

**KARAKTERISTIK BAKTERI TANAH GAMBUT  
SEBAGAI AGEN FARMASETIK: STUDI KASUS PADA  
BAYI PENDERITA INFEKSI YANG DISEBABKAN  
OLEH MIKROORGANISME**



**KARYA TULIS ILMIAH**

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelara Ahli Madya Kebidanan

Oleh  
**Jurmiah**  
NIM : S.15.1600

**AKADEMI KEBIDANAN SARI MULIA  
BANJARMASIN**

**2018**

HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING

**KARAKTERISTIK BAKTERI TANAH GAMBUT SEBAGAI  
AGEN FARMASETIK: STUDI KASUS PADA BAYI  
PENDERITA INFEKSI YANG DISEBABKAN  
OLEH MIKROORGANISME**

Karya Tulis Ilmiah

Oleh  
Jurmiah  
NIM: S.15.1600

Telah Disetujui untuk Diajukan dalam Ujian Karya Tulis Ilmiah  
Pada Tanggal 19 Juli 2018

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Dede Mahdiyah, M.Si**  
NIK.19.44.2012.069

**Putri Vidiyasari D, SSi.,M.Pd**  
NIK.19.44.2015.106

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

**KARAKTERISTIK BAKTERI TANAH GAMBUT  
SEBAGAI AGEN FARMASETIK: STUDI KASUS PADA  
BAYI PENDERITA INFEKSI YANG DISEBABKAN  
OLEH MIKROORGANISME**

Karya Tulis Ilmiah

Oleh  
Jurmiah

NIM: S.15.1600

Telah Diujikan dan Dipertahankan Dihadapan Dosen Penguji Karya Tulis  
Ilmiah Pada Tanggal 19 Juli 2018

Ketua Dewan Penguji

Dede Mahdiyah, M.Si  
NIK.19.44.2012.069

Anggota Dewan Penguji

Putri Vidiyasari D, SSi.,M.Pd  
NIK.19.44.2015.106

Penguji Utama

Ibrahim S.Si  
NIK. 19.44.2015.105

Mengetahui  
Direktur Akademim Kebidanan Sari Mulia

Anggrita Sari, S.Si.T., M.Pd., M.Kes  
NIK. 19.44.2004.002

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa Karya Tulis Ilmiah ini yang saya tulis merupakan hasil karya saya bersama arahan dosen pembimbing dan belum pernah dipublikasikan dalam bentuk apapun. Acuan pustaka yang tertuang dalam Karya Tulis Ilmiah ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan dan tertuang dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Karya Tulis Ilmiah ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan keaslian tulisan ini dibuat dengan sebenarnya.

Banjarmasin, Juli 2018

Yang membuat pernyataan,

Jurmiah  
NIM. S.15.1600

## ABSTRAK

JURMIAH. Karakteristik Bakteri Tanah Gambut Sebagai Agen Farmasetik: Studi Kasus pada Bayi Penderita Infeksi yang di Sebabkan oleh Mikroorganisme. Dibimbing oleh DEDE MAHDIYAH dan PUTRI VIDIASARI.

**Latar Belakang:** Kasus infeksi pada bayi baru lahir merupakan salah satu penyebab terbesar kematian di dunia. Kasus infeksi bayi di RSUD Ulin Banjarmasin pada tahun 2016 terdapat 431 kasus dan kasus sepsis neonaturum 33 kasus, dan tahun 2017 kasus infeksi neonatal 469 kasus dan sepsis neonaturum 173 kasus. Penelitian tentang bakteri tanah gambut tahun 2015 menyatakan bahwa bakteri tanah gambut mampu menghasilkan senyawa protease sebagai senyawa bioaktif yang dapat dijadikan sebagai agen farmasetik.

**Tujuan:** Mengidentifikasi karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik

**Metode:** Penelitian eksploratif dengan cara isolasi bakteri dengan media nutrient agar (NA) dan identifikasi bakteri dengan pewarnaan gram, uji motilitas dan uji katalase bakteri.

**Hasil:** Dari isolasi bakteri diperoleh jumlah koloni 200 koloni yang tumbuh pada media (NA) dengan pH 5 yang diinkubasi pada suhu 32°C selama 24 jam. Pemurnian bakteri dengan metode cawan gores kuadran menggunakan media NA tumbuh bakteri tanpa koloni dengan warna putih, putih krem dan krem. Identifikasi bakteri dengan pewarnaan gram didapatkan bakteri gram positif. Hasil uji motilitas bakteri bersifat *anaerob fakultatif* dan motil. Uji katalase bakteri didapatkan katalase negatif.

**Simpulan:** Secara umum karakteristik bakteri tanah gambut bersifat asam, bakteri *coccus* gram positif, anaerob fakultatif dan motil, dan katalase negatif.

**Kata Kunci:** Agen Farmasetik, Infeksi Pada Bayi, Karakteristik Bakteri, Tanah Gambut

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, karunia dan petunjuk-Nya yang tiada terkira sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

Latar belakang penulisan Karya Tulis Ilmiah adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk mencapai Diploma III Kebidanan Program Studi Akademi Kebidanan Sari Mulia Banjarmasin.

Dalam penyusunan dan penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini, peneliti banyak mendapat bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, maka dengan penuh kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Hj. R.R. Dwi Sogi Sri Redjeki, S.K.G., M.Pd selaku Ketua Yayasan Indah Sari Mulia Banjarmasin.
2. Bapak dr. H. R Soedarto WW, Sp.OG selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Sari Mulia Banjarmasin.
3. Ibu Anggrita Sari, S.Si.T, M.Pd., M.Kes selaku Direktur Akademi Kebidanan Sari Mulia Banjarmasin.
4. Ibu Dede Mahdiyah, M.Si selaku Pembimbing I yang senantiasa memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan dan perbaikan penyusunan dan perbaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ibu Putri Vidasari, S.Si.,M.Pd selaku Pembimbing II yang senantiasa memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan dan perbaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Bapak Ibrahim, S.Si selaku penguji utama yang telah menguji dan memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Kedua orang tua dan segenap keluarga yang selalu memberikan doa dan pengertian selama penulis menjalani perkuliahan dan akhirnya bisa sampai pada saat ini.

8. Teman-teman seperjuangan yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah bersedia untuk berdiskusi dan saling memberikan motivasi satu sama lain.

9. Seluruh pihak yang telah membantu penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Semoga kebaikan yang Bapak dan Ibu serta teman-teman berikan mendapatkan ridho dari Allah SWT. Peneliti menyadari bahwa dalam pembuatan dan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini memiliki banyak kekurangan sehingga dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan. Semoga penelitian yang dituangkan dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dunia pendidikan. Amiin.

Banjarmasin, Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERESETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A.....Latar Belakang Masalah	
.....	1
B.....Rumusan Masalah	
.....	4
C.....Tujuan Penelitian	
.....	4
D.....Manfaat Penelitian	
.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
A.....Teori Tanah Gambut	
.....	6

1.....	Pengertian Tanah Gambut	
.....		6
2.....	Klasifikasi Tanah Gambut	
.....		7
3.....	Sifat Kimia, Fisik, Dan Biologi Tanah Gambut	
.....		9
B.....	Farmestika	
.....		16
1. Pengertian.....		16
2. Ilmu resep.....		16
3. Sejarah Farmasetika.....		17
C.....	Karakteristik Bakteri	
.....		17
1.....	Klasifikasi Bakteri	
.....		17
2.....	Pengenceran Bakteri	
.....		23
3.....	Isolasi Bakteri	
.....		25
4.....	Teori Pewarnaan Bakteri	
.....		25
5.....	Katalase bakteri	
.....		30

6.....	Motilitas Bakteri	
.....		31
D.....	Kasus Infeksi Mikroorganismes Pada Bayi	
.....		31
1. <i>Sepsis Neonatorum</i> .....		31
2. <i>Tetanus Neonatorum</i> .....		36
3. <i>Salmonella Thypi</i> .....		39
4. Diare.....		42
E.....	Kerangka Konsep	
.....		50
BAB III METODE PENELITIAN.....		51
A.....	Penentuan Lokasi dan Waktu Penelitian	
.....		51
B.....	Metode Penelitian	
.....		51
C.....	Populasi dan sampel	
.....		51
D.....	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	
.....		52
E.....	Pengumpulan Data	
.....		53
F.....	Alat dan Bahan	
.....		54

G.....	Prosedur kerja	
.....		54
H.....	Metode Analisis data	
.....		59
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		60
A.....	Deskripsi Lokasi Penelitian	
.....		60
B.....	Hasil Penelitian	
.....		64
C.....	Pembahasan	
.....		68
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		75
A.....	Simpulan	
.....		75
B.....	Saran	
.....		76
DAFTAR PUSTAKA.....		77
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

2.1 Perbedaan Relatif Sifat Bakteri Gram Positif Dan Gram Negatif.....	28
3.1 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	52
4.1 Hasil Identifikasi Karakteristik Koloni Bakteri.....	65
4.3 Hasil Pewarnaan Bakteri Gram.....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

2.1 Jumlah Flagel Bakteri.....	18
2.2 Bentuk-Bentuk bakteri.....	20
2.3 Kerangka Konsep.....	50
3.1 Alur Penelitian.....	54
4.1 Lokasi Pengambilan Sampel .....	60
4.2 Struktur Organisasi Laboratorium AKBID dan STIKES Sari Mulia.....	63
4.3 Isolasi Koloni Bakteri.....	65
4.4 Hasil Pemurnian Bakteri.....	66
4.6 Pewarnaan Bakteri Gram.....	66
4.7 Uji Motilitas Bakteri.....	67
4.8 Uji Katalase Bakteri.....	68

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian
- Lampiran 2. Lembar Formulir Judul KTI/Studi Kasus
- Lampiran 3. Surat Studi Pendahuluan
- Lampiran 4. Surat Balasan Studi Pendahuluan
- Lampiran 5. Surat Izin Penelitian
- Lampiran 6. Surat Balasan Izin Penelitian
- Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 8. Catatan Konsultasi Pembimbing
- Lampiran 9. Berita Acara Perbaikan Proposal KTI
- Lampiran 10. Daftar Riwayat Hidup

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **A. Latar Belakang Masalah**

Gambut merupakan tanah yang terbentuk dari bahan organik pada fisiografi cekungan atau rawa, akumulasi bahan organik pada kondisi jenuh air, kondisi anaerob yang menyebabkan proses perombakan bahan organik berjalan sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi bahan organik yang membentuk tanah gambut (Muslihat, 2003). Gambut memiliki sifat khas yang jarang diketahui oleh masyarakat awam, yaitu tidak dapat kembali ke bentuk semula dan seperti spons yang dapat menyerap air sebanyak mungkin namun jika sudah kering kemampuan itu akan hilang. Tanah gambut terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tanaman purba yang mati dan sebagian mengalami perombakan, mengandung minimal 12-18% C-Organik dengan ketebalan minimal 50 cm, tanah gambut juga terbentuk dari hasil dekomposisi bahan-bahan organik dalam keadaan anaerob (Hakim *et al.*, 1986).

Tanah mengandung bermacam-macam mikroba meliputi berbagai spesies bakteri, ganggang, cendawan dan lain-lain. Bakteri dan fungi sangat berperan aktif dalam memecah bahan-bahan organik sehingga banyak ditemukan di tanah gambut, karena tanah gambut terbentuk dari hasil dekomposisi bahan-bahan organik dalam keadaan anaerob. Aktivitas mikroba diperlukan untuk menjaga ketersediaan unsur hara penting bagi tanaman yaitu nitrogen. Nitrogen akan diubah kedalam bentuk amoniak menjadi nitrit dan nitrit menjadi nitrat oleh bakteri nitrifikasi (Darjamuni, 2003).

Tanah gambut juga bersifat masam, kemasaman gambut ini dipengaruhi oleh kandungan asam organik yang terdapat pada koloid gambut. Dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerob menyebabkan terbentuknya senyawa fenolat dan karboksilat yang menyebabkan tingginya kemasaman gambut. Selain itu kandungan unsur hara yang terdapat pada gambut juga menyebabkan banyaknya mikroorganisme yang hidup disana dan memiliki peranan seperti kemampuan proteolitik, selulolitik, dan juga penambat nitrogen.

Infeksi merupakan salah satu penyebab penting tingginya angka kematian bayi baru lahir diseluruh dunia. Terutama pada negara berkembang dengan infeksi sebagai penyebab utama (WHO, 2015). Infeksi pada neonatus cepat menjalar menjadi infeksi umum. Walaupun demikian, diagnosis ini dapat ditegakkan kalau kita cukup waspada terhadap kelainan tingkah laku neonatus yang seringkali merupakan tanda permulaan infeksi umum. Neonatus, terutama BBLR yang dapat tetap hidup selama 72 jam pertama dan bayi tersebut tidak menderita penyakit atau kelainan kongenital tertentu, melainkan karena infeksi (Abdoerrachaman, 2007).

Profil Kesehatan Indonesia tahun (2013) menyebutkan bahwa komplikasi penyebab kematian terbesar pada bayi baru lahir salah satunya disebabkan oleh adanya infeksi. Angka kejadian infeksi bayi baru lahir di Indonesia adalah sekitar 24% hingga 34% yang sebagian besar disebabkan oleh tetanus neonatorum. Infeksi tersebut didapatkan melalui paparan mikroorganisme akibat tidak bersihnya baik pada saat proses kelahiran dan perawatan tali pusat.

Bakteri tanah gambut mempunyai banyak manfaat selain banyak menghasilkan enzim protease (sebagai antimikroba) dan juga pendegradasi

sebagai selulosa (menyuburkan tanah) selain itu juga dapat menyuburkan tanaman. Hasil penelitian dari Mahdiyah (2015) menyatakan bahwa bakteri tanah gambut mampu menghasilkan protease karena pengaruh media yang digunakan, pH media, dan suhu pertumbuhan optimum sebagai senyawa antimikroba dan hasil penelitian dari Erlindawati (2015) bahwa dari seluruh isolat bakteri tersebut menghasilkan asam karboksilat dan peptida yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji *B. cereus* dan *E. coli*.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Ulin Banjarmasin pada tanggal 5 Februari 2018 di ruang Rekam Medik Rumah Sakit Umum Daerah Ulin Banjarmasin pada tahun 2016 untuk penyakit infeksi dan parasit kongenital sejumlah 58 kasus yang dimana 51 kasus pasien sembuh dan keluar rumah sakit dan sebanyak 7 kasus pasien meninggal, untuk penyakit infeksi khusus lainnya pada masa perinatal sebanyak 1 kasus dan kasus demam typhoid pada anak sebanyak 56 kasus, dan diare pada anak sebanyak 281 kasus. Pada tahun 2017 penyakit infeksi dan parasit kongenital terdapat 18 kasus dengan 17 kasus pasien sembuh dan 1 pasien meninggal. Dan kasus demam typhoid pada anak sebanyak 96 kasus, dan diare pada anak sebanyak 250 kasus.

Ruang Teratai (Bayi) bahwa kasus infeksi pada neonatal pada tahun 2016 sebanyak 431 kasus dan kasus sepsis neonatorum sebanyak 33 kasus. Pada tahun 2017 kasus infeksi neonatal sebanyak 469 kasus dan sepsis neonatorum sebanyak 173 kasus.

Dari data tersebut masih tingginya angka kejadian infeksi pada neonatal yang disebabkan oleh berbagai mikroorganisme, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian karya tulis ilmiah tentang karakteristik bakteri sebagai agen farmasetik: studi kasus pada bayi penderita infeksi

yang disebabkan oleh infeksi mikroorganisme yang bermanfaat bagi kesehatan, selain itu penelitian ini juga dapat dilanjutkan atau dikembangkan lagi di kedepannya.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas maka rumusan masalah dari karya tulis ini adalah “Bagaimanakah karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik ?”

## **C. Tujuan Penelitian**

### 1. Tujuan Umum

Mengidentifikasi karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik tanah gambut sebagai agen farmasetik.

### 2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui gambaran koloni bakteri tanah gambut
- b. Mengetahui morfologi dari bakteri tanah gambut
- c. Mengetahui sifat bakteri tanah gambut
- d. Mengetahui motilitas dari bakteri tanah gambut
- e. Mengetahui sifat biokimia dari bakteri tanah gambut dengan uji katalase

## **D. Manfaat penelitian**

Manfaat penelitian ini dibagi menjadi 2, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis. Kedua manfaat tersebut adalah sebagai berikut :

## 1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini berupaya membuktikan teori-teori yang

sudah ada guna menambah pembendaharaan ilmu pengetahuan di bidang pendidikan, terutama di bidang mikrobiologi kebidanan.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik.

### b. Bagi mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan kepada mahasiswa untuk karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik.

### c. Bagi tenaga pengajar/dosen

Penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan bagi dosen sebagai materi tambahan tentang karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik.

### d. Bagi Institusi

Dapat digunakan sebagai bahan pengembangan bagi pihak institusi untuk menambah hasil karya tulis ilmiah dalam bidang mikrobiologi kebidanan.

### e. Masyarakat

Penelitian ini dapat dikembangkan untuk melihat karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik yang dapat digunakan untuk dunia kesehatan khususnya pada kasus-kasus infeksi yang disebabkan oleh mikroorganismenya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Teori Tanah Gambut

##### 1.1. Pengertian Tanah gambut

Gambut mempunyai banyak istilah padanan dalam bahasa asing, antara lain *peat*, *bog*, *moor*, *mire*, atau *fen*. Gambut diartikan sebagai material atau bahan organik yang tertimbun secara alami dalam keadaan basah berlebihan, bersifat tidak mampat dan tidak atau hanya sedikit mengalami perombakan. Dalam pengertian ini, tidak berarti bahwa setiap timbunan bahan organik yang basah adalah gambut (Noor, 2001).

Lahan gambut merupakan suatu ekosistem lahan basah yang dibentuk oleh adanya penimbunan atau akumulasi bahan organik di lantai hutan yang berasal dari reruntuhan vegetasi di atasnya dalam kurun waktu lama. Akumulasi ini terjadi karena lambatnya laju dekomposisi dibandingkan dengan laju penimbunan organik di lantai hutan yang basah atau tergenang. Seperti gambut tropis lainnya, gambut di Indonesia dibentuk oleh akumulasi residu vegetasi tropis yang kaya akan kandungan lignin dan nitrogen (Samosir, 2009). Menurut Chotimah (2009) gambut terbentuk dari seresah organik yang terdekomposisi secara anaerobik sehingga penambahan bahan organik lebih tinggi dari pada laju dekomposisinya. Di dataran rendah dan daerah pantai, mula-mula terbentuk gambut topogen karena kondisi anaerobik yang dipertahankan oleh tinggi permukaan air sungai, tetapi kemudian penumpukan seresah tanaman yang semakin bertambah menghasilkan pembentukan hamparan gambut ombrogen yang berbentuk kubah (*dome*). Gambut ombrogen di Indonesia terbentuk dari seresah

vegetasi hutan yang berlangsung selama ribuan tahun, sehingga status keharaannya rendah dan mempunyai kandungan kayu yang tinggi.

## 2. Klasifikasi Tanah Gambut

Klasifikasi tanah gambut secara umum merupakan tanah organosol atau histosol. Tanah organosol atau histosol adalah tanah yang memiliki lapisan bahan organik dengan berat jenis dalam keadaan lembab  $< 0,1 \text{ g/cm}^3$  dengan tebal  $> 60 \text{ cm}$  atau lapisan organik dengan berat jenis  $> 0,1 \text{ g/cm}^3$  dengan tebal  $> 40 \text{ cm}$ . Darmawijaya (1990) membedakan klasifikasi tanah organik menjadi tiga:

- a. Tanah gambut, mengandung bahan organik lebih dari 65%,
- b. Tanah bergambut (*peat soil*), kandungan bahan organiknya antara 35%-65% .
- c. Tanah humus, kandungan bahan organiknya antara 35% - 15%.

Agus dan Subiksa (2008) menyatakan bahwa gambut dapat diklasifikasikan lagi dari sudut pandang yang berbeda berdasarkan tingkat kematangan, kedalaman, kesuburan, dan posisi pembentukannya. Menurut Nursanti & Rohim (2009) tingkat kematangan gambut dapat dibedakan atas tiga macam, pertama fibrik yaitu bahan organik tanah yang sedikit terdekomposisi yang memiliki serat sebanyak  $\frac{2}{3}$  volume, porositas tinggi, daya memegang air tinggi. Kedua hemik yaitu bahan organik yang

memiliki tingkat kematangan antara fibrik dan saprik dengan kandungan seratnya  $1/3-2/3$  volume. Ketiga saprik yaitu sebagian besar bahan organik telah mengalami dekomposisi yang memiliki serat kurang dari  $1/3$  dengan bobot isi yang lebih besar dari fibrik. Untuk membedakan ketiga tingkat kematangan gambut tersebut terdapat beberapa cara salah satunya yaitu melalui mengamati warna tanah. Jenis tanah gambut fibrik berwarna hitam muda, gambut hemik hitam agak gelap, dan gambut saprik berwarna hitam gelap.

Muslihat (2003) mengatakan lahan gambut dibagi menjadi empat tipe berdasarkan kedalamannya, yaitu:

- a. Lahan gambut dangkal, yaitu lahan dengan ketebalan gambut 50-100 cm
- b. Lahan gambut sedang, yaitu lahan dengan ketebalan gambut 100-200 cm
- c. Lahan gambut dalam, yaitu lahan dengan ketebalan gambut 200-300 cm dan
- d. Lahan gambut sangat dalam, yaitu lahan dengan ketebalan gambut lebih dari 300 cm.

Klasifikasi gambut berdasarkan kesuburannya dapat dibedakan menjadi tiga yaitu, gambut eutrofik, mesotrofik, dan oligotrofik. Gambut eutrofik adalah gambut yang subur akan bahan mineral dan basa-basa serta unsur hara lainnya. Hal ini dikarenakan gambut eutrofik biasanya menempati cekungan-

cekungan kecil di rawa belakang sungai sehingga mendapat kesuburan dari endapan sungai. Gambut mesotrofik yaitu gambut yang memiliki kandungan mineral dan basa-basa yang sedang. Sedangkan gambut oligotrofik merupakan gambut yang tidak subur karena miskin akan mineral dan basa-basa. Gambut hemik dan saprik tergolong kedalam gambut oligotrofik (Agus dan Subiksa, 2008).

Menurut Sani (2011) Berdasarkan lingkungan tempat terbentuk dan pengendapannya gambut di Indonesia dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu:

- a. Gambut Ombrogen, kandungan airnya hanya berasal dari air hujan. Gambut jenis ini dibentuk dengan lingkungan pengendapan di mana tumbuhan pembentuk yang semasa hidupnya hanya tumbuh dari air hujan, sehingga kadar abunya adalah asli (inherent) dari tumbuhan itu sendiri
- b. Gambut topogen, kandungan airnya hanya berasal dari air permukaan.

Jenis gambut ini diendapkan dari sisa tumbuhan yang semasa hidupnya tumbuh dari pengaruh elemen yang terbawa oleh air permukaan tersebut. Daerah gambut topogen lebih bermanfaat untuk lahan pertanian dibandingkan dengan gambut ombrogen, karena gambut topogen relatif lebih banyak mengandung unsur hara.

### 3. Sifat Kimia, Fisik, dan Biologi Tanah Gambut

Sifat Kimia, Fisik, dan Biologi Tanah Gambut Menurut Hartatik *et al.* (2004) sifat kimia dan fisika tanah gambut merupakan sifat-sifat tanah gambut yang penting diperhatikan dalam pengelolaan lahan gambut. Sifat kimia seperti pH, kadar abu, kadar N, P, K, kejenuhan basa (KB), dan hara mikro merupakan informasi yang perlu diperhatikan dalam pemupukan di tanah gambut. Sifat fisika gambut yang spesifik yaitu berat isi (*bulk density*) yang rendah berimplikasi terhadap daya menahan beban tanaman yang rendah. Selain itu agar tanah gambut dapat dipergunakan dalam jangka waktu yang lama, maka laju subsiden (penurunan permukaan tanah) dan sifat mengering tidak balik (*irreversible drying*) perlu dikendalikan agar gambut tidak cepat habis.

a. Sifat Kimia Tanah Gambut

Tanah gambut terbentuk dari timbunan bahan organik, sehingga kandungan karbon pada tanah gambut sangat besar. Fraksi organik tanah gambut di Indonesia lebih dari 95%, kurang dari 5% sisanya adalah fraksi anorganik. Karakteristik kimia tanah gambut di Indonesia sangat beragam dan ditentukan oleh kandungan mineral, ketebalan, jenis tanaman penyusun gambut, jenis mineral pada substratum (di dasar gambut) dan tingkat dekomposisi gambut. Gambut yang ada di Sumatera dan Kalimantan umumnya didominasi oleh bahan kayu-kayuan. Oleh karena itu komposisi bahan organiknya

sebagian besar adalah lignin yang umumnya melebihi 60% dari bahan kering, sedangkan kandungan komponen lainnya seperti selulosa, hemiselulosa dan protein umumnya tidak melebihi 11% (Najiyati *et al.*, 2004). Sifat kimia tanah gambut terdiri dari:

#### 1) Kemasaman Tanah

Menurut Sutedjo *et al.* (1991) gambut merupakan timbunan – timbunan tanaman atau bahan organik yang telah terdekomposisi secara tidak sempurna yang kandungan unsur haranya rendah dan pH rendah sekali atau asam sekali. Tanah gambut di Indonesia sebagian besar bereaksi masam hingga sangat masam dengan pH 3 – 5 (Agus dan Subiksa, 2008). Tingkat kemasaman tanah gambut berhubungan erat dengan kandungan asam-asam organik, yaitu asam humat dan asam fulvat. Bahan organik yang telah mengalami dekomposisi mempunyai gugus reaktif karboksil dan fenol yang bersifat sebagai asam lemah, diperkirakan 85-95% sumber kemasaman tanah gambut disebabkan karena kedua gugus karboksil dan fenol tersebut.

Kemasaman tanah gambut cenderung menurun seiring dengan kedalaman gambut. Pada lapisan atas pada gambut dangkal cenderung mempunyai pH lebih tinggi dari gambut tebal. Pengapuran tanah gambut dengan tujuan meningkatkan pH tidak terlalu efektif karena kadar Al

gambut yang rendah. Umumnya pH gambut pantai lebih tinggi dan tanahnya lebih subur dibandingkan dengan gambut pedalaman karena adanya pengayaan basa-basa dari air pasang surut (Najiyati *et al.*, 2004).

## 2) Unsur Hara Mikro

Tanah gambut juga mengandung unsur mikro yang sangat rendah dan diikat cukup kuat (khelat) oleh bahan organik sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Selain itu adanya kondisi reduksi yang kuat menyebabkan unsur mikro direduksi ke bentuk yang tidak dapat diserap tanaman. Unsur mikro juga diikat kuat oleh ligan organik membentuk khelat sehingga mengakibatkan unsur mikro menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Gejala defisiensi unsur mikro sering tampak jelas pada gambut ombrogen seperti tanaman padi dan kacang tanah yang steril. Kandungan unsur mikro pada tanah gambut dapat ditingkatkan dengan menambahkan tanah mineral atau menambahkan pupuk mikro (Hartatik, 2009).

## 3) Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Nilai kapasitas tukar kation tanah gambut umumnya sangat tinggi (90-200 cmol/kg). Hal ini disebabkan oleh muatan negatif bergantung pH yang sebagian besar dari gugus karboksil dan gugus hidroksil dari fenol. Tanah gambut di Indonesia, terutama tanah gambut ombrogen

mempunyai komposisi vegetasi penyusun gambut didominasi dari bahan kayu-kayuan. Bahan kayu-kayuan umumnya banyak mengandung senyawa lignin yang dalam proses degradasinya akan menghasilkan asam-asam fenolat. Muatan negatif (yang menentukan KTK) pada tanah gambut seluruhnya adalah muatan yang tergantung pH (*pH dependent charge*), maka KTK akan naik bila pH gambut ditingkatkan. Muatan negatif yang terbentuk adalah hasil disosiasi hidroksil pada gugus karboksilat atau fenol. KTK tinggi menunjukkan kapasitas jerapan (*sorption capacity*) gambut tinggi, namun kekuatan jerapan (*sorption power*) lemah, sehingga kation-kation K, Ca, Mg, dan Na yang tidak membentuk ikatan koordinasi akan mudah tercuci (Najiyati *et al.*, 2004).

#### 4) Status Hara

Secara alamiah tanah gambut memiliki tingkat kesuburan rendah, karena kandungan unsur haranya rendah dan mengandung beragam asam-asam organik yang sebagian bersifat racun bagi tanaman. Namun demikian asam-asam tersebut merupakan bagian aktif dari tanah, yang menentukan kemampuan gambut untuk menahan unsur hara. Tingkat kesuburan tanah gambut tergantung pada beberapa faktor: ketebalan lapisan tanah gambut dan tingkat dekomposisi, komposisi tanaman

penyusun gambut, dan tanah mineral yang berada dibawah lapisan tanah gambut (Hartatik, 2009).

Secara alami status hara tanah gambut tergolong rendah, baik hara makro maupun mikro. Kandungan unsur hara gambut sangat ditentukan oleh lingkungan pembentukannya Gambut subur yang tergolong eutrofik di Indonesia hanya sedikit dan umumnya tersebar di daerah pantai dan di sepanjang jalur aliran sungai. Gambut yang terbentuk dekat pantai pada umumnya gambut topogen yang lebih subur, dibandingkan gambut pedalaman yang umumnya tergolong ombrogen (Subiksa, 2011).

#### b. Sifat Fisik Tanah Gambut

Sifat fisik tanah gambut yang penting dalam pemanfaatannya untuk pertanian meliputi kadar air, berat isi *bulk density (BD)*, daya menahan beban (*bearing capacity*), subsiden (penurunan permukaan) dan mengering tidak balik (*irreversible drying*). Kadar air tanah gambut berkisar 100 – 1.300% dari berat keringnya, artinya bahwa gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya, sehingga gambut dikatakan bersifat hidrofilik. Kadar air yang tinggi menyebabkan BD menjadi rendah, gambut menjadi lembek dan daya menahan bebannya rendah. Gambut fibrik yang umumnya berada di lapisan bawah memiliki BD kurang dari 0,1 g/cm<sup>3</sup>, tapi gambut pantai dan gambut di jalur aliran sungai bisa

memiliki  $BD > 0,2 \text{ g/cm}^3$ , karena adanya pengaruh tanah mineral. Volume gambut akan menyusut bila lahan gambut didrainase, sehingga terjadi penurunan permukaan tanah (subsiden). Selain karena pemadatan gambut, subsiden juga terjadi karena adanya proses dekomposisi dan erosi. Dalam 2 tahun pertama setelah gambut di drainase, laju subsiden bisa mencapai 50 cm/tahun. Pada tahun berikutnya laju subsiden sekitar 2–6 cm/tahun tergantung kematangan gambut dan kedalaman saluran drainase (Hartatik *et al.*, 2004).

Rendahnya *bulk density* (BD) gambut menyebabkan daya menahan atau menyangga beban (*bearing capacity*) menjadi sangat rendah. Hal ini menyulitkan beroperasinya peralatan mekanisasi karena tanahnya yang empuk. Gambut juga tidak bisa menahan pokok tanaman tahunan untuk berdiri tegak. Tanaman perkebunan seperti karet, kelapa sawit atau kelapa seringkali doyong atau bahkan roboh. Sifat fisik tanah gambut lainnya adalah sifat mengering tidak balik, yaitu sifat fisik tanah gambut mengering tidak balik yang tidak bisa menyerap air bila dibasahi sehingga mudah hanyut dibawa aliran air dan mudah terbakar dalam kondisi kering. Sifat kering tidak balik menyebabkan hilangnya fungsi kimia gambut sebagai koloid / tempat pertukaran kation, sehingga gambut tersebut tidak dapat berfungsi lagi sebagai media tanam. BD gambut umumnya rendah dan tergantung tingkat dekomposisi

gambut. BD gambut fibrik kurang dari 0,1 g/cm<sup>3</sup> dan gambut saprik berkisar 0,2 g/cm<sup>3</sup> bila dibandingkan dengan tanah mineral umumnya mempunyai BD 1,2 g/cm<sup>3</sup>, sehingga kandungan unsur hara tanah gambut persatuan volume sangat rendah (Hartatik, 2009).

### c. Sifat Biologi Tanah Gambut

Selain masalah sifat fisik dan kimia tanah gambut, juga terdapat masalah biologi yaitu terjadinya kehilangan unsur C dan N akibat mineralisasi C dan N- organik. Pada lingkungan gambut yang reduktif, laju dekomposisi gambut sangat lambat dan banyak dihasilkan asam organik beracun, kadar CH<sub>4</sub>, dan CO<sub>2</sub>. CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub> merupakan gas utama yang menentukan efek rumah kaca atau pemanasan global, oleh sebab itu lahan gambut yang merupakan tempat akumulasi karbon harus dikelola dengan baik agar tidak menjadi penyebab pemanasan global yang akhirnya berpengaruh buruk pada kehidupan makhluk hidup (Suriadikarta, 2012).

Terdapat tiga golongan mikroba di dalam tanah gambut, yaitu:

- 1) Golongan autochthonous, golongan mikroba yang selalu tetap didapatkan di dalam tanah dan tidak tergantung kepada pengaruh-pengaruh lingkungan luar

- 2) Golongan zimogenik, golongan mikroba yang kehadirannya di dalam tanah diakibatkan oleh adanya pengaruh-pengaruh luar yang baru, dan
- 3) Golongan transien, golongan mikroba yang kehadirannya bersamaan dengan adanya penambahan secara buatan

Kelompok mikroba tersebut memiliki peran di tanah terutama dalam daur unsur organik yang penting untuk kehidupan seperti daur nitrogen dan daur fosfor. Bakteri yang terlibat dalam daur nitrogen adalah bakteri penambat nitrogen sedangkan bakteri yang terlibat dalam daur fosfor adalah bakteri pelarut fosfat. Bakteri penambat nitrogen merupakan bakteri yang berperan dalam penyediaan nitrogen pada tanah karena bakteri tipe ini mampu menambat nitrat dengan mengoksidasi ion ammonium pada tanah sehingga dapat terikat dengan kuat pada komponen-komponen humus yang menyebabkan nitrat tidak mudah terbilas keluar tanah (Schlegel dan Schmidt, 1994).

Bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri yang berperan dalam penyuburan tanah karena bakteri tipe ini mampu melakukan mekanisme pelarutan fosfat dengan mengekskresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, fumarat, dan malat. Asam organik ini akan bereaksi dengan bahan pengikat fosfat seperti

$Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Ca^{2+}$ , atau  $Mg^{2+}$  membentuk khelat organik yang stabil sehingga mampu membebaskan ion fosfat terikat dan dapat diserap oleh tanaman (Suriadikarta, 2012).

## **B. Farmasetika**

### **1. Pengertian**

Farmasetika adalah ilmu yang mempelajari tentang cara penyediaan obat meliputi pengumpulan, pengenalan, pengawetan, dan pembakuan bahan obat-obatan, seni peracikan obat, serta pembuatan sediaan farmasi menjadi bentuk tertentu hingga siap digunakan sebagai obat, serta perkembangan obat yang meliputi ilmu dan teknologi pembuatan obat dalam bentuk sediaan yang dapat digunakan dan diberikan kepada pasien.

### **2. Ilmu resep**

Ilmu resep adalah ilmu yang mempelajari tentang cara penyediaan obat-obatan menjadi bentuk tertentu hingga siap digunakan sebagai obat. Penyediaan obat-obatan disini mengandung arti pengumpulan, pengenalan, pengawetan dan pembakuan dari bahan obat-obatan. Berdasarkan ruang lingkupnya, dunia farmasi memiliki cakupan yang sangat luas, oleh karena itu ilmu resep tidak dapat berdiri sendiri dari cabang ilmu yang lain, seperti fisika, kimia, biologi, dan farmakologi.

Pada waktu seseorang mulai terjun masuk ke dalam pendidikan kefarmasian, berarti dia mulai mempersiapkan dirinya untuk melayani masyarakat dalam hal:

- a. Memenuhi kebutuhan obat-obatan yang aman dan bermutu.
- b. Pengaturan dan pengawasan distribusi obat-obatan yang beredar di masyarakat.
- c. Meningkatkan peranan dalam bidang penyelidikan dan pengembangan obat-obatan.

### 3. Sejarah Kefarmasian

Ilmu resep telah ada semenjak timbulnya penyakit. Orang-orang yang berjasa dalam perkembangan farmasi dan kedokteran:

- a. Hipocrates (460–370), memperkenalkan dunia farmasi dan kedokteran secara ilmiah. Disebut sebagai Bapak Ilmu Kedokteran.
- b. Dioscorides, orang pertama yang menggunakan tumbuh-tumbuhan sebagai ilmu farmasi terapan, karyanya “De Materia Medika”
- c. Galen (130–200 SM) memperkenalkan obat-obatan yang berasal dari alam, formula dan sediaan farmasi yang disebut Farmasi Galenik.
- d. Philipus Aureulus Theopratus Bombatus van Holhenheim (1493-1541 SM) disebut Paracelsus, mempengaruhi perubahan farmasi, menyiapkan bahan obat spesifik dan memperkenalkan zat kimia sebagai obat internal.

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, maka ilmu farmasi pun mengalami perkembangan hingga terpecah menjadi ilmu yang lebih khusus, tetapi saling berkaitan, misalnya farmakologi, farmakognosi, galenika, dan kimia farmasi.

### C. Karakteristik bakteri

#### 1. Klasifikasi bakteri

##### a. Berdasarkan cara hidupnya

###### 1) *Heterotrof*

*Heterotrof* adalah tidak bisa membuat makanan sendiri, dibagi menjadi parasit (Hidup pada inang), dan saprofit (Menguraikan sampah organik).

###### 2) *Autotrof*

*Autotrof* adalah jenis bakteri yang mampu membuat makana sendiri, terbagi menjadi *fotoautotrof* (Membuat makanan dengan bantuan cahaya), dan *kemoautotrof* (Membuat makanan dengan bantuan senyawa kimia).

##### b. Berdasarkan kebutuhan oksigennya

###### 1) *Aerob*

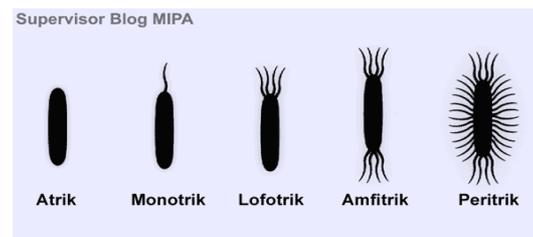
*Aerob* adalah membutuhkan oksigen, terbagi menjadi obligat (Sangat membutuhkan oksigen), dan fakultatif (Bisa hidup tanpa oksigen atau ada oksigen).

###### 2) *Anaerob*

*Anaerob* adalah bakteri yang tidak membutuhkan oksigen.

c. Berdasarkan jumlah flagel

Flagela atau sering disebut bulu cambuk merupakan alat gerak bagi bakteri, meskipun tidak semua gerakan bakteri disebabkan oleh flagel. Flagel berpangkal pada protoplas, tersusun atas senyawa protein yang disebut flagelin, sedikit karbohidrat dan pada beberapa bakteri mengandung lipid. Bentuk flagel seperti rambut yang teramat tipis, kecil, kaku, dan berpilin yang dapat digunakan untuk berpindah tempat dengan gerakan berenang.



Gambar 2.1 Jumlah flagel bakteri

1) Bakteri Atrik

Bakteri atrik adalah bakteri yang tidak memiliki flagel sama sekali. Contoh bakteri atrik adalah *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* atau biasa disingkat *E. coli*, merupakan jenis bakteri gram negatif yang hidup di dalam usus besar manusia dan kebanyakan bakteri ini tidak berbahaya.

2) Bakteri Monotrik

Bakteri monotrik adalah bakteri memiliki satu flagelum pada salah satu ujung selnya. Contoh bakteri monotrik adalah *Pseudomonas aeruginosa*. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri gram negatif *aerob obligat* yang menyebabkan penyakit *pneumonia* nosokomial. Selain itu, bakteri ini juga mampu menghasilkan pigmen nonfluoresen berwarna kebiruan dan beberapa strain ada yang menghasilkan pigmen fluoresen berwarna hijau.

### 3) Bakteri Lofotrik

Bakteri lofotrik adalah bakteri yang memiliki dua atau lebih flagela pada salah satu ujung selnya. Contoh bakteri lofotrik adalah *Pseudomonas fluorescens*. Bakteri *Pseudomonas fluorescens* adalah bakteri yang dapat menyebabkan warna hijau pada sauerkraut (makanan fermentasi dari kubis).

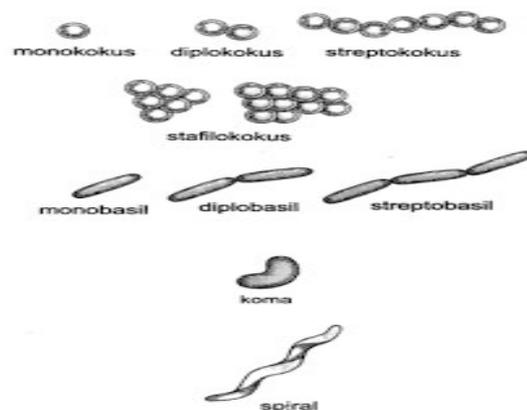
### 4) Bakteri Amfitrik

Bakteri amfitrik adalah bakteri yang memiliki dua atau lebih flagela di kedua ujung selnya. Contoh bakteri amfitrik adalah *Aquaspirillum serpens*. Seperti namanya, bakteri *Aquaspirillum serpens* merupakan bakteri berbentuk spiral dan memiliki habitat di air (aqua).

### 5) Bakteri Peritrik

Bakteri peritrik adalah bakteri yang memiliki flagela di seluruh permukaan selnya. Contoh bakteri peritrik adalah *Salmonella thyposa*. Bakteri *Salmonella thyposa* merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk basil (tongkat) yang menyebabkan penyakit tifus. Penyakit ini disebarkan melalui makanan (*foodborne disease*) (Manurung, 2010).

d. Berdasarkan bentuknya



Gambar 2.2 Bentuk-bentuk bakteri

1) *Coccus*

*Coccus* adalah bakteri berbentuk bulat. Kokus terbagi lagi diantaranya *monokokus*, *diplokokus*, *streptokokus*, *stafilokokus*.

2) *Basilus*

*Basilus* yaitu bakteri berbentuk batang. *Basilus* terbagi menjadi beberapa bentuk diantaranya *monobasil*, *diplobasil*, *streptobasil*.

3) Koma

Koma yaitu bakteri yang berbentuk koma.

4) *Spirillum*

*Spirillum* yaitu bakteri berbentuk spiral

e. Berdasarkan sifat gram bakteri (Gram positif dan gram negatif)

Pewarnaan Gram dilakukan untuk identifikasi bakteri. Warna ungu untuk Gram positif dan warna merah untuk Gram negatif.

Pada bakteri Gram positif, kandungan peptidoglikan dinding selnya lebih banyak dari pada lipid. Sebaliknya pada bakteri Gram negatif, kandungan lipid nya lebih banyak dari pada peptidoglikan.

Pada bakteri Gram negatif terdapat tiga lapis pembungkus sel, yaitu membran bagian luar (*Outer membrane*), lapisan tengah yang merupakan dinding sel atau lapisan murein, dan membran plasma dalam. Bakteri Gram negatif kebanyakan dapat menyebabkan penyakit.

f. Berdasarkan bentuk dan formasi bakteri

1) Bakteri dengan bentuk *basil* (batang)

Pada pengelompokan bakteri dengan bentuk tubuh menyerupai batang atau biasa di sebut *basil* ini berdasarkan pengelompokannya dibagi lagi menjadi tiga yaitu:

a) *Monobasil*

Bakteri yang memiliki bentuk tubuh menyerupai batang tunggal. Contohnya seperti bakteri pada usus yaitu *Escherichiacoli* bakteri.

b) *Diplobasil*

Bentuk bakteri menyerupai batang yang berkoloni dua. Contohnya yaitu *Salmonella typhosa* yang merupakan bakteri penyebab penyakit *typhes*.

c) *Streptobasil*

Bakteri yang berbentuk batang dengan koloni lebih dari dua sehingga terlihat bentuknya menyerupai rantai. Contohnya bisa kita lihat pada bakteri pengikat nitrogen yaitu *Azotobacter* atau contoh lainnya pada bakteri penyebab *antraks* yaitu *Bacillus antracis*.

2) Bakteri dengan bentuk bulat (*coccus/kokus*)

Selanjutnya yaitu pengelompokan bakteri dengan bentuk bulat atau biasanya disebut *coccus* (*kokus*). Berdasarkan bentuk dan jumlah koloninya, bakteri kokus ini dibedakan lagi menjadi beberapa kelompok, yaitu:

a) Kelompok bakteri *Monococcus*

Bakteri yang berbentuk bulat tunggal. Contohnya yaitu pada bakteri *Neisseria gonorrhoeae*.

b) Kelompok bakteri *Diplococcus*

Bakteri berbentuk bulat (*kokus*) dengan jumlah koloni dua. Contohnya seperti pada bakteri *Diplococcus pneumoniae*.

**c) Kelompok bakteri *Streptococcus***

Kelompok bakteri berbentuk kokus (bulat) yang saling bergandengan sehingga membentuk koloni menyerupai rantai. Contohnya yaitu: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus salivarius*.

**d) Kelompok bakteri *Sarcina***

Kelompok bakteri kokus/bulat dengan bentuk koloni menyerupai kubus, contohnya seperti pada bakteri *Sarcina sp.*

**e) Kelompok bakteri *Stafilokokus***

yaitu kelompok bakteri kokus bentuk bulat yang memiliki koloni bergerombol menyerupai buah anggur, contohnya yaitu pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

**3) Bakteri dengan bentuk spiral**

Berbeda dengan bentuk basil dan kokus yang dikelompokkan lagi berdasarkan jumlah koloni yang dibentuk, pada bentuk spiral ini dibagi lagi berdasarkan bentuk spiral sempurna dan tidak beserta alat geraknya.

Pembagian kelompok spiral ini adalah:

**a) Kelompok bakteri *Spiral***

Yaitu pengelompokan bakteri bakteri yang berdasarkan bentuk tubuh yang menyerupai spiral, misalnya *Spirillum*.

**b) Kelompok bakteri *Vibrio***

Yaitu pengelompokan bakteri yang menyerupai bentuk koma, dimana bentuk koma ini dianggap menyerupai bentuk spiral

yang tidak sempurna, contohnya seperti penyebab penyakit kolera *Vibrio cholerae*.

c) Kelompok bakteri *Spiroseta*

Yaitu kelompok bakteri yang berbentuk spiral dan bisa bergerak. Seperti misalnya pada bakteri penyebab penyakit sifilis yaitu *Spirochaeta palida*.

2. Cara pengenceran bakteri

a. Siapkan 1-2 gram bahan sampel, tumbuk menggunakan mortar sampai halus, masukkan ke dalam larutan pengencer aquades 45 ml yang sebelumnya telah disiapkan, godok/kocok sampai merata selanjutnya disebut sebagai pengenceran pertama  $10^{-1}$ .

b. Pipet 1 ml dari  $10^{-1}$  kemudian dimasukkan ke tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan pengencer, selanjutnya disebut pengencer ke dua  $10^{-2}$  lakukan sampai pengenceran terakhir yaitu  $10^{-7}$ .

c. Ambil 1 ml pada pengenceran  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  dan  $10^{-7}$  tuang ke dalam cawan petri kemudian ditambahkan media NA yang masih cair ( $\pm 45^{\circ}\text{C}$ ) lakukan secara duplo, kocok homogen dan tunggu sampai memadat, setelah memadat balikkan cawan petri, inkubasi selama 1x24 jam (metode tuang).

d. Ambil 0,1 ml pada pengenceran  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  dan  $10^{-7}$  teteskan ke dalam cawan petri yang telah berisi media padat, sebarkan dengan menggunakan Batang L yang telah disterilkan atau

dengan cara mengoyangkan ke seluruh permukaan media, lakukan secara *duplo* dan diinkubasi selama 1x24 jam (Metode Tabur).

e. Lakukan pengamatan dan perhitungan jumlah koloni (Khairiah *et al.*, 2013).

### 3. Isolasi bakteri

Mikroba yang hidup di alam terdapat sebagai populasi campuran dari berbagai jenis mikrobia yang berbeda prinsip dari isolasi mikrobia dalam memisahkan satu jenis mikroba dengan mikroba lainnya dari lingkungannya dialam dan ditumbuhkan dalam medium buatan. Pertumbuhan mikroba dapat dilakukan dalam medium padat, karena dalam medium padat sel-sel mikroba akan terbentuk suatu koloni sel yang tetap pada tempatnya, ada beberapa teknik isolasi mikroba yakni (Khairiah *et al.*, 2013).

a. Metode gores atau *streak plate* menggunakan loop ose dan menggoreskannya ke permukaan medium agar dengan pola tertentu dengan harapan pada ujung goresan, hanya sel-sel bakteri tunggal yang terlepas dari ose dan menempel ke medium. Sel-sel bakteri tunggal ini akan membentuk koloni tunggal yang kemudian dapat dipindahkan ke medium selanjutnya agar didapatkan biakan murni.

b. Metode tuang atau *pour plate* dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan mencampur suspensi bakteri dengan medium agar

pada suhu 50°C kemudian menuangkannya pada *petridisk* atau dengan menyemprotkan suspensi pada dasar *petridisk*, kemudian menuang medium agar keatasnya dan diaduk. Setelah agar mengeras, bakteri akan berada pada tempatnya masing-masing dan diharapkan bakteri tidak mengelompok sehingga terbentuk koloni tunggal.

c. Metode sebar atau *spread plate* dilakukan dengan menyemprotkan suspensi ke atas medium agar kemudian menyebarkannya secara merata dengan trigalski. Dengan ini diharapkan bakteri terpisah secara individual, kemudian dapat tumbuh menjadi koloni tunggal (Khairiah *et al.*, 2013).

#### 4. Pewarnaan bakteri

Pewarnaan pada bakteri dibagi menjadi tiga, yaitu :

##### a. Pewarnaan sederhana

Pewarnaan sederhana merupakan teknik pewarnaan yang paling banyak digunakan. Disebut sederhana karena hanya menggunakan satu jenis zat warna untuk mewarnai organisme tersebut. Kebanyakan bakteri mudah bereaksi dengan pewarnaan-pewarnaan sederhana karena sitoplasamanya bersifat *basofilik* (suka dengan basa). Zat-zat warna yang digunakan untuk pewarnaan sederhana umumnya bersifat *alkolin*. Dengan pewarnaan sederhana dapat mengetahui bentuk dan rangkaian sel-sel bakteri. Pewarna

basa yang biasa digunakan untuk pewarnaan sederhana ialah metilen biru, kristal violet, dan karbol fuehsin yang mana pewarnaan sederhana ini dibagi lagi menjadi dua jenis pewarnaan (Aditya, 2010).

1) Pewarnaan asam

Merupakan pewarnaan yang menggunakan satu macam zat warna dengan tujuan hanya untuk melihat bentuk sel. Adapun zat warna yang dipakai dalam pewarnaan positif adalah metilen biru dan air fuksin (Aditya, 2010).

2) Pewarnaan Basa

Pewarnaan basa atau negatif merupakan metode pewarnaan untuk mewarnai bakteri tetapi mewarnai latar belakangnya menjadi hitam gelap. Pada pewarnaan ini mikroorganisme kelihatan transparan (tembus pandang). Teknik ini berguna untuk menentukan morfologi dan ukuran sel. Metode ini menggunakan cat nigrosin atau tinta cina (Aditya, 2010).

b. Pewarnaan Diferensial (Gram)

Pewarnaan Gram atau metode Gram adalah suatu metode empiris untuk membedakan spesies bakteri menjadi dua kelompok besar, yakni gram positif dan gram negatif, berdasarkan sifat kimia dan fisik dinding sel mereka. Metode ini diberi nama berdasarkan penemunya, ilmuwan Denmark Hans

Christian Gram (1853–1938) yang mengembangkan teknik ini pada tahun 1884 untuk membedakan antara *pneumokokus* dan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Bakteri Gram negatif adalah bakteri yang tidak mempertahankan zat warna metil ungu pada metode pewarnaan Gram. Bakteri gram positif akan mempertahankan zat warna metil ungu gelap setelah dicuci dengan alkohol, sementara bakteri gram negatif tidak. Pada uji pewarnaan Gram, suatu pewarna penimbal (*counterstain*) ditambahkan setelah metil ungu, yang membuat semua bakteri gram negatif menjadi berwarna merah atau merah muda. Pengujian ini berguna untuk mengklasifikasikan kedua tipe bakteri ini berdasarkan perbedaan struktur dinding sel mereka (Aditya, 2010).

1) Bakteri Gram Negatif

Bakteri gram negative adalah bakteri yang tidak mempertahankan zat warna metil ungu pada metode pewarnaan Gram. Bakteri gram positif akan mempertahankan warna ungu gelap setelah dicuci dengan alkohol, sementara bakteri gram negatif tidak.

2) Bakteri Gram Positif

Bakteri gram positif adalah bakteri yang mempertahankan zat warna metil ungu sewaktu proses pewarnaan Gram. Bakteri jenis ini akan berwarna biru atau ungu di bawah mikroskop, sedangkan bakteri gram negatif

akan berwarna merah muda. Perbedaan klasifikasi antara kedua jenis bakteri ini terutama didasarkan pada perbedaan struktur dinding sel bakteri (Aditya, 2010).

Bakteri gram negatif memiliki 3 lapisan dinding sel. Lapisan terluar yaitu *lipoposakarida (lipid)* kemungkinan tercuci oleh alkohol, sehingga pada saat diwarnai dengan safranin akan berwarna merah. Bakteri gram positif memiliki selapis dinding sel berupa peptidoglikan yang tebal. Setelah pewarnaan dengan kristal violet, pori-pori dinding sel menyempit akibat *dekolorisasi* oleh alkohol sehingga dinding sel tetap menahan warna biru (Aditya, 2010).

Sel bakteri gram positif mungkin akan tampak merah jika waktu *dekolorisasi* terlalu lama. Sedangkan bakteri gram negatif akan tampak ungu bila waktu dekolorisasi terlalu pendek (Aditya, 2010).

Tabel. 2.1 Perbedaan relatif sifat bakteri gram positif dan gram negatif.

Sifat	Bakteri gram (+)	Bakteri gram negatif(-)
Komposisi dinding sel	Kandungan lipid rendah (1-4%)	Kandungan lipid tinggi
Ketahanan terhadap penisilin	Lebih sensitive	Lebih tahan
Penghambatan oleh pewarna basa (VK)	Lebih dihambat	Kurang dihambat
Kebutuhan nutrisi	Kebanyakan spesies kompleks	relatif sederhana
Ketahanan terhadap perlakuan fisik	Lebih tahan	Kurang tahan

(Manurung, 2010).

### c. Pewarnaan Khusus

Pewarnaan khusus merupakan metode pewarnaan untuk mewarnai struktur khusus atau tertentu dari bakteri

seperti bagian *spora*, *kapsul*, dan *flagel*. Contoh pewarnaan khusus: Pewarnaan *Endospora* Anggota dari genus *Clostridium*, *Desulfomaculatum*, dan *Bacillus* adalah bakteri yang memproduksi *endospora* dalam siklus hidupnya. *Endospora* merupakan bentuk dorman dari sel vegetatif, sehingga metabolismenya bersifat inaktif dan mampu bertahan dalam tekanan fisik dan kimia seperti panas, kering, dingin, radiasi, dan bahan kimia. Tujuan dilakukannya pewarnaan *endospora* adalah membedakan *endospora* dengan sel vegetatif, sehingga pembedaannya tampak jelas. *Endospora* tetap dapat dilihat di bawah mikroskop meskipun tanpa pewarnaan dan tampak sebagai bulatan transparan dan sangat *refraktil*. Namun jika dengan pewarnaan sederhana, *endospora* sulit dibedakan dengan badan *inklusi* (Aditya, 2010).

#### 1.1) Pewarnaan kapsul

Pewarnaan ini menggunakan larutan kristal violet panas, lalu larutan tembaga sulfat sebagai pembilasan menghasilkan warna biru pucat pada kapsul, karena jika pembilasan dengan air dapat melarutkan kapsul. Garam tembaga juga memberi warna pada latar belakang yang berwarna biru gelap.

#### 1.2) Pewarnaan spora

Dinding spora relatif tidak *permeable*, namun zat warna bias menembusnya dengan cara memanaskan preparat.

### 1.3) Pewarnaan flagel

Pewarnaan flagel dengan memberi suspensi koloid garam asam tanat yang tidak stabil, sehingga terbentuk *presipitat* tebal pada dinding sel dan flagel.

### 1.4) Pewarnaan nucleoid

Pewarnaan nucleoid menggunakan pewarna fuelgen yang khusus untuk DNA (Rudi, 2010).

## 5. Katalase bakteri

Enzim katalase adalah salah satu jenis enzim yang umum ditemui di dalam sel-sel makhluk hidup. Enzim katalase berfungsi untuk merombak hydrogen peroksida yang bersifat racun yang merupakan sisa / hasil sampingan dari proses metabolisme.

Apabila  $H_2O_2$  tidak diuraikan dengan enzim ini, maka akan menyebabkan kematian pada sel-sel. Oleh sebab itu, enzim ini bekerja dengan merombak  $H_2O_2$  menjadi substansi yang tidak berbahaya, yaitu berupa air dan oksigen. Selain bekerja secara spesifik pada substrat tertentu, enzim juga bersifat termolabil (rentan terhadap perubahan suhu) serta merupakan suatu senyawa golongan protein. Pengaruh temperature terlihat sangat jelas, karena dapat merusak enzim dan membuatnya terdenaturasi seperti protein kebanyakan.

Enzim katalase termasuk enzim hidroperoksidase, yang melindungi tubuh terhadap senyawa-senyawa peroksida yang

berbahaya. Penumpukan senyawa peroksida dapat menghasilkan radikal bebas, yang selanjutnya akan merusak membrane sel dan kemungkinan menimbulkan penyakit kanker serta *arterosklerosis*. Enzim Katalase memiliki kemampuan untuk inaktivasi hydrogen peroksida. Senyawa  $H_2O_2$  dihasilkan oleh aktivitas enzim oksidase.  $H_2O_2$  berpotensi membentuk radikal karena membentuk OH. Enzim katalase merupakan *hemoprotein* yang mengandung 4 gugus hem.

Aktivitas enzim katalase :

a.i.a. Aktivitas peroksidase, mengoksidasi senyawa yang analog dengan substrat.

a.i.b. Aktivitas katalase, enzim ini mampu menggunakan satu molekul  $H_2O_2$  sebagai substrat atau donor elektron dan molekul  $H_2O_2$  yang lain sebagai oksidan atau akseptor elektron.



Enzim katalase dapat ditemukan di darah, sumsum tulang, membrane mukosa, ginjal dan hati.

## 6. Motilitas bakteri

Motalitas merupakan salah satu ciri penting pengkarakterisasian bakteri. Sifat ini diakibatkan oleh adanya alat

moler cambuk yang disebut *flagella* sehingga sel bakteri dapat berenang didalam lingkungan air. Motilitas sebagian besar jenis bakteri motil pada suhu relatif rendah 15-25<sup>0</sup>c dan mungkin tidak motil pada suhu 37<sup>0</sup>c. Namun, suatu resiko tersendiri bagi organisme berukuran kecil untuk menerima kenyataan bahwa dengan ukuran tersebut sel bakteri dapat dipengaruhi oleh aktifitas molekul air/ pelarut disekitarnya yang dinamakan *Brownian movement*. Gerakan *brown* adalah gerak partikel koloid yang bergerak dengan arah tak beraturan, gerak acak molekul ini dapat membuat sel bakteri bergoyang-goyang cepat atau lebih tepatnya bergetar tak beraturan sehingga bagi mata yang awas akan terlihat motil (Anonymous, 2010).

#### D. Kasus-Kasus Infeksi Mikroorganisme Pada Bayi

##### a.i.1. *Sepsis Neonatorum*

###### a. Pengertian

*Sepsis* adalah kondisi infeksi yang sangat berat, bisa menyebabkan organ-organ tubuh gagal berfungsi dan berujung pada kematian. *Sepsis neonatorum* adalah infeksi bakteri pada aliran darah pada bayi selama empat minggu pertama kehidupan. Insiden sepsis bervariasi yaitu antara 1 dalam 500 atau 1 dalam 600 kelahiran hidup (Bobak, 2005).

*Sepsis neonatorum* adalah semua infeksi pada bayi pada 28 hari pertama sejak dilahirkan. Infeksi dapat menyebar

secara menyeluruh atau terlokasi hanya pada satu organ saja (seperti paru-paru dengan pneumonia). Infeksi pada sepsis bisa didapatkan pada saat sebelum persalinan (*intrauterine sepsis*) atau setelah persalinan (*extrauterine sepsis*) dan dapat disebabkan karena virus (*herpes, rubella*), bakteri (*streptococcus B*), dan fungi atau jamur (*candida*) meskipun jarang ditemui.

#### b. Etiologi

Mikroorganisme penyebab sepsis primer berbeda dengan *sepsis nosokomial* (Pediatri, 2009) adalah:

a.1) Sepsis primer biasanya disebabkan: *Streptokokus Grup B* (GBS), kuman usus Gram negatif, terutama *Escherisia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* lainnya (termasuk *Enterokokus*), kuman *anaerob*, dan *Haemophilus influenzae*.

a.2) *Sepsis nosokomial* adalah *Staphylokokus* (terutama *Staphylococcus epidermidis*), kuman Gram negatif (*Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Serratia*, dan *Proteus*), dan jamur.

#### c. Manifestasi Klinis

Diagnosis dini sepsis ditegakkan berdasarkan gejala klinik dan terapi diberikan tanpa menunggu hasil kultur. Tanda dan gejala *sepsis neonatal* tidak spesifik dengan diagnosis

banding yang sangat luas, termasuk gangguan napas, penyakit metabolik, penyakit *hematologik*, penyakit susunan syaraf pusat, penyakit jantung, dan proses penyakit infeksi lainnya (misalnya infeksi *TORCH* = *Toksoplasma*, *Rubela*, *Sitomegalo Virus*, *Herpes*). Bayi yang diduga menderita sepsis bila terdapat gejala (Pediatri, 2009): *letargi*, *iritabel*, tampak sakit, kulit berubah warna keabu-abuan, gangguan perfusi, *sianosis*, pucat, kulit bintik-bintik tidak rata, *petekie*, ruam, *sklerema* atau *ikterik*, suhu tidak stabil demam atau *hipotermi*, perubahan metabolik *hipoglikemi* atau *hiperglikemi*, *asidosis metabolik*, gejala gangguan *kardiopulmonal* gangguan pernapasan (merintih, napas cuping hidung, *retraksi*, *takipnu*), apnu dalam 24 jam pertama atau tiba-tiba, *takikardi*, atau *hipotensi* (biasanya timbul lambat). Gejala *gastrointestinal*: toleransi minum yang buruk, muntah, diare, kembung dengan atau tanpa adanya *bowel loop*.

Arief (2008) mengatakan manifestasi klinis dari *sepsis neonatorum* adalah sebagai berikut : Umum : panas (*hipertermi*), malas minum, *letargi*, *sklerema*, Saluran cerna: *distensi abdomen*, *anoreksia*, muntah, diare, *hepatomegaly*, Saluran nafas: *apnoe*, *dispnue*, *takipnu*, *retraksi*, napas cuping hidung, merintih, *sianosis*, Sistem *kardiovaskuler*: pucat, *sianosis*, kulit lembab, *hipotensi*, *takikardi*, *bradikardi*, Sistem

syaraf pusat: *iritabilitas, tremor, kejang, hiporefleksi*, malas minum, pernapasan tidak teratur, ubun-ubun membonjol.

d. Patofisiologi

1) Pada masa *antenatal* atau sebelum lahir. Pada masa *antenatal* kuman dari ibu setelah melewati *plasenta* dan *umbilikus* masuk kedalam tubuh bayi melalui sirkulasi darah janin. Kuman penyebab infeksi adalah kuman yang dapat menembus plasenta, antara lain virus *rubella, herpes, sitomegalo, koksari, hepatitis, influenza, parotitis*. Bakteri yang dapat melalui jalur ini, antara lain malaria, sifilis, dan *toksoplasmosis* (Pediatri, 2009).

2) Pada masa *intranatal* atau saat persalinan. Infeksi saat persalinan terjadi karena kuman yang ada pada *vagina* dan *serviks* naik mencapai *korion* dan *amnion*. Akibatnya, terjadi *amnionitis* dan *korionitis*, selanjutnya kuman melalui *umbilikus* masuk ke tubuh bayi. Cara lain, yaitu saat persalinan, cairan *amnion* yang sudah terinfeksi dapat terinhalasi oleh bayi dan masuk ke *tyraktus digestivus* dan *trakus respiratorius*, kemudian menyebabkan infeksi pada lokasi tersebut. Selain melalui cara tersebut di atas infeksi pada janin dapat terjadi melalui kulit bayi atau *port de entre* lain saat bayi melewati jalan lahir yang terkontaminasi oleh kuman (misalnya *herpes genitalis, candida albikan, dan neseria gonnorea*) (Pediatri, 2009).

3) Infeksi pascanatal atau sesudah persalinan. Infeksi yang terjadi sesudah kelahiran umumnya terjadi akibat infeksi *nosokomial* dari lingkungan di luar rahim (misalnya melalui alat-alat: penghisap lendir, selang *endotrakea*, infus, selang *nasogastrik*, botol minuman atau dot). Perawat atau profesi lain yang ikut menangani bayi dapat menyebabkan terjadinya infeksi *nosokomial*. Infeksi juga dapat terjadi melalui luka *umbilikus* (Pediatri, 2009).

e. Pemeriksaan sepsis

1) Pemeriksaan laboratorium

e.i.a) Hematologi: Darah rutin, termasuk kadar *hemoglobin* (Hb), *hematokrit*, *leukosit* dan hitung jenis, *trombosit*. Pada umumnya terdapat *neutropeni* PMN <1800/ml, *trombositopeni* <150.000/ml (spesifisitas tinggi, sensitivitas rendah), *neutrofil* muda meningkat >1500/ml, *rasio neutrofil imatur* : total >0,2. Adanya reaktan fase akut yaitu CRP (konsentrasi tertinggi dilaporkan pada infeksi bakteri, kenaikan sedang didapatkan pada kondisi infeksi kronik), *LED*, *GCSF* (*granulocyte colony stimulating factor*), *sitokin* IL-1 $\beta$ , IL-6 dan *TNF* (*tumour necrosis factor*).

e.i.b) Biakan darah atau cairan tubuh lainnya (cairan *serebrospinalis*) serta uji resistensi, pelaksanaan fungsi lumbal masih kontroversi, dianjurkan dilakukan pada

bayi yang menderita kejang, kesadaran menurun, klinis sakit tampak makin berat dan kultur darah positif.

e.i.c) Bila ada indikasi, dapat dilakukan biakan tinja dan urin.

e.i.d) Pemeriksaan apusan Gram dari bahan darah maupun cairan liquor, serta urin.

e.i.e) Lain-lain misalnya bilirubin, gula darah, dan elektrolit (natrium dan kalium).

## 2) Pemeriksaan Radiologi

Pemeriksaan radiologi yang diperlukan ialah foto dada, abdomen atas indikasi, dan ginjal. Pemeriksaan USG ginjal, skaning ginjal, *sistouretrografi* dilakukan atas indikasi.

## 3) Pemeriksaan Penunjang Lain

Pemeriksaan plasenta dan selaput janin dapat menunjukkan adanya *korioamnionitis*, yang merupakan potensi terjadinya infeksi pada *neonatus* (Pediatri, 2009).

## 2. *Tetanus Neonatorum*

### 2.1.a. Pengertian

*Tetanus neonatorum* adalah penyakit tetanus yang terjadi pada neonatus yang disebabkan oleh *Clostridium tetani* yaitu

bakteria yang mengeluarkan toksin (racun) yang menyerang sistem saraf pusat (Saifuddin, 2001). *Tetanus neonatorum* adalah penyakit tetanus yang terjadi pada neonatus yang disebabkan oleh *Clostridium tetani* yaitu kuman yang mengeluarkan toksin (racun) yang menyerang sistem saraf pusat (Sarifudin, 2008).

#### 2.1.b. Morfologi

*Clostridium tetani* adalah kuman berbentuk batang, lurus, langsing, berukuran panjang 2-5 mikron dan lebar 0,4-0,5 mikron, bersifat gram positif dan tidak berkapsul, membentuk spora, bersifat obligat anaerob dan mudah tumbuh pada nutrient media yang biasa. Kuman ini membentuk eksotoksin yang disebut tetanospasmin, suatu neorutoksin yang kuat. *Clostridium tetani* berbentuk batang langsing, tidak berkapsul, gram positif. Dapat bergerak dan membentuk spora-spora, terminal yang menyerupai tongkat penabuh genderang (*drum stick*). Spora spora tersebut kebal terhadap berbagai bahan dan keadaan yang merugikan termasuk perebusan, tetapi dapat dihancurkan jika dipanaskan dengan autoklav (Sarifudin, 2008).

#### 2.1.c. Patologi

Kelainan patologik biasanya terdapat pada otak pada sumsum tulang belakang, dan terutama pada nukleus motorik. Kematian disebabkan oleh asfiksia akibat spasmus laring

pada kejang yang lama. Selain itu kematian dapat disebabkan oleh pengaruh langsung pada pusat pernafasan dan peredaran darah. Sebab kematian yang lain ialah pneumonia aspirasi dan sepsis. Kedua sebab yang terakhir ini mungkin sekali merupakan sebab utama kematian tetanus neonatorum di Indonesia (Sarifudin, 2008).

#### 2.1.d. Patofisiologi

*Chlostridium tetani* dalam bentuk spora masuk ke tubuh melalui luka yang terkontaminasi dengan debu, tanah, tinja binatang, pupuk. Cara masuknya spora ini melalui luka yang terkontaminasi antara lain luka tusuk (oleh besi: kaleng), luka bakar, luka lecet, *otitis media*, infeksi gigi, *ulkus* kulit yang kronis, abortus, tali pusat, kadang–kadang luka tersebut hampir tak terlihat (Sarifudin, 2008).

Bila keadaan menguntungkan dimana tempat luka tersebut menjadi *hipaerob* sampai *anaerob* disertai terdapatnya jaringan *nekrotis*, leukosit yang mati, benda–benda asing maka spora berubah menjadi vegetatif yang kemudian berkembang. Kuman ini tidak invasif. Bila dinding sel kuman lisis maka dilepaskan *eksotoksin*, yaitu *tetanospasmin* dan *tetanolisin*. *Tetanospasmin* sangat mudah mudah diikat oleh saraf dan akan mencapai saraf melalui dua cara.

a.i.1) Secara lokal: diabsorpsi melalui *mononeural junction* pada ujung–ujung saraf *perifer* atau motorik melalui *axis silindrik kecornu- anterior* susunan saraf pusat dan susunan saraf *perifer*

a.i.2) *Toksin* diabsorpsi melalui pembuluh limfe lalu ke sirkulasi darah untuk seterusnya susunan saraf pusat

Aktivitas *tetanospamin* pada *motor end plate* akan menghambat pelepasan *asetilkolin*, tetapi tidak menghambat alfa dan *gamma motor neuron* sehingga tonus otot meningkat dan terjadi kontraksi otot berupa spasme otot. *Tetanospamin* juga mempengaruhi sistem saraf simpatis pada kasus yang berat, sehingga terjadi over aktivitas simpatis berupa *hipertensi yang labil, takikardi*, keringat yang berlebihan dan meningkatnya *ekskresi katekolamin* dalam urine.

#### 2.1.e. Gambaran Klinik

Masa tunas biasanya 5-14 hari, kadang-kadang sampai beberapa minggu jika infeksi ringan. Penyakit ini biasanya terjadi mendadak dengan ketegangan otot yang makin bertambah terutama pada rahang dan leher. Dalam 48 jam penyakit menjadi nyata dengan adanya *trismus* (Sarifudin, 2008).

Pada *tetanus neonatorum* perjalanan penyakit ini lebih cepat dan berat. Anamnesa sangat spesifik yaitu :

- a.1) Bayi tiba-tiba panas dan tidak mau minum (karena tidak dapat menghisap).
- a.2) Mulut mencucu seperti mulut ikan.
- a.3) Mudah terangsang dan sering kejang disertai *sianosis*.
- a.4) Kaku kuduk sampai *opistotonus*.
- a.5) Dinding abdomen kaku, mengeras dan kadang-kadang terjadi kejang.
- a.6) Dahi berkerut, alis mata terangkat, sudut mulut tertarik kebawah, muka *thisus sardonikus*.
- a.7) Ekstermitas biasanya terulur dan kaku.
- a.8) Tiba-tiba bayi sensitif terhadap rangsangan, gelisah dan kadang-kadang menangis lemah.

### 3. *Salmonella Typhi*

#### 3.1.a. Pengertian

*Salmonella typhi* (*S. typhi*) merupakan kuman *pathogen* penyebab demam tifoid, yaitu suatu penyakit infeksi sistemik dengan gambaran demam yang berlangsung lama, adanya *bakterimia* disertai inflamasi yang dapat merusak usus dan organ-organ hati (Nursalam *et al.*, 2008).

#### 3.1.b. Morfologi

*Salmonella typhi* merupakan kuman batang Gram negatif, yang tidak memiliki spora, bergerak dengan flagel peritrik, bersifat *intraseluler fakultatif* dan *anerob fakultatif* (Iswari, 1998). Ukurannya berkisar antara 0,7- 1,5X 2-5 pm, memiliki *antigen somatik (O)*, *antigen flagel (H)* dengan 2 fase dan *antigen kapsul (Vi)*.

Kuman ini tahan terhadap *selenit* dan *natrium deoksikolat* yang dapat membunuh bakteri *enterik* lain, menghasilkan *endotoksin*, protein *invasin* dan *MRHA (Mannosa Resistant Haemagglutinin)*. *S. typhi* mampu bertahan hidup selama beberapa bulan sampai setahun jika melekat dalam, tinja, mentega, susu, keju dan air beku (Atmodjo dan Dantriningsih, 1998). *S. typhi* adalah parasit *intraseluler fakultatif*, yang dapat hidup dalam *makrofag* dan menyebabkan gejala-gejala *gastrointestinal* hanya pada akhir perjalanan penyakit, biasanya sesudah demam yang lama (Adam, 2009).

### 3.1.c. Etiologi

Penyebab *typhoid* adalah *Salmonella thypii*. *Salmonella para typhi* A, B dan C. Ada dua sumber penularan *Salmonella thypii* yaitu pasien dengan demam *typhoid* dan pasien dengan *carier*. *Carier* adalah orang yang sembuh dari demam *typhoid* dan masih terus mengekresi *Salmonella thypii* dalam tinja dan air kemih selama lebih dari 1 tahun.

*Salmonella Thyposa* merupakan basil gram negatif yang bergerak dengan bulu getar, tidak berspora. Di Indonesia, *typhoid* terdapat dalam keadaan endemik (Ngastiyah 2005).

#### 3.1.d. Patofisiologi

Penularan *Salmonella thypii* dapat ditularkan melalui berbagai cara, yang dikenal dengan 5F yaitu *Food* (makanan), *Fingers* (jari tangan/kuku), *Fomitus* (muntah), *Fly* (lalat), dan melalui *Feses*. *Feses* dan muntah pada penderita *typhoid* dapat menularkan kuman *Salmonella thypii* kepada orang lain. Kuman tersebut dapat ditularkan melalui perantara lalat, dimana lalat akan hinggap dimakanan yang akan dikonsumsi oleh orang yang sehat. Apabila orang tersebut kurang memperhatikan kebersihan dirinya seperti mencuci tangan dan makanan yang tercemar kuman *Salmonella thypii* masuk ke tubuh orang yang sehat melalui mulut.

*Salmonella thyposa* masuk melalui saluran pencernaan kemudian masuk ke lambung. *Basil* akan masuk ke dalam lambung, sebagian kuman akan dimusnahkan oleh asam lambung dan sebagian lagi masuk ke usus halus bagian distal dan mencapai jaringan limfoid. Di dalam jaringan limfoid ini kuman berkembang biak, lalu masuk ke aliran darah dan mencapai sel-sel *retikuloendotelial*. Sel-sel *retikuloendotelial* ini kemudian melepaskan kuman ke dalam sirkulasi darah dan menimbulkan *bakterimia*, kuman selanjutnya masuk limpa,

usus halus dan kandung empedu ke organ terutama hati dan limpa serta berkembangbiak sehingga organ-organ tersebut membesar (Ngastiyah, 2005).

### 3.1.e. Gejala Klinis dan Diagnosa

#### 1) Anamnesa

Demam naik secara bertangga pada minggu pertama lalu demam menetap (*kontinyu*) atau *remiten* pada minggu kedua. Demam terutama sore / malam hari, sakit kepala, nyeri otot, *anoreksia*, mual, muntah, *obstipasi* atau diare. Demam merupakan keluhan dan gejala klinis terpenting yang timbul pada semua penderita demam *typhoid*. Demam dapat muncul secara tiba-tiba, dalam 1-2 hari menjadi parah dengan gejala yang menyerupai *septicemia* oleh karena *Streptococcus* atau *Pneumococcus* dari pada *S. typhi*. Menggigil tidak biasa didapatkan pada demam *typhoid* tetapi pada penderita yang hidup di daerah endemis malaria, menggigil lebih mungkin disebabkan oleh malaria. Namun demikian demam *typhoid* dan malaria dapat timbul bersamaan pada satu penderita. Sakit kepala hebat yang menyertai demam tinggi dapat menyerupai gejala *meningitis*, disisi lain *S. typhi* juga dapat menembus sawar darah otak dan menyebabkan *meningitis*. Manifestasi gejala mental kadang mendominasi gambaran klinis, yaitu *konfusi*, *stupor*, *psikotik* atau koma. Nyeri perut kadang tak dapat

dibedakan dengan *apendisitis*. Pada tahap lanjut dapat muncul gambaran *peritonitiss* akibat *perforasi* usus.

## 2) Pemeriksaan Fisik Febris

Kesadaran menurun, bradikardia relatif (peningkatan suhu 1°C tidak diikuti peningkatan denyut nadi 8x/menit), lidah yang berselaput (kotor di tengah, tepi dan ujung merah, serta tremor), *hepatomegali*, *splenomegali*, nyeri abdomen, *roseolae* (jarang pada orang Indonesia).

3) Laboratorium ditemukan *leukopenia*, *leukositosis*, atau *leukosit* normal, *aneosinofilia*, *limfopenia*, *peningkatan LED*, anemia ringan, *trombositopenia*, gangguan fungsi hati. Kultur darah (biakan empedu) positif . Dalam keadaan normal darah bersifat steril dan tidak dikenal adanya flora normal dalam darah. Ditemukannya bakteri dalam darah disebut *bakterimia*. Pasien dengan gejala klinis demam tiga hari atau lebih dan konfirmasi hasil biakan darah positif *S. typhi paratyphi* dapat dijadikan sebagai diagnose pasti demam *tyhpoid* (WHO, 2003). Uji Widal adalah suatu reaksi *aglutinasi* antara *antigen* dan antibodi (*aglutinin*). *Agglutinin* yang spesifik terhadap *Salmonella* terdapat dalam serum demam *typhoid*, juga pada orang yang pernah ketularan *Salmonella* dan pada orang yang pernah divaksinasi terhadap demam *typhoid*. Peningkatan titer uji Widal >4 kali lipat setelah satu minggu memastikan diagnosis. Kultur

darah negatif tidak menyingkirkan diagnosis. Uji Widal tunggal dengan titer antibodi O 1/320 atau H 1/640 disertai gambaran klinis khas menyokong diagnosis.

#### 4. Diare

##### 4.1.a. Pengertian

Nursalam *et al.* (2008) mengatakan diare pada dasarnya adalah frekuensi buang air besar yang lebih sering dari biasanya dengan konsistensi yang lebih encer. Diare merupakan gangguan buang air besar atau BAB ditandai dengan BAB lebih dari 3 kali sehari dengan konsistensi tinja cair, dapat disertai dengan darah dan atau lender.

##### 4.1.b. Etiologi

Ngastiyah (2014) mengatakan diare dapat disebabkan oleh berbagai infeksi, selain penyebab lain seperti *malabsorpsi*. Diare sebenarnya merupakan salah satu gejala dari penyakit pada sistem *gastrointestinal* atau penyakit lain di luar saluran pencernaan. Tetapi sekarang lebih dikenal dengan “penyakit diare”, karena dengan sebutan penyakit diare akan mempercepat tindakan penanggulangannya. Penyakit diare terutama pada bayi perlu mendapatkan tindakan secepatnya karena dapat membawa bencana bisa terlambat.

Faktor penyebab diare, antara lain :

- 1) Faktor Infeksi

a) Infeksi enteral; infeksi saluran pencernaan makanan yang merupakan penyebab utama diare pada anak.

Meliputi infeksi enteral sebagai berikut :

(a.i.1.a.1) Infeksi bakteri : *Vibrio*, *E.Coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Aeromonas*, dan sebagainya.

(a.i.1.a.2) Infeksi virus: *Enterovirus* (*virus ECHO*, *Coxsackie*, *Poliomyelitis*) *Adeno-virus*, *Rotavirus*, *Astrovirus*, dan lain-lain.

(a.i.1.a.3) Infeksi parasit: cacing (*Ascaris*, *Trichuris*, *Oxyuris*, *Strongyloides*); protozoa (*Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Trichomonas hominis*, jamur (*Candida albicans*).

b) Infeksi *parenteral* ialah infeksi di luar alat pencernaan makanan seperti: *otitis media akut (OMA)* , *tonsilitis/ tonsilofaringitis*, *bronkopneumonia*, *ensefalitis*, dan sebagainya. Keadaan ini terutama terdapat pada bayi dan anak berumur di bawah 2 tahun.

## 2) Faktor malabsorpsi

1.1.a) *Malabsorpsi* karbohidrat: *disakarida (intoleransi laktosa, maltosa dan sukrosa)*, *monosakarida (intoleransi glukosa, fruktosa, dan galaktosa)*. Pada bayi dan anak yang terpenting dan tersering (*intoleransi laktosa*)

1.1.b) *Malabsorpsi lemak*

1.1.c) *Malabsorpsi protein*

- 3) Faktor makanan, makanan basi, beracun, alergi terhadap makanan.
- 4) Faktor psikologis, rasa takut dan cemas (jarang, tetapi dapat terjadi pada anak yang lebih besar).

Selain kuman, ada beberapa perilaku yang dapat meningkatkan resiko terjadinya diare, yaitu :

- 1) Tidak memberikan ASI secara penuh untuk 4-6 bulan pertama dari kehidupan.
- 2) Menggunakan botol susu
- 3) Menyimpan makanan masak pada suhu kamar
- 4) Air minum tercemar dengan bakteri tinja
- 5) Tidak mencuci tangan sesudah buang air besar, sesudah membuang tinja, atau sebelum menjajajah makanan.

Menurut Wong *et al.* (2008), mengatakan penyebab infeksius dari diare akut yaitu :

- 1) Agen virus
  - 1.a) *Rotavirus*, masa inkubasi 1-3 hari. Anak akan mengalami demam ( $38^{\circ}\text{C}$  atau lebih tinggi), *nausea* atau *vomitus*, nyeri abdomen, disertai infeksi saluran pernapasan atas dan diare dapat berlangsung lebih dari

1 minggu. Biasanya terjadi pada bayi usia 6-12 bulan, sedangkan pada anak terjadi di usia lebih dari 3 tahun.

1.b) Mikroorganisme, masa inkubasi 1-3 hari. Anak akan demam, nafsu makan terganggu, malaise. Sumber infeksi bisa didapat dari air minum, air di tempat rekreasi (air kolam renang, dll), makanan. Dapat menjangkit segala usia dan dapat sembuh sendiri dalam waktu 2-3 hari.

2) Agens bakteri

2.a) *Escherichia coli*, masa inkubasinya bervariasi bergantung pada strainnya. Biasanya anak akan mengalami distensi abdomen, demam, vomitus, BAB berupa cairan berwarna hijau dengan darah atau mukus bersifat menyembur. Dapat ditularkan antar individu, disebabkan karena daging yang kurang matang, pemberian ASI tidak eksklusif.

2.b) Kelompok *salmonella (nontifoid)*, masa inkubasi 6-72 jam untuk *gastroenteritis*. Gejalanya bervariasi, anak bisa mengalami *nausea* atau *vomitus*, nyeri abdomen, demam, BAB kadang berdarah dan ada lendir, *peristaltik hiperaktif*, nyeri tekan ringan pada abdomen, sakit kepala, kejang. Dapat disebabkan oleh makanan dan minuman yang sudah terkontaminasi oleh binatang seperti kucing, burung, dan lainnya.

### 3) Keracunan makanan

3.a) *Staphylococcus*, masa inkubasi 4-6 jam. Dapat menyebabkan kram yang hebat pada abdomen, syok. Disebabkan oleh makanan yang kurang matang atau makanan yang disimpan di lemari es seperti puding, mayones, makanan yang berlapis krim.

3.b) *Clostridium perfringens*, masa inkubasi 8-24 jam. Dimana anak akan mengalami nyeri *epigastrium* yang bersifat kram dengan intensitas yang sedang hingga berat.

3.c) *Clostridium botulinum*, masa inkubasi 12-26 jam. Anak akan mengalami *nausea*, *vomitus*, mulut kering, dan *disfagia*. Ditularkan lewat makanan yang terkontaminasi. Intensitasnya bervariasi mulai dari gejala ringan hingga yang dapat menimbulkan kematian dengan cepat dalam waktu beberapa jam.

#### 4.1.c. Patofisiologi

Hidayat (2008) mengatakan proses terjadinya diare dapat disebabkan oleh berbagai kemungkinan faktor diantaranya :

##### 1) Faktor infeksi

###### 1.a) Virus

Penyebab tersering diare pada anak adalah disebabkan infeksi *rotavirus*. Setelah terpapar dengan

agen tertentu, virus akan masuk ke dalam tubuh bersama dengan makanan dan minuman yang masuk ke dalam saluran pencernaan yang kemudian melekat pada sel-sel mukosa usus, akibatnya sel mukosa usus menjadi rusak yang dapat menurunkan daerah permukaan usus. Sel-sel mukosa yang rusak akan digantikan oleh sel enterosit baru yang berbentuk kuboid atau sel epitel gepeng yang belum matang sehingga fungsi sel-sel ini masih belum bagus. Hal ini menyebabkan vili-vili usus halus mengalami *atrofi* dan tidak dapat menyerap cairan dan makanan dengan baik. Selanjutnya, terjadi perubahan kapasitas usus yang akhirnya mengakibatkan gangguan fungsi usus dalam absorpsi cairan dan elektrolit. Atau juga dikatakan adanya *toksin* bakteri atau virus akan menyebabkan sistem transpor aktif dalam usus sehingga sel mukosa mengalami iritasi yang kemudian sekresi cairan dan elektrolit akan meningkat.

#### 1.b) Bakteri

Bakteri pada keadaan tertentu menjadi invasif dan menyerbu ke dalam mukosa, terjadi perbanyakan diri sambil membentuk toksin. *Enterotoksin* ini dapat diserap ke dalam darah dan menimbulkan gejala hebat seperti demam tinggi, nyeri kepala, dan kejang-kejang. Selain

itu, mukosa usus yang telah dirusak mengakibatkan mencret berdarah berlendir. Penyebab utama pembentukan *enterotoksin* ialah bakteri *Shigella sp*, *E.coli*. diare ini bersifat *self limiting* dalam waktu kurang lebih lima hari tanpa pengobatan, setelah sel-sel yang rusak diganti dengan sel-sel mukosa yang baru (Wijoyo, 2013).

## 2) Faktor *malabsorpsi*

### 1.a) Gangguan osmotik

Cairan dan makanan yang tidak dapat diserap akan terkumpul di usus halus dan akan meningkatkan tekanan osmotik usus. Akibatnya akan menyebabkan tekanan *osmotik* dalam rongga usus meningkat. Gangguan *osmotik* meningkat menyebabkan terjadinya pergeseran air dan elektrolit ke dalam rongga usus. Hal ini menyebabkan banyak cairan ditarik ke dalam lumen usus dan akan menyebabkan terjadinya *hiperperistaltik* usus. Cairan dan makanan yang tidak diserap tadi akan didorong keluar melalui anus dan terjadilah diare (Nursalam *et al.*, 2008).

### 1.b) Gangguan sekresi

Akibat rangsangan tertentu (misalnya *toksin*) pada dinding usus akan terjadi peningkatan sekresi, air dan

elektrolit ke dalam rongga usus dan selanjutnya timbul diare karena terdapat peningkatan isi rongga usus (Nursalam *et al.*, 2008).

1.c) Gangguan motilitas usus

*Hiperperistaltik* akan mengakibatkan berkurangnya kesempatan usus untuk menyerap makanan sehingga timbul diare. Sebaliknya bisa *peristaltik* usus menurun akan mengakibatkan bakteri tumbuh berlebihan, selanjutnya timbul diare pula. Akibat dari diare yaitu kehilangan air dan elektrolit yang dapat menyebabkan cairan *ekstraseluler* secara tiba-tiba cepat hilang, terjadi ketidakseimbangan elektrolit yang mengakibatkan syok *hipovolemik* dan berakhir pada kematian jika tidak segera diobati (Nursalam *et al.*, 2008).

3) Faktor makanan, ini dapat terjadi apabila toksin yang ada tidak mampu diserap dengan baik. Sehingga terjadi peningkatan peristaltik usus yang mengakibatkan penurunan kesempatan untuk menyerap makanan yang kemudian menyebabkan diare (Hidayat, 2008). Diare akut berulang dapat menjurus ke malnutrisi energi protein, yang mengakibatkan usus halus mengalami perubahan yang disebabkan oleh PEM tersebut menjurus ke defisiensi enzim yang menyebabkan absorpsi yang tidak adekuat dan terjadilah diare berulang

yang kronik. Anak dengan PEM terjadi perubahan respons imun, menyebabkan reaksi *hipersensitivitas* kulit terlambat, berkurangnya jumlah limfosit dan jumlah sel T yang beredar.

Setelah mengalami *gastroenteritis* yang berat anak mengalami *malabsorpsi*. *Malabsorpsi* juga terdapat pada anak yang mengalami malnutrisi, keadaan malnutrisi menyebabkan *atrofi* mukosa usus, faktor infeksi silang usus yang berulang menyebabkan *malabsorpsi*, *enteropati* dengan kehilangan protein. *Enteropati* ini menyebabkan hilangnya albumin dan *imunoglobulin* yang mengakibatkan *kwashiorkor* dan infeksi jalan nafas yang berat (Suharyono, 2008).

- 4) Faktor psikologis, faktor ini dapat mempengaruhi terjadinya peningkatan peristaltik usus yang akhirnya mempengaruhi proses penyerapan makanan yang dapat menyebabkan diare. Proses penyerapan terganggu (Hidayat, 2008).

#### E. Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan Justifikasi ilmiah terhadap topik yang dipilih sesuai dengan identifikasi masalah. Kerangka konsep harus didukung landasan teori yang kuat serta di tunjang oleh informasi yang bersumber pada berbagai laporan ilmiah, hasil penelitian ,jurnal penelitian, dan lain – lain (Hidayat, 2014).

Berdasarkan teori diatas kerangka konsep dari penelitian ini adalah :

Gambar 2.3 Kerangka Konsep

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Penentuan Lokasi dan Waktu Penelitian**

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Science Klinik Akademi Kebidanan dan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Sari Mulia Banjarmasin Jalan Pramuka 02 Banjarmasin

2. Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Maret sampai Juni 2018

#### **B. Metode Penelitian**

Jenis penelitian pada penelitian ini adalah penelitian eksploratif yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggali suatu gejala yang relatif masih baru. Dapat dikatakan bahwa ada suatu fenomena atau gejala yang selama ini belum pernah diketahui. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan *cross sectional* yang pengukuran dan pengamatannya dilakukan secara simultan pada satu saat (sekali waktu) (Arikunto, 2010).

#### **C. Populasi dan Sampel**

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua tanah gambut yang ada di Jl.Gubernur Syarkawi Km 3,9 Gambut, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan wilayah rumah sakit jiwa Sambang Lihum Kalimantan Selatan.

## 2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian tanah gambut yang ada di daerah Jl.Gubernur Syarkawi Km 3,9 Gambut, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan wilayah rumah sakit jiwa Sambang Lihum Kalimantan Selatan, pada pengambilan sampel pada lapisan permukaan tanah (Irfan, 2014).

### D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

#### 1. Variabel penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik.

#### 2. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah mendefinisikan secara operasional berdasarkan pada karakteristik yang diamati/diteliti, sehingga memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi atau pengukuran secara cermat terhadap suatu objek atau fenomena (Hidayat, 2007).

Tabel 3.1 Variabel penelitian dan Definisi Operasional

Variabel	DO	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Karakteristik bakteri tanah gambut	a) Karakteristik bakteri adalah suatu cara untuk mengetahui karakter bentuk/morfologi, sifat, motilitas, sifat kimia suatu bakteri b) Tanah gambut Menurut Muslihat (2003) mengatakan tanah gambut adalah tanah yang terbentuk dari bahan organik pada	Alat ukur yang digunakan dengan mengidentifikasi bakteri dengan cara : a.i.1. P engenceran bakteri a.i.2. Is olasi bakteri a.i.3. P ewarnaan	Didapati karakterisitk bakteri tanah gambut berupa identifikasi morfologi, sifat,motilitas, dan sifat biokimia dari bakteri tanah gambut	Nominal

	<p>fisiografi cekungan atau rawa, akumulasi bahan organik pada kondisi jenuh air, kondisi anaerob yang menyebabkan proses perombakan bahan organik berjalan sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi bahan organik yang membentuk tanah gambut</p>	<p>bakteri a.i.4. Uji motilitas bakteri a.i.5. Uji biokimia</p>		
Agen Farmasetik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agen adalah pusat atau pemicu yang dapat memotivasi/mengarahkan kesesuatu yang ingin dituju sedangkan farmasetik merupakan ilmu yang mempelajari tentang cara penyediaan, pengenalan, pengawetan, pembuatan sediaan farmasi/menemukan sediaan farmasi yang baru yang dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan. Jadi agen farmasetik adalah pemicu atau penemuan sediaan baru yang mengarah ke farmasetik/ dapat dijadikan obat-obatan.</li> </ul>	<p>Mengidentifikasi bakteri tanah gambut dengan melihat hasil isolasi bakteri mulai dari pengenceran, penanaman, isolasi pada media, melihat sifat bakteri, sifat biokimia bakteri, dan motilitas bakteri dengan media Nutrient agar.</p>	<p>Dari identifikasi bakteri tanah gambut dapat diambil kesimpulan apakah bakteri tanah gambut dapat mengarah egativ farmasetik dan dapat dijadikan bahan yang dapat digunakan dalam dunia kesehatan/farmasetik</p>	Nominal

## E. Pengumpulan Data

### E.i.1. Data Primer

Data yang didapat langsung dari hasil penelitian dan pengamatan dari peneliti. Data yang diambil dengan melihat langsung dan mengamati objek yang diteliti.

### E.i.2. Data sekunder

Dokumentasi merupakan peneliti menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku-buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan, harian, dan sebagainya (Arikunto, 2010).

Data yang diperoleh dari hasil studi pendahuluan di ruang Bayi dan Rekam Medik RSUD Ulin Banjarmasin untuk memperoleh data kejadian bayi yang mengalami infeksi mikroorganismenya.

## **F. Bahan dan Alat**

### **1. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu tanah gambut yang akan di isolasi 2 gr, aquades, media nutrient agar, larutan NaCl 0,9 %, Cristal violet, Safranin, iodine, alcohol 96 %, Oil emersi, reagen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%.

### **2. Alat**

Alat-alat yang digunakan pada praktikum ini adalah egative, autoclave, mikroskop, mikropipet, timbangan digital, kaca arloji, portex mixer, yellow tip, blue tip, atau kertas alomunium oil, erlen mayer, glass ukur, beaker glass, cawan petri, objek glass, tabung rekasi, rak tabung reaksi, ose, lampu bunsen, korek api, botol semprot, pipet tetes, spuit, spatula, batang pengaduk, kapas, kassa, rak pewarnaan, label, alat tulis, dan kamera.

## **G. Prosedur Kerja**

Gambar 3.1 Alur penelitian

### **Sterilisasi Alat**

Alat-alat yang akan digunakan dicuci dengan deterjen hingga bersih lalu dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan, kemudian alat-alat gelas, plastik dan logam disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C tekanan 1 atm selama 15 menit

### **Pembuatan Media**

Bahan-bahan yang akan digunakan disiapkan untuk pembuatan media Nutrient Agar (NA). Bahan tersebut ditimbang sesuai dengan komposisi masing-masing medium yang akan dibuat, kemudian dilarutkan dengan air suling steril (aquades), selanjutnya disterilkan dalam *autoclave* pada tekanan atmosfer 1 atm dengan suhu 121 °C selama 15 menit.

### **Pengukuran pH Tanah Gambut**

pH tanah diukur dengan alat pH universal (NESCO) dengan membandingkan stik indikator sesuai warna tingkat pH secara visual.

### **Pengambilan Sampel Tanah Gambut**

1. Disiapkan wadah untuk pengambilan sampel tanah (cawan petri steril, penggaris dan sekup steril) dan alat pelindung diri atau APD (sarung tangan karet dan masker).
2. Dibersihkan permukaan tanah dilokasi/titik pengambilan sampel
3. Menggali tanah dengan menggunakan sekup di daerah permukaan tanah
4. Diambil sampel tanah kemudian dimasukkan kedalam wadah cawan petri yang sudah disediakan

### **Isolasi Bakteri**

- a. Pengenceran sampel
  1. Disiapkan cairan NaCl 0,9% sebanyak 9 ml pada tabung label  $10^{-1}$  sampai  $10^{-7}$ .
  2. Ditimbang 2 gram sampel tanah yang sudah siap, kemudian masukan kedalam tabung reaksi pada tabung pertama  $10^{-1}$  dan dihomogenkan dengan menggunakan alat portex mixer.
  3. Diambil 1 ml cairan NaCl 0,9 % pada pengenceran pertama  $10^{-1}$  dan dimasukkan kedalam tabung kedua  $10^{-2}$  dan dilakukan berulang-ulang sampai tabung ketujuh  $10^{-7}$  sambil (Mahdiyah, 2015) dan (Irfan, 2014).
- b. Penanaman awal bakteri
  1. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan dan sudah disterilkan

2. Dituangkan media nutrient agar kedalam cawan petri cawan petri secara merata dan segera ditutup, kemudian dinginkan sampai membeku membentuk agar.
  3. Diambil 0,1 ml sampai 1 ml sampel tanah yang telah dilakukan pengenceran sesuai dengan tingkat pengenceran dengan menggunakan mikropipet dan diratakan dengan batang L / metode yang digunakan atau batang pengaduk (metode tabur) .
  4. Diinkubasi di dalam inkubator pada suhu ruang selama 1x24 jam.
  5. Diamati morfologi koloni bakteri yang tumbuh (Mahdiyah, 2015).
- c. Pemurnian bakteri
1. Disiapkan peralatan yang diperlukan yang sudah disterilkan
  2. Diambil sampel koloni bakteri yang ditanam pada media NA sebelumnya kemudian ditanam kembali pada NA dengan metode gores atau *streak plate* menggunakan jarum ose dan menggoreskannya ke permukaan medium agar dengan pola tertentu dengan harapan pada ujung goresan, hanya sel-sel bakteri tunggal yang terlepas dari ose dan menempel ke medium. Sel-sel bakteri tunggal ini akan membentuk koloni tunggal yang kemudian dapat dipindahkan ke medium selanjutnya agar didapatkan biakan murni.

3. Diinkubasi 1x24 jam dengan suhu ruang di dalam inkubator pada suhu 32°C.
4. Diamati hasilnya, koloni yang paling murni di akhir goresan dijadikan sampel untuk mengamati morfologi bakteri (Irfan, 2014).

### **Identifikasi bakteri**

- a. Pewarnaan Gram
  1. Dibersihkan kaca preparat dengan alkohol 70%
  2. Dipijarkan jarum ose kemudian ditunggu hingga dingin, lalu bakteri diambil dari media sebelumnya kemudian dioleskan di atas sediaan preparat objek glass hingga rata melingkar dengan bentuk oval.
  3. Difiksasi sediaan bakteri pada objek glass hingga kering
  4. Diteteskan larutan zat warna kristal violet diteteskan sebanyak 2-3 tetes dan didiamkan selama 1 menit
  5. Dibilas/dicuci sediaan dengan air mengalir hingga bersih
  6. Diteteskan larutan lugol/iodine dan dibiarkan selama 1 menit lalu dicuci kembali dengan air mengalir
  7. Diteteskan larutan asam alcohol 96% diberikan selama 30 detik, lalu dicuci kembali dengan air mengalir
  8. Diteteskan larutan safranin diberikan selama 1 menit, lalu dicuci kembali dengan air mengalir kemudian keringkan

9. Diamati sediaan preparat dibawah mikroskop dengan menggunakan lensa objektif perbesaran 10x10/40x40 (Irfan, 2014).

#### Contoh Bakteri

Gram Positif : *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp*,  
*Actinomyces*, *Bacillus*, *Enterococcus*,  
*Gardnerella*, *Lactobacillus*, *Listeria*,  
*Mycoplasma*, *Nocardia*, dll.

Gram Negatif : *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*,  
*Enterobacteriaceae* yang lainnya,  
*Pseudomonas*, *Moraxella*, *Helicobacter*,  
*Bdellovibrio*, *Acetic acid bacteria*, dll.

#### b. Motilitas bakteri

1. Dipindahkan bakteri dari media nutrient agar kemudian ditanam ke media nutrient agar kembali dengan metode agar tegak kemudian ditusuk secara vertical sampai keujung dasar tabung dengan ose lurus
2. Diinkubasi pada inkubator selama 1x24 jam dengan suhu kamar (32°C).
3. Diamati hasilnya apakah ada pergerakan bakteri pada tabung tersebut yang ditusuk secara egative dengan melihat pertumbuhan koloni bakteri yang menyebar sedangkan non-

motil jika pertumbuhan koloni bakteri hanya berbentuk garis (Brown, 2007).

c. Uji katalase

1. Diambil bakteri dari isolate media berisi bakteri dengan menggunakan ose bulat diatas objek glass kemudian
2. Ditambahkan 1 sampai 2 tetes reagen  $H_2O_2$  3% kemudian dilihat apakah menghasilkan gelembung udara atau tidak, apabila menghasilkan gelembung udara maka sebagai bakteri katalase positif (Dewi, 2013).

#### **H. Metode Analisis Data**

Metode analisa data dilakukan dengan dua cara yaitu secara makroskopis dan mikroskopis. Makroskopis dengan cara mengamati koloni bakteri, motilitas bakteri dan katalase bakteri sedangkan mikroskopik dengan cara mengidentifikasi morfologi bakteri, sifat bakteri gram positif dan gram negatif .

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1.a.A. Deskripsi Lokasi Penelitian

#### c.i.1. Lokasi Pengambilan sampel



Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan sampel

Pengambilan sampel tanah gambut di Jl.Gubernur Syarkawi Km 3,9 Gambut, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, Wilayah Rumah Sakit Jiwa Sambang Lihum.

### 2. Lokasi Tempat Penelitian

1.a.A.a. Latar belakang didirikannya laboratorium AKBID dan STIKES Sari Mulia Banjarmasin

Peraturan pemerintah RI No.19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, pasal 42 menyatakan bahwa setiap institusi

pendidikan wajib memiliki sarana yang meliputi perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku dan sumber belajar lainnya, serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan, dan juga setiap institusi pendidikan wajib memiliki prasarana yang meliputi lahan, ruang kelas, ruang pimpinan, ruang pendidik, ruang tata usaha, ruang perpustakaan, ruang laboratorium, ruang bengkel kerja, instalasi daya dan jasa, tempat berolah raga, tempat beribadah dan tempat ruang lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan.

Laboratorium Keterampilan dan OSCE merupakan salah satu sarana/prasarana pembelajaran atau fasilitas pelengkap bagi mahasiswa Akademi Kebidanan Sari Mulia Banjarmasin maupun STIKES Sari Mulia Banjarmasin dalam mengaplikasikan mata kuliah yang mempunyai nilai SKP P (praktik). Sehingga dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengaplikasikan teori dan konseptual model yang mendukung pembelajaran praktikum di laboratorium. Proses pembelajaran di Laboratorium Keterampilan dan OSCE menggunakan berbagai metoda, antara lain simulasi, pemecahan masalah, demonstrasi, belajar mandiri dan metode multimedia tutorial. Kegiatan ini dilaksanakan untuk melatih

keterampilan mahasiswa sampai kompeten dengan menggunakan alat peraga dan atau antar mahasiswa.

Laboratorium Science Klinis merupakan bagian dari laboratorium keterampilan dan OSCE yang didirikan untuk menambah sarana dan prasaran STIKES Sari Mulia Banjarmasin dalam bidang praktikum dan penelitian. Laboratorium Science Klinis terbagi beberapa ruangan seperti ruangan Laboratorium Biomedik dan Mikrobiologi, Laboratorium Biokimia dan Farmasetika dan ruang instrument dan bahan. Fasilitas yang terdapat pada Laboratorium Biomedik dan Mikrobiologi seperti alat BSC (*Biological Safety Cabinet*) adalah alat yang digunakan untuk bekerja secara aseptis karena mempunyai pola pengaturan dan penyaringan aliran udara sehingga menjadi steril dan aplikasi sinar UV sebagai sterilisator, alat inkubator untuk inkubasi pertumbuhan bakteri, alat sterilisasi autoclave, mikroskop, timbangan neraca dan digital, meja dan kursi sebagai penunjang praktikum biomedik dan mikrobiologi. Fasilitas di Laboratorium Biokimia dan Farmasetika seperti radas Soxhlex, distilasi, water distillation, spektrofotometer UV, sentrifugasi, plestinometer, dissolution tester, viskometer stomer digital, lampu ultraviolet, waterbath, hot plate, pH meter, hygometer, pencetak soppositoria, ayakan, pencetak tablet, perkolator, mantel heating, rotaroad, rotary evaporator, penyaring vakum,

dan timbangan analitik. Sedangkan fasilitas diruang instrument seperti tabung reaksi, rak tabung reaksi, erlen mayer, glass beaker, kaca arloji, lumpang alu, cawan petri, labu ukur, glass ukur, buret, pipet volume, mikropipet dan lain-lain yang digunakan dalam menunjang praktikum dan penelitian biomedik dan mikrobiologi, biokimia dan farmasetika di AKBID dan STIKES Sari Mulia Banjarmasin.

c. Tujuan didirikannya laboratorium AKBID dan STIKES Sari Mulia Banjarmasin

Laboratorium keterampilan dan OSCE dan Laboratorim Science Klinis merupakan bagian integral dari proses pendidikan di AKBID dan STIKES Sari Mulia Banjarmasin. Tujuan Laboratorium adalah mendukung pencapaian visi dan misi AKBID dan STIKES Sari Mulia Banjarmasin melalui peran yang diamanatkan kepada laboratorium yaitu:

a.i.1) Layanan pembelajaran dalam bentuk praktikum untuk mata kuliah-mata kuliah yang diselenggarakan oleh program studi di AKBID dan STIKES Sari Mulia Banjarmasin.

a.i.2) Layanan kegiatan penelitian mahasiswa dan dosen di AKBID dan STIKES Sari Mulia Banjarmasin yang menggunakan sarana laboratorium.

a.i.3) Layanan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh dosen maupun program studi secara kelembagaan yang membutuhkan sarana laboratorium.

d. Struktur Organisasi

STRUKTUR ORGANISASI LEMBAGA PENDIDIKAN SARI  
MULIA  
LABORATORIUM KETERAMPILAN DAN OSCE

Gambar 4.2 Struktur organisasi laboratorium AKBID dan STIKES Sari

Mulia Banjarmasin

e. Struktur dan Fungsi Ruangan

Laboratorium keterampilan dan OSCE AKBID dan STIKES Sari Mulia Banjarmasin terdiri dari beberapa ruangan yaitu 1 ruangan dosen, 1 ruang instruktur laboratorium, 1 ruang instrument, 1 ruang breafing, 21 ruang praktik/stimulasi. Laboratorium Sience Klinis AKBID dan STIKES Sari Mulia

Banjarmasin terdiri dari 1 ruang Laboratorium Biomedik, 1 ruang Laboratorium Biokimia dan Farmasetika, dan 1 ruang instrument.

#### 4.1.c.B. Hasil Penelitian

2.1.a.1. Pengukuran pH tanah gambut

Pada pemeriksaan pH tanah didapatkan hasil pH 5.

2.1.a.2. Isolasi Bakteri

Dari hasil isolasi bakteri pada media NA didapatkan hasil 200 koloni bakteri yang diinkubasi pada suhu 32 °C selama 24 jam (Gambar 4.3).



( $10^{-5}$ ) pengulangan 1,2,3



( $10^{-6}$ ) pengulangan 1,2,3



( $10^{-7}$ ) pengulangan 1,2,3

Gambar 4.3. Isolasi bakteri yang tumbuh pada media NA diinkubasi pada suhu 32°C selama 24 jam.

Setelah koloni tumbuh diidentifikasi karakteristik koloni (Karakteristik koloni pada tabel 4.1).

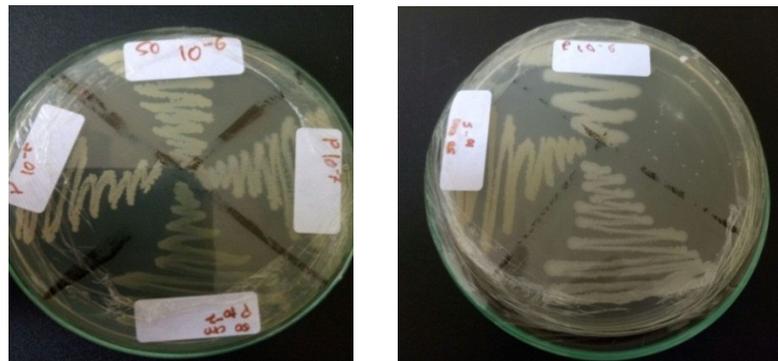
Tabel 4.1 Hasil identifikasi karakteristik koloni bakteri yang tumbuh pada media NA, inkubasi suhu 32°C selama 24 jam.

Pengen - Ceran	Pengu - Langan	Jumlah koloni	Keterangan
10 <sup>-5</sup>		4.1.c.1.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koloni bentuk bulat ukuran kecil warna putih krem.</li> </ul>
	2	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 koloni bentuk bulat ukuran sedang warna putih krem</li> <li>• Bakteri tumbuh menyebar rata dan tidak berkoloni, warna putih krem.</li> </ul>
	3	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 koloni bentuk bulat ukuran kecil warna krem</li> <li>• 2 koloni bentuk bulat ukuran sedang warna putih krem</li> </ul>
10 <sup>-6</sup>	1	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakteri tumbuh menyebar rata dan tidak berkoloni, warna putih krem.</li> </ul>
	2	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 koloni bentuk bulat ukuran kecil warna putih krem</li> <li>• 3 koloni bentuk tipis tidak rata ukuran sedang warnam putih krem</li> <li>• 2 koloni bulat ukuran sedang warna putih krem</li> </ul>
	3	29	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 koloni bentuk karang bunga ukuran besar warna krem</li> <li>• 18 koloni bentuk bulat ukuran sedang warna krem</li> <li>• 3 koloni bentuk tipis tidak rata ukuran sedang warna putih krem</li> </ul>
10 <sup>-7</sup>	1	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakteri tumbuh menyebar</li> </ul>

			rata dan tidak berkoloni, warna putih krem
2	153		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 150 koloni bentuk bulat ukuran sedang warna putih krem</li> <li>• 3 koloni bentuk karang bunga tipis ukuran sedang warna krem</li> </ul>
3	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 koloni bentuk tipis tidak beraturan warna putih krem</li> </ul>

### Pemurniaan bakteri

Pemurnian koloni bakteri dilakukan dengan metode cawan gores kuadran dengan media nutrient agar pada koloni bakteri pengenceran  $10^{-5}$  pengulangan 2,  $10^{-6}$  pengulangan 2, dan  $10^{-7}$  pengulangan 3 (Gambar 4.4).



Gambar 4.4. Hasil pemurnian bakteri pada media NA metode cawan

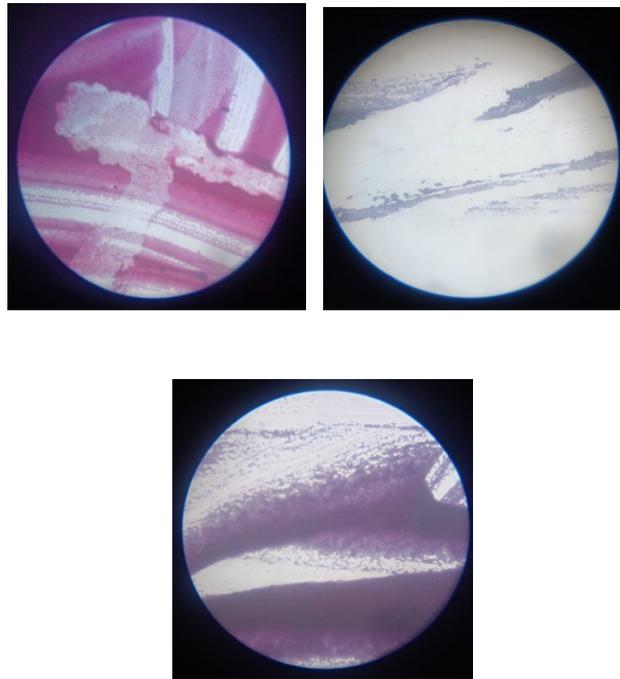
gores kuadran, inkubasi pada suhu  $32^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam.

### 3. Identifikasi Bakteri

#### 3.1.a. Pewarnaan bakteri

Berdasarkan teknik pewarnaan Gram dengan Crystal Violet dan

Safranin diperoleh hasil (Gambar 4.6).



Gambar 4.5. Pewarnaan bakteri gram

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa koloni bakteri yang berhasil diisolasi dari tanah gambut termasuk dalam bakteri Gram (+) pada  $10^{-5}$  pengulangan 2 Gram (+), pada  $10^{-7}$  pengulangan 2 Gram (+), dan pada  $10^{-5}$  pengulangan 3 Gram (+).

Tabel 4.2 Hasil pewarnaan bakteri gram

Pengenceran	Pengulangan n	Bentuk	Sifat
$10^{-5}$	Kedua	<i>Coccus</i>	Gram positif
$10^{-6}$	Kedua	<i>Coccus</i>	Gram positif
$10^{-7}$	Ketiga	<i>Coccus</i>	Gram positif

### 3.1.b. Motilitas bakteri

Uji motilitas bakteri dengan menggunakan metode agar tegak dengan media nutrient agar konsistensi semi solid didapatkan

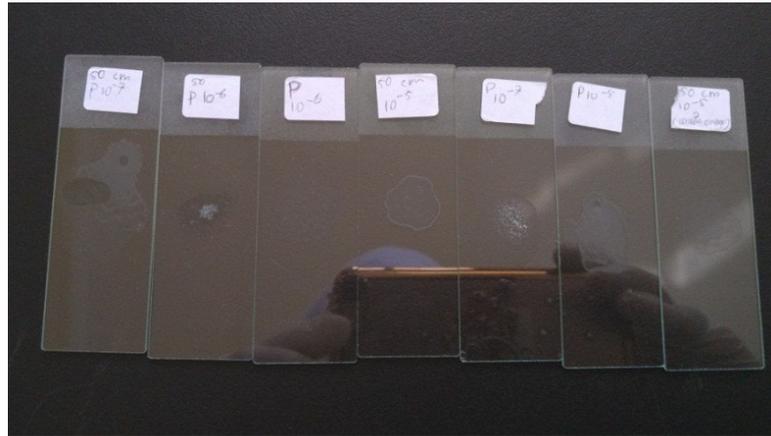
bakteri yang motilitas dengan sifat anaerob fakultatif yang berarti bakteri dapat hidup disuana *aerob* dan *anaerob* (Gambar 4.6).



Gambar 4.6 Uji motilitas pada media NA diinkubasi pada suhu  $32^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam.

### 3.1.c. Uji katalase bakteri

Uji katalase bakteri pada sediaan pengenceran  $10^{-5}$  pengulangan 2, pengenceran  $10^{-6}$  pengulangan 2, dan pengenceran  $10^{-7}$  pengulangan 3 didapatkan hasil uji katalase negatif karena tidak menghasilkan gelembung udara pada saat ditetaskan pereaksi hydrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 3%.



Gambar 4.7 Uji Katalase

### C. Pembahasan

#### 3.1.c.1. Pengukuran pH

Berdasarkan hasil pemeriksaan pH tanah adalah pH 5 dengan alat ukur pH universal hal ini berarti tanah gambut bersifat asam. Tanah gambut yang dilakukan penelitian memiliki pH 5 yang berarti bersifat asam hal ini karena dipengaruhi oleh kandungan asam organik yang terdapat pada koloid gambut.

Dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerob menyebabkan terbentuknya senyawa fenolat dan karboksilat yang menyebabkan tingginya kemasaman gambut (Mahdiyah, 2015). Dan tingginya tingkat kemasaman tanah gambut ini sesuai dengan pernyataan Agus dan Subiksa (2008) bahwa tanah gambut mempunyai tingkat kemasaman yang relatif tinggi dengan kisaran pH 3-5.

Mikroba umumnya mempunyai pH netral (pH 7). Beberapa bakteri dapat hidup pada pH tinggi (medium alkalin). Contohnya

adalah bakteri *Nitrat*, *Rhizobia*, *Actinomycetes*, dan bakteri pengguna urea. Hanya beberapa bakteri yang bersifat toleran terhadap kemasaman, contohnya bakteri *Lactobacilli*, *Acetobacter* dan *Sarcina ventriculi*. Bakteri yang bersifat *acidofil* misalkan *Thiobacillus*.

Penelitian Erlindawati *et.al* (2015) dengan judul Identifikasi dan uji aktivitas antibakteri dari tiga isolat bakteri tanah gambut Kalimantan Barat bahwa dari uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa supernatan asam dan supernatan netral dari isolat B (*Enterobacter gergoviae*) memiliki kekuatan yang lebih besar dalam menghambat pertumbuhan *E.coli* dibandingkan isolat lainnya. Aktivitas antimikroba dari supernatant asam disebabkan isolat bakteri menghasilkan senyawa yang bersifat asam yang dapat merusak dinding sel bakteri patogen (Berdy, 2005).

#### 3.1.c.2. Isolasi bakteri

Pengenceran bakteri dilakukan sebanyak 7 kali atau  $10^{-7}$  yaitu 2 gram sampel tanah gambut yang ditimbang kemudian kedalam cairan NaCl 0,9% dan diambil 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi pengenceran pertama ( $10^{-1}$ ) yang berisi cairan NaCl 0,9% sebanyak 9 ml dan dihomogenkan, cara ini dilakukan berulang sampai tabung reaksi pengenceran ketujuh ( $10^{-7}$ ). Hal ini bertujuan agar koloni bakteri yang tumbuh tidak terlalu banyak dan menumpuk.

Berdasarkan hasil penanaman bakteri dari permukaan tanah gambut dengan media NA diperoleh koloni bakteri yang tumbuh sebanyak 200 koloni dengan masa inkubasi 24 jam pada suhu 32°C. Metode penghitungan koloni menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) yaitu menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media agar, sehingga mikroorganisme akan berkembangbiak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Karakteristik morfologi koloni bakteri secara makroskopik didapatkan koloni yang tumbuh adalah bentuk bulat dan karang bunga, elevasi cembung, datar, tipis bergerigi dan berwarna putih, putih krem, dan krem.

Koloni tiap spesies berbeda, koloni bakteri sendiri merupakan kumpulan bakteri sehingga terbentuk suatu kelompok. Berdasarkan penelitian dari Mahdiyah (2015) dengan judul *Isolasi Bakteri dari Tanah Gambut Penghasil Enzim Protease* didapatkan kelima isolat berdasarkan morfologi koloni yaitu memiliki bentuk bulat, bulat tidak beraturan, elevasi cembung, cekung dan datar, warna koloni putih, krem, kuning, kuning transparan dan orange.

Pemurnian bakteri dilakukan dengan metode cawan gores kuadran pada media nutrient agar pada koloni bakteri yang tumbuh pada pengenceran  $10^{-5}$  pengulangan 2,  $10^{-6}$  pengulangan 2, dan  $10^{-7}$  pengulangan 3 diambil pada koloni yang berbeda-beda untuk dimurnikan. Dari hasil isolasi didapatkan hasil koloni yang tumbuh pada pengenceran  $10^{-5}$  pengulangan 2 bakteri tumbuh berwarna putih krem, pengenceran  $10^{-6}$  pengulangan 2 bakteri

tumbuh berwarna krem, dan pada pengenceran  $10^{-7}$  pengulangan 3 bakteri tumbuh berwarna krem.

Penelitian dari Sari (2014) dengan judul Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Tanah Di Kecamatan Pattallassang Kabupaten Gowa menggunakan metode Pemurnian isolat dilakukan dengan metode gores kuadran untuk memisahkan dengan isolat yang lain. Isolat yang telah dimurnikan dengan goresan kuadran kemudian dilakukan karakterisasi untuk selanjutnya diidentifikasi sampai ke tingkat genus.

Khairiah *et al.*, (2013) prinsip dari pemurnian koloni bakteri adalah memisahkan satu jenis bakteri dengan bakteri lainnya dari lingkungannya di alam dan ditumbuhkan dalam media buatan. Pertumbuhan mikroba dapat dilakukan dalam medium padat, karena dalam medium padat sel-sel bakteri akan terbentuk suatu koloni sel yang tetap pada tempatnya.

### 3.1.c.3. Identifikasi Bakteri

#### a. Pewarnaan gram

Berdasarkan hasil pewarnaan bakteri gram didapatkan karakteristik bakteri *coccus* sifat gram positif dengan formasi yang dominan bentuk *staphylococcus* sebagian *streptococcus* dan *diplococcus*. Pengamatan morfologi dan sifat gram bakteri secara mikroskopik di bawah mikroskop.

Berdasarkan penelitian dari Mahdiyah (2015) bahwa dari hasil pewarnaan gram bakteri tanah gambut didapatkan isolate bakteri dari uji Gram ke lima isolat tersebut yaitu isolat 3TG, 4TG, 5TG, dan 6TG termasuk Gram positif berbentuk batang dan isolat 7TG termasuk Gram positif berbentuk batang. Penelitian Irfan (2014) dengan judul Isolasi dan Enumerasi Bakteri Tanah Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit PT Tambang Hijau Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar didapatkan bakteri *coccus* gram positif, *coccus* gram negatif dan *bacil* gram negatif.

Berdasarkan teori dari Pelczar dan Chan (1986) bahwa bakteri gram negatif memiliki kandungan lipid yang tinggi dan dinding sel yang tipis sehingga ketika mendapat perlakuan alkohol pada proses pewarnaan gram menyebabkan terekstraksinya lipid sehingga memperbesar daya rembes (permeabilitas) dinding sel. Hal ini menyebabkan warna Ungu Kristal-Yodium (UK-Y) terekstraksi sehingga organisme gram negatif kehilangan warna tersebut. Sedangkan warna ungu pada bakteri gram positif setelah mendapat perlakuan pewarnaan gram dikarenakan oleh rendahnya kandungan lipid pada dinding sel sehingga lipid menjadi terdehidrasi selama perlakuan alkohol. Ukuran pori-pori mengecil, permeabilitasnya berkurang dan kompleks UK-Y tidak dapat terekstraksi.

Contoh Bakteri Gram positif adalah bakteri yang dinding selnya menyerap warna violet dan memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal. Contoh bakteri Gram positif, yaitu *Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Eubacterium*, *Bifidobacterium*, *Arachnia*, *Clostridium*, *Peptostreptococcus*, dan *Staphylococcus*.

b. Uji motilitas bakteri

Berdasarkan uji motilitas didapatkan karakteristik bakteri tanah gambut yang bersifat motil (mempunyai alat gerak) dan bersifat *anaerob fakultatif* yang artinya bakteri ini dapat hidup pada kondisi *aerob* (memerlukan oksigen) dan *anaerob* (tidak memerlukan oksigen). Hal ini dapat dilihat pada pertumbuhan bakteri di media agar tegak, pada tempat penusukan penanaman bakteri yang tidak terlalu tumbuh baik dan sebagian tumbuh pada bagian permukaan agar, dan hal ini juga menandakan bahwa bakteri tersebut mempunyai flagel sebagai alat gerak atau motilitasnya.

Berdasarkan teori dari Wheeler dan Volk (1993) bahwa *anaerob fakultatif* dapat menggunakan oksigen jika tersedia, organisme *aerotoleran* dapat hidup walaupun terdapat oksigen di sekitarnya, tetapi mereka tetap anaerobik karena mereka tidak menggunakan oksigen sebagai *terminal electron acceptor* (akseptor elektron terminal). Darmawan mengatakan (2010) dalam pemanfaatan Oksigen (O<sub>2</sub>) untuk respirasinya, bakteri

dibagi menjadi 4 kelompok yaitu *aerob obligat* yaitu kelompok bakteri yang membutuhkan ( $O_2$ ) yang sangat banyak sebagai akseptor akhir dalam oksidasi biologis atau respirasi *aerob*, *anaerob obligat* yaitu kelompok bakteri yang tidak membutuhkan  $O_2$  bebas, bahkan jika kontak dengan oksigen akan mematikan organisme tersebut, *fakultatif aerob* atau *fakultatif anaerob*, dapat menggunakan  $O_2$  sebagai akseptor elektron, atau sebagai penggantinya, diambil oksigen dari garam-garam seperti  $NaNO_3$ . Penggunaan pengganti ini kadang-kadang disebut juga respirasi *anaerob*, dan *mikroaerofil* atau bakteri kelompok ini akan terhambat pertumbuhannya oleh oksigen yang jenuh. Pertumbuhan terbaik bagi kelompok organisme ini adalah konsentrasi oksigen terbatas. Contoh bakteri yang motil *salmonella typhosa*, *pseudomonas fluorescens* dan *pseudomonas aeruginosa*.

#### c. Uji katalase

Berdasarkan uji katalase bakteri didapatkan karakteristik bakteri tanah gambut pada semua sampel bakteri yang diujikan dengan hasil katalase negatif dapat dilihat dari tidak terbentuknya gelembung udara pada sediaan yang ditetesi reagen  $H_2O_2$  3 %. Dari uji katalase negatif yang berarti adalah bakteri tanah gambut tidak dapat menghasilkan enzim katalase.

Uji katalase merupakan suatu pengujian terhadap bakteri tertentu untuk mengetahui apakah bakteri tersebut merupakan bakteri *aerob*, *anaerob*, *anaerob fakultatif*, atau *anaerob obligat* dan digunakan untuk mengetahui kemampuan mikroorganisme untuk menguraikan *hydrogen peroksida* dengan menghasilkan enzim katalase. Bakteri yang memerlukan oksigen menghasilkan hydrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) yang sebenarnya beracun bagi bakteri sendiri. Namun mereka dapat tetap hidup dengan adanya anti metabolit tersebut karena mereka menghasilkan enzim katalase yang dapat mengubah *hydrogen peroksida* menjadi air dan oksigen (Hadioetomo, 1993). Beberapa bakteri yang termasuk katalase negatif adalah *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, dan *Clostridium*.

## **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Simpulan**

Tingkat kemasaman tanah gambut adalah dengan pH 5. yang berarti tanah gambut bersifat asam. Senyawa yang bersifat asam yang dapat merusak dinding sel bakteri pathogen dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri lain.

Hasil isolasi bakteri tanah gambut didapatkan koloni bakteri yang tumbuh sebanyak 200 koloni yang diinkubasi pada suhu 32°C selama 24 jam. Karakteristik morfologi koloni bakteri secara makroskopik adalah bentuk bulat dan karang bunga, elevasi cembung, datar, tipis bergerigi dan berwarna putih, putih krem, dan krem. Pemurnian bakteri didapatkan bakteri tumbuh tidak berkoloni lagi dengan warna putih, putih krem dan krem.

Hasil identifikasi bakteri dengan pewarnaan gram didapatkan bakteri *coccus* gram . Berdasarkan uji motilitas didapatkan hasil bakteri bersifat motil dan *anaerob fakultatif*. Uji katalase bakteri, bakteri tanah gambut katalase negatif yang berarti tidak mempunyai enzim katalase yang dapat menguraikan hydrogen peroksida menjadi oksigen dan air.

### **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas dapat diberikan beberapa saran oleh peneliti tentang Karakteristik Bakteri Tanah Gambut Sebagai Agen

Farmasetik: Studi Kasus pada Bayi Penderita Infeksi yang disebabkan oleh Mikroorganisme sebagai berikut:

#### a.i.1. Bagi Institusi

Hasil penelitian ini dapat dijadikan tambahan referensi ilmu kebidanan serta menambah pengetahuan tentang karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik: studi kasus pada bayi penderita infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme, dan sebagai pertimbangan untuk mengembangkan penelitian selanjutnya tentang karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik.

#### a.i.2. Bagi Mahasiswa

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber data penelitian tentang tentang karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik dan ilmu tentang metode penelitian.

#### a.i.3. Bagi tenaga pengajar/dosen

Hasil penelitian ini dapat memberikan masukan tentang karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik: studi kasus pada bayi penderita infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme, apabila ingin dilanjutkan dimasa yang akan datang.

#### a.i.4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini dapat menambah referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya tentang karakteristik bakteri tanah gambut sebagai agen farmasetik: studi kasus pada bayi penderita infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdoerrachman, M.H. 2007. *Ilmu Kesehatan Anak*. Edisi IV. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Adam, J.M. 2009. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jilid III Edisi V. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Aditya Mushoffa. 2010. *Teknik Pewarnaan Bakteri*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Agus, F. Dan .I.G.M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Bogor: Balai Penelitian Tanah dan *World Agroforestrycenter* (ICRAF).
- Anonymous. 2010. Motalitas Bakteri. [Internet]. Tersedia dalam <http://lordbroken.wordpress.com/2010/03/06>. [Di akses 10 Febuari 2018].
- Arikunto Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arief, M. 2008. *Pengantar Metodologi Penelitian untuk Ilmu Kesehatan*. Surakarta: UNS press.
- Arief Mansjoer. 2008. *Kapita Selekta Kedokteran Jilid 1*. Jakarta: Media.
- Berdy, J. 2005. *Bioactive Microbial Metabolites*. *J. Antibiot.* 58 (1): 1-26.
- Bobak. 2005. *Buku Ajar Keperawatan Maternitas*. Jakarta: EGC.
- Brown, A. E. 2007. *Microbiological Applications*. New York: Higher Education.
- Chotimah,C.N.E.H. 2009. Tanggap Morfologi Tanaman Lidah Buaya Pada Tanah Mineral Masam Terhadap Amelioran Gambut. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Darjamuni. 2003. Siklus Nitrogen di Laut. [Tesis]. Bogor: Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor (IPB).

Darmawijaya, M.I. 1990. *Klasifikasi Tanah. Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Darmawan Ericka. 2010. *Pertumbuhan Bakteri pada Medium Cair*. Jakarta: JavAurora.

- Dewi Krishna, A. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap *Amoxicillin* dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita *Mastitis* di Wilayah Girimulyo. *Sain Veteriner*. 31 (2): 138-150.
- Erlindawati, Ardiningsih Puji dan Jayuska Afghani. 2015. Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Tiga Isolat Bakteri Tanah Gambut Kalimantan Barat. *JKK*. 4 (1): 13-17.
- Hadioetomo. 1993. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika.
- Hakim, N, Nyakpa, MY, Lubis, AM, Nugroho, SG, Saul, R, Diha, A, Hong, & GB, Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Hartatik, W., Subiksa. I. G.M., dan A. Dariah. 2004. *Sifat Kimia dan Fisik Tanah Gambut*. Kementerian Pertanian: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2011.
- Hartatik, W. 2009. *Pemanfaatan Fosfat Alam pada Lahan Gambut*. Dalam Buku Fosfat Alam: Pemanfaatan Pupuk Alam sebagai Sumber Pupuk. Jakarta: Departemen Pertanian Indonesia Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Hidayat Alimul Aziz, A. 2007. *Metodologi Penelitian Kebidanan Teknik Analisa Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Hidayat Alimul Aziz, A. 2008. *Pengantar Ilmu Keperawatan Anak*. Jakarta: Salemba Medika.
- Hidayat Alimul Aziz, A. 2014. *Metodologi Penelitian Kebidanan Teknik Analisa Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Irfan Mokhammad. 2014. Isolasi dan Enumerasi Bakteri Tanah Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit PT Tambang Hijau Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Agroteknologi*. 5 (1): 1-8.
- Iswari,R.,Asmono,N., Santoso, U.S., S. Lina. 1998. Pola Kepekaan Kuman *Salmonella* terhadap Obat Kloramfenikol, Ampisilin dan Kotrimoksazol Selama Kurun Waktu 1979-1983. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 36 (2): 13-19.
- Khairiah Emma, Khotimah Sitti, dan Mulyadi Ahmad. 2013. Karakterisasi dan Kepadatan Bakteri Pendegradasi Selulosa pada Tanah Gambut di Desa Parit Banjar Kabupaten Pontianak. *Protobiont*. 2 (2): 87-92.

- Manurung pebrin. 2010. Pengamatan Bentuk Bakteri. [Internet]. Tersedia dalam: <http://pebrinmanurung.blogspot.Com/2010/10/pengamatan-bentuk-bakteri>. [Di akses 10 Febuari 2018].
- Mahdiyah Dede. 2015. Isolasi Bakteri dari Tanah Gambut Penghasil Enzim Protease. *Pharmascience*. 2 (2): 71–79.
- Muslihat L. 2003. Teknik Pengukuran Tanah Gambut di Lapangan dan di Laboratorium. Bogor: Buletin Teknik Pertanian.
- Nur Indah Sari. 2014. Isolasi Karakterisasi Bakteri Tanah di Kecamatan Pattallassang Kabupaten Gowa. [Skripsi]. Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Nursalam, Susilaningrum, R. & Utami, R. 2008. *Asuhan Keperawatan Bayi dan Anak*. Jakarta: Salemba Medika.
- Nursanti, I Dan A. M. Rohim. 2009. Pengelolaan Kesuburan Tanah Mineral Masam Untuk Pertanian. [Internet] Tersedia dalam: <Http://Dasar2ilmutanah.Blogspot.Com>. [Di akses 7 Febuari 2018].
- Najiyati, S., Muslihat, L., Dan I. N. N. Siryadiputra. 2005. Panduan Pengelolaan Lahan Gambut Untuk Pertanian Berkelanjutan. Bogor: *Proyek Climate Change, Forests And Peatlands In Indonesia*.
- Ngastiyah. 2005. *Perawatan Anak Sakit Edisi 2*. Jakarta: EGC.
- \_\_\_\_\_. 2014. *Perawatan Anak Sakit Edisi 2*. Jakarta: EGC.
- Noor Mohammad. 2001. *Pertanian Lahan Gambut Potensi dan Kendala*. Yogyakarta: Kanisius.
- Pelczar dan Chan. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- KemenKes RI. 2013. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Rudi. 2010. *Bakteri Gram dan Pewarnaannya*. Makassar: Wordpress
- Sani. 2011. Pembuatan Karbon Aktif dari Tanah Gambut. *Teknik Kimia*. 5 (2): 400-406.
- Sari Pediatrik. 2009. *Profil Kematian Neonatus di RSUD Dr.Soetomo*. Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia.

- Samosir, R. 2009. Identifikasi Fungi Dekomposer Jaringan Kayu Mati yang Berasal dari Tegakan di Lahan Gambut. [Skripsi]. Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Saifudin, Abdul Bari. 2001. *Buku Acuan Nasional, Pelayanan Kesehatan Maternal dan Neonatal*. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo.
- Saifuddin, Abdul Bari. 2008. *Pelayanan Kesehatan Maternal dan Neonatal*. Jakarta : Bina Pustaka.
- Subiksa, I. G. M. 2011. Genesis Lahan Gambut di Indonesia. *Buku Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan*. Kementerian Pertanian Indonesia: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Suriadikarta, D. A. 2012. *Teknologi Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan*. Kementerian Pertanian Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Suharyono. 2008. *Diare Akut: Klinik dan Laboratorik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutedjo, M.M., A. G. Kartasapoetra, dan Satroatmadjo, S. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Schlegel, H.G. dan Schmidt, K. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Tri Atmodjo, P dan Dantriningsih ,E.M. 1998. Besarnya Kasus Demam Tifoid di Indonesia dan Pola Resisten *Salmonellatyphi* terhadap Antibiotika. *Majalah Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 5 (1): 261-263.
- Wheeler dan Volk. 1993. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Wong, D.L., Eaton, M.H., dan Wilson, D., Winkelstein, M.L., & Schwart, P. 2008. *Buku Ajar Keperawatan Pediatrik Edisi 6*. Jakarta: EGC.
- Wijoyo yosef. 2013. *Diare Pahami Penyakit Dan Obatnya*. Yogyakarta: Citra Aji Parama.
- World Health Organization (WHO).2003. *Essential Safety Requirement For Street Vended Foods. (Revised Ed)*. Food Safety Unit, Division of Food and Nutrition, World Health Organization.

*World Health Organization (WHO)*. 2015. Angka Kematian Bayi. Amerika:  
WHO.