *Gambaran Karakteristik Penyakit Demografi Diabetesmelitus pada Pasien di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan Tahun 2024 Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan , Indonesia Diabetes Melitus adalah suatu penyakit Kementerian Kesehatan Republik Ind.* 2(4), 101–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.57213/naj.v2i4.412>
- Simatupang, R., & Kristina, M. (2023). PENYULUHAN TENTANG DIABETES MELITUS PADA LANSIA PENDERITA DM. *JPM (Jurnal Pengabdian Mandiri)*, 2(3), 849–858. <http://bajangjournal.com/index.php/JPM>
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D* (Cetakan ke). Penerbit ALFABETA Bandung.
- Susilawati, N. M., Tangkelangi, M., & Daen, D. M. (2022). PREVALENSI INFEKSI SALURAN KEMIH PADA PENDERITA DIABETES MELITUS DI RSUD PROF. DR. W. Z JOHANNES KUPANG TAHUN 2021. *Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(3), 19–23. <https://doi.org/10.56127/jukeke.v1i3.290>
- Syaharani, D. F., Salo, A., & Viratama, ka P. (2024). Suhu dan Kalor. *Cendekia Pendidikan*, 4(12), 1–6. <https://doi.org/doi.org/10.9644/sindoro.v4i5.3317>
- Terlizzi, M. E., Gribaudo, G., & Maffei, M. E. (2017). UroPathogenic Escherichia coli (UPEC) Infections: Virulence Factors, Bladder Responses, Antibiotic, and Non-antibiotic Antimicrobial Strategies. *Frontiers in Microbiology*, 8(1–23). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01566>

- Triyani, N. N., Arsana, I. N., & Sudaryati, N. uh G. (2023). INFEKSI SALURAN KEMIH PADA PASIEN DIABETES MELITUS. *JURNAL WIDYA BIOLOGI*, 13(2), 64–70. <https://doi.org/10.32795/widyabiologi.v13i02.3565>
- Umarudin, Adnyana, I. G. A., Rohayati, Slamet, N. S., Sembiring, F., Rakanita, Y., Sari, N. K. Y., Sumariangen, A. B., Kurniati, I., Yuliawati, Permatasar, A. A. A. P., Merdekawati, F., & Dermawan, A. (2023). *BAKTERIOLOGI 2* (Hairil Akbar (ed.)). CV. MEDIA SAINS INDONESIA.
- Widiatmoko, M. T., Uwan, W. B., & Mahyarudin, M. (2019). Prevalensi Infeksi Saluran Kemih pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSUD Sultan Syarif Mohammad Alkadrie Pontianak. *Jurnal Cerebellum*, 5(4B), 1559. <https://doi.org/10.26418/jc.v5i4B.44822>
- Wulandari, E., Putranto, W. S., Gumilar, J., Suryaningsih, L., Pratama, A., & Anggaini, T. K. (2022). Kecepatan Pertumbuhan Spesifik Bakteri Asam Laktat dengan Ekstrak Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai Studi Awal Produksi Flavored Yogurt. *Jurnal Agripet*, 22(1), 72–78. <https://doi.org/10.17969/agripet.v22i1.21129>
- Xu, R., Deebel, N., Casals, R., Dutta, R., & Mirzazadeh, M. (2021). A new gold rush: A review of current and developing diagnostic tools for urinary tract infections. *Diagnostics*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/diagnostics11030479>
- Zalsabila, M. D. Y., & Pratiwi, A. A. (2024). Pemberian Diet Diabetes Melitus B2 Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dan Gagal Ginjal Kronik (Ggk) : *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 4156–4169.

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian



**Fakultas Ilmu
Kesehatan**

Nomor : 183.12/II.3.AU/F/FIK/2025
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya

Di Tempat

Assalamualaikum Wr. Wb

Dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir berupa Skripsi, Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya Tahun Akademik 2024/2025, atas nama mahasiswa :

Nama : **AMIRA MUHTADINA R.A**

NIM : 20210667007

Judul Skripsi : **PENGARUH PERLAKUAN SUHU LEMARI ES DAN WAKTU
PENYIMPANAN TERHADAP PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH
BAKTERI PADA SAMPEL URIN PASIEN DIABETES MELLITUS.**

Bermaksud untuk melakukan Penelitian selama 2 Juni-2 Juli 2025 di Lab. Mikrobiologi FIK UMSurabaya Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon dengan hormat agar Bapak/Tbu berkenan memberikan ijin penelitian yang dimaksud.

Demikian permohonan ijin, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik kami sampaikan terima kasih

Wassalamualaikum Wr. Wb

Surabaya, 2 Juni 2025

Dekan



Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kes
NIP. 0123051.1987.14.113

Tembusan :

1. Kepala Laboratorium Mikrobiologi FIK UMSurabaya

Morality, Intellectuality and Entrepreneurship

FAKULTAS AGAMA ISLAM | FAKULTAS Keguruan dan Ilmu Pendidikan | FAKULTAS TEKNIK
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS | FAKULTAS HUKUM | FAKULTAS ILMU KESEHATAN
FAKULTAS PSIKOLOGI | FAKULTAS KEDOKTERAN | PROGRAM PASCASARJANA

ADDRESS

Jl. Soekarno No. 59 Kota Surabaya
Provinsi Jawa Timur Indonesia 60113
www.umsurabaya.ac.id

CONTACT

phone : 031 811141
fax : 031 811142
email : info@umsurabaya.ac.id

Lampiran 2 Keterangan Kelaikan Etik



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN RSUD HAJI PROVINSI JAWA TIMUR

KETERANGAN KELAIKAN ETIK (*"ETHICAL CLEARANCE"*) No. 445/ 86 /KOM.ETIK/2025

KOMITE KELAIKAN ETIK PENELITIAN RSUD HAJI PROVINSI JAWA TIMUR TELAH MEMPELAJARI SECARA SEKSAMA PROPOSAL PENELITIAN YANG DIUSULKAN, MAKA DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA PENELITIAN BERJUDUL:

"PENGARUH PERLAKUAN SUHU LEMARI ES DAN WAKTU PENYIMPANAN TERHADAP PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH BAKTERI PADA SAMPEL URIN PASIEN DIABETES MELLITUS"

PENELITI : AMIRA MUHTADINA R.A
INSTITUSI : PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA
TEMPAT : RSUD HAJI PROVINSI JAWA TIMUR

DINYATAKAN LAIK ETIK



(Surabaya, 20 Mei 2025)

Ketua

Dr.dr. RITA VIVERA PANE, Sp.KFR(K).FIPP
NIP. 19641026 199901 2 002

Lampiran 3 Lembar *Informed Consent*

FORM INFORMED CONSENT

LEMBAR PERSETUJUAN MENGIKUTI PENELITIAN (*Informed consent*)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :

Umur :

Alamat :

Tlp/Email :

Sesudah mendengarkan penjelasan yang diberikan dan diberikan kesempatan untuk menanyakan yang belum dimengerti, dengan ini memberikan :

PERSETUJUAN

Mengikuti penelitian sebagai subyek penelitian dengan judul penelitian :

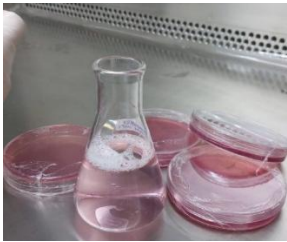
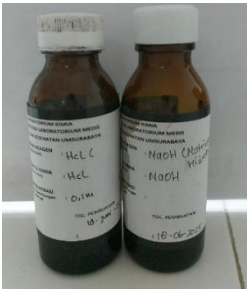
“Pengaruh Perlakuan Suhu Lemari Es Dan Waktu Penyimpanan Terhadap Pemeriksaan Hitung Jumlah Bakteri Pada Sampel Urin Pasien Diabetes Mellitus”

Demikian persetujuan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan.

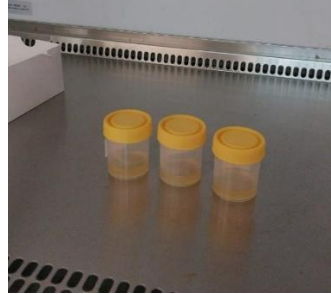
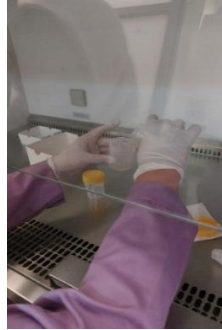
Surabaya,
Yang membuat Pernyataan

(.....)

Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian

Alat dan Bahan	
	
	
	
	

Proses Pengambilan Sampel Urin

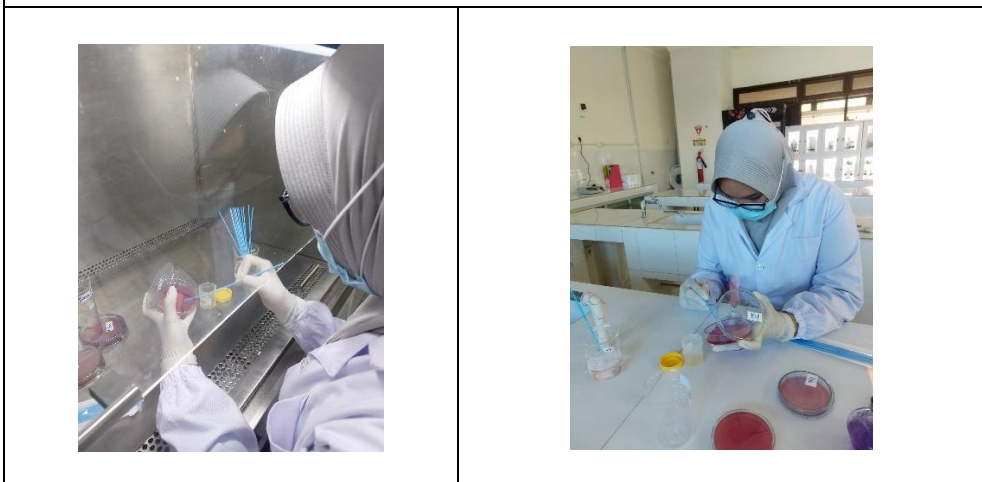




Proses Pembuatan Media MCA (*Mac Conkey Agar*)



Proses Inokulasikan Sampel Urin Pada Media MCA (*Mac Conkey Agar*)



Proses Inkubasi

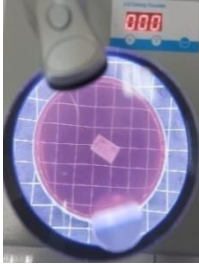
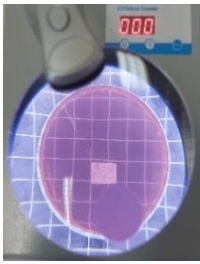
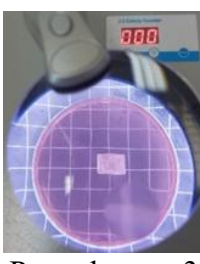
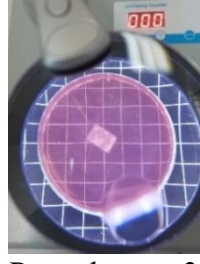
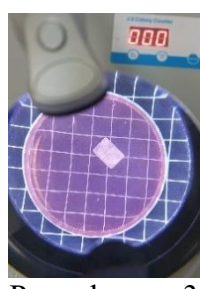
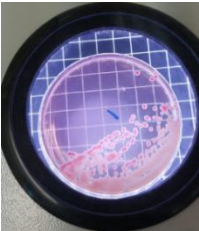
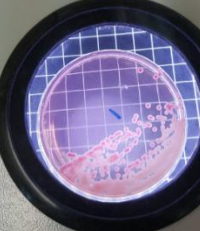
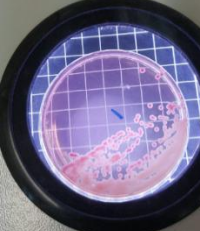


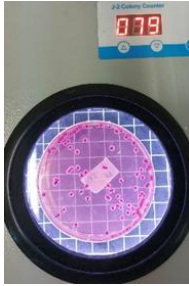
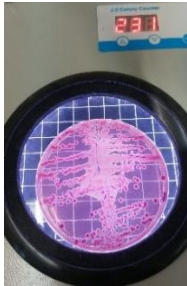
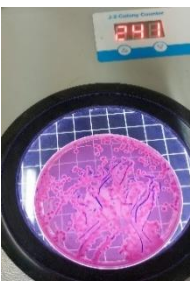
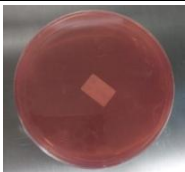
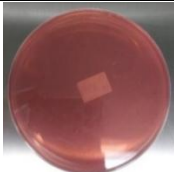
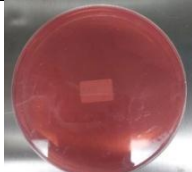
Proses Hitung Jumlah Koloni Bakteri Menggunakan *Colony Counter*

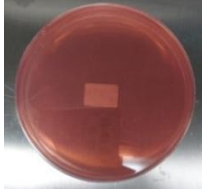
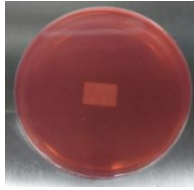
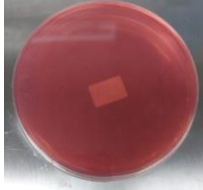
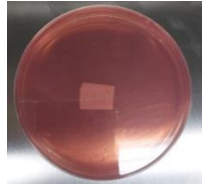
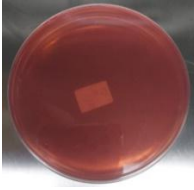
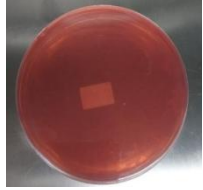
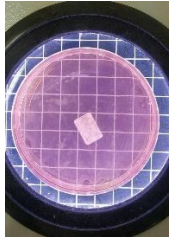
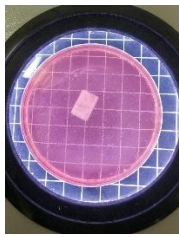
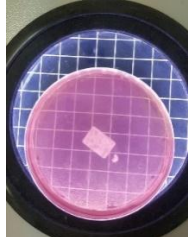
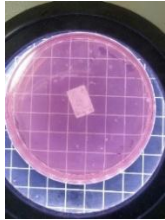
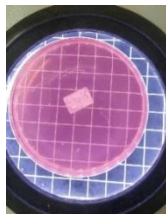
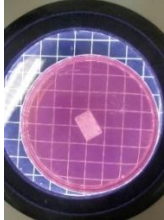


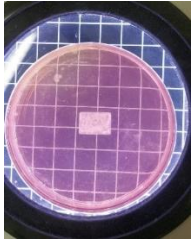
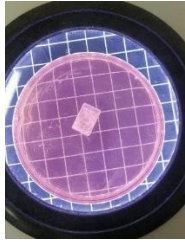
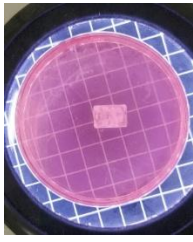
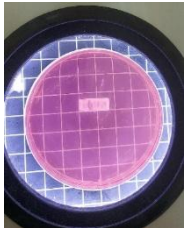
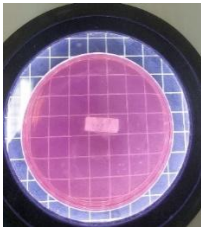
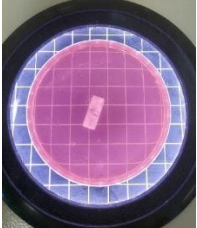
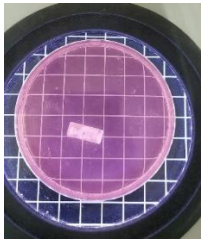
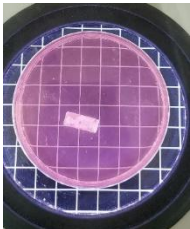
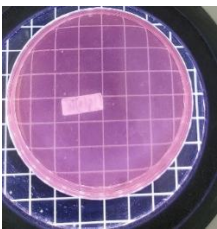
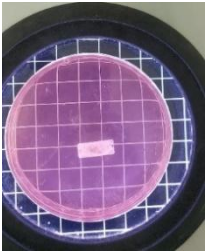
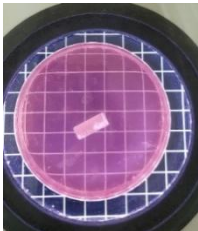
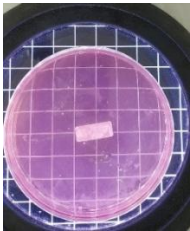
Lampiran 5 Hasil Penelitian

KODE SAMPEL A (HbA1C : 8,2 %)			
Pemeriksaan Segera	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 3 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 5 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 7 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3

KODE SAMPEL B (HbA1C : 6,8%)			
Pemeriksaan Segera	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 3 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 5 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 7 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
KODE SAMPEL C (HbA1C : 6,4%)			
Pemeriksaan Segera			

	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 3 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 5 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 7 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
KODE SAMPEL D (HbA1C : 12,4%)			
Pemeriksaan Segera	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 3 jam			

	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 5 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 7 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
KODE SAMPEL E (HbA1C : 7,2%)			
Pemeriksaan Segera	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 3 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 5 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3

Perlakuan penundaan 7 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
KODE SAMPEL F (HbA1C : 6,3%)			
Pemeriksaan Segera	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 3 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 5 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3
Perlakuan penundaan 7 jam	 Pengulangan 1	 Pengulangan 2	 Pengulangan 3

Lampiran 6 Data Hasil Statistik

Hasil Uji Normalitas:

Tests of Normality				
	Waktu Penundaan Pemeriksaan	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Rata-Rata Jumlah Koloni Bakteri	0	.750	3	.000
	3	.953	3	.582
	5	.886	3	.341
	7	.988	3	.794

Hasil Uji Spearman:

Correlations						
			Suhu Lemari Es	Waktu Penundaan Pemeriksaan	Pengulangan	Rata-Rata Jumlah Koloni Bakteri
Spearman' s rho	Suhu Lemari Es	Correlation Coefficient	.	.	.	.
		Sig. (2- tailed)	.	.	.	.
		N	12	12	12	12
	Waktu Penundaan Pemeriksaan	Correlation Coefficient	.	1.000	.000	.973**
		Sig. (2- tailed)	.	.	1.000	.000
		N	12	12	12	12

	Pengulangan	Correlation Coefficient	.	.000	1.000	-.015
		Sig. (2-tailed)	.	1.000	.	.964
		N	12	12	12	12
	Rata-Rata Jumlah Koloni Bakteri	Correlation Coefficient	.	.973**	-.015	1.000
		Sig. (2-tailed)	.	.000	.964	.
		N	12	12	12	12
	**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					

Lampiran 7 Kartu Bimbingan



umsurabaya
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

**Fakultas Ilmu
Kesehatan**

**KARTU BIMBINGAN PROPOSAL SKRIPSI
PRODI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

NAMA : AMIKA MUHTADINA R. A
NIM : 20210667007
JUDUL SKRIPSI : PENGARUH PERLAKUAN SUHU LEMAKIS DAN WAKTU
PENYIMPANAN TERHADAP PEMERIKSAAN HITUNG
JUMLAH BAKTERI PADA SAMPEL URIN PASIEN DIABETES MELITUS
DOSEN PEMBIMBING 1 : Fitrotin Azizah, S.ST., M.Si
DOSEN PEMBIMBING 2 : Vella Rohmayani, S.pd., M.Si

NO	Hari/TGL Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	TTD Pembimbing 1	TTD Pembimbing 2
1.	30-10-2024	Judul	Konsultasi Judul		
2.	10-11-2024	BAB I	Revisi BAB I & lanjut BAB II		
3.	16-12-2024	BAB I & II	ACC BAB I dan lanjut revisi BAB II		
4.	4-01-2025	BAB II	ACC BAB II, lanjut BAB III		
5.	15-01-2025	BAB III	ACC BAB III, lanjut BAB IV		
6.	25-01-2025	BAB IV	ACC BAB IV		
7.	24-02-2025	Revisi Sempro	Revisi BAB IV		
8.	29-06-2025	BAB V	Revisi BAB V dan lanjut BAB VI		
9.	4-07-2025	BAB V & VI	ACC BAB V, dan revisi BAB VI		
10.	06-07-2025	BAB VI	ACC BAB VI lanjut Revisi ABSTRAK		
11.	10-07-2025	Abstrak	ACC ABSTRAK		
12.	12-07-2025	Konsultasi PPT	Revisi PPT		

Kaprodi,

Ellies Tunjungsari M, S.ST., M.Si

Morality, Intellectuality and Entrepreneurship

FAKULTAS AGAMA ISLAM | FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN | FAKULTAS TEKNIK
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS | FAKULTAS HUKUM | FAKULTAS ILMU KESEHATAN
FAKULTAS PSIKOLOGI | FAKULTAS KEDOKTERAN | PROGRAM PASCASARJANA

ADDRESS

Jl. Sekeloa Timur 12 Surabaya
Phone: 031-7811396
www.um-surabaya.ac.id

CONTACT

Phone: 031-7811396
Fax: 031-7811396
Email: info@um-surabaya.ac.id

Lampiran 8 Berita Acara Revisi Skripsi

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS 2025

BERITA ACARA REVISI SKRIPSI

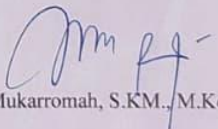
Nama : Amira Muhtadina R.A
Nim : 20210667007
Nama Penguji : Dr. Nur Mukarromah, S.KM., M.Kes
Judul Skripsi : Pengaruh Suhu Lemari Es Dan Waktu Penyimpanan
Terhadap Pemeriksaan Hitung Jumlah Bakteri Pada
Sampel Urin Pasien Diabetes Mellitus

NO	SKRIPSI	SARAN DAN PERBAIKAN
1	BAB 1	➤ Perbaiki latar belakang menjadi: Penelitian terkait pengaruh suhu lemari es pada pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada pasien diabetes mellitus (DM) jarang dilakukan. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh suhu lemari es dan waktu penyimpanan pada pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) dengan menggunakan teknik mayo atau teknik kultur kuantitatif ➤ Perbaiki tujuan umum menjadi mengetahui pengaruh suhu lemari es terhadap pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) dengan menggunakan variasi lama penyimpanan urin ➤ Perbaiki tujuan khusus menjadi: 1. Mengidentifikasi hasil pemeriksaan hitung jumlah koloni bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM) 2. Mengetahui pengaruh variasi lama penyimpanan terhadap pemeriksaan hitung jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM)
2	BAB 2	Perbaiki tinjauan pustaka tentang pemantapan mutu
3	BAB 3	➤ Perbaiki hipotesis proposal skripsi menjadi : H0 : Tidak terdapat pengaruh antara suhu lemari es dan lama waktu penyimpanan sampel urin dengan peningkatan jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM)

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS 2025**

		H1 : Terdapat hubungan antara suhu lemari es dan lama waktu penyimpanan sampel urin dengan peningkatan jumlah bakteri pada sampel urin pasien diabetes mellitus (DM)
4	BAB 4	➤ Tambahan kolom “waktu penundaan pemeriksaan” pada desain penelitian ➤ Perbaikan penulisan jenis penelitian menjadi penelitian analitik kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental laboratorium ➤ Perbaikan isi kerangka kerja ➤ Perbaikan jenis sampel menjadi sampel pemeriksaan dan penelitian ➤ Perbaikan kata teknik sampling menjadi sampling ➤ Perbaikan penggunaan teknik pemeriksaan menjadi teknik mayo ➤ Perbaikan definisi operasional dan hasil ukur pada suhu lemari es ➤ Perbaikan definisi operasional dan hasil ukur pada lama penyimpanan ➤ definisi operasional dan hasil ukur pada jumlah bakteri
5	BAB 5	➤ Perbaikan judul tabel 5.1 ➤ Perbaikan judul dan bentuk tabel 5.2 ➤ Perbaikan judul dan bentuk tabel 5.3
6	BAB 6	➤ Perbaikan pada simpulan dibagi menjadi 3 poin

Surabaya, 28 Juli 2025
Penguji


 Dr. Nur Mukarromah, S.KM., M.Kes

Lampiran 9 Lembar Pengesahan Hasil Revisi



um surabaya
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

**Fakultas Ilmu
Kesehatan**

LEMBAR PENGESAHAN HASIL REVISI

Nama : Amira Muhtadina R.A
NIM : 20210667007
Tanggal Sidang : 14 Juli 2025
Judul Penelitian : Pengaruh Suhu Lemari Es Dan Waktu Penyimpanan Terhadap Pemeriksaan Hitung Jumlah Bakteri Pada Sampel Urin Pasien Diabetes Mellitus

PENGUJI	NAMA PENGUJI	TTD
Ketua	Dr. Nur Mukarromah, S.KM., M.Kes	
1	Fitrotin Azizah, S.ST., M.Si	
2	Vella Rohmayani, S.Pd., M.Si	

Surabaya, 30 Juli 2025
Kaprodi

Ellies Tunjung SM, S.ST., M.Kes

Morality, Intellectuality and Entrepreneurship

FAKULTAS AGAMA ISLAM | FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN | FAKULTAS TEKNIK
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS | FAKULTAS HUKUM | FAKULTAS ILMU KESEHATAN
FAKULTAS PSIKOLOGI | FAKULTAS JURNALISME | PROGRAM PASCASARJANA

ADDRESS

Jl. Sutorejo No. 59 Kota Surabaya
Provinsi Jawa Timur Indonesia 60113
www.um-surabaya.ac.id

CONTACT

phone : 031 2811966
fax : 031 3813296
email : rektorat@um-surabaya.ac.id

Lampiran 10 *Endorsement Letter*



umsurabaya
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

**Pusat
Bahasa**

ENDORSEMENT LETTER

954/PB-UMS/EL/VIII/2025

This letter is to certify that the abstract of the thesis below

Title : The Effect of Refrigerator Temperature and Storage Duration on
Bacterial Count Examination in Urine Samples of Diabetes Mellitus
Patients
Name : Amira Muhtadina R.A
Student ID Number : 20210667007
Department : Diploma in Medical Laboratory Technology, Four-years' program,
Faculty of Health and Sciences, Universitas Muhammadiyah
Surabaya, Indonesia

has been endorsed by Language Center of Universitas Muhammadiyah Surabaya for further
approval by the examining committee of the faculty.

Surabaya, August 19, 2025

Chair person,


Jepri Ali Saiful, Ph.D.

Lampiran 11 Surat Keterangan Bukti Bebas Plagiasi



umsurabaya
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

Perpustakaan

NPP: 3578262D2014753



<https://library.um-surabaya.ac.id>

081336590188

perpustakaan@um-surabaya.ac.id

SURAT KETERANGAN BUKTI BEBAS PLAGIASI

Naskah tugas akhir / skripsi / karya tulis / tesis*) yang diserahkan atas :

N a m a : Amira Muhtadina R.A
N I M : 20210667007
Fakultas/Prodi : Fakultas Ilmu Kesehatan/(D4) Ahli Teknologi Laboratorium Medis
Alamat : Jl. Kh. Moh. Kholil Gg. X / 49 Bangkalan
Judul : Pengaruh Suhu Lemari Es Dan Waktu Penyimpanan Terhadap
Pemeriksaan Hitung Jumlah Bakteri Pada Sampel Urin Pasien Diabetes Mellitus

telah **diserahkan dan memenuhi kriteria** batas maksimal yang sudah ditentukan.

Petugas perpustakaan

Ardi Surya H. K.

Surabaya, 27 Agustus 2025

Mahasiswa

Amira Muhtadina R.A



Mengetahui,
Kepala Perpustakaan

Dr. Ratno Abidin, S.Pd., M.Pd.

Lampiran 12 Hasil Plagiasi

hasil plagiasi AMIRA MUHTADINA R.A			
ORIGINALITY REPORT			
6%	%	6%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	Vidayatul Aziza, Chylen S. Rini, Andika Aliviameita, Jamilatur Rohmah. "Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Urine Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih (ISK) Terhadap Jumlah Bakteri", Medical Scope Journal, 2024 Publication	3%	
2	Ni Wayan Desi Bintari, Nyoman Sudarma. "PENGARUH PENUNDAAN PEMERIKSAAN SPESIMEN URINE DENGAN PENYIMPANAN PADA COOLBOX TERHADAP VIABILITAS BAKTERI", Klinikal Sains : Jurnal Analisis Kesehatan, 2024 Publication	1%	
3	Submitted to UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Student Paper	1%	
4	Submitted to Central Queensland University Student Paper	1%	
5	Submitted to UM Surabaya Student Paper	1%	
6	Submitted to Universitas Nasional Student Paper	1%	
7	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	1%	
Exclude quotes Off Exclude matches < 1% Exclude bibliography Off			

Lampiran 13 Hasil Penelitian


um surabaya
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

Fakultas Ilmu Kesehatan

**PENGARUH PERLAKUAN SUHU LEMARI ES DAN WAKTU PENYIMPANAN
TERHADAP PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH BAKTERI PADA SAMPEL URIN
PASIEEN DIABETES MELLITUS**

Jenis Bahan : Urin

Nama : Amira Muhtadina R.A

NIM : 20210667007

Jenis Penelitian : Eksperimental Laboratorium

Judul Penelitian : Pengaruh Perlakuan Suhu Lemari Es dan Waktu Penyimpanan Terhadap Pemeriksaan Hitung Jumlah Bakteri Pada Sampel Urin Pasien Diabetes Mellitus

Jumlah Sampel dan Pengulangan : 6 Sampel

Tanggal Penelitian : 3-24 Juni 2025

Hasil Penelitian

Waktu Penundaan Pemeriksaan (Jam)	Pengulangan	Jumlah Koloni Pada Sampel-						Rata-rata Jumlah Koloni (CFU/mL)	
		A	B	C	D	E	F	Berdasarkan Pengulangan	Berdasarkan Perlakuan Waktu Penundaan
0	1	0	0	68	0	0	0	11,33	3,77
	2	0	0	0	0	0	0	0,00	
	3	0	0	0	0	0	0	0,00	
3	1	0	0	79	0	0	0	13,17	15,05
	2	3	0	102	0	0	0	17,50	
	3	0	0	87	0	0	0	14,50	
5	1	0	0	231	0	0	0	38,50	33,66

Morality, Intellectuality and Entrepreneurship

FAKULTAS AGAMA ISLAM | FAKULTAS REGULIRAN DAN ILMU PENDIDIKAN | FAKULTAS TEKNIK
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS | FAKULTAS HUKUM | FAKULTAS ILMU KESEHATAN
FAKULTAS PSIKOLOGI | FAKULTAS KEDOKTERAN | PROGRAM PASCASARJANA

ADDRESS

Jl. Tugu Pahlawan No. 50 Kota Surabaya
60132, Jawa Timur, Indonesia 60132
www.um-surabaya.ac.id

CONTACT

Telp : 031-811996
Fax : 031-811096
Email : info@um-surabaya.ac.id



um surabaya
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

**Fakultas Ilmu
Kesehatan**

7	2	0	0	188	0	0	0	31,33	50,33
	3	0	0	241	0	0	0	40,17	
	1	0	0	296	0	4	0	50,00	
	2	0	0	319	0	0	0	53,17	
	3	0	0	287	0	0	0	47,83	

Surabaya, 11 Juli 2025

Koor. Lab Mikrobiologi

Fitrotin Azizah, S.ST., M.Si
NUPTK: 1939760661230262

Pemeriksa

Amira Muhtadina R.A

Mengetahui,

Ka. UPF Lab FIK UMSurabaya

Siswanto Agung Wijaya, S.Kep.Ns., M.MB
NIP : 012.03.1.1979.14.087

Morality, Intellectuality and Entrepreneurship

FAKULTAS AGAMA ISLAM | FAKULTAS Keguruan dan Ilmu Pendidikan | FAKULTAS TEKNIK
FAKULTAS EKONOMI dan BISNIS | FAKULTAS HUKUM | FAKULTAS ILMU KESEHATAN
FAKULTAS PSIKOLOGI | FAKULTAS KEDOKTERAN | PROGRAM PASCASARJANA

ADDRESS

Jl. Jember Raya 77, Kota Surabaya
60132, Indonesia | Telp: (031) 85546113
www.umsurabaya.ac.id

CONTACT

Phone: 031-8555666
Fax: 031-8510996
Email: info@umsurabaya.ac.id

Lampiran 14 Halaman Pernyataan Publikasi Tugas Akhir

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai Civitas Akademik Universitas Muhammadiyah Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amira Muhtadina R.A

NIM : 20210667007

Fakultas : Ilmu Kesehatan

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya Hak Bebas Royalty Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul "Pengaruh Suhu Lemari Es Dan Waktu Penyimpanan Terhadap Pemeriksaan Hitung Jumlah Bakteri Pada Sampel Urin Pasien Diabetes Mellitus". Beserta perangkatnya (jika diperlukan).

Dengan hak bebas royalty non eksklusif ini, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan atau dengan pembimbing saya sebagai hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat : Surabaya

Pada Tanggal : 07 September 2025

Yang menyatakan,

A yellow rectangular official stamp with a red border. It features the Garuda Pancasila emblem on the left and the text 'METERAI TEMPEL' in the center. Below the emblem is a small black box containing the alphanumeric code 'DCAJX090645069'. A handwritten signature in black ink is written across the stamp.

(Amira Muhtadina R.A)