

Skripsi Andi Rafiqah Thayyibah.docx

by turnitin006@gmail.com 1

Submission date: 03-Sep-2025 08:50PM (UTC+0900)

Submission ID: 2740931959

File name: Skripsi_Andi_Rafiqah_Thayyibah.docx (2.03M)

Word count: 11716

Character count: 75368

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kehamilan merupakan kondisi fisiologis seorang wanita yang membawa dan mendukung perkembangan satu atau lebih embrio atau janin di dalam rahim dan berlangsung sekitar 9 bulan serta melibatkan perubahan fisik dan hormonal pada wanita yang mengalami masa kehamilan atau biasa disebut ibu hamil (Nurherliyany *et al.*, 2023)

⁴⁸ Selama masa kehamilan, tubuh ibu hamil mengalami berbagai perubahan, mulai dari perubahan hormonal, fisiologis, hingga metabolik. Perubahan-perubahan ini tidak hanya mendukung perkembangan janin, tetapi juga memengaruhi kesehatan Ibu secara keseluruhan, termasuk kesehatan sistem reproduksi yaitu ketidakseimbangan mikrobiota. Salah satu masalah yang sering muncul pada kehamilan akibat ketidakseimbangan mikrobiota adalah infeksi, ⁹⁸ yang dapat berdampak pada ibu dan janin jika tidak ditangani dengan baik (Natalia & Faraswati, 2023).

Mikrobiota vagina yang sehat didominasi oleh *Lactobacillus spp.*, ¹⁶ yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan asam laktat, menjaga pH vagina tetap asam (di bawah 4,5), dan menghasilkan senyawa antimikroba seperti hidrogen peroksida (Ravel *et al.*, 2020). Lingkungan

asam ini berfungsi untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Namun, ketika keseimbangan mikrobiota terganggu, *Lactobacillus spp.* dapat digantikan oleh mikroorganisme patogen seperti *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, dan *Mobiluncus spp.*, yang menjadi penyebab utama terjadinya Bacterial Vaginosis (BV) (Zwittink *et al.*, 2021).

⁸ *Bacterial Vaginosis* (BV) adalah infeksi pada vagina yang ditandai dengan adanya bakteri anaerob dalam konsentrasi tinggi di flora vagina, disertai sangat menurunnya konsentrasi *Lactobacillus sp.*, meningkatnya ³² *duh* vagina tipis, berwarna abu-abu, dan bau amis. Selain itu, kondisi ini ditandai dengan berkurangnya dominasi *Lactobacillus sp.*, yang digantikan oleh pertumbuhan berlebih bakteri anaerob patogen seperti *Gardnerella vaginalis*, *Prevotella sp.*, *Mobiluncus sp.*, dan *Bacteroides sp.* (Walensky *et al.*, 2021). ⁴ BV merupakan salah satu penyebab paling sering muncul sebagai keluhan di area vagina pada wanita reproduktif (Johnston, 2022).

⁷ *Bacterial Vaginosis* (BV) sering ditemukan pada wanita usia reproduksi, termasuk ibu hamil, dan menjadi salah satu penyebab utama ¹⁴ komplikasi kehamilan, seperti kelahiran prematur, ketuban pecah dini, berat badan lahir rendah, hingga infeksi postpartum (Xi May *et al.*, 2022).

Berdasarkan data global penelitian, prevalensi BV pada ibu hamil bervariasi antara 10-30%, tergantung pada lokasi geografis dan

karakteristik populasi penelitian pada wanita di Asia khususnya di Indonesia menunjukkan angka prevalensi sebesar 30,7% di Indonesia. Wanita dari Asia Tenggara (termasuk Indonesia), Australia, Selandia Baru, dan India, masing-masing memiliki tingkat vaginosis bakterial yang biasanya lebih besar dari 30% (Sudarsana *et al.*, 2022).

Prevalensi BV sebesar 30,7% pada ibu hamil di wilayah perkotaan Indonesia. Di sisi lain, studi serupa di beberapa wilayah menunjukkan adanya variasi prevalensi yang bergantung pada faktor lingkungan, kebiasaan, dan gaya hidup. Meskipun BV sering kali tidak menunjukkan gejala yang spesifik, dampaknya dapat berbahaya jika tidak terdeteksi dan ditangani dengan baik (Sudarsana *et al.*, 2022).

Selain itu, BV sering kali tidak menunjukkan gejala spesifik, sehingga diagnosisnya memerlukan pendekatan laboratorium yang lebih canggih dan akurat (Rahayu *et al.*, 2024). Diagnostik BV pada ibu hamil masih menjadi tantangan besar. Metode konvensional seperti pewarnaan Gram dan kultur bakteri sering kali memerlukan waktu yang cukup lama, membutuhkan keahlian khusus, dan memiliki sensitivitas yang bervariasi. Meskipun metode pewarnaan Gram masih banyak digunakan, akurasi deteksi masih menyesuaikan dengan keterampilan dan pengalaman praktisi laboratorium. Padahal pemeriksaan seperti ini khususnya pada ibu hamil, diperlukan metode deteksi yang cepat, akurat, dan efisien untuk mendukung pengelolaan BV. Oleh karena itu, pendekatan berbasis teknologi modern menjadi sangat penting untuk

menunjang efektivitas proses pemeriksaan dan hasil pemeriksaan di laboratorium (Sudarsana *et al.*, 2022).

Pemeriksaan bakteri yang akurat dan cepat sangat penting dalam dunia medis untuk diagnosis infeksi dan penentuan terapi antibiotik yang tepat. Salah satu teknologi yang saat ini sedang dikembangkan dalam mikrobiologi klinis adalah metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry* (MALDI TOF MS) untuk mendapatkan hasil identifikasi yang cepat, tepat, akurat dan murah dibandingkan dengan metode konvensional untuk mengidentifikasi virus, bakteri, dan jamur serta mendeteksi virulensi faktor dan mekanisme resistensi (Tsuchida *et al.*, 2020). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa MALDI-TOF MS mampu mendeteksi BV dengan sensitivitas hingga 95% dan spesifisitas yang setara dengan metode molekuler (Chen *et al.*, 2021).

Selain itu, MALDI-TOF MS menawarkan akurasi yang tinggi dalam identifikasi berbagai spesies bakteri. Keakuratan alat ini telah terbukti dalam banyak penelitian menunjukkan hasil yang konsisten dan sesuai dengan identifikasi konvensional di laboratorium mikrobiologi. Hal ini membuat MALDI-TOF MS menjadi pilihan yang efisien bagi rumah sakit atau laboratorium dengan volume sampel yang tinggi, di mana kecepatan dan akurasi sangat dibutuhkan untuk penanganan pasien yang cepat (Sangiao & Rodriguez, 2021).

Penggunaan alat MALDI-TOF MS dalam mendeteksi bakteri pada ibu hamil di Indonesia belum banyak dilaporkan. Mengingat risiko komplikasi yang tinggi dan pentingnya diagnosis dini, implementasi teknologi ini diharapkan dapat memberikan manfaat besar, baik bagi pasien maupun penyedia layanan kesehatan. Dengan deteksi yang lebih cepat dan akurat, dokter dapat memberikan terapi yang lebih tepat sasaran, sehingga komplikasi kehamilan akibat BV dapat diminimalkan (Seprianto, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, maka dari itu peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian tentang deteksi *Bacterial Vaginosis* (BV) dengan metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry* (MALDI-TOF MS) pada Ibu Hamil.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Jenis bakteri apa saja yang menginfeksi *Bacterial Vaginosis* dengan metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry* (MALDI-TOF MS) pada Ibu Hamil di Kota Makassar?".

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui jenis bakteri yang ditemukan pada metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry* (MALDI-TOF MS) pada Ibu Hamil di Kota Makassar.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana pengembangan diri untuk meningkatkan ilmu pengetahuan, menambah wawasan dan pengalaman tentang mikrobiologi khususnya mengenai deteksi *Bacterial Vaginosis* dengan metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry* (MALDI-TOF MS).

2. Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat referensi serta sebagai bahan informasi atau masukan bagi peneliti selanjutnya khususnya Mahasiswa-Mahasiswi Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Makassar khususnya jurusan Teknologi Laboratorium Medis pada bidang Mikrobiologi.

3. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan menambah wawasan pembaca atau tenaga kesehatan mengenai *Bacterial Vaginosis* pada ibu hamil sebagai sarana informatif kepada masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Ibu Hamil

1. Definisi Ibu Hamil

Ibu hamil adalah istilah yang merujuk kepada seorang wanita yang sedang mengandung atau hamil, artinya sedang membawa janin di dalam rahimnya. Seorang ibu dapat hamil dimulai ketika sel telur yang dibuahi oleh sperma yang menanamkan diri di dinding rahim dan mulai berkembang menjadi embrio, kemudian janin (Mardiyana, 2023).

Selama kehamilan, seorang ibu hamil akan mengalami berbagai perubahan fisik dan hormon yang dirancang untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan janin. Kehamilan umumnya berlangsung sekitar 40 minggu, dihitung sejak hari pertama siklus menstruasi terakhir (Nakshine & Jogdand, 2023).

Ibu hamil sangat penting melakukan pemeriksaan prenatal selama kehamilan untuk memastikan kesehatan ibu dan janin. Ini melibatkan kunjungan rutin ke dokter atau bidan, pemeriksaan kesehatan, pemantauan perkembangan janin, serta saran tentang nutrisi dan gaya hidup yang sehat. Kesehatan ibu hamil dapat berdampak langsung pada kesejahteraan janin. Oleh karena itu, penting bagi ibu hamil untuk memperhatikan aspek-aspek seperti

nutrisi yang adekuat, istirahat yang cukup dan menghindari zat-zat berbahaya atau kebiasaan buruk yang dapat membahayakan kehamilan. Selama periode kehamilan, peran ibu hamil melibatkan tanggung jawab untuk menjaga kesehatan dirinya sendiri dan janin yang dikandungnya, serta mempersiapkan diri untuk kelahiran dan peran sebagai orang tua setelah kelahiran (Ratnaningtyas & Indrawati, 2023).

2. Menjaga Kesehatan Ibu Hamil

Menjaga kesehatan sebelum hamil, saat hamil, setelah melahirkan, dan saat menyusui sangat penting bagi kesejahteraan ibu dan bayi yang sedang berkembang. Berikut ¹¹³beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan ibu hamil (Noviyani, 2023):

a. Kunjungan Prenatal Teratur

Menghadiri kunjungan prenatal secara teratur sangat penting selama kehamilan. ¹²Dokter atau bidan akan melakukan pemeriksaan fisik, pemeriksaan laboratorium, dan memantau perkembangan janin untuk memastikan kesehatan ibu dan bayi.

b. Makan Makanan Sehat

Makan ⁶⁵makanan seimbang yang kaya nutrisi penting seperti protein, karbohidrat kompleks, lemak, serat, vitamin, dan mineral. Pastikan asupan asam folat tercukupi karena sangat penting untuk mencegah cacat tabung saraf pada janin.

c. ¹³Suplemen Prenatal

Dokter atau bidan mungkin merekomendasikan suplemen prenatal yang mengandung asam folat, zat besi, kalsium, dan vitamin lain yang penting untuk ¹⁰¹menunjang kesehatan ibu hamil dan tumbuh kembang janin.

d. Hindari Zat Berbahaya

⁵Hindari rokok, minuman beralkohol, dan obat-obatan terlarang termasuk zat berbahaya lainnya selama kehamilan. Paparan zat berbahaya tersebut dapat membahayakan kesehatan ibu dan janin.

3. Komplikasi pada Ibu Hamil

Kunjungan pemeriksaan rutin ke dokter spesialis kandungan atau bidan merupakan suatu prioritas yang dilakukan selama kehamilan ¹²untuk memantau kesehatan ibu hamil dan perkembangan janin di kandungan serta mendeteksi dan menangani komplikasi kehamilan yang mungkin timbul. Berikut beberapa komplikasi pada ibu hamil yang harus diwaspadai (Rohaeti, 2021):

a. Infeksi

Infeksi seperti infeksi bakteri pada vagina atau *Bacterial Vaginalis* dan masalah vaginal lainnya yang umum terjadi pada ¹²⁹ibu hamil yang dapat terjadi akibat beberapa faktor ⁴⁴yang dapat mempengaruhi kesehatan ibu hamil dan janin jika tidak ditangani dengan serius.

b. Diabetes Gestasional

Ini adalah suatu kondisi dimana wanita mengalami peningkatan kadar gula darah selama kehamilan dan jika tidak ditangani dengan baik, maka akan meningkatkan resiko komplikasi pada ibu hamil dan janin.

c. Plasenta Previa

Ini adalah suatu kondisi dimana plasenta ibu hamil menutupi sebagian atau seluruh leher rahim ibu sehingga dapat menyebabkan pendarahan hebat saat proses melahirkan.

d. Persalinan Prematur

Persalinan yang terjadi sebelum usia kehamilan 37 minggu akan dianggap persalinan prematur dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada ibu, terutama pada bayi.

e. Kehamilan Ektopik

Ini adalah suatu kondisi dimana sel telur yang telah dibuahi menempel di luar rahim, biasanya di dalam saluran tuba. Kehamilan ektopik merupakan keadaan darurat medis yang memerlukan penanganan segera.

f. Kehamilan Ganda

Kehamilan dengan atau lebih dari satu janin (kehamilan kembar tiga, dll) meningkatkan risiko komplikasi seperti persalinan prematur dan hambatan pertumbuhan.

g. Ruptur Uterus

Ini adalah kondisi yang jarang terjadi namun cukup serius, yaitu pecahnya rahim selama persalinan atau persalinan operatif, yang dapat menyebabkan pendarahan hebat dan membahayakan ibu dan bayi.

h. Perdarahan Antepartum

Perdarahan selama kehamilan, terutama pada trimester ketiga, bisa menjadi tanda adanya masalah serius dan memerlukan perhatian medis segera (Rohaeti, 2021).

Perawatan prenatal yang rutin bagi ibu hamil serta pemeriksaan yang dilakukan oleh tenaga ahli medis yang terlatih pada bidangnya sangat penting untuk mendeteksi dan menangani komplikasi kehamilan sejak dini dengan baik. Wanita hamil juga harus mewaspadaai kemungkinan gejala yang muncul secara tidak biasa dan disarankan untuk segera berkonsultasi dengan dokter jika kemungkinan mengalami gejala-gejala yang mengkhawatirkan sehingga mendapat pelayanan yang cepat untuk menghindari risiko yang dapat terjadi pada ibu hamil dan janin (Paunno & Siahaya, 2022).

4. Waktu Pemeriksaan Ibu Hamil

Tidak ada patokan khusus mengenai beberapa kali seorang ibu hamil harus memeriksakan diri ke dokter kandungan selama masa kehamilan, namun ibu hamil disarankan untuk mendiskusikan jadwal

pemeriksaan kehamilan dengan dokter kandungannya. Umumnya, jadwal pemeriksaan kehamilan yang direkomendasikan sebagai berikut:

- a. Pada pekan 4 hingga 28 kehamilan, kunjungan prenatal biasanya dilakukan sebulan sekali. Pada periode ini, ¹³ dokter atau bidan akan melakukan pemeriksaan fisik, memantau pertumbuhan janin, mengukur tekanan darah, memeriksa urin, dan memberikan saran atau rekomendasi kesehatan lainnya (Afni, 2024).

Ibu hamil sebaiknya melakukan pemeriksaan pada kunjungan prenatal pertama antara 8 hingga 17 minggu kehamilan. Pada kunjungan ini, dokter spesialis kehamilan akan melakukan pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi adanya BV. Pemeriksaan ini sangat penting untuk mendeteksi dan mengelola BV, yang dapat mempengaruhi hasil kehamilan, termasuk risiko persalinan prematur, dan lainnya pada ibu hamil dan janin.

- b. Memasuki pekan ke 28 hingga 36 kehamilan, kunjungan prenatal ibu hamil umumnya meningkat menjadi seminggu sekali. Hal ini penting karena usia janin semakin dekat dengan kelahiran, sehingga pemantauan perkembangan janin perlu dilakukan lebih dekat. Selama kunjungan ini, dokter spesialis kehamilan atau bidan akan terus memantau tanda-tanda vital ibu dan janin, serta

mempersiapkan ibu hamil untuk melahirkan (Kotarumalos et al., 2024).

- c. Pada kehamilan pekan 36 hingga 40, kunjungan prenatal tetap dilakukan seminggu sekali, dengan fokus yang lebih pada pemantauan tanda-tanda akan terjadinya persalinan, seperti penurunan atau perubahan dalam pola gerakan janin (Afni, 2024).

Dengan mengikuti jadwal pemeriksaan yang tepat, ibu hamil dapat memastikan kesehatan dirinya dan janin selama masa kehamilan (Afni, 2024).

5. Perawatan pada Ibu Hamil

Untuk memastikan masa kehamilan pada ibu hamil berjalan lancar hingga persalinan, ada beberapa perawatan yang sangat penting. Berikut beberapa langkah yang dapat dilakukan oleh ibu hamil untuk menjaga kesehatan selama kehamilan (Retnaningtyas et al., 2022):

a. Perawatan Prenatal Secara Teratur

Mengunjungi dokter spesialis kandungan atau bidan secara rutin untuk melakukan pemeriksaan kehamilan adalah sebuah kunci untuk memantau pertumbuhan dan perkembangan janin serta mendeteksi masalah kesehatan pada ibu hamil dan calon bayi sejak dini. Perawatan prenatal

meliputi pemeriksaan fisik, pemeriksaan laboratorium, dan pemantauan kesehatan ibu hamil dan janin yang dikandung.

b. Mengonsumsi Nutrisi Sehat

Asupan nutrisi seimbang sangat penting selama kehamilan untuk mendukung tumbuh kembang janin. Ibu hamil disarankan untuk mengonsumsi makanan yang kaya zat besi, kalsium, protein, asam folat juga dianjurkan untuk dikonsumsi oleh ibu hamil.

c. Aktivitas Fisik yang Sesuai

Berolahraga secara rutin selama masa kehamilan dapat membantu menjaga kesehatan fisik dan mental ibu hamil. Aktivitas yang disarankan antara lain jalan kaki, berenang, yoga prenatal, dan olahraga ringan lainnya. Penting untuk berkonsultasi dengan dokter sebelum memulai atau mengubah rutinitas olahraga.

d. Hindari Zat Berbahaya

Menghindari zat berbahaya seperti alkohol, rokok, dan obat-obatan terlarang merupakan hal yang sangat penting selama masa kehamilan. Konsumsi zat tersebut dapat meningkatkan risiko komplikasi pada area vaginal pada ibu hamil dan berdampak buruk pada perkembangan janin.

e. **Istirahat yang Cukup**

Istirahat yang cukup sangat penting selama kehamilan untuk menunjang kesehatan ibu hamil dan janin. Ibu hamil disarankan untuk tidur cukup setiap malam dan istirahat sesuai kebutuhan tubuh.

f. **Kelola Stres dengan Baik**

Stres dapat berdampak buruk pada ibu hamil. Usahakan untuk mengelola stres dengan cara seperti meditasi, yoga, atau melakukan aktivitas yang menenangkan.

g. **Pantau Pertumbuhan Tubuh**

Perhatikan perubahan fisik dan gejala yang mungkin muncul selama kehamilan, dan segera konsultasi ke dokter jika ibu hamil memiliki kekhawatiran atau gangguan kesehatan.

h. **Edukasi Tentang Persalinan**

Memperoleh pengetahuan tentang proses melahirkan dan melakukan persiapan yang tepat dapat membantu mengurangi kecemasan dan meningkatkan kesiapan mental dan fisik dalam menghadapi persalinan.

6. Kebutuhan Dasar Ibu Hamil

a. **Kebutuhan *Personal Hygiene***

Bertambahnya aktivitas metabolisme tubuh selama kehamilan menyebabkan ibu hamil cenderung menghasilkan

keringat yang lebih banyak. Oleh karena itu, menjaga kebersihan badan secara ekstra menjadi sangat penting. Personal hygiene yang baik tidak hanya memberikan rasa nyaman bagi tubuh, tetapi juga berperan dalam mencegah infeksi dan komplikasi kesehatan (Fahdi *et al.*, 2024).

Personal hygiene sangat penting untuk mencegah *bacterial vaginosis* (BV), yang merupakan infeksi umum pada wanita. Penelitian menunjukkan bahwa menjaga kebersihan genital, seperti mencuci dengan sabun yang tepat dan menghindari produk yang dapat mengganggu flora normal, dapat mengurangi risiko terjadinya BV. Selain itu, perawatan vulva dan vagina juga penting untuk mencegah iritasi dan infeksi (Fahdi *et al.*, 2024).

Selain itu, ibu hamil disarankan untuk mandi secara teratur, setidaknya dua kali sehari, untuk menjaga kebersihan kulit dan mengurangi keringat yang berlebih. Kesehatan gigi tidak boleh diabaikan, sehingga menyikat gigi secara teratur dan melakukan pemeriksaan gigi menjadi bagian dari kebersihan pribadi yang harus diperhatikan (Anderson & Silk, 2022).

Perawatan kuku dan rambut juga merupakan aspek penting dari *personal hygiene*. Menjaga kuku tetap bersih dan terawat dapat mencegah penumpukan kuman, sementara perawatan rambut yang baik membantu menghindari masalah kulit kepala.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa ibu hamil yang menjaga kebersihan pribadi dengan baik tidak hanya merasa lebih nyaman, tetapi juga dapat mengurangi risiko komplikasi yang dapat terjadi kesehatan selama masa kehamilan (Anderson & Silk, 2022).

b. Kebutuhan Oksigen

Perubahan pada sistem respirasi selama kehamilan terjadi akibat desakan diafragma yang disebabkan oleh pembesaran rahim. Hal ini menyebabkan ibu hamil bernafas lebih dalam dan meningkatkan aktivitas paru-paru untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang meningkat. Penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan oksigen ibu hamil meningkat seiring dengan pertumbuhan janin, sehingga penting bagi ibu untuk melakukan aktivitas fisik ringan, seperti jalan-jalan di pagi hari, untuk mendukung kesehatan pernapasan dan sirkulasi darah (Berry et al., 2021).

Selain itu, perubahan hormonal selama kehamilan juga berkontribusi pada peningkatan ventilasi paru-paru. Peningkatan kadar progesteron dapat merangsang pusat pernapasan di otak, yang menyebabkan ibu hamil bernafas lebih dalam dan lebih cepat. Hal ini penting untuk memastikan bahwa oksigen yang cukup tersedia untuk ibu dan janin. Oleh karena itu, disarankan agar ibu hamil melakukan latihan

pernapasan dan aktivitas fisik yang aman untuk meningkatkan kapasitas paru-paru dan menjaga kesehatan secara keseluruhan (Zhou *et al.*, 2023).

c. Kebutuhan Nutrisi

Total peningkatan berat badan ibu hamil dengan berat badan berlebih sebaiknya tidak lebih dari 7 kg selama kehamilan. Oleh karena itu, penting bagi ibu hamil untuk makan secara teratur, minimal tiga kali sehari, disertai dengan dua kali selingan. Penelitian menunjukkan bahwa asupan gizi yang tepat dan pengelolaan berat badan yang baik selama kehamilan dapat berkontribusi pada kesehatan ibu dan janin (Dines *et al.*, 2023).

Selain itu, peningkatan asupan protein dan zat gizi lainnya sangat penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin, serta untuk mempersiapkan tubuh ibu menghadapi persalinan. Dengan menjaga pola makan yang seimbang dan teratur, ibu hamil dapat mengurangi risiko komplikasi selama kehamilan dan memastikan kesehatan yang optimal bagi diri ibu hamil dan bayi yang mereka kandung (Khanam *et al.*, 2021).

d. Kebutuhan Istirahat

Perubahan sistem tubuh selama kehamilan berkaitan erat dengan kebutuhan energi yang diperlukan ibu hamil untuk

menyeimbangkan kalori dalam tubuh. Selama masa kehamilan, ibu hamil masih dapat melakukan aktivitas kerja, namun tidak dianjurkan untuk melakukan pekerjaan berat. Penting bagi ibu untuk mengatur pola istirahat yang baik agar tetap sehat dan bugar (Dines *et al.*, 2023).

Selama masa kehamilan, ukuran janin yang semakin bertambah sering kali menyebabkan ibu mengalami kesulitan dalam menentukan posisi tidur yang paling nyaman. Posisi tidur yang dianjurkan adalah miring ke kiri, dengan kaki kiri lurus dan kaki kanan sedikit menekuk, serta posisis yang dapat diganjal dengan bantal untuk memberikan dukungan tambahan bagi sang ibu. Posisi ini tidak hanya membantu kenyamanan ibu hamil, tetapi juga meningkatkan aliran darah ke janin dan mengurangi tekanan pada organ-organ vital pada ibu hamil (Dines *et al.*, 2023).

Selain itu, tidur yang cukup dan berkualitas sangat penting untuk kesehatan ibu hamil dan perkembangan janin. Kurang tidur dapat menjadi salah satu penyebab pada masalah kesehatan seperti hipertensi dan diabetes gestasional, yang dapat mempengaruhi kehamilan. Oleh karena itu, menjaga pola tidur yang baik dan menghindari stres adalah langkah penting bagi ibu hamil, terutama pada trimester akhir (Khanam *et al.*, 2021).

¹⁸ e. **Kebutuhan Exercise**

Aktivitas gerak bagi ibu hamil sangat direkomendasikan karena dapat meningkatkan kebugaran dan kesehatan secara keseluruhan. ¹ Senam hamil merupakan program latihan fisik yang penting bagi ibu hamil untuk mempersiapkan diri secara fisik maupun mental saat menghadapi persalinan. Penelitian menunjukkan bahwa senam hamil ⁹⁷ dapat membantu mengurangi kecemasan dan meningkatkan kesejahteraan mental ibu hamil, terutama pada trimester akhir kehamilan (Sundayani *et al.*, 2022).

Selain itu, aktivitas fisik yang teratur juga berkontribusi pada peningkatan stamina dan kekuatan otot, yang sangat dibutuhkan selama proses persalinan (Widiyanti *et al.*, 2024). ¹⁸ Waktu yang baik untuk melakukan senam hamil adalah saat usia kehamilan menginjak 20 minggu, di mana ibu hamil biasanya merasa lebih bugar dan dapat beradaptasi dengan gerakan senam (Sari *et al.*, 2024). Dengan demikian, senam hamil ⁷⁰ tidak hanya bermanfaat untuk kesehatan fisik, tetapi juga untuk kesehatan mental ibu hamil, sehingga sangat dianjurkan untuk dilakukan secara rutin.

7. Pemeriksaan Laboratorium untuk Ibu Hamil

Pemeriksaan laboratorium yang dilakukan pada ibu hamil adalah pemeriksaan laboratorium khusus dan rutin. Pemeriksaan

laboratorium yang perlu dilakukan saat hamil, diantaranya (Nurherliyany *et al.*, 2023):

- a. Pemeriksaan swab vagina, merupakan salah satu pemeriksaan untuk mendeteksi *Bacterial Vaginosis* atau BV pada ibu hamil dengan melibatkan beberapa metode, salah satunya termasuk pengambilan sampel cairan keputihan melalui tes usap (*swab*) dan analisis laboratorium untuk mendeteksi pertumbuhan bakteri anaerob.
- b. Pemeriksaan darah rutin, untuk mendeteksi potensi masalah kesehatan. Studi terdahulu yang dilakukan oleh Ridwan & Arwie, (2021) mengungkapkan bahwa pemeriksaan rutin seperti kadar hemoglobin, golongan darah, dan skrining infeksi seperti rubella, dan hepatitis B sangat dianjurkan selama kehamilan. Penelitian ini menekankan bahwa pemeriksaan ini tidak hanya membantu dalam mendeteksi kondisi medis yang mungkin berisiko bagi ibu dan bayi, tetapi juga memberikan informasi penting untuk perawatan prenatal yang lebih baik. Pemeriksaan darah lain yang juga disarankan untuk ibu hamil adalah tes Human Immunodeficiency Virus (HIV), HbsAg, dan Sifilis. Selain itu, ada juga pemeriksaan malaria yang dilakukan di daerah endemis.
- c. Pemeriksaan urin rutin, pemeriksaan urin meliputi pemeriksaan protein dan reduksi dalam urin. Pemeriksaan urin bertujuan

untuk mengetahui ada tidaknya protein dalam urin yang merupakan salah satu indikator terjadinya preeklamsia dan reduksi urin bertujuan untuk mendeteksi ibu hamil dengan penyakit diabetes melitus.

B. Tinjauan Umum Tentang Bakteri

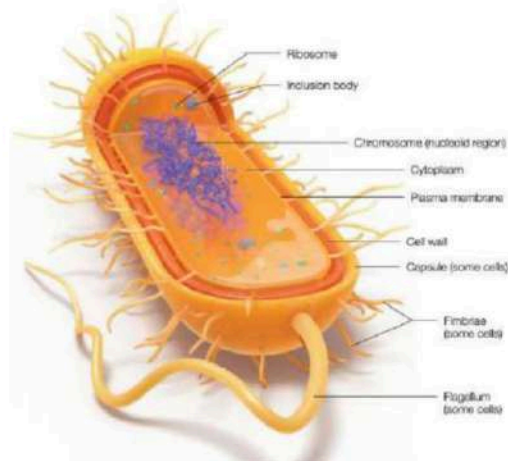
¹⁹ 1. Definisi Bakteri

Bakteri berasal dari bahasa latin yaitu *Bacterium* yaitu sekelompok organisme yang tidak memiliki membran inti. Bakteri adalah ⁶⁷organisme bersel satu atau uniseluler yang tidak memiliki membran inti atau prokariotik. Mereka tidak memiliki klorofil, berkembang biak secara asexual, atau pembelahan sel, dan berukuran mikron sehingga saat melakukan pengamatan membutuhkan mikroskop. Bakteri dapat hidup bebas sebagai parasit, saprofitik, dan patogenik pada manusia, hewan, dan tumbuhan, serta sebagai flora normal pada manusia. Habitat dari bakteri dapat hidup di berbagai tempat di alam, tanah, atmosfer, lumpur, dan laut sesuai dengan kemampuan pertumbuhan suatu bakteri (Sudarsana *et al.*, 2022).

2. Struktur Sel Bakteri

Struktur umum dari sel bakteri terdiri dari beberapa komponen penting yang berfungsi untuk menjaga kelangsungan hidup dan

reproduksi mereka. Berikut adalah komponen-komponen dari sel bakteri (Sari *et al.*, 2023):



Gambar 2. 1 Struktur Umum Bakteri
(Norman-McKay, 2019)

- a. Dinding sel memberikan bentuk dan perlindungan pada bakteri. Terdiri dari peptidoglikan. Dinding sel ini berfungsi untuk melindungi bakteri dari tekanan osmotik dan memberikan stabilitas struktural.
- b. Membran sel terletak di dalam dinding sel dan berfungsi sebagai pengatur transportasi zat. Membran ini bersifat *semi-permeable*, memungkinkan beberapa molekul untuk masuk dan keluar dari sel.

- c. Sitoplasma adalah medium di mana berbagai reaksi biokimia terjadi. Di dalam sitoplasma terdapat ribosom yang berperan dalam sintesis protein.
- d. Nukleoid adalah area di dalam sel yang mengandung DNA bakteri. DNA ini berbentuk sirkular dan tidak terikat oleh membran, berbeda dengan sel eukariotik.
- e. Kapsul berfungsi untuk melindungi bakteri dari sistem imun inang dan membantu dalam proses adhesi.
- f. Flagela adalah struktur seperti cambuk yang digunakan untuk pergerakan. Bakteri yang memiliki flagela dapat bergerak menuju sumber makanan atau menjauh dari zat berbahaya.

3. Bentuk Bakteri

Variasi bentuk dari bakteri ini tidak hanya penting digunakan sebagai identifikasi bakteri, tetapi juga berhubungan dengan fungsi dan adaptasi mereka dalam lingkungan yang berbeda. Bentuk-bentuk ini dapat mempengaruhi kemampuan bakteri untuk bergerak, berinteraksi dengan inang, dan bertahan hidup dalam kondisi lingkungan yang beragam. Bentuk-bentuk bakteri ini dapat dibagi menjadi tiga kategori (Rini *et al.*, 2023) yaitu :

a. Berbentuk Bulat (kokus)

Bakteri yang berbentuk bulat seperti bola dan mempunyai beberapa formasi sebagai berikut:

- 1) *Monococcus*, tunggal/satu-satu

- 2) *Diplococcus*, bergandengan ganda
- 3) *Tetracoccus*, berbentuk bujursangkar
- 4) *Sarcina*, bergerombol persegi/kubus
- 5) *Staphylococcus*, bergerombol berbentuk anggur
- 6) *Streptococcus*, bergandengan berbentuk rantai.

b. Berbentuk Batang (basil)

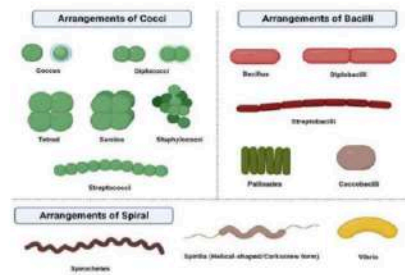
Basil (*bacillus*) merupakan kelompok bakteri berbentuk batang dan mempunyai formasi sebagai berikut:

- 1) *Monobacillus*, satu-satu
- 2) *Diplobacillus*, bergandeng dua-dua
- 3) *Streptobacillus*, bergandeng membentuk rantai

c. Berbentuk Spiral

Spiral (*spirillum*) merupakan bakteri berbentuk lengkungan dengan variasi sebagai berikut:

- 1) *Vibrio*, seperti koma dengan lengkungan setengah lingkaran
- 2) *Spiral*, lengkung lebih dari setengah lingkaran

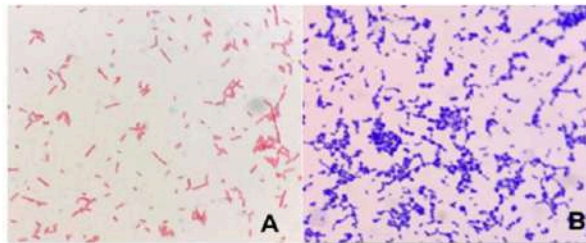


Gambar 2. 2 Bentuk-bentuk Bakteri
(Sapkota & Prasad Paneru, 2022)

4. Jenis Bakteri

Berdasarkan sifat fisik dan kimia dinding selnya, bakteri Gram positif dan Gram negatif dapat dibedakan dengan menggunakan metode pewarnaan Gram. Bakteri gram positif menahan warna dasar setelah dicuci dengan alkohol, sementara bakteri gram negatif tidak (Rafika, *et al.*, 2020).

Bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang tebal, yang terdiri dari peptidoglikan yang kuat dan mengandung asam teikoat. Asam teikoat ini berfungsi dalam mempertahankan struktur dinding sel dan dapat berperan dalam proses pengikatan ion dan pengaturan pertumbuhan sel. Selain itu, asam teikoat juga dapat berkontribusi pada virulensi bakteri dengan mempengaruhi interaksi dengan sistem imun inang (Khanam *et al.*, 2021).



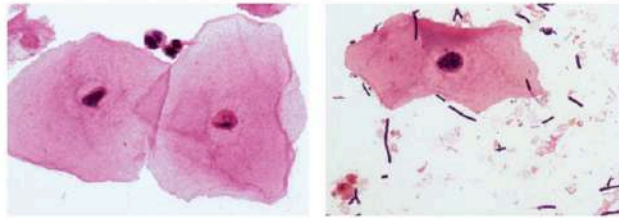
Gambar 2. 3 Perbedaan Gram Negatif dan Gram Positif (Baswendra Triadi *et al.*, 2022)

Di sisi lain, bakteri Gram negatif memiliki dinding sel yang lebih kompleks. Dinding sel bakteri Gram negatif tidak mengandung asam teikoat dan memiliki lapisan peptidoglikan yang jauh lebih tipis dibandingkan dengan bakteri Gram positif. Salah satu ciri khas bakteri

Gram negatif adalah adanya ruang periplasmik, yang terletak antara membran dalam dan luar. Ruang ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan enzim degradatif yang membantu dalam proses pemecahan nutrisi dan pertahanan terhadap senyawa antimikroba. Membran luar bakteri Gram negatif juga mengandung lipopolisakarida (LPS), yang dapat berfungsi sebagai endotoksin dan berkontribusi pada respon imun inang (Khalid *et al.*, 2022).

C. Tinjauan Umum tentang *Bacterial Vaginosis*

1. Sejarah *Bacterial Vaginosis*



Gambar 2. 4 *Bacterial Vaginosis*
(Kiecka *et al.*, 2024)

Bacterial Vaginosis telah dikenal sejak awal abad ke-20, tetapi pemahaman tentang penyakit ini terus berkembang seiring dengan kemajuan penelitian mikrobiologi dan teknologi diagnostik. Awalnya, BV sering disalahartikan sebagai infeksi yang disebabkan oleh *Trichomonas vaginalis* atau *candidiasis* karena gejala klinisnya yang serupa, seperti keputihan abnormal. Baru pada tahun 1955, Dr.

Gardner dan Dr. Duker mengidentifikasi bakteri *Haemophilus vaginalis* yang sekarang lebih dikenal sebagai bakteri *Gardnerella vaginalis* yaitu sebagai bakteri utama yang terkait dengan penyakit infeksi BV ini.

Bacterial Vaginosis telah menjadi fokus penelitian yang intensif dalam beberapa tahun terakhir, terutama sejak 2015. BV adalah kondisi yang ditandai oleh ketidakseimbangan mikrobiota vagina, di mana dominasi *Lactobacillus* menurun dan digantikan oleh berbagai bakteri anaerob. Penelitian terbaru telah mengungkap kompleksitas komunitas mikroba yang terlibat dalam BV, menunjukkan bahwa kondisi ini bukan disebabkan oleh satu patogen tunggal, melainkan oleh perubahan ekosistem mikroba secara keseluruhan (Chen et al., 2021).

Seiring waktu, BV dipahami bukan hanya sebagai infeksi yang disebabkan oleh satu jenis bakteri, melainkan sebagai akibat dari perubahan kompleks mikrobiota vagina. Pada kondisi normal, flora vagina didominasi oleh *Lactobacillus* yang menghasilkan asam laktat untuk menjaga pH vagina tetap asam ($\text{pH} < 4.5$). Ketidakseimbangan ini, yang ditandai dengan berkurangnya populasi *Lactobacillus* dan meningkatnya bakteri anaerob seperti *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, dan *Prevotella spp.*, menjadi karakteristik utama BV (Chakra et al., 2022).

Penelitian terbaru juga menyoroti hubungan BV dengan kesehatan reproduksi dan seksual. BV dikaitkan dengan risiko tinggi komplikasi obstetrik, seperti kelahiran prematur, ketuban pecah dini, termasuk infeksi saluran kemih dan endometris postpartum (Nuryasita *et al.*, 2022). Selain itu, penyakit *Bacterial Vaginosis* dapat meningkatkan kerentanan terhadap penyakit infeksi menular seksual, termasuk virus HIV, sehingga dapat memberikan dampak buruk yang lebih luas pada kesehatan masyarakat (Titisari *et al.*, 2021).

2. Definisi *Bacterial Vaginosis*

¹¹ *Bacterial Vaginosis* (BV) adalah suatu kondisi klinis yang disebabkan oleh ketidakseimbangan mikrobiota normal dalam ekosistem vagina, di mana populasi dominan bakteri pelindung seperti *Lactobacillus spp.* digantikan oleh berbagai bakteri anaerob patogen. Kondisi ini tidak dianggap sebagai infeksi menular seksual, meskipun aktivitas seksual dapat memengaruhi komposisi mikrobiota vagina. BV adalah salah satu penyebab utama keputihan abnormal pada wanita usia reproduksi dan dapat menyebabkan komplikasi serius, terutama pada wanita hamil. (Rosita *et al.*, 2022).

Bacterial Vaginosis sering kali tidak menunjukkan gejala, tetapi dalam beberapa kasus, dapat menimbulkan keputihan abnormal berwarna putih atau abu-abu dengan bau amis khas, terutama setelah hubungan seksual. Berbeda dengan infeksi vagina lain

seperti kandidiasis, BV umumnya tidak disertai gatal atau rasa nyeri pada vagina. Gejala klinis ini menunjukkan bahwa BV bukan sekadar infeksi bakteri tunggal, melainkan kondisi kompleks yang melibatkan gangguan ekosistem vagina secara menyeluruh (Soper, 2020).

Struktur bakteri yang terlibat dalam BV mencerminkan karakteristik unik yang memungkinkan mereka untuk bertahan dan mendominasi dalam lingkungan vagina yang berubah. Salah satu elemen kunci dalam struktur BV adalah keberadaan biofilm yang dihasilkan terutama oleh *Gardnerella vaginalis*. Biofilm ini bertindak sebagai pelindung bagi kelompok bakteri, dapat melindungi mereka dari antibiotik dan respons imun inang (Shang *et al.*, 2024).

Studi terbaru oleh Zeng *et al.*, (2023) menyoroti bahwa BV tidak hanya terjadi karena invasi patogen, tetapi juga karena adanya biofilm yang dibentuk oleh bakteri seperti *Gardnerella vaginalis*. Biofilm ini melindungi komunitas mikroba patogen dari respon imun tubuh dan efek antibiotik, sehingga memperumit pengobatan dan meningkatkan risiko kekambuhan. Selain itu, BV berkaitan erat dengan beragam komunitas mikroba, termasuk beberapa spesies yang sulit diidentifikasi menggunakan metode diagnostik konvensional.

Selain itu, *Gardnerella vaginalis* memiliki struktur sel yang memungkinkan fleksibilitas metabolik, dimana bakteri ini bertahan dalam kondisi lingkungan yang berbeda di vagina. Ia juga memiliki

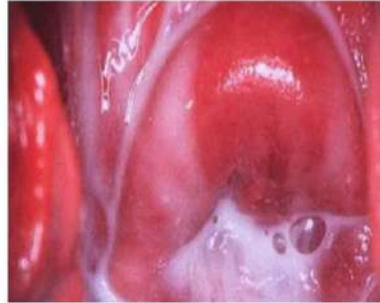
adhesin spesifik pada permukaan sel-nya yang memungkinkan perlekatan pada sel epitel vagina. Komponen lain yang signifikan adalah lipoprotein dan enzim proteolitik yang membantu dalam kolonisasi (Morrill *et al.*, 2020).

Bakteri anaerob lain yang terlibat, seperti *Prevotella spp.* dan *Mobiluncus spp.*, juga memainkan peran penting dalam patogenesis BV. *Prevotella spp.* diketahui menghasilkan enzim seperti protease dan glikosidase yang dapat menghancurkan mukosa vagina, menciptakan lingkungan yang lebih mendukung pertumbuhan mikroba anaerob lain. Sementara itu, *Mobiluncus spp.* memiliki struktur motilitas yang memungkinkannya untuk bermigrasi dan menjajah daerah yang lebih luas dalam mukosa vagina, memperburuk ketidakseimbangan mikrobiota vagina (Vodstrcil *et al.*, 2021).

3. Etiologi

³² *Bacterial Vaginosis* adalah salah satu gangguan mikrobiota vagina yang umum terjadi pada wanita usia subur dan ¹⁷ merupakan penyebab paling umum dari infeksi vagina, meskipun patogenesisnya masih kontroversial. Kondisi ini tidak hanya mengganggu keseimbangan flora normal vagina tetapi juga berdampak pada kesehatan reproduksi dan kualitas hidup. Penyebab pasti dari BV belum sepenuhnya dipahami, tetapi penelitian menunjukkan bahwa kondisi ini berkaitan dengan

perubahan ekosistem vagina yang kompleks. Meskipun BV dikenal sebagai sifat polimikroba, sangat besar kemungkinan organisme penyebabnya adalah *Gardnerella Vaginalis* (Chen et al., 2021).



Gambar 2. 5 Sekret *Bacterial Vaginosis* (Sudarsana et al., 2022)

Penyebab BV bukan organisme tunggal. Beberapa bakteri yang biasa ditemukan dan berperan dalam patogenesis BV, yaitu :

a. *Gardnerella vaginalis*

Gardnerella vaginalis tetap menjadi bakteri yang paling sering dikaitkan dengan BV. Bakteri ini mampu membentuk biofilm pada dinding epitel vagina yang melindungi bakteri anaerob lain dari sistem imun inang dan terapi antibiotik. Penelitian menunjukkan bahwa *Gardnerella vaginalis* memproduksi enzim sialidase yang berperan dalam patogenesis BV dengan merusak mukosa vagina dan mempromosikan pertumbuhan mikroba patogen lainnya (Qin & Xiao, 2022).

b. *Prevotella* sp.

Prevotella sp. memainkan peran penting dalam meningkatkan produksi amina volatil yang menyebabkan bau khas pada BV. Selain itu, bakteri ini menghasilkan enzim proteolitik yang dapat merusak integritas jaringan epitel vagina, dan memperparah infeksi (Vodstrcil *et al.*, 2021).

c. *Mobiluncus* sp.

Mobiluncus curtisii dan *Mobiluncus mulieris* adalah bakteri anaerob gram-positif yang motil, sering ditemukan pada wanita dengan BV. Bakteri ini menghasilkan toksin yang dapat memicu peradangan lokal pada vagina. Mikroorganisme ⁴⁹ anaerob lengkung yang juga ditemukan pada vagina bersama-sama dengan organisme lain yang dihubungkan dengan BV (McKenzie *et al.*, 2021).

4. Epidemiologi

Bacterial Vaginosis merupakan kondisi paling umum yang menyebabkan gangguan mikrobiota vagina pada wanita usia reproduksi. Berdasarkan data epidemiologi terbaru, prevalensi BV bervariasi secara global tergantung pada populasi, akses terhadap layanan kesehatan, dan faktor sosial ekonomi. Di negara maju, prevalensi BV dilaporkan berkisar antara 15-30%, sedangkan di negara berkembang, angkanya bisa mencapai 50-60%. Penelitian di Afrika Sub-Sahara melaporkan angka prevalensi tertinggi karena

tingginya paparan risiko infeksi menular seksual dan terbatasnya akses terhadap sanitasi dan edukasi kesehatan (Abbe & Mitchell, 2023).

Sebuah penelitian oleh (Massad *et al.*, 2022) menemukan bahwa prevalensi BV bervariasi di seluruh dunia, dengan angka prevalensi tertinggi ditemukan pada wanita usia subur ¹⁰⁹ di negara berkembang, seperti di Afrika dan Asia. Di Amerika Serikat, prevalensi BV pada wanita usia subur diperkirakan sekitar 29–50%, tergantung pada kelompok etnis dan gaya hidup.

Penelitian yang diterbitkan oleh (Khedkar & Pajai, 2022) menunjukkan bahwa wanita yang tinggal ⁸³ di daerah dengan akses terbatas ke layanan kesehatan dan pendidikan memiliki tingkat prevalensi BV yang lebih tinggi. Mereka juga lebih cenderung untuk memiliki gejala yang lebih parah dan lebih jarang mendapatkan perawatan medis yang tepat.

Di Indonesia, prevalensi BV cenderung tinggi di kalangan wanita dengan akses terbatas terhadap fasilitas kesehatan, terutama di daerah pedesaan atau wilayah dengan tingkat pendidikan rendah. Sebuah studi lokal menunjukkan prevalensi BV sebesar 35% pada wanita usia subur, dengan angka yang lebih tinggi pada kelompok berisiko seperti pekerja seks komersial dan wanita hamil. BV pada ibu hamil di Indonesia dilaporkan berkontribusi pada komplikasi obstetrik, termasuk kelahiran prematur dan berat badan lahir rendah,

yang merupakan masalah kesehatan pada masyarakat yang signifikan (Abbe & Mitchell, 2023).

5. Faktor Risiko

BV bukan merupakan infeksi menular seksual secara langsung, tetapi berbagai faktor risiko dapat meningkatkan kemungkinan seseorang mengembangkan BV. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa perubahan mikrobiota vagina, yang merupakan penyebab utama BV, dapat dipengaruhi oleh perilaku seksual, kebersihan pribadi, status hormonal, dan faktor lingkungan lainnya (Vodstrcil *et al.*, 2021).

a. Perilaku Seksual

Wanita yang aktif secara seksual, terutama mereka yang memiliki banyak pasangan atau berganti-ganti pasangan seksual, memiliki prevalensi BV yang lebih tinggi. Hal ini terkait dengan perubahan mikrobiota vagina akibat paparan bakteri dari pasangan seksual.

Hubungan seksual dengan pasangan baru atau berganti-ganti pasangan merupakan faktor risiko utama BV. Studi menunjukkan bahwa wanita yang memiliki lebih dari satu pasangan seksual dalam enam bulan terakhir memiliki risiko BV yang lebih tinggi. Seks oral juga dikaitkan dengan peningkatan risiko BV karena transfer mikroorganisme yang dapat mengganggu keseimbangan flora vagina (Vodstrcil *et al.*, 2021).

b. Penggunaan Kontrasepsi

Penggunaan alat kontrasepsi tertentu, seperti *intrauterine devices* (IUD), dikaitkan dengan risiko BV yang lebih tinggi. IUD dapat memicu perubahan dalam lingkungan vagina yang mendukung pertumbuhan bakteri anaerob. Sebaliknya, kontrasepsi berbasis hormon seperti pil KB cenderung memberikan efek perlindungan dengan mempertahankan keseimbangan flora vagina. (Ashraf et al., 2024).

c. Higiene Pribadi

Penggunaan *douching* atau pembersih vagina sering kali dianggap sebagai cara untuk menjaga kebersihan, tetapi penelitian menunjukkan bahwa praktik ini justru meningkatkan risiko BV. *Douching* mengganggu keseimbangan mikrobiota normal dengan mengurangi jumlah bakteri pelindung yang mendominasi area vagina sehat (Ashraf et al., 2024).

d. Status Hormonal

Penelitian oleh (Mulinganya et al., 2021) menyatakan bahwa sekitar 20-30% wanita hamil di berbagai negara berkembang mengalami BV, yang dapat meningkatkan risiko persalinan prematur dan kelahiran bayi dengan berat badan rendah. Kehamilan juga dapat mengubah komposisi mikrobiota vagina, yang memungkinkan bakteri patogen berkembang lebih mudah. Fluktuasi hormon selama siklus menstruasi, kehamilan, atau

menopause dapat memengaruhi keseimbangan flora vagina. Wanita yang hamil memiliki risiko BV yang lebih tinggi, terutama pada trimester pertama dan trimester kedua, karena perubahan hormonal yang mendukung pertumbuhan bakteri anaerob.

e. Sosial Ekonomi dan Edukasi

Tingkat pendidikan rendah dan akses terbatas terhadap layanan kesehatan juga menjadi faktor risiko. Wanita yang tidak memiliki akses ke fasilitas sanitasi dan perawatan kesehatan perempuan cenderung memiliki prevalensi BV yang lebih tinggi, karena kurangnya pengetahuan tentang kebersihan daerah pribadi wanita dan pengelolaan kesehatan reproduksi (Nindiwati *et al.*, 2024).

f. Komorbiditas

BV sering terjadi bersamaan dengan infeksi menular seksual seperti klamidia dan gonore. Selain itu, BV meningkatkan risiko penularan HIV pada wanita yang terinfeksi (Vodstrcil *et al.*, 2021).

6. Diagnosis

Diagnosis *Bacterial Vaginosis* menurut penelitian terbaru umumnya melibatkan berbagai metode yang dapat memberikan hasil yang akurat dan andal. Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah kriteria Amsel, yang mengandalkan empat tanda klinis utama untuk mendiagnosis BV (Vodstrcil *et al.*, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh (Vodstrcil *et al.*, 2021) menjelaskan bahwa diagnosis dapat ditegakkan berdasarkan keputihan abnormal yang berbau amis, pH vagina yang lebih dari 4,5, tes amina positif yang mengeluarkan bau amis ketika ditambahkan kalium hidroksida (KOH), serta penemuan sel epitel yang dilapisi oleh bakteri, yang dikenal dengan sebutan "*clue cells*". Kriteria ini cukup sensitif dalam mendeteksi BV, meskipun kadang-kadang kurang spesifik, sehingga seringkali membutuhkan konfirmasi tambahan melalui pemeriksaan mikroskopis atau metode lainnya.

Salah satu metode yang lebih definitif adalah pemeriksaan mikroskopis menggunakan pewarnaan Gram, yang banyak digunakan dalam penelitian untuk mendeteksi BV. Penelitian oleh menunjukkan bahwa dengan menggunakan pewarnaan Gram, dapat dilihat dengan jelas perbedaan antara mikroba normal dan patogen yang ada di vagina. Pada wanita dengan BV, terdapat penurunan jumlah *Lactobacillus* yang biasanya melindungi vagina, sementara bakteri anaerobik seperti *Gardnerella vaginalis* dan *Prevotella* akan lebih dominan. Selain itu, pemeriksaan mikroskopis juga dapat mengidentifikasi *clue cells*, yaitu sel-sel epitel yang terlapisi bakteri, yang merupakan tanda khas dari BV. Meskipun pemeriksaan mikroskopis ini sangat efektif, metode ini memerlukan keterampilan teknis dan fasilitas laboratorium yang memadai,

sehingga tidak selalu praktis untuk dilakukan di semua pengaturan klinis (Dines *et al.*, 2023).

Dalam diagnosis bakteri vaginosis (BV), kemajuan teknologi terbaru juga melibatkan penggunaan alat identifikasi mikroorganisme yang lebih modern, seperti MALDI-TOF MS, yang menjadi salah satu metode yang semakin populer dalam pengujian mikrobiologis. Berdasarkan penelitian terbaru, alat MALDI-TOF MS yang menggunakan teknologi automasi dalam identifikasi mikroba melalui tes berbasis kartu dapat memberikan diagnosa yang lebih cepat dan akurat untuk berbagai infeksi, termasuk BV (Oviaño & Rodríguez-Sánchez, 2021).

Alat MALDI-TOF MS ini bekerja dengan prinsip analisis biokimia dan spektrum massa, yang memungkinkan identifikasi cepat terhadap patogen yang terlibat dalam BV, seperti *Gardnerella vaginalis* dan bakteri anaerobik lainnya yang sering ditemukan pada wanita dengan BV. Penelitian yang dilakukan mengungkapkan bahwa penggunaan sistem MALDI-TOF MS memberikan hasil identifikasi mikroba yang sangat akurat dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan metode tradisional seperti pewarnaan Gram. Alat ini dapat melakukan identifikasi secara otomatis terhadap ribuan spesies mikroba dalam satu kali tes, sehingga sangat efektif dalam mendiagnosis BV dan

membedakannya dari infeksi lain yang memiliki gejala serupa (Yo *et al.*, 2022).

7. Pengobatan

Pengobatan bakteri vaginosis (BV) menurut penelitian terbaru berfokus pada pemberian antibiotik untuk mengendalikan ketidakseimbangan mikrobiota vagina yang menjadi penyebab utama kondisi ini. Namun, meskipun antibiotik sangat efektif dalam mengurangi gejala BV, tantangan terbesar yang dihadapi adalah tingginya angka kekambuhan setelah pengobatan. Oleh karena itu, penelitian terbaru tidak hanya menekankan penggunaan antibiotik, tetapi juga mencari pendekatan tambahan yang lebih efektif untuk mengurangi kekambuhan dan meningkatkan hasil jangka panjang (Vodstril *et al.*, 2021).

Untuk mengatasi masalah kekambuhan ini, beberapa penelitian terbaru telah mengembangkan pendekatan tambahan. Salah satu pendekatan yang semakin banyak diteliti adalah penggunaan probiotik. Probiotik, terutama yang mengandung *Lactobacillus*, diyakini dapat membantu memulihkan keseimbangan mikrobiota vagina dengan mengembalikan dominasi bakteri baik dan mengurangi pertumbuhan bakteri anaerobik penyebab BV. Penelitian yang telah dilakukan oleh (Abbe & Mitchell, 2023) melaporkan bahwa penggunaan probiotik dalam bentuk suplemen atau terapi topikal dapat mengurangi risiko

kekambuhan BV dan memperbaiki flora vagina yang terganggu. Namun, meskipun penelitian menunjukkan manfaat potensial, masih diperlukan lebih banyak uji klinis untuk menentukan jenis dan dosis probiotik yang paling efektif.

Selain itu, pendekatan yang berfokus pada perubahan gaya hidup dan pencegahan juga mendapat perhatian dalam penelitian-penelitian terkini. Perokok telah terbukti berhubungan dengan peningkatan risiko BV. Penelitian terdahulu ¹⁰⁶ yang telah dilakukan oleh (Sharma & Metre, 2023) menunjukkan bahwa wanita yang merokok lebih rentan mengalami ketidakseimbangan mikrobiota vagina, yang dapat meningkatkan risiko BV. Oleh karena itu, berhenti merokok menjadi salah satu rekomendasi pencegahan yang penting dalam mengurangi frekuensi kekambuhan BV. Selain itu, penggunaan kondom saat berhubungan seksual juga dianggap efektif dalam mencegah paparan bakteri dari pasangan seksual, yang dapat membantu mengurangi risiko BV.

Penelitian terbaru juga mengeksplorasi penggunaan terapi berbasis asam laktat sebagai cara untuk mendukung pengobatan BV. Asam laktat bertujuan untuk menurunkan pH vagina dan ¹⁰³ menciptakan lingkungan yang tidak ramah bagi pertumbuhan bakteri anaerobik, sambil mendukung perkembangan bakteri *Lactobacillus*. (Mendling et al., 2022) melaporkan bahwa penggunaan produk berbasis asam laktat dapat membantu

memulihkan keseimbangan mikrobiota vagina dan mengurangi risiko kekambuhan BV. Produk ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan dominasi *Lactobacillus* dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Gardnerella vaginalis*.

D. Tinjauan Umum Tentang MALDI-TOF MS

1. Definisi MALDI-TOF MS

Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight (MALDI-TOF) adalah salah satu teknologi penting dalam identifikasi mikroba melalui spektrometri massa, dengan kemampuan untuk memberikan hasil yang cepat dan akurat. Teknologi ini memungkinkan identifikasi mikroorganisme langsung dari sampel tanpa memerlukan proses kultur yang panjang (Berry *et al.*, 2021).

Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS) merupakan teknik yang sangat efektif dalam identifikasi mikroba, terutama bakteri, dengan mengandalkan deteksi rasio massa terhadap muatan (m/z) dari protein ribosom. Teknik ini menghasilkan spektrum massa yang unik untuk setiap jenis bakteri dalam waktu yang relatif singkat. Berbeda dengan metode identifikasi tradisional yang mungkin mengandalkan deteksi puncak ion biomarker tertentu, MALDI-TOF MS tidak fokus pada puncak ion tunggal, melainkan pada profil massa karakteristik yang diperoleh dari serangkaian puncak ion.

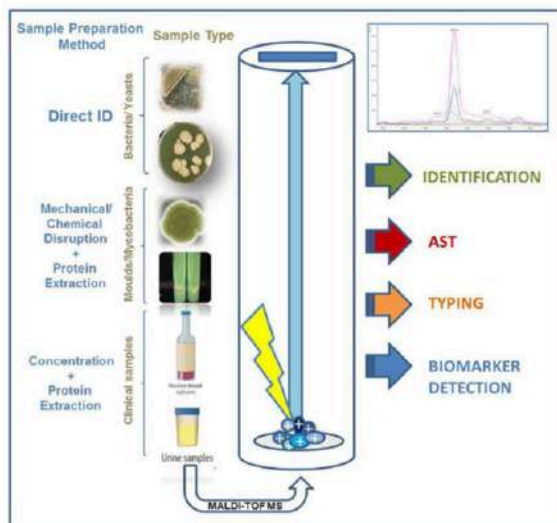
Profil ini berfungsi sebagai "sidik jari" mikroba, yang memungkinkan identifikasi yang lebih komprehensif dan akurat (Yo ⁶¹et al., 2022).

Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry juga dikenal karena biaya operasionalnya yang rendah dan kemampuan *throughput* yang tinggi, menjadikannya pilihan menarik bagi laboratorium klinis yang ingin meningkatkan efisiensi diagnostik. Penelitian yang sedang berlangsung bertujuan untuk lebih menyempurnakan metodologi MALDI-TOF MS, termasuk integrasi kecerdasan buatan untuk interpretasi data yang lebih baik dan perluasan aplikasinya ke berbagai patogen (Wang *et al.*, 2023).



Gambar 2. 6 Vitek MS (MALDI-TOF MS)
(BioMerieux., 2019)

Terdapat dua metode utama untuk persiapan sampel yaitu, metode Transfer Langsung dan Metode Ekstraksi Protein. Metode transfer langsung mudah dan cepat yang didasarkan pada penggunaan sel bakteri langsung dari cawan kultur murni menggunakan loop inokulasi steril atau tidakkan setelah panen dengan setrifugasi dalam kasus media cair. Metode ini paling banyak digunakan untuk identifikasi, yaitu hampir 90-95% sampel (Ashfaq *et al.*, 2022).



Gambar 2. 7 Jenis sampel yang dapat dianalisis oleh MALDI-TOF MS (Tsuchida *et al.*, 2020)

2. Identifikasi Mikroorganisme

⁶ *Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry* (MALDI-TOF MS) telah menjadi metode yang sangat efektif untuk identifikasi mikroorganisme bakteri, termasuk bakteri klinis dan patogen makanan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa teknik ini menawarkan sejumlah keunggulan, seperti kecepatan, akurasi, ¹¹⁵ dan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan metode identifikasi tradisional, serta dapat digunakan untuk berbagai jenis mikroorganisme (Palulun *et al.*, 2024).

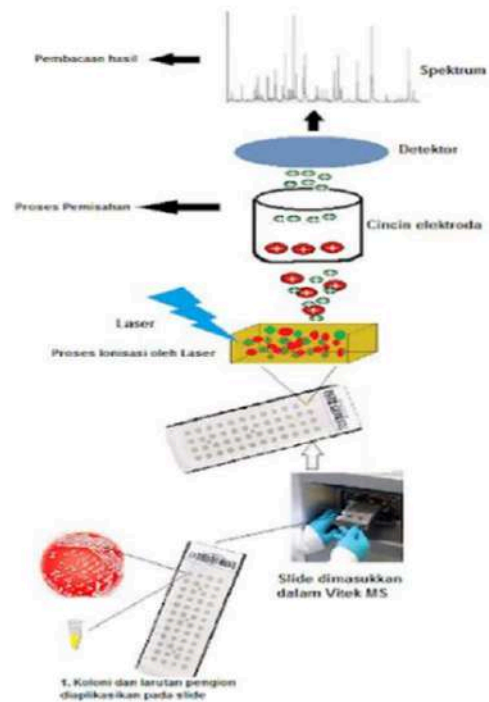
Aplikasi MALDI-TOF MS dalam mikrobiologi sangat luas. Teknik ini sangat berguna dalam identifikasi patogen, baik dalam konteks klinis maupun keamanan pangan. Penelitian terdahulu ⁷ yang dilakukan oleh (Elbehiry *et al.*, 2022) menunjukkan bahwa teknik ini dapat digunakan untuk mendeteksi berbagai patogen dalam sampel makanan, membantu dalam pengendalian infeksi dan memastikan keamanan pangan. Selain itu, *database* untuk MALDI-TOF MS terus diperbarui dengan spektrum referensi dari berbagai spesies, yang semakin meningkatkan kemampuan identifikasi.

Secara keseluruhan, MALDI-TOF MS merupakan alat yang sangat berharga dalam identifikasi mikroorganisme bakteri. Dengan kemampuannya untuk memberikan hasil yang cepat dan

akurat, serta biaya yang efisien, metode ini semakin banyak digunakan dalam laboratorium mikrobiologi di seluruh dunia. Penelitian lebih lanjut dan pengembangan *database* akan terus meningkatkan efektivitas teknik ini dalam identifikasi mikroorganisme (Elbehiry *et al.*, 2022).

3. Prinsip Kerja

Prinsip kerja MALDI-TOF MS melibatkan ionisasi matriks, di mana sampel bakteri dicampur dengan matriks organik dan kemudian diionisasi menggunakan laser. Proses ini menghasilkan ion yang kemudian dipisahkan berdasarkan rasio massa terhadap muatan (m/z) dalam ruang waktu. Hasilnya adalah spektrum massa yang unik untuk setiap spesies bakteri, yang dapat dibandingkan dengan *database* referensi untuk identifikasi. Teknik ini memungkinkan identifikasi bakteri dalam waktu kurang dari satu jam, yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan metode kultur tradisional yang memerlukan waktu berhari-hari (Preian *et al.*, 2021).



Gambar 2. 8 Deskripsi Teknis MALDI-TOF MS
(Buyun *et al*, 2019)

Alat MALDI-TOF MS ini bekerja dengan prinsip analisis biokimia dan spektrum massa, yang memungkinkan identifikasi cepat terhadap patogen yang terlibat dalam BV, seperti *Gardnerella vaginalis* dan bakteri anaerobik lainnya yang sering ditemukan pada wanita dengan BV. Penggunaan sistem MALDI-TOF MS memberikan hasil identifikasi mikroba yang sangat akurat dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan metode tradisional

seperti pewarnaan Gram. Alat ini dapat melakukan identifikasi secara otomatis terhadap ribuan spesies mikroba dalam satu kali tes, sehingga sangat efektif dalam mendiagnosis BV dan membedakannya dari infeksi lain yang memiliki gejala serupa (Palulun et al., 2024).

4. Kelebihan dan Kekurangan Metode MALDI-TOF MS

MALDI-TOF MS adalah teknologi spektrometri massa canggih yang banyak digunakan dalam berbagai bidang, termasuk mikrobiologi klinis, analisis protein, dan identifikasi mikroorganisme. Namun, teknologi ini juga memiliki kekurangan. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan dari metode MALDI-TOF MS (Seprianto, 2021):

a. Kelebihan Metode MALDI-TOF MS

1) Kecepatan Identifikasi

MALDI-TOF MS mampu memberikan hasil identifikasi mikroorganisme atau biomolekul dalam waktu yang sangat singkat, sering kali dalam hitungan menit. Ini menjadikan metode ini unggul dalam pengaturan laboratorium klinis, di mana waktu adalah faktor penting untuk pengambilan keputusan pengobatan.

2) Efisiensi Biaya Operasional

Setelah investasi awal untuk membeli perangkat, biaya analisis per sampel menjadi sangat rendah

dibandingkan dengan metode lain seperti *Polymerase Chain Reaction* (PCR) atau sekuensing DNA. Hal ini dikarenakan MALDI-TOF MS tidak memerlukan bahan kimia atau reagen mahal untuk setiap analisis.

3) Aplikasi Luas

MALDI-TOF MS dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti identifikasi mikroorganisme, analisis protein, dan deteksi senyawa organik. Fleksibilitas ini membuatnya menjadi alat yang sangat berguna dalam penelitian biomedis, lingkungan, dan forensik.

b. Kekurangan Metode MALDI-TOF MS

1) Ketergantungan pada Database Referensi

Keakuratan identifikasi bergantung sepenuhnya pada kelengkapan database referensi. Mikroorganisme yang belum tercantum dalam database tidak dapat diidentifikasi atau tidak terdeteksi sama sekali.

2) Investasi Awal yang Tinggi

Meskipun efisiensi biaya operasional tinggi, perangkat MALDI-TOF MS memerlukan investasi awal yang signifikan. Hal ini menjadi hambatan utama bagi laboratorium dengan anggaran terbatas.

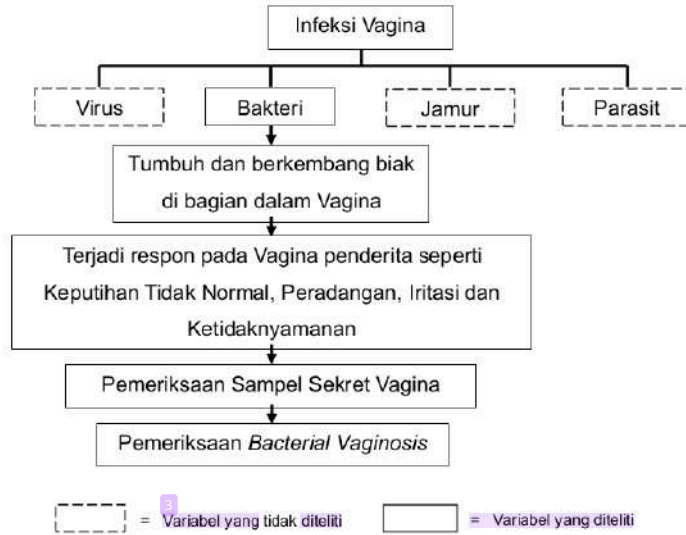
3) Variabilitas dalam Persiapan Sampel

Proses persiapan sampel yang sederhana memiliki kelemahan yaitu sedikit variasi dalam teknik persiapan dapat memengaruhi hasil analisis. Hal ini terutama terjadi pada sampel kompleks yang memerlukan langkah tambahan untuk isolasi komponen target.

E. Kerangka Konsep

Infeksi yang terjadi pada vagina merupakan permasalahan yang dapat disebabkan oleh virus, bakteri, jamur maupun parasit. *Bacterial Vaginosis* (BV) merupakan infeksi bakteri yang disebabkan karena ketidakseimbangan mikrobiota di vagina. Secara normal, vagina memiliki populasi bakteri pelindung, terutama *Lactobacillus*, yang menghasilkan asam laktat untuk menjaga pH vagina tetap asam (pH <4.5). Lingkungan ini membantu mencegah pertumbuhan bakteri patogen. Namun, pada BV jumlah *Lactobacillus* berkurang secara signifikan, dan memberikan peluang pertumbuhan bagi bakteri anaerob, seperti *Gardnerella vaginalis*, *Mobilincus spp.*, dan *Prevotella spp.*. Kondisi ini menciptakan ketidakseimbangan ekosistem bakteri di vagina sehingga menyebabkan infeksi dengan meningkatkan jumlah bakteri di area tersebut, sehingga kondisi tersebut menyebabkan keadaan abnormal pada area vagina penderita. Penanganan pada pasien harus cepat dilakukan agar tidak terjadi komplikasi pada ibu

hamil dan janin. Oleh karena itu, dilakukan pemeriksaan sampel sekret vagina untuk menegakkan diagnosis terhadap *Bacterial Vaginosis*.



Gambar 2. 9 Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian observasi laboratorium dengan rancangan deskriptif untuk mendeteksi keberadaan *Bacterial Vaginosis* (BV) pada Ibu Hamil dengan metode pemeriksaan laboratorium.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

a. Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi untuk mengambil sampel penelitian dilakukan di Puskesmas Tamalate Kota Makassar.

b. Lokasi Pemeriksaan Sampel

Lokasi pemeriksaan sampel penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar dan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan April – Mei 2025.

C. Populasi, Sampel, Teknik Pengambilan Sampel dan Besar Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua ibu hamil trimester pertama di Kota Makassar khususnya di Puskesmas Tamalate Kota Makassar.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian ibu hamil trimester pertama kehamilan yang datang melakukan pemeriksaan di Puskesmas Tamalate Kota Makassar.

3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah metode *Purposive Sampling*, yaitu subjek yang memenuhi syarat dimasukkan pada penelitian sampai sejumlah subjek yang dibutuhkan tercapai.

a. Kriteria Inklusi

- 1) Pasien ibu hamil trimester pertama kehamilan.
- 2) Pasien yang bersedia memberikan sampel sekret vaginanya untuk analisis.

b. Kriteria Eksklusi

- 1) Pasien yang memiliki riwayat penyakit infeksi menular seksual.

4. Besaran Sampel

Penentuan besaran sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus Lemeshow:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{d^2}$$

Keterangan :

- n : Jumlah sampel minimal
- d : Margin of eror/tingkat kesalahan 20% = 0,20
- p : Nilai proporsi kategori prevalensi 30% = 0,3
- z : Tingkat kepercayaan (90% = 1,64 nilai dilihat berdasarkan tabel interval kepercayaan)

$$n = \frac{1,64^2 \cdot 0,3 \cdot (1-0,3)}{0,20^2}$$

$$n = \frac{2,6896 \cdot 0,3 \cdot 0,7}{0,04}$$

$$n = \frac{0,563556}{0,04}$$

$$n = 14,0889 \text{ (Dibulatkan menjadi 15)}$$

23 D. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah *Bacterial Vaginosis* yang terdapat pada sekret vagina ibu hamil di Kota Makassar.

E. Definisi Operasional

1. Ibu hamil merupakan perempuan yang sedang mengandung pada masa trimester pertama yang datang berkunjung di Puskesmas Tamalate Kota Makassar.
2. *Bacterial Vaginosis* merupakan infeksi yang terjadi pada ibu hamil yang terdeteksi adanya pertumbuhan bakteri selain *Lactobacillus spp.* pada vagina ibu hamil dengan dilakukan pemeriksaan pada sekret vagina secara kultur dan metode MALDI-TOF MS menggunakan alat Vitek.
3. MALDI-TOF MS merupakan metode pemeriksaan menggunakan alat Vitek MS di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar.

60

F. Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

a. Alat

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah wadah sekret vagina, *coolbox*, ose bulat, tabung reaksi, rak tabung, lampu spritus, sendok tanduk, batang pengaduk, erlenmeyer, gelas ukur, cawan petri, pipet pasteur, inkubator, autoklaf, neraca analitik, *waterbath*, korek api, indikator pembanding pH, mikropipet, dan tip, *slide* MALDI-TOF MS, dan alat Vitek metode MALDI-TOF MS.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapas, aluminium foil, Sampel Sekret Vagina, kertas pH, media BHIB (Brain Heart Infusion Broth), bubuk BHI (Brain Heart Infusion Broth), media BAP (Blood Agar Plate), bubuk Tryptone Soya Agar (TSA), darah domba/kambing/manusia segar, aquades, amies transport, reagen CHCA MALDI-TOF MS.

2. Prosedur Penelitian

a. Tahap Pra Analitik

1) Sterilisasi Alat

Sebelum memulai proses pembuatan media, langkah awal yang dilakukan adalah mensterilkan peralatan yang akan digunakan. Peralatan tersebut mencakup erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, batang pengaduk, dan sendok tanduk. Proses sterilisasi dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Sedangkan cawan petri dibungkus menggunakan kertas, kemudian disterilisasi menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam.

2) Pembuatan Media Brain Heart Infusion Broth (BHIB)

Untuk pembuatan media, sebelumnya tangan harus bersih dan telah dicuci dengan baik dan benar lalu menggunakan APD yang baik dan benar. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan media

BHIB. Menghitung banyak media yang akan digunakan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah media (ml)} &= 15 \text{ tabung} \times 4 \text{ ml} \\ &= 60 \text{ ml}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah yang dihitung (gram)} &= \frac{37}{1000} \times 60 \\ &= 2,22 \text{ gram}\end{aligned}$$

Menimbang bubuk media BHI (Brain Heart Infusion) sebanyak 2,22 gram, kemudian pindahkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian, tuang aquadest ke dalam gelas ukur sebanyak 60 ml. selanjutnya, tuang aquadest ke dalam erlenmeyer yang sudah berisi bubuk BHI dan mengaduk menggunakan batang pengaduk. Kemudian, erlenmeyer ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Setelah itu, masukkan erlenmeyer yang telah berisi media ke dalam *waterbath* untuk melarutkan media. Lalu, sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah 15 menit, tunggu suhu paa autoklaf menurun dan keluarkan media. setelah dikeluarkan media didinginkan pada suhu ruangan. Tuangkan media BHIB ke dalam tabung reaksi sebanyak 4 ml pada masing masing tabung. Tutup tabung menggunakan kapas lalu inkubasi selama 18-24 jam untuk mengetahui ada tidaknya kontaminasi pada media.

3) Pembuatan Media Blood Agar Plate (BAP)

Sebelum melakukan pembuatan media, mencuci tangan dengan baik dan benar lalu menggunakan APD yang baik dan benar. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan media BAP. Menghitung banyak media yang akan digunakan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah media (ml)} &= 30 \text{ plate} \times 20 \text{ ml} \\ &= 600 \text{ ml}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah yang dihitung (gram)} &= \frac{40}{1000} \times 600 \\ &= 24 \text{ gram}\end{aligned}$$

Menimbang bubuk media Tryptone Soya Agar (TSA) sebanyak 24 gram, kemudian pindahkan kedalam erlenmeyer. Untuk menghindari kesalahan pembuatan media khususnya media BAP maka pH aquadest harus diperhatikan. pH aquadest untuk media BAP yaitu $6,8 \pm 0,2$, jika pH masih di bawah ketentuan maka tambahkan setetes demi setetes larutan KOH sehingga mencapai pH yang diinginkan. Demikian pula jika pH masih diatas ketentuan maka tambahkan setetes demi setetes larutan HCl hingga mencapai pH ketentuan. Selanjutnya, menyiapkan aquadest dengan pH yang sesuai dengan pH ketentuan sebanyak 600 ml. Masukkan aquadest ke dalam

erlenmeyer yang sudah berisi bubuk TSA lalu diaduk menggunakan batang pengaduk. Kemudian, erlenmeyer ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Setelah itu, masukkan erlenmeyer yang telah berisi media ke dalam *waterbath* untuk melarutkan media. Lalu, sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah 15 menit, tunggu suhu pada autoklaf menurun dan keluarkan media. Setelah disterilkan media didinginkan. Tuangkan darah domba/kambing/manusia segar sebanyak 5% dari total media. Menghitung banyak darah yang akan digunakan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah darah} &= \frac{5}{100} \times 600 \text{ ml} \\ &= 30 \text{ ml}\end{aligned}$$

Tambahkan sebanyak 30 ml darah segar kemudian aduk perlahan hingga homogen. Media kemudian dituang ke dalam cawan petri steril tiap tiap cawan diisi hingga permukaan cawan petri tertutupi oleh media. Pada saat menuang tutup cawan petri dibuka sedikit saja untuk menghindari terjadinya kontaminasi. Setelah dituang pada cawan petri media didinginkan. Jika media sudah dingin dan memadat, media diinkubasi selama 18-

24 jam untuk mengetahui ada tidaknya kontaminasi pada media yang telah dibuat (Rafika et al., 2022).

4) Pengambilan Sampel

Pengambilan sekret vagina dilakukan oleh bidan atau dokter spesialis kehamilan, pasien diminta untuk berbaring terlentang dengan kedua lutut ditekuk pada kursi obsentri (posisi litotomi). Pengambilan sampel sekret vagina umumnya dilakukan dengan teknik swab. Spekulum dimasukkan dengan hati-hati ke lubang vagina dan buka spekulum. Lidi kapas dioleskan pada daerah endoservik dengan gerakan searah jarum jam. Pastikan swab menyentuh dinding vagina dan putar selama 10-15 detik untuk memastikan sekret terserap. Kembalikan posisi spekulum dalam kondisi semula lalu keluarkan, lidi kapas dimasukkan ke dalam media transport amies. Sampel diberikan identitas meliputi nama, usia, waktu dan tanggal pengambilan sampel. Disimpan pada kotak *dry ice* lalu dibawa ke laboratorium (Muarofah & Minawa, 2022).

Dalam pengambilan sampel sekret vagina ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu tidak membiarkan sampel sekret vagina terpapar udara dalam wadah tanpa penutup, dalam memeriksa sekret vagina gunakan sarung

tangan. Spesimen sekret vagina diperiksa ≤ 2 jam setelah pengambilan (Borman et al., 2022).

b. Tahap Analitik

1) Inokulasi Sampel Sekret Vagina pada media BHIB

Langkah pertama dalam prosedur ini adalah persiapan, lakukan persiapan terlebih dahulu. menggunakan APD yang lengkap dan sesuai untuk melindungi diri dari kontaminasi. Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan. Membuka tabung reaksi yang berisi media BHIB dengan hati hati lalu memijarkan ujung tabung reaksi di atas api bunsen secara cepat, lalu memasukkan swab sampel sekret vagina ke dalam media BHIB dengan hati-hati. Pijarkan kembali ujung tabung reaksi sebelum menutup kembali tabung reaksi media BHIB. Setelah itu berikan label identitas pasien pada masing masing tabung. Simpan tabung reaksi di inkubator pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Setelah proses inkubasi, amati pertumbuhan mikroorganisme dalam media BHIB. Pertumbuhan dapat terlihat jika terjadi kekeruhan (positif) pada media atau terdapat endapan di dasar tabung. Jika sampel positif pertumbuhan bakteri, maka lanjut untuk proses isolasi bakteri BV pada media BAP.

2) Isolasi *Bacterial Vaginosis* pada Media BAP

Melakukan persiapan terlebih dahulu. Pastikan untuk menggunakan APD yang lengkap dan sesuai untuk melindungi diri dari kontaminasi. Membersihkan meja kerja dengan disinfektan untuk mengurangi risiko kontaminasi. Menyiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan, termasuk sampel-sampel pada media pengaya BHIB dan media BAP. Pastikan kedua sampel tersebut berada pada suhu ruang sebelum memulai prosedur. Mensterilkan ose dengan memijarkan ujung ose di atas api bunsen hingga merah panas, lalu membiarkannya dingin sejenak sebelum digunakan. Membuka penutup tabung reaksi di dekat api bunsen lalu menutup dan memutar cawan petri sebelum atau sesudah digunakan di dekat api bunsen untuk menghindari kontaminasi. Selanjutnya, mengambil sampel pada media BHIB kemudian tanam dan gores ke media BAP metode 4 diagram, beri label. Kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam di inkubator.

Interpretasi Hasil (Sanatang & Lio, 2021):

- a) Hemolisis Alfa (α) : jika koloni menyebabkan perubahan warna menjadi hijau di sekitar koloni, ini menunjukkan hemolisis parsial.

b) Hemolisis Beta (β) : jika koloni menyebabkan zona transparan di sekitar koloni, ini menunjukkan hemolisis total.

c) Hemolisis Gamma (γ) : jika tidak ada perubahan warna atau zona hemolisis di sekitar koloni, ini menunjukkan tidak ada hemolisis.

3) Deteksi *Bacterial Vaginosis* menggunakan metode MALDI-TOF MS

Pada proses Identifikasi ini menggunakan ose atau lidi steril untuk mengambil isolate bakteri. Kemudian membuat apusan bakteri ke slide MALDI, pastikan apusan bakteri berada di dalam lingkaran target. Dengan menggunakan mikropipet, tambahkan 1 μ L reagen CHCA MALDI-TOF MS pada lingkaran target, keringkan slide sampai matriks dan sampel terkristalisasi selama 1-2 menit. Memasukkan data sampel pada alat lalu letakkan slide maldi ke dalam alat Vitek metode MALDI-TOF MS. Lalu, menekan tombol mulai pada alat untuk memulai analisis. Proses pembacaan dalam bentuk grafik dalam waktu 2 jam. Grafik hasil yang keluar dicocokkan berdasarkan grafik *database* yang tersimpan pada alat.

c. Tahap Pasca Analitik

1) Interpretasi Hasil

Pembacaan hasil dilakukan dengan bantuan komputer.

Hasil analisis muncul di monitor yang terhubung dengan alat Vitek metode MALDI-TOF MS menampilkan nama spesies hingga subspecies bakteri yang terdapat pada sekret vagina ibu hamil.

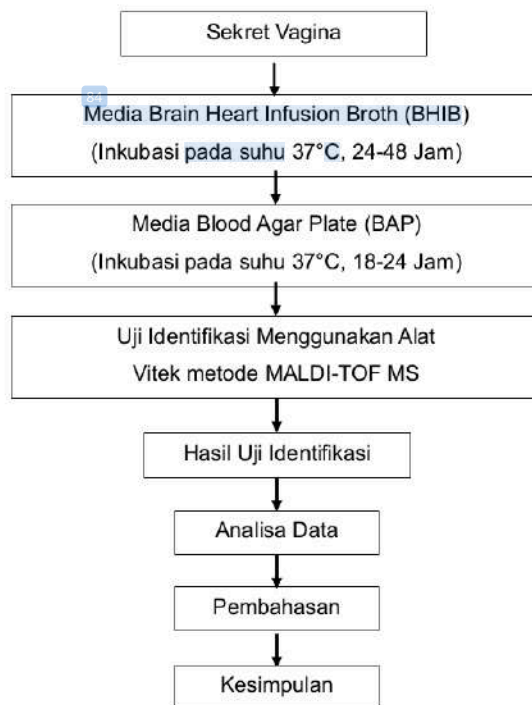
2) Dokumentasi dan Publikasi Hasil Penelitian

Hasil pengamatan didokumentasikan dan dilampirkan dalam hasil penelitian.

G. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan menguraikan hasil akhir pemeriksaan deteksi *Bacterial Vaginosis* pada sekret vagina ibu hamil dengan menggunakan Vitek metode MALDI-TOF MS dalam bentuk tabel kemudian dinarasikan.

H. Kerangka Operasional



55
Gambar 3. 1 Kerangka Operasional Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Makassar Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar. Penelitian dimulai pada 28 April 2025 – 21 Mei 2025. Pengambilan sampel Ibu Hamil pada penelitian ini dilakukan di Puskesmas Tamalate dan Deteksi *Bacterial Vaginosis* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar.

Pada penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yakni identifikasi subjek penelitian/pasien ibu hamil, pengambilan data pasien dengan pemberian *informed consent* sebagai persetujuan untuk pengambilan sampel, proses pengambilan sampel dimana sampel diambil berdasarkan kriteria pengambilan sampel yang telah ditentukan oleh peneliti sampai jumlah sampel terpenuhi sebanyak 15 sampel, pengiriman sampel, persiapan peralatan untuk identifikasi antara lain sterilisasi alat, pembuatan media.

Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Pasien Berdasarkan Klasifikasi Usia Pada Pasien Ibu Hamil

Klasifikasi Usia	Jumlah	Persentase (%)
------------------	--------	----------------

(Tahun)		
Remaja (12 - 18 tahun)	1	6,67
Dewasa Muda (19 - 30 tahun)	8	53,33
Dewasa (31 – 59 tahun)	6	40
Total	15	100

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 4.1, distribusi usia pasien dalam penelitian ini terbanyak pada kategori usia dewasa muda (19 – 30 tahun) sebanyak 8 orang (53,33%). Kategori usia dewasa (31 – 59 tahun) sebanyak 6 orang (40%). Sedangkan, kategori usia remaja (12 – 18 tahun) memiliki jumlah yang lebih sedikit (6,67%).

Tabel 4. 2 Hasil Pengamatan Secara Makroskopik pada Media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB)

No	Kode Sampel	Media Brain Heart Infusion Broth (BHIB)
1	BVM01	(+) Keruh
2	BVM02	(+) Keruh
3	BVM03	(+) Keruh
4	BVM04	(+) Keruh
5	BVM05	(+) Keruh
6	BVM06	(+) Keruh
7	BVM07	(+) Keruh
8	BVM08	(+) Keruh
9	BVM09	(+) Keruh
10	BVM10	(+) Keruh
11	BVM11	(+) Keruh
12	BVM12	(+) Keruh
13	BVM13	(+) Keruh
14	BVM14	(+) Keruh
15	BVM15	(+) Keruh

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa hasil kultur secara makroskopik *Bacterial Vaginosis* pada pasien ibu hamil menggunakan media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) diperoleh hasil makroskopik seluruh sampel menunjukkan perubahan media menjadi keruh yang menandakan seluruh sampel tersebut positif memperlihatkan pertumbuhan bakteri.

Tabel 4. 3 Hasil Pengamatan Bakteri Secara Makroskopik Berdasarkan Karakteristik dan Sifat pada Media *Blood Agar* (BAP)

Kode Sampel	Bentuk Koloni	Warna	Sifat
²⁰ BVM01	bulat kecil	²⁴ putih keabu-abuan	³³ Gamma Hemolisis
BVM02	bulat kecil	putih keruh	Gamma Hemolisis
BVM03	bulat, permukaan halus	putih keabu-abuan	Gamma Hemolisis
BVM04	bulat kecil	putih keabu-abuan	Beta Hemolisis
BVM05	bulat kecil	putih keruh	Alfa Hemolisis
BVM06	bulat kecil	putih keruh	³³ Alfa Hemolisis
BVM07	smooth, licin dan mengkilap	putih	Gamma Hemolisis
BVM08	bulat, permukaan halus	putih keabu-abuan	Gamma Hemolisis
BVM09	bulat kecil	²⁸ putih keruh	Gamma Hemolisis
BVM10	bulat, permukaan halus	putih keabu-abuan	Gamma Hemolisis
BVM11	bulat kecil	putih keabu-abuan	Beta Hemolisis
BVM12	smooth	putih keruh	Alfa Hemolisis
BVM13	permukaan halus	putih	Gamma Hemolisis

BVM14	bulat kecil	putih keabu- abuan	Beta Hemolisis
BVM15	bulat besar	putih kekuningan	Gamma Hemolisis

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel 4.3 hasil pengamatan bakteri secara makroskopik berdasarkan karakteristik dan sifat pada media BAP menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri yang memiliki bentuk koloni, warna serta sifat yang berbeda. Terdapat 3 sampel yang memiliki sifat Alfa Hemolisis (α -hemolisis), 3 sampel yang memiliki sifat Beta Hemolisis (β -hemolisis) dan sisanya 9 sampel memiliki sifat Gamma Hemolisis (γ -hemolisis).

Tabel 4. 4 Hasil Identifikasi *Bacterial Vaginosis* pada Ibu Hamil dengan Metode MALDI-TOF

Kode Sampel	Jenis Bakteri
BVM01	<i>Eschericia coli</i>
BVM02	<i>Corynebacterium aurimucosum</i>
BVM03	<i>Eschericia coli</i>
BVM04	<i>Staphylococcus aureus</i>
BVM05	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
BVM06	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
BVM07	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
BVM08	<i>Eschericia coli</i>
BVM09	<i>Corynebacterium aurimucosum</i>
BVM10	<i>Eschericia coli</i>
BVM11	<i>Staphylococcus aureus</i>
BVM12	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
BVM13	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
BVM14	<i>Staphylococcus aureus</i>
BVM15	<i>Staphylococcus scuri</i>

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel 4.4 hasil identifikasi identifikasi dengan metode MALDI-TOF dapat disimpulkan bahwa bakteri yang tumbuh pada sampel

sekret vagina Ibu Hamil di dominasi oleh bakteri *Eschericia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Corynebacterium aurimucosum*, *Klebsiella pneumoniae* dan yang paling sedikit adalah pertumbuhan *Staphylococcus scuri*.

B. Pembahasan

Identifikasi mikroorganisme merupakan langkah penting dalam diagnosis penyakit infeksi dan pengembangan strategi pengobatan yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *Bacterial Vaginosis* pada sekret vagina ibu hamil.

Ada beberapa perubahan fisiologis yang terjadi pada ibu hamil salah satunya adalah keputihan. Sistem reproduksi ibu hamil rentan terkena infeksi karena daya tahan tubuh menurun dan metabolisme tubuh meningkat sehingga cenderung mengakibatkan gangguan keputihan yang disebabkan jamur dan bakteri vaginosis (Dewi et al., 2025). Keputihan pada ibu hamil seringkali terjadi akibat adaptasi dan perubahan sistem endokrin pada tubuh ibu hamil. Keputihan adalah suatu tanda dan gejala yang ditandai dengan keluarnya cairan abnormal dari alat kelamin wanita yang tidak berdarah, berbau atau tidak dan biasanya disertai rasa gatal setempat. Salah satu penyebab keputihan pada wanita adalah *Bacterial Vaginosis* (Rahayu et al., 2023).

Identifikasi mikroorganisme merupakan langkah penting dalam diagnosis penyakit infeksi dan pengembangan strategi pengobatan

yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi *Bacterial Vaginosis* pada sampel ibu hamil yang sedang hamil pada usia trimester pertama.

⁸² Kelompok usia yang mendominasi sampel pada penelitian ini adalah kelompok dengan rentang usia dewasa muda (19 – 30 tahun). ¹⁶ Temuan ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdullahi dan Danyaya (2021) menunjukkan prevalensi khusus infeksi genitalia tertinggi terjadi pada umur dewasa muda 19 – 30 tahun dan kejadian infeksi genitalia menurun sesuai dengan bertambahnya kelompok usia (Abdullahi, B. and Danyaya, 2021).

Hasil pemeriksaan secara makroskopik pada sampel ibu hamil menggunakan media *Blood Agar* (BAP) serta penanaman yang dilakukan menunjukkan seluruh sampel mengalami pertumbuhan bakteri. Pertumbuhan bakteri pada media BAP ⁹³ menunjukkan ciri yang berbeda-beda. Warna dan bentuk koloni menunjukkan ciri bakteri tertentu, tetapi tidak bisa menjadi patokan dalam mengidentifikasi jenis bakteri secara spesifik. Pada 15 sampel positif terdapat 3 bakteri ³⁹ yang dapat melisiskan sel darah merah yaitu bersifat Beta Hemolisis (β -hemolisis) yang menyebabkan area bening (transparan) di sekitar koloni bakteri. Bakteri ini menghasilkan enzim streptolysin ³⁹ yang dapat sepenuhnya melisiskan sel darah merah. Selanjutnya, terdapat 3 sampel yang dapat melisiskan sebagian sel darah merah yaitu bersifat Alfa Hemolisis (α -hemolisis) yang menyebabkan area kehijauan di

sekitar koloni. Bakteri ini menghasilkan enzim hemolysin atau lebih spesifiknya hemoglobinase yang memecah hemoglobin menjadi methemoglobin dan menyebabkan perubahan warna pada media. Sisanya 9 sampel yang tidak dapat melisiskan sel darah merah yaitu Gamma Hemolisis (γ -hemolisis) yang tidak mengalami perubahan warna atau area bening di sekitar koloni. Bakteri ini tidak dapat melisiskan sel darah merah atau menghasilkan enzim hemolitik (Taufik, 2022).

Berdasarkan tujuan penelitian ini untuk mendeteksi *Bacterial Vaginosis* dengan metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight Mass Spectrometry* (MALDI-TOF MS) pada Ibu Hamil di Kota Makassar dilakukan pengambilan sampel oleh Bidan atau dokter spesialis. Selanjutnya, sampel diperiksa di Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Makassar Jurusan Teknologi Laboratorium Medis untuk dilakukan inokulasi sampel pada media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) dan isolasi pada media *Blood Agar* (BAP). Media yang terdapat pertumbuhan bakteri kemudian dilakukan pemurnian bakteri pada media BAP dan diperiksa lebih lanjut dengan metode MALDI-TOF MS di Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar.

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode MALDI-TOF MS. Metode ini merupakan metode pemeriksaan yang melibatkan ionisasi matriks, di mana sampel bakteri dicampur dengan

matriks organik dan kemudian diionisasi menggunakan laser. Proses ini menghasilkan ion yang kemudian dipisahkan berdasarkan rasio massa terhadap muatan (m/z) dalam ruang waktu. Hasilnya adalah spektrum massa yang unik untuk setiap spesies bakteri, yang dapat dibandingkan dengan *database* referensi untuk identifikasi. Teknologi ini dapat mengidentifikasi bakteri Gram positif, Gram negatif, aerobik, anaerobik serta mikobakteri, ragi dan kapang. Biasanya pada tingkat spesies dengan akurasi yang sama baiknya dan seringkali lebih baik dibandingkan metode konvensional jika dibandingkan berdasarkan dengan pengurutan (Preian et al., 2021).

Pada hasil pengamatan kultur bakteri secara makroskopik pada media BAP diperoleh 4 sampel dengan kode sampel BVM01, BVM03, BVM08, dan BVM10 memiliki ciri makroskopik yang sama dimana bentuk koloninya bulat serta permukaan halus, warna koloni juga sama yaitu berwarna putih keabu-abuan, dan juga memiliki sifat Gamma Hemolisis yang diduga menunjukkan ciri bakteri *Escherichia coli*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kristiawan (2022) dimana koloni bakteri yang dicurigai *E. coli* memiliki bentuk koloni tepian halus rata, berukuran kecil, serta warna koloni berwarna keabu-abuan dan tanpa adanya zona bening pada daerah sekitar koloni (Gamma Hemolisis) (Kristiawan et al., 2022). Setelah dilakukan identifikasi jenis bakteri menggunakan metode MALDI-TOF MS didapatkan hasil sampel

Eschericia coli. Hal ini sesuai dengan ciri koloni pada kultur di media BAP.

Bakteri *Eschericia coli* adalah bagian dari flora normal usus, tetapi bakteri tersebut dapat ditemukan dalam keputihan ibu hamil. Bakteri ini dapat ditemukan dalam cairan keputihan pada ibu hamil, terutama kasus keputihan patologis yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Penelitian terdahulu yang dilakukan dalam sebuah studi retrospektif pada tahun 2025 menganalisa 1.487 sampel keputihan dari ibu hamil dan menemukan bahwa *E. coli* terdeteksi pada 6,46% sampel keputihan ibu hamil yang diperiksa. *E. coli* merupakan salah satu dari tiga patogen yang cukup sering ditemukan pada ibu hamil. Penelitian ini juga menegaskan bahwa infeksi *E.coli* pada kehamilan berhubungan dengan peningkatan risiko komplikasi kehamilan, seperti ketuban pecah dini dan keguguran (Shi et al., 2025).

Hasil penelitian ini juga ditemukan 3 sampel yang menunjukkan ciri makroskopik yang sama yaitu pada kode sampel BVM04, BVM11, dan BVM14 yang memiliki ciri koloni bulat kecil, berwarna putih keabuan dan juga memiliki sifat Beta Hemolisis yang diduga menunjukkan ciri bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Krihariyani (2024) dimana koloni pertumbuhan bakteri *S. aureus* adalah kecil, bulat, halus, berpigmen putih dan di sekeliling koloni tampak daerah terang yang berarti menghemolisa (Beta Hemolisis) (Krihariyani, 2024). Setelah dilakukan identifikasi jenis

bakteri menggunakan metode MALDI-TOF MS didapatkan hasil sampel *Staphylococcus aureus*. Hal ini sesuai dengan ciri koloni pada kultur di media BAP.

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang dapat ditemukan sebagai flora normal pada vagina, termasuk pada ibu hamil. Namun, bakteri ini juga dapat menyebabkan infeksi, seperti vaginitis jika jumlahnya berlebihan atau jika ada faktor risiko tertentu. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada 2021 pada Sekret Vagina Ibu Hamil di RSIA Citra Keluarga Kota Kediri yang hasilnya menunjukkan jika *S. aureus* merupakan flora normal yang terdapat pada vagina selama bakteri tersebut tidak berjumlah banyak dan tidak menimbulkan keluhan (Muarofah & Minawa, 2022).

Pada hasil pengamatan makroskopik koloni bakteri pada sampel lainnya juga ditemukan 3 sampel dengan ciri makroskopik yang sama pada kode sampel BVM05, BVM06, dan BVM12 yang memiliki ciri koloni bulat, kecil, halus, berwarna putih keruh dan memiliki sifat Alfa Hemolisis yang diduga menunjukkan ciri koloni *Staphylococcus haemolyticus*. Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Eltwisy (2020) dimana koloni bakteri *S. aureus* biasanya berukuran kecil, berwarna putih hingga abu-abu pucat dengan permukaan halus dan termasuk aktivitas hemolitik yang menunjukkan bahwa *S. haemolyticus* dapat menghasilkan hemolisin (Alfa Hemolisis) (Eltwisy et al., 2020). Setelah dilakukan identifikasi jenis bakteri menggunakan

metode MALDI-TOF MS didapatkan hasil sampel *Staphylococcus haemolyticus*. Hal ini sesuai dengan ciri koloni pada kultur di media BAP.

Bakteri *Staphylococcus haemolyticus* bukan merupakan flora normal pada ibu hamil. Bakteri tersebut bukan flora dominan utama dan lebih berperan sebagai bakteri oportunistik serta jarang ditemukan. Kemungkinan yang ada jika terdapat bakteri tersebut merupakan kontaminasi dari kulit dan mukosa manusia yang sebagian besar ditemukan di daerah yang lembab. Namun, jika ditemukan dalam jumlah yang signifikan pada sampel vagina, hal ini menunjukkan infeksi, terutama jika disertai dengan gejala klinis lain (Eltwisy et al., 2022).

Selanjutnya, pada penelitian ini juga ditemukan 2 sampel yang menunjukkan ciri makroskopis bakteri yang sama pada kode sampel BVM02 dan BVM09 yang memiliki ciri koloni bulat, kecil, berwarna putih keruh dan memiliki sifat Gamma Hemolisis yang diduga menunjukkan ciri bakteri *Corynebacterium aurimucosum*. Berdasarkan penelitian terdahulu, koloni *Corynebacterium aurimucosum* memiliki bentuk bulat, warna koloni cenderung putih hingga krem dan tidak menunjukkan hemolisis (Gamma Hemolisis) (Keskin et al., 2024). Setelah dilakukan identifikasi jenis bakteri menggunakan metode MALDI-TOF MS didapatkan hasil sampel *Corynebacterium aurimucosum*. Hal ini sesuai dengan ciri koloni pada kultur di media BAP.

Bakteri *Corynebacterium aurimucosum* merupakan salah satu spesies *Corynebacterium* yang hidup di flora normal vagina wanita termasuk ibu hamil. Ibu hamil yang sehat dapat memiliki flora normal vagina yang tidak selalu didominasi oleh *Lactobacillus*, melainkan juga mengandung bakteri lain seperti *Corynebacterium*, *Atopibium*, dan beberapa genus lainnya yang merupakan komunitas mikroba normal pada vagina (Bruning et al., 2020).

Selain itu, juga terdapat 2 sampel yang memiliki ciri makroskopis bakteri yang sama yaitu bakteri dengan kode sampel BVM07 dan BVM13 yang memiliki ciri koloni permukaan halus, licin dan mengkilap, berwarna putih dan memiliki sifat Gamma Hemolisis yang menunjukkan ciri bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Sejalan dengan penelitian terbaru yang dilakukan Suryanditha (2024) di mana ciri dari *Klebsiella pneumoniae* memiliki koloni berbentuk bulat dengan permukaan yang halus dan licin, koloni berwarna putih hingga abu-abu serta tidak menunjukkan hemolisis pada media BAP sehingga tidak terdapat zona lisis sel darah merah di sekitar koloni bakteri (Gamma Hemolisis) (Suryanditha et al., 2024). Setelah dilakukan identifikasi jenis bakteri menggunakan metode MALDI-TOF MS didapatkan hasil sampel *Klebsiella pneumoniae*. Hal ini sesuai dengan ciri koloni pada kultur di media BAP.

Secara umum bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat ditemukan pada vagina ibu hamil dan termasuk dalam mikroorganisme yang sering

terdeteksi pada keputihan ibu hamil, meskipun bakteri ini bukan flora normal utama atau flora dominan. Bakteri ini merupakan bakteri yang biasanya berasal dari flora usus dan dapat hidup komensal di vagina, tetapi dalam kondisi tertentu dapat menyebabkan infeksi pada vagina (Wahyunita & Saragih, 2023).

Pada sampel yang terakhir dengan kode sampel BVM15 memiliki ciri makroskopis yang berbeda sendiri dengan seluruh koloni pada sampel. Bakteri ini memiliki bentuk koloni bulat besar, berwarna putih kekuningan dan bersifat Gamma Hemolisis yang menunjukkan ciri bakteri *Staphylococcus scuri*. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri (2020) yang menunjukkan bahwa koloni *S. scuri* berukuran sedang hingga besar, berwarna kuning halus atau kekuningan dan biasanya tidak menunjukkan hemolisis (Putri, 2020). Setelah dilakukan identifikasi jenis bakteri menggunakan metode MALDI-TOF MS didapatkan hasil sampel *Staphylococcus scuri*. Hal ini sesuai dengan ciri koloni pada kultur di media BAP.

Bakteri *Staphylococcus scuri* bukan merupakan flora normal pada ibu hamil. Bakteri tersebut bukan flora dominan utama dan lebih berperan sebagai bakteri oportunistik serta jarang ditemukan. Kemungkinan yang ada jika terdapat bakteri tersebut merupakan kontaminasi dari kulit dan mukosa manusia yang sebagian besar ditemukan di daerah yang lembab. Namun, jika ditemukan dalam

jumlah yang signifikan pada sampel vagina, hal ini menunjukkan infeksi, terutama jika disertai dengan gejala klinis lain (Eltwisy et al., 2022).

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada tanggal 28 April 2025 – 21 Mei 2025 dengan judul Deteksi *Bacterial Vaginosis* dengan metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time Of Flight Mass Spectrometry* (MALDI-TOF MS) pada Ibu Hamil di Kota Makassar yang telah dilakukan diperoleh hasil identifikasi menggunakan metode MALDI-TOF MS menunjukkan adanya variasi dalam jenis bakteri yang terdeteksi, yaitu sebanyak 5 sampel (33,33%) yang termasuk flora normal pada vagina diantaranya *Corynebacterium aurimucosum* dan *Staphylococcus aureus*. Sedangkan sebanyak 10 sampel (66,67%) yang tidak termasuk flora normal pada vagina diantaranya *Eschericia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus haemolyticus* dan *Staphylococcus scuri*.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis memberikan saran yaitu :

1. Perlu adanya identifikasi bakteri yang dilakukan oleh tenaga ATLM menggunakan metode MALDI-TOF MS untuk mendapatkan hasil yang lebih cepat dan akurat.

2. Bagi peneliti selanjutnya dapat mengembangkan metode identifikasi dan melibatkan banyak sampel analisis agar dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang infeksi *Bacterial Vaginosis* pada pasien Ibu Hamil.
3. Bagi masyarakat terutama Ibu hamil perlu memperhatikan kebersihan genitalia secara teratur dan menjaga kesehatan genitalia sehingga dapat terhindar dari kejadian infeksi *Bacterial Vaginosis*.

ORIGINALITY REPORT

21 %	19 %	6 %	6 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	1 %
2	jurnal.iik.ac.id Internet Source	1 %
3	Submitted to Badan PPSPDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	1 %
4	repository.unair.ac.id Internet Source	1 %
5	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
6	Siti Aminah, Indah Yuliani. "Hubungan Pengetahuan terhadap Kejadian Keputihan Pada Ibu Hamil di Poli KIA RSUD dr. Adjidarmo Kabupaten Lebak", Malahayati Nursing Journal, 2024 Publication	<1 %
7	docplayer.info Internet Source	<1 %
8	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
9	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
10	pt.scribd.com Internet Source	<1 %

11	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
12	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper	<1 %
13	snars.web.id Internet Source	<1 %
14	repo.stikesperintis.ac.id Internet Source	<1 %
15	repository.poltekkes-kdi.ac.id Internet Source	<1 %
16	www.scribd.com Internet Source	<1 %
17	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
18	repositori.ubs-ppni.ac.id Internet Source	<1 %
19	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
20	www.repositorio.ufop.br Internet Source	<1 %
21	e-jurnal.stikesmitraadiguna.ac.id Internet Source	<1 %
22	Icha Nur Oktaria, Juniastuti Juniastuti, Gatut Hardianto. "BACTERIAL VAGINOSIS ASSOCIATED WITH THE ABNORMAL BODY MASS INDEX", Indonesian Midwifery and Health Sciences Journal, 2021 Publication	<1 %

23	repository.unjaya.ac.id Internet Source	<1 %
24	ojs.unud.ac.id Internet Source	<1 %
25	eprintslib.ummgl.ac.id Internet Source	<1 %
26	fedora.or.id Internet Source	<1 %
27	repo.stikesicme-jbg.ac.id Internet Source	<1 %
28	Setia Budi, Melviani Melviani. "Uji Formulasi Spray Scant Diffuse Untuk Memanipulasi Bau Tubuh", Jurnal Farmasi Indonesia, 2022 Publication	<1 %
29	tawon.co.id Internet Source	<1 %
30	Gabriella Alouw, Fatimawali Fatimawali, Julianri Sari Lebang. "UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (Muntingia calabura L.) TERHADAP BAKTERI Staphylococcus aureus DAN Pseudomonas aeruginosa DENGAN METODE DIFUSI SUMURAN", Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ), 2022 Publication	<1 %
31	hellosehat.com Internet Source	<1 %
32	pasca.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
33	repositorioinstitucional.buap.mx Internet Source	<1 %

34	repository.poltekeshkupang.ac.id Internet Source	<1 %
35	www.emc.id Internet Source	<1 %
36	idoc.pub Internet Source	<1 %
37	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
38	ojs.uma.ac.id Internet Source	<1 %
39	qdoc.tips Internet Source	<1 %
40	repo.polkesraya.ac.id Internet Source	<1 %
41	scholar.googleusercontent.com Internet Source	<1 %
42	staidagresik.ac.id Internet Source	<1 %
43	www.dosenpendidikan.co.id Internet Source	<1 %
44	www.mitrakesmas.com Internet Source	<1 %
45	liajegeg2.blogspot.com Internet Source	<1 %
46	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	<1 %
47	eafrianto.wordpress.com Internet Source	<1 %

48	geograf.id Internet Source	<1 %
49	irapanussa.blogspot.com Internet Source	<1 %
50	mebis.upnjatim.ac.id Internet Source	<1 %
51	www.frontiersin.org Internet Source	<1 %
52	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %
53	Wahyu Isoni, Dyah Setyawati, Nurul Maulida. "Studi Komunitas Bakteri pada Sistem Resirkulasi pada Budidaya Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)", Journal of Aquaculture and Fish Health, 2019 Publication	<1 %
54	Irina Netsvyetayeva, Wojciech Marusza, Romuald Olszanski, Kamila Szyller et al. "Skin bacterial flora as a potential risk factor predisposing to late bacterial infection after cross-linked hyaluronic acid gel augmentation", Infection and Drug Resistance, 2018 Publication	<1 %
55	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	<1 %
56	repository.unja.ac.id Internet Source	<1 %
57	www.diptero.or.id Internet Source	<1 %

58	www.idntimes.com Internet Source	<1 %
59	www.sciencegate.app Internet Source	<1 %
60	Submitted to Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya Student Paper	<1 %
61	bioresourcesbioprocessing.springeropen.com Internet Source	<1 %
62	repository.stikesmukla.ac.id Internet Source	<1 %
63	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia II Student Paper	<1 %
64	Reni Yunus, Ruth Mongan, Rosnani Rosnani. "Cemaran Bakteri Gram Negatif pada Jajanan Siomay di Kota Kendari", Medical Laboratory Technology Journal, 2017 Publication	<1 %
65	jambiindependent.disway.id Internet Source	<1 %
66	kliktrend.com Internet Source	<1 %
67	as-wait.icu Internet Source	<1 %
68	ciri.or.id Internet Source	<1 %
69	jurnal.ucy.ac.id Internet Source	<1 %

med.unhas.ac.id

70	Internet Source	<1 %
71	moam.info Internet Source	<1 %
72	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
73	www.sehatq.com Internet Source	<1 %
74	www.spiritia.or.id Internet Source	<1 %
75	Henny Sesanti Budi, Priska Noviana Purba, Eka Nurfadillah. "Uji Stabilitas Fisik Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L) dengan Gelling Agent CMC-Na terhadap Staphylococcus aureus ATCC 230840", GEMA KESEHATAN, 2018 Publication	<1 %
76	id.123dok.com Internet Source	<1 %
77	id.scribd.com Internet Source	<1 %
78	journal.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
79	promess.ru Internet Source	<1 %
80	www.guidemotojournal.com Internet Source	<1 %
81	www.scilit.net Internet Source	<1 %

82 Dame Afrina Sihombing, Hellen Hellen.
"Faktor Yang Mempengaruhi Kepuasan
Pelanggan Menginap di Chain Hotel",
Khasanah Ilmu - Jurnal Pariwisata Dan
Budaya, 2021

Publication

<1 %

83 Sutarto Sutarto, Ratna Dewi Puspita Sari,
Winda Trijayanthi, Reni Indriyani. "Analysis Of
Service Facilities On The Distribution Pattern
Of Stunting Toddlers", Jurnal Aisyah : Jurnal
Ilmu Kesehatan, 2025

Publication

<1 %

84 Taukhid Taukhid, Uni Purwaningsih.
"PENAPISAN ISOLAT BAKTERI Streptococcus
spp. SEBAGAI KANDIDAT ANTIGEN DALAM
PEMBUATAN VAKSIN, SERTA EFIKASINYA
UNTUK PENCEGAHAN PENYAKIT
STREPTOCOCCOSIS PADA IKAN NILA,
Oreochromis niloticus", Jurnal Riset
Akuakultur, 2011

Publication

<1 %

85 cantik.tempo.co

Internet Source

<1 %

86 cara-cara-hamil.web.id

Internet Source

<1 %

87 demampanas.com

Internet Source

<1 %

88 jurnal.untan.ac.id

Internet Source

<1 %

89 pdffox.com

Internet Source

<1 %

90	repository.unj.ac.id Internet Source	<1 %
91	t3leporters.blogspot.com Internet Source	<1 %
92	www.ibupedia.com Internet Source	<1 %
93	Ismail Marzuki, Alfian Noor, Nursiah La Nafie. "ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI SHIMBION SPONS PENGHASIL ENZIM AMILASE ASAL PANTAI MELAWAI BALIKPAPAN", Open Science Framework, 2018 Publication	<1 %
94	Lisda Mayanti, Yayuk Putri Rahayu, Minda Sari Lubis, Rafita Yuniarti. "Analisis Cemarkan Bakteri Coliform pada Saus Jajanan di Sekitar Sekolah Menengah Kejuruan di Kota Medan", Journal of Pharmaceutical and Sciences, 2023 Publication	<1 %
95	Muhammad Reza Syarif, Evi Kurniawaty Kurniawaty, Hendri Busman, Soraya Rahmanisa Rahmanisa. "Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Bakau Lindur (Bruguiera gymnorrhiza) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Pseudomonas aeruginosa", Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 2025 Publication	<1 %
96	Submitted to Padjadjaran University Student Paper	<1 %
97	Rini Febrianti, Yanti Yanti, Riska Amelia Putri. "PENGARUH TINGKAT PENGETAHUAN DAN SIKAP IBU HAMIL TERHADAP INTENSITAS	<1 %

MUAL DAN MUNTAH", Community
Development Journal : Jurnal Pengabdian
Masyarakat, 2025

Publication

98 Rubiati Hipni, Zakiah Zakiah, Isrowiyatun
Daiyah. "PENGGUNAAN APLIKASI PRESMIL
UNTUK MENDETEKSI FAKTOR RISIKO
KEHAMILAN", Media Penelitian dan
Pengembangan Kesehatan, 2023

Publication

99 adhienbinongko.wordpress.com <1 %

Internet Source

100 artikelpendidikan.id <1 %

Internet Source

101 blogmasdayat.blogspot.com <1 %

Internet Source

102 despina-aps.com <1 %

Internet Source

103 dunia-manfaat.blogspot.com <1 %

Internet Source

104 ejournal.unsri.ac.id <1 %

Internet Source

105 ejournal.uwn.ac.id <1 %

Internet Source

106 eprints.poltekkesjogja.ac.id <1 %

Internet Source

107 gampang-caranya.blogspot.com <1 %

Internet Source

108 garuda.kemdikbud.go.id <1 %

Internet Source

109	gaya.tempco.co Internet Source	<1 %
110	gurumuda.net Internet Source	<1 %
111	halosehat.com Internet Source	<1 %
112	infomedika1.blogspot.com Internet Source	<1 %
113	katanining.wordpress.com Internet Source	<1 %
114	library.usu.ac.id Internet Source	<1 %
115	media.neliti.com Internet Source	<1 %
116	pustakaonline.wordpress.com Internet Source	<1 %
117	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
118	repository.ucb.ac.id Internet Source	<1 %
119	repository.unismabekasi.ac.id Internet Source	<1 %
120	solusi-pujiyono.blogspot.com Internet Source	<1 %
121	www.biutiva.com Internet Source	<1 %
122	www.clrui.xyz Internet Source	<1 %

123	www.halodoc.com Internet Source	<1 %
124	www.mygoldenduck.net Internet Source	<1 %
125	Nurhapipa ., Zurni Seprina. "Faktor Yang Mempengaruhi Ibu Dalam Memilih Penolong Persalinan Di Puskesmas XIII Koto Kampar I", Jurnal Kesehatan Komunitas, 2015 Publication	<1 %
126	www.sridianti.com Internet Source	<1 %
127	ellatrik.blogspot.com Internet Source	<1 %
128	rafitasarisegagauakbidadilaangkatan5.blogspot.com Internet Source	<1 %
129	stutzartists.org Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off