

BIOAKTIVITAS MINYAK ATSIRI RIMPANG LENGKUAS MERAH
Alpinia purpurata K. SCHUM TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
Bacillus cereus DAN *Pseudomonas aeruginosa*

YULINAR

H411 09291



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2013

BIOAKTIVITAS MINYAK ATSIRI RIMPANG LENGKUAS MERAH
Alpinia purpurata K. SCHUM TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
Bacillus cereus DAN *Pseudomonas aeruginosa*

YULINAR

H411 09291

*Skripsi ini dibuat untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Pada Jurusan Biologi*

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2013

LEMBAR PENGESAHAN

BIOAKTIVITAS MINYAK ATSIRI RIMPANG LENGKUAS MERAH
***Alpinia purpurata* K. SCHUM TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI**
Bacillus cereus* DAN *Pseudomonas aeruginosa

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama

Prof. Dr. Hj. Dirayah R. Husain, DEA
Nip. 19600525 198601 2 001

Drs. Asadi Abdullah, M.Si
Nip. 19620303 198903 1 007

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat, hidayah dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Bioaktivitas Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Merah *Alpinia purpurata* K. Schum Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa*“. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW. Yang diutus untuk membawa rahmat bagi seluruh alam. Juga untuk keluarga dan sahabat beliau yang dirahmati oleh Allah SWT.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan peran dari berbagai pihak, baik berupa bantuan moral maupun material. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada ayahanda (Alm. Abd. Rajab) dan ibunda (Nurbia) tercinta, kakakku tercinta (Juniarti, A.Md), adikku tersayang (Rahmat Hidayat), serta seluruh keluarga atas segala kasih sayang, do'a, nasehat, dukungan, dan bimbingan yang tak henti-hentinya diberikan kepada penulis.

Rasa terima kasih penulis sampaikan kepada ibu Prof. Dr. Hj. Dirayah R. Husain, DEA selaku pembimbing utama dan Bapak Drs. Asadi Abdullah, M.Si selaku pembimbing pertama atas segala perhatian, dorongan, arahan dan bimbingan kepada penulis selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi

ini, serta ibu Dra. Eva Johannes, M.Si selaku penasehat akademik yang selalu memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama masa kuliah hingga penulisan skripsi ini. Selanjutnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin beserta para staf.
- Ketua Jurusan Biologi beserta staf dosen dan pegawai jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
- Tim penguji skripsi Dr. Zohrah Hasyim, M.Si, Dr. Elis Tambaru, M.Si, Dr. Irma Andriani, S.Pi, M.Si, dan Drs. Muh. Ruslan Umar, M.Si yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis dalam menyempurnakan kesalahan-kesalahan dalam penulisan skripsi ini.
- Bapak Markus selaku laboran di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin. Terima kasih atas segala bimbingan dan bantuannya selama pelaksanaan penelitian.
- Ibu Rahmayani beserta keluarga. Terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama ini.
- Teman-teman Bi09enesis. Terima kasih atas segala dukungan, bantuan, kerjasama, kebersamaan serta kekeluargaan yang telah tercipta diantara kita.
- Saudara-saudariku Jurusan Biologi dan Keluarga Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini.
- Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas semangat dan dukungannya.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam rangka pembelajaran bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Makassar, 2013

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bioaktivitas dan efektivitas antibakteri minyak atsiri rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Minyak atsiri diperoleh dengan destilasi uap. Pengujian daya hambat dilakukan dengan metode difusi agar dan menggunakan berbagai variasi konsentrasi (10%, 20%, 40% dan 80%) yang dibandingkan dengan *ciprofloxacin* sebagai kontrol positif dan DMSO (Dimetil Sulfoksida) sebagai kontrol negatif dengan masa inkubasi 2x24 jam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak atsiri rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan daya hambatan yang efektif pada konsentrasi 20% yakni 18,5-17,2 mm untuk *Bacillus cereus* dan 18,7-19,3 mm untuk *Pseudomonas aeruginosa*.

Kata kunci: Bioaktivitas, rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum, minyak atsiri, antibakteri.

ABSTRACT

The aims of this research were to determine the bioactivity and effectivity of essential oils antibacterial from rhizome of *Alpinia purpurata* K. schum, in inhibiting the growth of bacteria *Bacillus cereus* and *Pseudomonas aeruginosa*. Essential oils obtained by steam distillation. The inhibition test did by agar diffusion method and using various concentration (10%, 20%, 40% and 80%) that compared with *ciprofloxacin* as a positive control and DMSO (dimethyl sulfoxide) as a negative control with incubation period of 2x24 hours. The test result showed that the essential oils from rhizome of *Alpinia purpurata* K. Schum effective in inhibiting the growth of bacteria *Bacillus cereus* and *Pseudomonas aeruginosa* with resistance power effective in concentration of 20% which is 18,5-17,2 mm for *Bacillus cereus* and 18,7-19,3 mm to *Pseudomonas aeruginosa*.

Keywords: Bioactivity, rhizome of *Alpinia purpurata* K. schum, essential oils, antibacterial.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	3
I.3 Manfaat Penelitian.....	3
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Gambaran Umum Lengkuas Merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum.....	4
II.1.1 Deskripsi Tanaman	4
II.1.2 Klasifikasi	6
II.1.3 Nama Daerah dan Nama Asing	7
II.1.4 Habitat dan Persebaran	8
II.1.5 Kandungan dan Manfaat.....	8
II.2 Ekstraksi.....	10
II.2.1 Defenisi.....	10
II.2.2 Tujuan.....	10
II.2.3 Metode Ekstraksi	10
II.2.3.1 Destilasi Uap Air.....	10
II.2.3.2 Maserasi	12

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
IV.1 Bioaktivitas Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum Terhadap Bakteri <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
V.1 Kesimpulan	44
V.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil analisis kimiawi dari berbagai jenis lengkuas.....	9
2. Diameter zona hambat minyak atsiri rimpang lengkuas Merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum pada bakteri <i>Bacillus cereus</i> dengan masa inkubasi 24 jam hingga 48 jam.....	34
3. Diameter zona hambat minyak atsiri rimpang lengkuas Merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum pada bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> dengan masa inkubasi 24 jam hingga 48 jam.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Habitus Lengkuas merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum.....	5
2. Rimpang lengkuas merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum.....	6
3. Alat destilasi.....	11
4. Proses penyaringan simplisia.....	12
5. Alat sokhlet	13
6. Penghambatan sintesis dinding sel oleh antimikroba	14
7. Mekanisme antibiotik dalam menghambat sintesis protein	16
8. Tempat kerja dari masing-masing golongan antibiotik	16
9. Teknik dilusi	17
10. Difusi dengan Metode Kirby Bauer dan hasil uji daya hambat yang memperlihatkan adanya zona hambatan yang terbentuk	18
11. Hasil uji daya hambat dengan metode <i>Pour Plate</i>	20
12. <i>Bacillus cereus</i> yang diamati di bawah mikroskop elektron.....	22
13. Morfologi <i>Pseudomonas aeruginosa</i> yang diamati di bawah mikroskop elektron dengan pembesaran 14.500.....	23
14. Rimpang lengkuas merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum yang telah diolah dan minyak atsiri dalam berbagai variasi konsentrasi	31
15. Hasil uji daya hambat minyak atsiri rimpang Lengkuas Merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum terhadap bakteri <i>Bacillus cereus</i> dengan masa inkubasi 24 dan 48 jam	33
16. Histogram perbandingan hasil pengukuran rata-rata diameter hambatan (mm) minyak atsiri rimpang lengkuas merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum terhadap <i>Bacillus cereus</i> dengan masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.....	36

17. Hasil uji daya hambat minyak atsiri rimpang Lengkuas Merah *Alpinia purpurata* K. Schum terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan masa inkubasi 24 dan 48 jam..... 37
18. Histogram perbandingan hasil pengukuran rata-rata diameter hambatan (mm) minyak atsiri rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dengan masa inkubasi 24 jam dan 48 jam 40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Skema Kerja Penelitian	49
B. Skema Penyiapan Bahan Rimpang Lengkuas Merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum untuk Ekstraksi	50
C. Skema Destilasi Rimpang Lengkuas Merah <i>Alpinia purpurata</i> K. Schum.....	51
D. Skema Pembuatan Variasi Konsentrasi.....	52
E. Skema Pembuatan Medium.....	53
F. Skema Pembuatan Suspensi Bakteri Uji	54
G. Skema Uji Daya Hambat	55

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang dapat diolah menjadi berbagai macam obat. Sumber daya alam yang dimiliki telah memberikan manfaat dalam kehidupan sehari-hari disamping sebagai bahan makanan, juga dimanfaatkan sebagai obat-obatan herbal (Parwata dan Dewi, 2008).

Tingkat resistensi mikroorganisme terhadap antibiotik semakin meningkat. Untuk mengatasi resistensi yang terjadi maka perlu dilakukan penelitian untuk menemukan senyawa-senyawa baru dari hasil metabolisme sekunder tumbuhan (Bhunia dan Amal, 2012). Menurut Kainsa dan Reena (2012), tumbuhan sering dimanfaatkan sebagai obat herbal karena dapat mengurangi efek samping yang ditinggalkan dan mudah didapatkan. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan herbal adalah lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum (Itokawa dan Takeya, 1993).

Bagian tanaman dari lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum yang sering digunakan adalah rimpang. Rimpang lengkuas mengandung minyak atsiri yang terdiri dari metilsinamat, sineol, kamfer, δ -pinen, galangin, dan eugenol. Rimpang lengkuas juga mengandung kamfor, galangol, seskuiterpen dan kristal kuning (Hembing dan Wijayakusuma, 2001). Selain itu, rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum mengandung senyawa flavonoid, kaempferol-3-

rutinoside dan kaempferol-3-oliucronide (Victorio *et al.*, 2009). Itokawa dan Takeya (1993) menjelaskan bahwa tanaman lengkuas mengandung golongan senyawa flavonoid, fenol dan terpenoid yang dapat digunakan sebagai bahan dasar obat-obatan modern. Rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurat* K. Schum dapat digunakan untuk mengobati masuk angin, diare, gangguan perut, penyakit kulit, radang telinga, bronkhitis, dan pereda kejang (Soenanto dan Sri, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Sukandar *et al.* (2009) membuktikan bahwa pada konsentrasi 20% minyak atsiri dari rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurat* K. Schum dapat menghambat aktivitas bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan diameter zona hambat sebesar 17,6 mm. Dari hasil analisa minyak atsiri rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum menunjukkan bahwa senyawa yang berperan penting sebagai antibakteri adalah sineol, similiaritas, dan dodekatriena.

Berdasarkan uraian di atas, maka dibutuhkan penelitian lebih lanjut tentang aktivitas antibakteri dari minyak atsiri rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji kemampuan minyak atsiri dari rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* penyebab kebusukan makanan dan diare, serta *Pseudomonas aeruginosa* penyebab infeksi pada luka, meningitis, infeksi saluran kemih, dan penyakit nosokomial.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk :

1. Mengetahui bioaktivitas minyak atsiri rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* yang ditunjukkan oleh pembentukan zona bening pada media pertumbuhan bakteri uji yang digunakan.
2. Mengetahui efektivitas antibakteri minyak atsiri rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi tentang khasiat lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Bacillus cereus* yang dapat menyebabkan kebusukan makanan dan diare, serta *Pseudomonas aeruginosa* yang dapat menyebabkan infeksi pada luka, meningitis, infeksi saluran kemih dan penyakit nosokomial.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – April 2013. Pengambilan sampel rimpang Lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum di Desa Tamasaju, Kecamatan Galesong Utara, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Analisis kandungan minyak atsiri rimpang Lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. Pengujian terhadap bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Gambaran Umum Lengkuas Merah *Alpinia purpurata* K. Schum

II.1.1 Deskripsi Tanaman

Lengkuas merupakan tanaman menahun, berbatang basah (herbaceus), tinggi sekitar 1 sampai 2 meter, bahkan dapat mencapai 3,5 meter. Biasanya tumbuh dalam rumpun yang rapat. Batangnya tegak, tersusun oleh pelepah-pelepah daun yang bersatu membentuk batang semu, berwarna hijau agak keputih-putihan. Batang muda keluar sebagai tunas dari pangkal batang tua. Daun tunggal, berwarna hijau, bertangkai pendek, tersusun berseling. Bentuk daun lanset memanjang, ujung runcing, pangkal tumpul, dengan tepi daun rata. Pertulangan daun menyirip. Panjang daun sekitar 25 - 50 cm, dan lebarnya 7 - 15 cm (Hembing dan Wijayakusuma, 2001).

Bunga majemuk, berbentuk tandan. Kelopak bunga berbentuk lonceng, warnanya putih kehijauan. Mahkota bunga yang masih kuncup pada bagian ujungnya berwarna putih, sedangkan bagian bawah berwarna hijau. Buah dari tanaman lengkuas seperti buah buni, berbentuk bulat, keras. Sewaktu masih muda berwarna hijau-kuning, setelah tua berubah menjadi hitam kecoklatan dengan diameter lebih kurang 1 cm (Hembing dan Wijayakusuma, 2001). Rimpang lengkuas bentuknya besar dan tebal, berdaging, berbentuk silindris dengan diameter sekitar 2-4 cm, dan bercabang-cabang. Bagian luar berwarna coklat agak kemerahan atau kuning pucat mempunyai sisik-sisik berwarna putih atau

kemerahan, keras mengkilap, sedangkan bagian dalamnya berwarna putih. Daging rimpang yang sudah tua memiliki serat yang kasar. Rasanya tajam pedas, menggigit, dan berbau harum karena kandungan minyak atsirinya (Sukandar *et al.*, 2009).

Menurut Wardana *et al.*, (2002), lengkuas dibedakan menjadi 2 berdasarkan warna rimpangnya yaitu lengkuas berimpang putih dan berimpang merah. Lengkuas berimpang putih mempunyai batang semu setinggi 3 m, diameter batang 2,5 cm, dan diameter rimpang 3 – 4 cm. Sedangkan lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum (Gambar 1) memiliki batang semu berukuran tinggi 1 – 1,5 m, diameter batang 1 cm, dan diameter rimpang 2 cm. Rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum dapat dilihat pada (Gambar 2). Lengkuas putih sering dimanfaatkan sebagai penyedap masakan. Sedangkan lengkuas merah lebih sering digunakan sebagai obat herbal (Hembing dan Wijayakusuma, 2001).



Gambar 1. Habitus Lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum (Yulinar, 2012)



Gambar 2. Rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum (Yulinar, 2012)

II.1.2 Klasifikasi

Menurut Tjitrosoepomo (1994), sistematika lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum adalah sebagai berikut:

- Regnum : Plantae
- Divisio : Spermatophyta
- Sub Divisio : Angiospermae
- Classis : Monocotyledoneae
- Ordo : Zingiberales
- Familia : Zingiberaceae
- Genus : *Alpinia*
- Species : *Alpinia purpurata* K. Schum

II.1.3 Nama Daerah dan Nama Asing

Menurut Hembing dan Wijayakusuma (2001); Sinaga (2000), nama daerah dan nama asing dari *A. Purpurata* K. Schum adalah sebagai berikut:

Nama Daerah

Sumatra : langkueueh (Aceh), lengkues (Gayo), kelawas atau halawas (Batak), lakuwe (Nias), lengkuas atau langkuwas (Melayu), langkuweh (minangkabau), lawas (Lampung).

Jawa : laja (Sunda), laos (Jawa).

Kalimantan : langkuwas (Banjar).

Nusa Tenggara : kalawasan, laja, lahwas, isem (Bali), langkuwas (pulau Roti).

Sulawesi : laja, langkuwasa (Makassar), aliku (Bugis), lingkuwas (Manado), lingkuboto (Gorontalo), ringkuwas, lingkoas (Minahasa).

Maluku : lawase, lakwase, kourola (Seram), galiasa (Halmahera, Ternate), laawasi, lawasi, lakuwase (Ambon), languase (Buru), lauwasel (Saparua).

Nama Asing

Grote galanga (Belanda), Galanga de inde (Perancis), Groser galgant (Jerman), Greater galangan, Java galangal, Siamese ginger atau Galangal (Inggris), Khulanyan (Arab), Kong deng (Kamboja), Langkuas atau palia (Filipina), Padagoji (Burma), Kulayan (Urdu India), Lengkuas atau Puar (Malaysia), Padagoji (Burma), Kom deng atau Pras (Kamboja), Kha (Laos, Thailand) dan Hong dou ku (Cina).

II.1.4 Habitat dan Persebaran

Lengkuas diduga berasal dari Cina dan sekarang tersebar luas di berbagai daerah di Asia tropis, antara lain Indonesia, Malaysia, Filipina, Cina bagian selatan, Hongkong, India, Bangladesh, dan Suriname. Di Indonesia, mula-mula banyak ditemukan tumbuh di daerah Jawa tengah, tetapi sekarang sudah di budidayakan di berbagai daerah (Sinaga, 2000). Umumnya tanaman ini tumbuh baik di tanah yang subur, gembur, banyak mengandung humus dan tidak tergenang air. Tumbuh di daerah dataran rendah sampai ketinggian 1.200 meter dpl (dari permukaan laut) (Heming dan Wijayakusuma, 2001).

II.1.5 Kandungan dan Manfaat

Rimpang lengkuas mengandung karbohidrat, lemak, sedikit protein, mineral (K, P, Na), komponen minyak atsiri, dan berbagai komponen lain yang susunannya belum diketahui. Rimpang lengkuas segar mengandung air sebesar 75 %, dalam bentuk kering mengandung 22.44 % karbohidrat, 3.07 % protein dan sekitar 0.07 % senyawa kamferid (Darwis *et al.* 1991).

Hasil analisis minyak atsiri rimpang lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum menunjukkan bahwa senyawa yang berperan penting sebagai antibakteri adalah sineol 12,64%, similiaritas 98% dan dodekatriena 12,86% (Sukandar *et al.*, 2009). Menurut Rosyidah (2009), *A. purpurata* juga banyak mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, fenilpropanoid, piron, stilben dan diarilheptanoid. Sedangkan menurut Yuharmen *et al.* (2002), rimpang lengkuas mengandung golongan senyawa flavonoid, fenol, dan terpenoid yang memiliki khasiat sebagai antijamur dan antibakteri. Salah satu sifat biologis utama

flavonoid yaitu sebagai antimikroba dan berperan sebagai senyawa pelindung terhadap penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti jamur bakteri dan virus (Kochuthressia *et al.* 2010).

Lengkuas yang efektif sebagai antimikroba adalah lengkuas pada umur yang masih muda dibandingkan dengan rimpang lengkuas yang sudah tua. Daya antimikroba yang tinggi pada lengkuas merah *Alpinia purpurata* K. Schum yang berumur muda dapat disebabkan karena kandungan senyawa bioaktif yang relatif berbeda baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Adapun perbedaan komponen yang terdapat pada berbagai jenis lengkuas tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Sebagai berikut (Robinson, 1995).

Tabel 1. Hasil analisis kimiawi dari berbagai jenis lengkuas (Robinson, 1995)

Kandungan Pada Bahan	Jenis		
	Lengkuas Merah		Lengkuas Putih Berumur Tua
	Muda	Tua	
Kadar air	7,90	6,67	6,52
Kadar abu	11,63	7,74	8,20
Kadar abu yang tidak larut asam	4,15	3,01	4,07
Kadar komponen yang larut air	1,13	0,29	0,58
Kadar komponen yang larut etanol	4,48	2,79	4,50
Kadar minyak atsiri	0,22	0,15	0,13
Kadar pati	35,77	32,45	32,71
Kadar lemak	5,38	3,39	3,22
Kadar protein	7,22	6,10	3,82
Kadar serat kasar	35,20	37,94	36,28

Manfaat lengkuas telah banyak digunakan oleh industri farmasi sebagai bahan pembuatan obat modern. Khasiat lengkuas bisa dibuktikan secara medis melalui tes laboratorium dan tidak mengandung senyawa atau unsur yang berbahaya bagi manusia. Sehingga aman dikonsumsi oleh semua anggota keluarga. Rimpang lengkuas merah biasa digunakan untuk mengobati ejakulasi

dini, keputihan, masuk angin, diare, gangguan perut (kembung, mulas), penyakit kulit (eksim, kurap), radang telinga, bronkhitis, pereda kejang dan dapat digunakan sebagai obat kuat (Hembing dan Wijayakusuma, 2001).

II.2 Ekstraksi

II.2.1 Defenisi

Menurut Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (1986), Ekstraksi berasal dari bahasa latin *extraction* yang diturunkan dari kata kerja *extrahare* berarti menarik keluar. Ekstraksi adalah penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari berbagai tanaman obat, hewan atau beberapa jenis ikan dengan menggunakan metode dan pelarut tertentu.

II.2.2 Tujuan

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut (Handa *et al.* 2008).

II.2.3 Metode Ekstraksi

Beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan dalam memperoleh senyawa dari hasil metabolik sekunder tumbuhan, antara lain (Handa *et al.* 2008):

II.2.3.1 Destilasi Uap Air

Destilasi uap merupakan ekstraksi zat kandungan menguap dari bahan dengan uap air berdasarkan peristiwa tekanan parsial zat kandungan menguap dengan fase uap air dari ketel secara kontinyu sampai sempurna dan diakhiri

dengan kondensasi fase uap campuran menjadi destilat air bersama kandungan yang memisah sempurna atau sebagian. Proses destilasi dapat dilihat pada (Gambar 3).

Destilasi uap air dipertimbangkan untuk menyaring serbuk simplisia yang mengandung komponen yang mempunyai titik didih tinggi pada tekanan normal. Pada pemanasan biasanya akan terjadi kerusakan zat aktifnya. Untuk mencegah hal tersebut maka penyaringan dilakukan dengan destiliasi.

Destilasi uap adalah istilah yang secara umum digunakan untuk destilasi campuran air dengan senyawa yang tidak larut dalam air. Cara mengalirkan uap air ke dalam campuran, sehingga bagian yang dapat menguap berubah menjadi uap pada temperatur yang lebih rendah dari pada dengan pemanasan langsung.



Gambar 3. Alat destilasi (Yulinar, 2012)

II.2.3.2 Maserasi

Maserasi merupakan cara penyaringan sederhana yang dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya. Maserasi umumnya digunakan untuk bahan alam yang segar. Dalam proses ini, tanaman yang akan diekstraksi ditempatkan dalam wadah dan dibiarkan pada suhu kamar untuk jangka waktu minimal 3 hari dengan agitasi atau pengadukan sering dilakukan sampai materi larut. Campuran kemudian disaring dan semua cairan digabung kemudian dievaporasi dan diuapkan. Pada (Gambar 4) dapat dilihat proses penyaringan simplisia.



Gambar 4. Proses penyaringan simplisia (Puspita, 2011)

II.2.3.3 Soxhletasi

Soxhletasi merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Ekstraksi dengan cara ini pada

dasarnya adalah penyarian berkesinambungan secara dingin. Alat sokhlet dapat dilihat pada (Gambar 5).



Gambar 5. Alat sokhlet (Lansida, 2012)

II.3 Uji Daya Hambat Antimikroba

II.3.1 Antimikroba

Menurut Pelczar dan Chan (1988), antimikroba merupakan suatu senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme mikroba. Suatu senyawa antimikroba yang ideal harus memiliki toksisitas selektif yang berarti obat berbahaya bagi parasit tetapi tidak membahayakan inang.

Berdasarkan aktivitasnya, antimikroba dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu (Ganiswara, 1995):

1. Bakteriostatik

Senyawa antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri namun, jika pemberian senyawa ini dihentikan atau habis, maka pertumbuhan dan

perbanyak dari bakteri akan kembali meningkat. Contohnya Penisilin, Aminoglikosid, Sefalosporin, Kotrimoksazol, Isoniasid, dan Vankomisin.

2. Bakteriosida

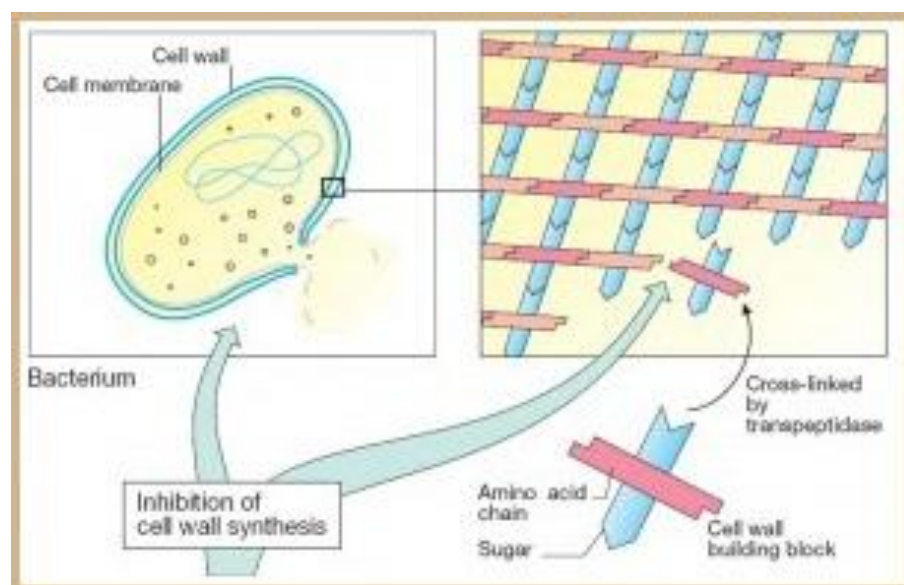
Senyawa antimikroba yang mampu membunuh dan menghentikan aktivitas fisiologis dari bakteri, meskipun pemberian senyawa tersebut dihentikan. Contohnya Tetrasiklin, Asam fusidat, Kloramfenikol, Linkomisin, Eritromisin (kadar rendah) dan klindamisin.

II.3.2 Mekanisme Kerja Antimikroba

Mekanisme kerja dari antimikroba, antara lain (Pelczar dan Chan, 1988):

1. Merusak dinding sel

Antimikroba dapat menghambat sintesis atau menghambat aktivitas enzim yang dapat merusak dinding sel mikroorganisme (Gambar 6). Kerusakan dinding sel juga dapat terjadi dengan cara mengubahnya setelah selesai terbentuk. Contohnya penisilin dan sefalosporin.



Gambar 6. Penghambatan sintesis dinding sel oleh antimikroba (Denikrisna, 2012)

2. Merubah permeabilitas sel

Antimikroba bekerja secara langsung pada membran sel. Kerusakan pada membran sel dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel. Contohnya polimiksin, nistatin, dan amfoterisin B.

3. Merubah molekul protein dan asam nukleat

Terjadinya perubahan molekul protein seperti denaturasi protein dan asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi (denaturasi) ireversibel (tak dapat balik) komponen-komponen selular yang vital ini.

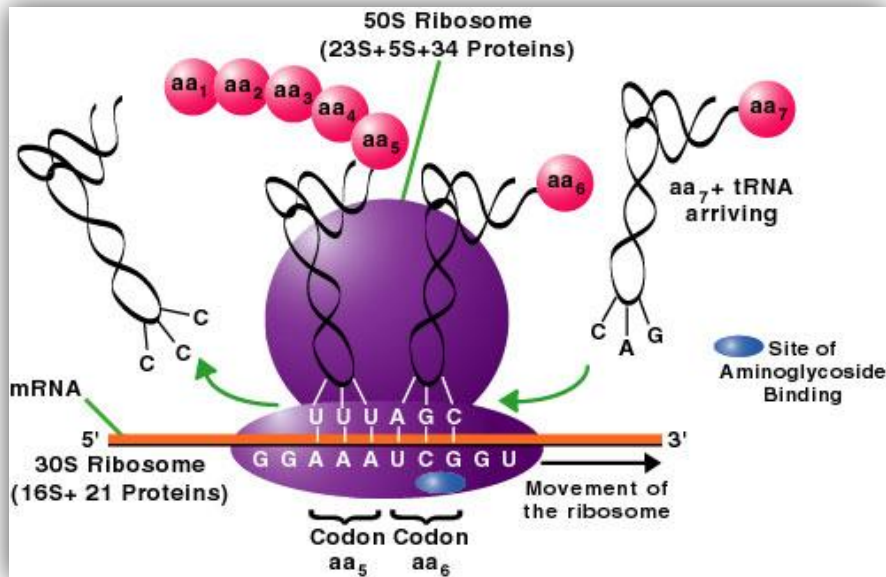
4. Menghambat kerja enzim

Di dalam sel terdapat enzim dan protein yang membantu kelangsungan proses-proses metabolisme. Penghambatan enzim dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

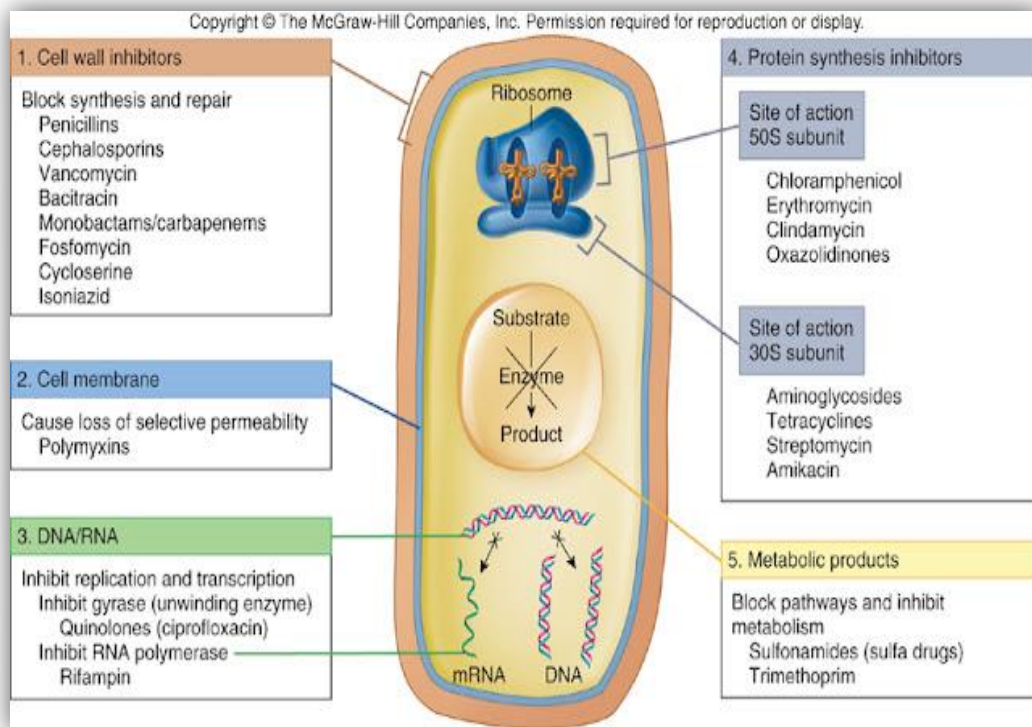
5. Menghambat sintesis asam nukleat dan protein

DNA, RNA dan protein memegang peranan penting dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel. Contohnya obat yang menghambat sintesis protein adalah kloramfenikol, tetrasiklin, eritromisin, klindamisin, dan pristinamisin. Sedangkan Rifamisin, aminoglikosida. Pada (Gambar 7) dapat dilihat penghambatan sintesis protein oleh aminoglikosida. Antibiotik yang

menghambat RNA polimerase, dan yang menghambat topoisomerase adalah kuinolon. Kerja dari masing-masing antibiotik dapat dilihat pada (Gambar 8).



Gambar 7. Mekanisme antibiotik dalam menghambat sintesis protein (<http://sectiocadavires.wordpress.com>, 2012)



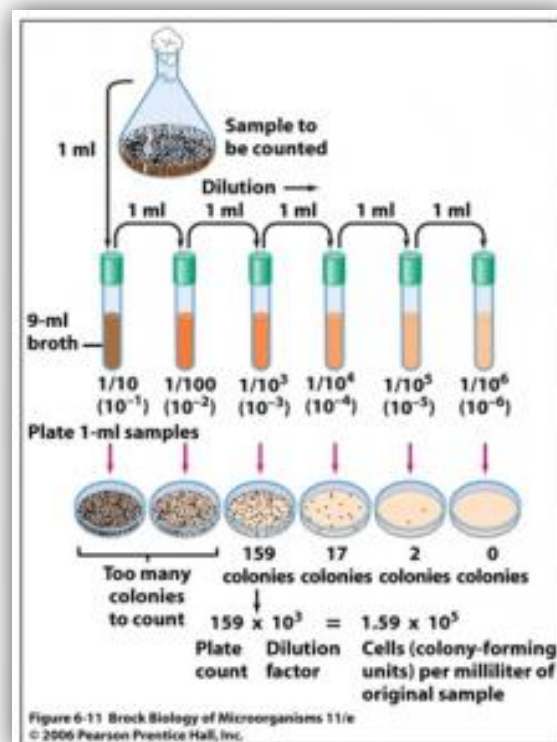
Gambar 8. Tempat kerja dari masing-masing golongan antibiotik (Mahsunah, 2011)

II.3.3 Metode Uji Aktivitas Antimikroba

Penentuan kepekaan bakteri patogen terhadap antimikroba dapat dilakukan dengan dua metode yakni dilusi dan difusi (Brooks *et al.* 2005).

1. Metode Dilusi

Metode ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau padat. Kemudian media diinokulasikan bakteri uji dan dieramkan. Teknik dilusi dapat dilihat pada (Gambar 9). Uji kepekaan menggunakan metode dilusi agar memakan waktu dan penggunaannya dibatasi pada keadaan tertentu saja. Sedangkan, uji kepekaan cara dilusi cair dengan menggunakan tabung reaksi, tidak praktis dan jarang dipakai, namun kini ada cara yang lebih sederhana yakni menggunakan microdilution platen (Brooks *et al.* 2005).



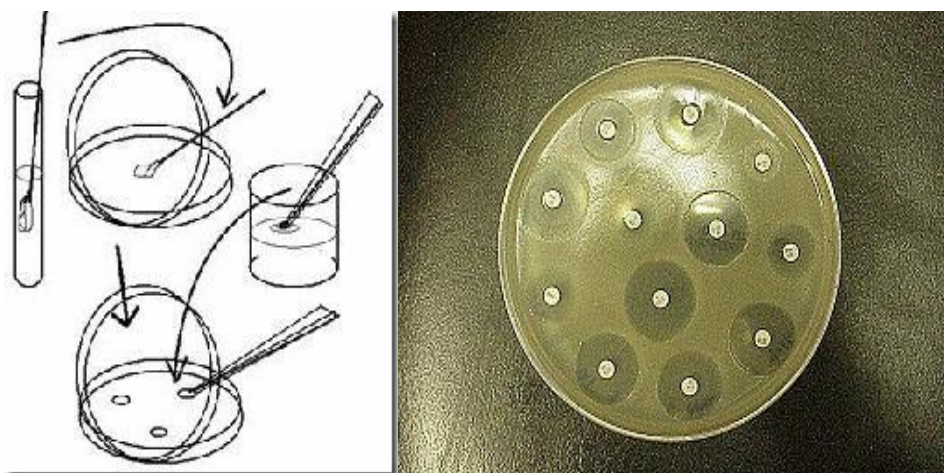
Gambar 9. Teknik dilusi (Hermanto, 2012)

2. Metode Difusi

Media yang dipakai adalah Mueller Hinton. Metode difusi ini ada beberapa cara, yaitu (Zabadi, 2010) :

a. Cara Kirby Bauer

Beberapa koloni kuman dari pertumbuhan 24 jam diambil, disuspensikan ke dalam 0,5 ml BHI cair, diinkubasikan 5-8 jam pada 37°C. Suspensi ditambah akuades steril hingga kekeruhan tertentu sesuai dengan standar konsentrasi bakteri 10^8 CFU per ml. Kapas lidi steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri lalu ditekan-tekan pada dinding tabung hingga kapasnya tidak terlalu basah, kemudian dioleskan pada permukaan media agar hingga rata. Kemudian kertas samir (disk) yang mengandung antibakteri diletakkan di atasnya, diinkubasi pada 37° selama 18-24 jam. Pada (Gambar 10) dapat dilihat metode kerja kirby bauer dan hasil dari uji daya hambat oleh adanya pembentukan zona hambatan.



(A)

(B)

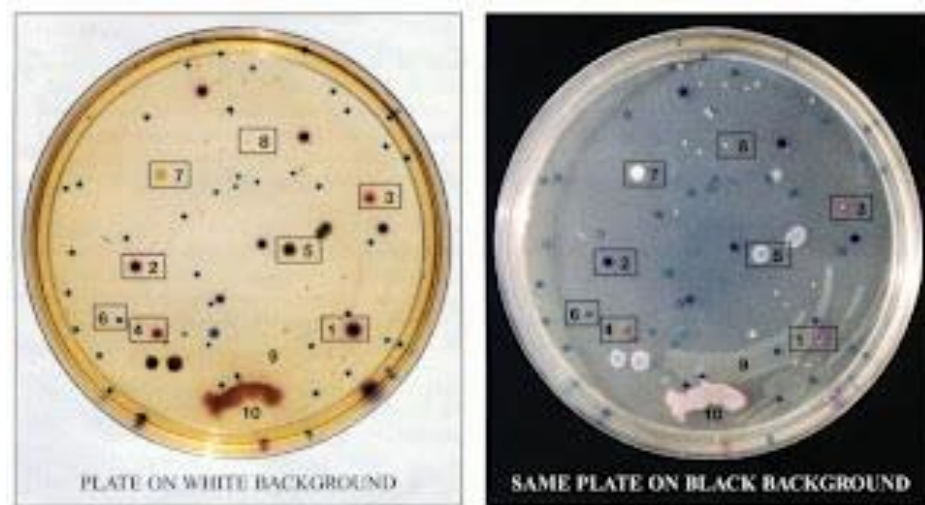
Gambar 10. A: Difusi dengan Metode Kirby Bauer; B: Hasil uji daya hambat yang memperlihatkan adanya zona hambatan yang terbentuk (Eigmon, 2010)

b. Cara Sumuran

Beberapa koloni kuman dari pertumbuhan 24 jam diambil, disuspensikan ke dalam 0,5 ml BHI cair, diinkubasikan 5-8 jam pada suhu 37°C. Suspensi ditambah akuades steril hingga kekeruhan tertentu sesuai dengan standar konsentrasi bakteri 10^8 CFU per ml. Kapas lidi steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri lalu ditekan-tekan pada dinding tabung hingga kapasnya tidak terlalu basah, kemudian dioleskan pada permukaan media agar hingga rata. Media agar dibuat sumuran dengan garis tengah tertentu, ke dalam sumuran diteteskan larutan antibakteri kemudian diinkubasi pada 37°C selama 18-24 jam. Hasilnya dibaca seperti pada cara Kirby Bauer.

c. Cara *Pour Plate*

Beberapa koloni kuman dari pertumbuhan 24 jam diambil, disuspensikan ke dalam 0,5 ml BHI cair, diinkubasi 5-8 jam pada suhu 37°C. Suspensi ditambah akuades steril hingga kekeruhan tertentu sesuai dengan standar konsentrasi bakteri 10^8 CFU per ml. Suspensi bakteri diambil satu mata ose dan dimasukkan ke dalam 4 ml agar base 1,5 % yang mempunyai temperatur 50°C. Setelah suspensi kuman tersebut homogen dituang ke dalam media agar Mueller Hinton, ditunggu sebentar sampai agar tersebut membeku, disk diletakkan di atas media kemudian diinkubasi 15-20 jam dengan temperatur 37°C. Hasil dibaca sesuai dengan standar masing-masing bakteri. Hasil uji daya hambat dengan cara *Pour Plate* dapat dilihat pada (Gambar 11).



Gambar 11. Hasil uji daya hambat dengan metode *Pour Plate* (Zabadi, 2010)

II.4 Gambaran Umum Bakteri *Bacillus cereus*

II.4.1 Klasifikasi

Menurut Brooks *et al.*,(2005), klasifikasi *Bacillus cereus* adalah sebagai berikut :

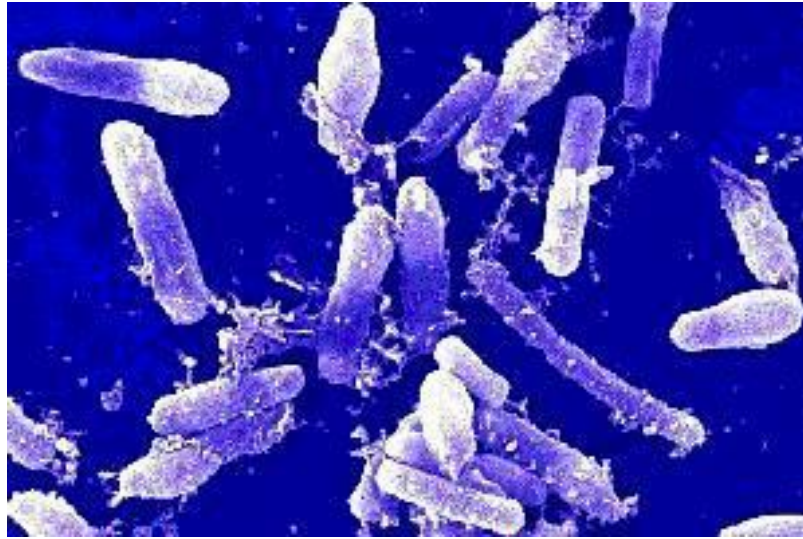
Kingdom	: Prokaryota
Phylum	: Firmicutes
Classis	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Familia	: Bacillaceae
Genus	: <i>Bacillus</i>
Species	: <i>Bacillus cereus</i>

II.4.2 Deskripsi *Bacillus cereus*

Menurut Buchanan dan Gibbons (1974), *Bacillus cereus* (Gambar 12) termasuk genera *Bacillus*, organisme bersel tunggal, berbentuk batang, termasuk bakteri gram positif, dapat membentuk spora dan bersifat aerobik. Umumnya mempunyai ukuran lebar 1,0 μm – 1,2 μm dan panjang 3 μm – 5 μm .

Menurut Vlaemynck dan Van Heddeghem (1992), pertumbuhan dan generasi *Bacillus cereus* dapat dipengaruhi oleh faktor suhu, pH, kandungan oksigen, serta terdapatnya kandungan nitrogen dan karbon. *Bacillus cereus* dapat tumbuh pada suhu 4 – 50°C dengan suhu optimum 30-40°C dan tumbuh pada pH 5,5-8,5 (Purwanti *et al.* 2009).

Bacillus cereus merupakan bakteri pembentuk spora yang tahan panas, dapat menyebabkan keracunan dan kebusukan pada makanan. *Bacillus cereus* dapat berbagai bentuk keracunan makanan, seperti makanan yang mengandung daging, nasi, susu, kentang dan sereal (Rahayu, 2000). Penyakit yang disebabkan oleh *Bacillus cereus*, seperti emetik dan penyakit diare. Penyakit emetik dimediasi oleh racun yang sangat stabil yang bertahan pada suhu tinggi, paparan tripsin, pepsin dan pH ekstrem dengan masa inkubasi berkisar antara 1-5 jam setelah makanan dikonsumsi. Sedangkan penyakit diare dimediasi oleh panas dan asam yang labil dengan masa inkubasi berkisar antara 4-16 jam dan gejala sakit berlangsung selama 12-24 jam (Lancette dan Harmon, 1980).



Gambar 12. *Bacillus cereus* yang diamati di bawah mikroskop elektron (http://microbewiki.kenyon.edu/Bacillus_cereus, 2012)

II.5 Gambaran Umum Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

II.5.1 Klasifikasi

Klasifikasi *Pseudomonas aeruginosa* menurut Brooks *et al.*, (2005) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Procaryota
Phylum	: Proteobacteria
Classis	: Gammaproteobacteria
Ordo	: Pseudomonales
Familia	: Pseudomonadaceae
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Species	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

II.5.2 Deskripsi *Pseudomonas aeruginosa*

Menurut Buchanan dan Gibbons (1974), *Pseudomonas aeruginosa* (Gambar 13) termasuk genera *Pseudomonas*, bersel tunggal, berbentuk batang, termasuk bakteri gram negatif, motil dengan flagel berjumlah satu, tidak membentuk spora, aerob dan bersifat saprofit. Diameter sel berukuran 0,5 – 0,7 μm dan panjang 1,5 – 3 μm . Membentuk koloni bulat, halus dengan warna *flouresens* kehijauan. Juga sering memproduksi pigmen kebiruan dan tidak *flouresens* yang disebut piosianin yang larut dalam agar lainnya (Brooks *et al.* 2005).



Gambar 13. Morfologi *Pseudomonas aeruginosa* yang diamati di bawah mikroskop elektron dengan pembesaran 14.500 (<http://id.wikipedia.org/wiki/Biofilm>, 2012)

Pseudomonas aeruginosa menghasilkan satu atau lebih pigmen, yang dihasilkan dari asam amino aromatik seperti tirosin dan fenilalanin. Beberapa pigmen tersebut antara lain: piosianin (pigmen berwarna biru), pioverdin (pigmen berwarna kuning), piorubin (pigmen berwarna merah), dan piomelanin (pigmen berwarna coklat). Piosianin, piorubin, dan piomelanin tidak berfluoresensi serta larut dalam

air. Strain yang tidak menghasilkan piosianin disebut apiosianogenik. Kebanyakan strain membentuk koloni halus bulat dengan warna fluoresensi kehijauan, yang merupakan kombinasi pioverdin dan piosianin. *Pseudomonas aeruginosa* tumbuh baik pada suhu 37-42° C. Bakteri ini banyak terdapat dalam tanah, air, sampah, udara, termasuk flora normal dalam usus dan kulit. Bakteri ini menyebabkan infeksi pada luka dan luka bakar, menghasilkan nanah warna hijau biru, meningitis, infeksi saluran kemih dan berbagai penyakit sistemik lainnya (Brooks *et al.* 2005).

Penyakit yang disebabkan karena *Pseudomonas aeruginosa* dimulai dengan penempelan dan kolonisasi bakteri ini pada jaringan inang. Bakteri ini menggunakan fili untuk menempel pada permukaan inang. *Pseudomonas aeruginosa* memproduksi sejumlah endotoksin dan produk ekstraseluler yang menunjang invasi local dan penyebaran mikroorganismenya. Toksin dan produk ekstraseluler ini mencakup protease ekstraseluler, sitotoksin, hemolisin, dan piosianin (Rahmaningsih *et al.* 2012).