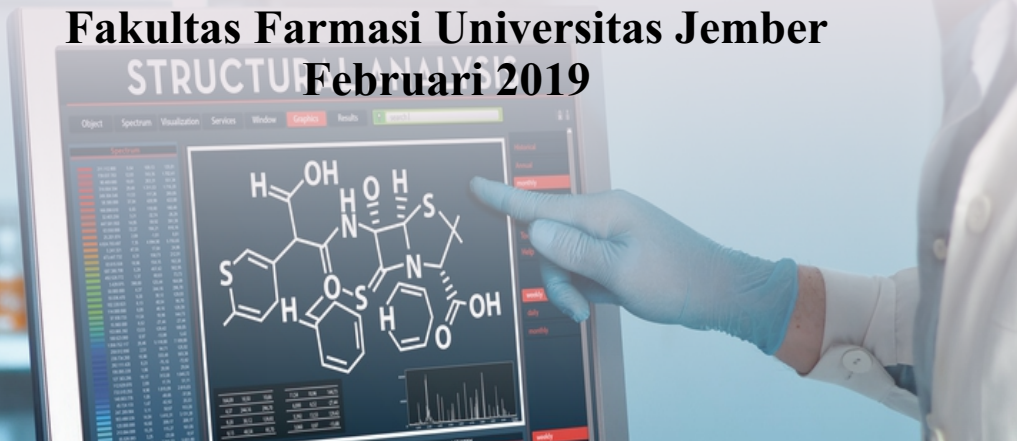


Modul Kima Medisinal Membran Biologi



Disusun oleh
Ari Satia Nugraha SF., GDipSc, MSc-res, PhD., apt.

**Bagian Kimia Farmasi
Fakultas Farmasi Universitas Jember
Februari 2019**



Kata Pengantar

Alhamdulillah modul kimia medisinal dengan sub topik membran biologi selesai ditulis. Modul ini sejalan dengan semangat Kemetrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Indonesia dalam menyediakan bacaan ilmu pengetahuan dalam bahasa Indonesia. Modul ini bersama modul-modul yang lain dalam mata kuliah kimia medisinal di Fakultas Farmasi - Universitas Jember diharapkan menjadi sarana bagi mahasiswa untuk lebih mudah memahami dasar dasar kimia medisinal.

Modul ini bukan merupakan modul yang kaku, dimana kritik dan saran untuk pengembangan yang lebih baik sangat diperlukan

Jember, Februari 2019

Ari Satia Nugraha SF., GDipSc, MSc-res, PhD., apt.

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	2
Daftar Isi	3
1. Pendahuluan	4
2. Sel prokariot dan sel eukariot	5
3. Membran Plasma	8
3.1. Lipid.....	8
3.2. Protein Membran	17
4. Membran luar	21
5. Mekanisme transport sel.....	23
5.1. Osmosis.....	23
5.2. Filtrasi	25
5.3. Difusi aktif	25
5.4. Difusi pasif.....	26
5.5. Difusi terfasilitasi.....	26
5.6. Endositosis	27
5.7. Eksositosis	27
6. Pengaruh obat terhadap membran dan dinding sel....	28
7. Referensi pengayaan.....	32
8. Latihan Soal.....	33

Kimia medisinal

A. Capaian Pembelajaran (LO) prodi

Mampu menerapkan ilmu dan teknologi kefarmasian dalam perancangan, pembuatan dan penjaminan mutu sediaan farmasi.

B. Capaian pembelajaran (LO) MK

Mampu memahami dan menjelaskan konsep dasar hubungan struktur, aspek stereokimia dan aktivitas biologis obat

C. Kompetensi yang diharapkan

1. Mahasiswa mampu memahami struktur, fungsi, dan mekanisme kerja membrane sel
2. Mahasiswa mampu memahami pengaruh obat terhadap membrane sel

1. Pendahuluan

Semua makhluk hidup atau organisme disusun oleh unit terkecil yang disebut sel, sel-sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama akan membentuk struktur yang lebih kompleks lagi sehingga sel juga dikatakan sebagai satuan dasar struktur dan fungsi makhluk hidup.

Sel dibagi berdasarkan ada atau tidaknya membran inti sel, yaitu sel prokariotik dan eukariotik. Sel prokariotik umumnya dimiliki oleh Kingdom Monera sedangkan sel eukariotik dimiliki oleh Kingdom Animalia, Plantae, Fungi, dan Protista. Pada pembelajaran ini, kita akan

3.1.1. Fosfogliserida

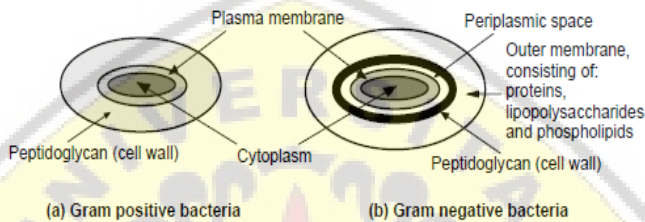
Fosfogliserida atau gliserofosfolipid adalah unsur utama lapisan membrane ganda. Fosfogliserida memiliki tiga bagian yakni gliserol dengan tiga karbon, dua asam lemak rantai panjang yang diesterifikasi, dan asam fosfat diesterifikasi. Sebagian besar juga memiliki *head group* berupa alkohol yang diesterifikasi menjadi fosfat.

Asam lemak dan fosfogliserida bersifat ampifilik, karena keduanya memiliki bagian hidrofobik (sukar air) dan hidrofilik (suka air). Rantai asam lemak alifatik bersifat hidrofobik. Gugus karboksil asam lemak dan *head group* fosfogliserida bersifat hidrofilik. Efek hidrofobik menggerakkan fosfogliserida ampifilik untuk menyusun lapisan bilayer.

Sel membuat lebih dari 100 fosfogliserida mayor menggunakan banyak asam lemak berbeda dan diesterifikasi satu dari lima alkohol berbeda ke fosfat. Secara umum, asam lemak pada C1 tidak memiliki atau satu ikatan rangkap, sedangkan asam lemak pada C2 memiliki dua atau lebih ikatan rangkap. Setiap ikatan rangkap menciptakan lekukan permanen dalam rantai hidrokarbon yang

4. Membran luar

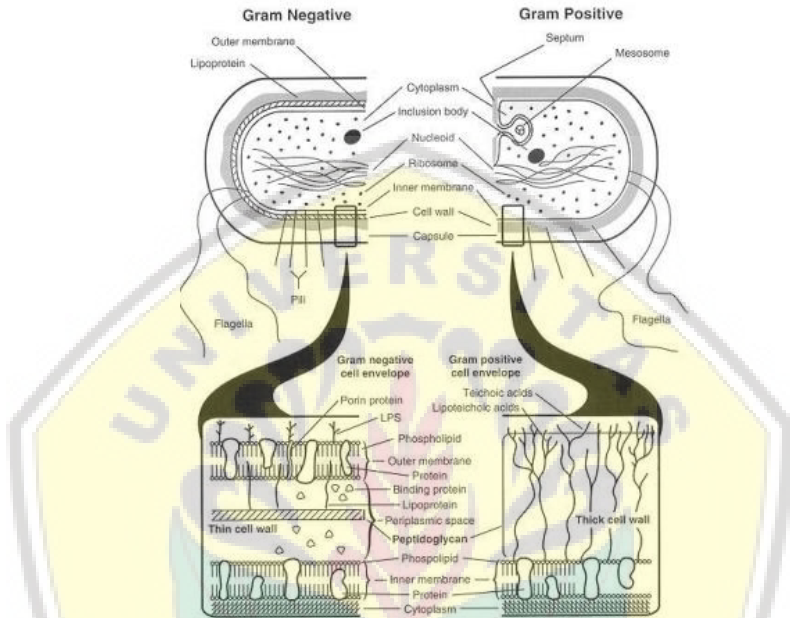
Setelah membahas struktur biologi membran yang dimiliki oleh organisme eukariot maupun prokariot, kemudian yang harus dipelajari adalah membran luar dari organisme prokariot, yakni bakteri.



Gambar 8. Skema melintang sel (a) bakteri gram positif dan (b) bakteri gram negatif

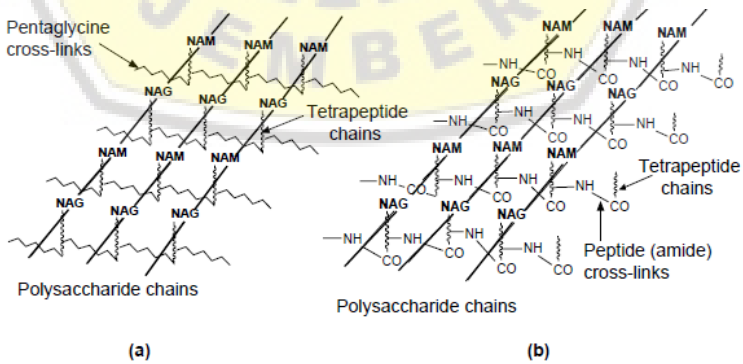
Pada bakteri gram positif membran terluar sebagian besar tersusun atas peptidoglikan (sekitar 90%) dan sisanya tersusun dari bahan lain seperti *teichoic acid*, dan *lipoteichoic acid*. Bakteri gram negatif memiliki membran luar yang diposisikan untuk interaksi sel dengan lingkungan dan yang berfungsi sebagai penghalang terhadap molekul berbahaya seperti antibiotik. Bakteri gram negatif juga mempunyai peptidoglikan dalam struktur membran terluarnya namun dalam bentuk lapisan tipis. Fungsi perlindungan ini terutama bergantung pada lipopolisakarida, glikolipid kompleks yang terletak di selebaran luar membran luar. Bakteri gram negatif lebih susah untuk ditembus oleh antibiotik dibandingkan dengan

bakteri gram positif dikarenakan susunan membran terluarnya mampu memberikan proteksi.



Gambar 9. Struktur dan komponen dinding sel bakteri

Berikut merupakan struktur dari peptidoglikan pada bakteri gram positif dan negatif.



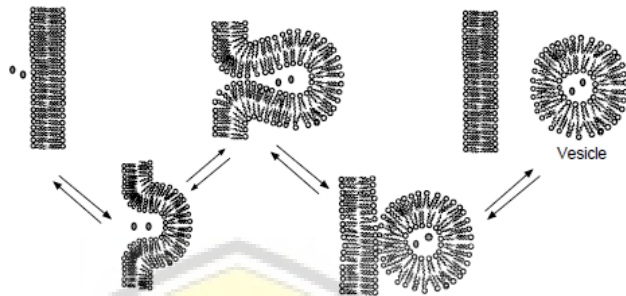
Gambar 10. Skema representatif dari struktur peptidoglikan (a) bakteri gram positif dan (b) bakteri gram negatif

5. Mekanisme transport sel

Selanjutnya kita akan mempelajari mekanisme transport zat atau senyawa ke dalam atau keluar sel. Didalam proses ini, membran sel berperan dalam mengatur keluar masuknya zat. Terdapat beberapa mekanisme yakni osmosis, filtrasi, difusi aktif, difusi pasif, difusi terfasilitasi, endositosis dan eksositosis.

5.1. Osmosis

Osmosis merupakan perpindahan air melalui membran semi permeabel dari larutan yang memiliki konsentrasi rendah menuju konsentrasi yang lebih tinggi. Membran semi permeabel mampu dilewati oleh zat-zat yang larut dalam lemak, zat-zat yang tidak bermuatan (netral), asam lemak, gula sederhana, molekul-molekul asam amino, gliserol, dan air. selain itu, zat yang bersifat elektrolit lemah lebih cepat melewati membrane dibandingkan dengan zat yang bersifat elektrolit kuat. Namun ada beberapa zat yang tidak mampu menembus membran permeabel yakni protein, gula kompleks, dan zat-zat yang mudah larut dalam pelarut organik. Terdapat



Gambar 15. Skema representatif dari endositosis (dari kiri ke kanan) dan eksositosis (dari kanan ke kiri)

6. Pengaruh obat terhadap membran dan dinding sel

Setelah mempelajari struktur membrane sel, dinding sel bakteri serta mekanisme transport senyawa atau zat ke dalam sel selanjutnya akan dibahas mengenai tindakan obat yang mempengaruhi struktur membran sel dan dinding, beberapa diantaranya yakni:

- Menghambat aksi enzim dan zat lain dalam membran sel yang terlibat dalam produksi senyawa yang diperlukan untuk menjaga integritas sel
- Menghambat proses yang terlibat dalam pembentukan dinding sel, mengakibatkan dinding sel tidak lengkap dan menyebabkan hilangnya bahan seluler vital dan kematian sel selanjutnya.

8. Latihan Soal

- 1) Secara singkat jelaskan arti dari masing-masing istilah berikut:
 - (a) cairan ekstraseluler
 - (b) sitoplasma membran
 - (c) organel
 - (d) sel prokariotik.
- 2) Uraikan model mosaik fluida dari struktur membran plasma. Jelaskan mengapa bagian dalam permukaan sebagian besar membran bermuatan negatif.
- 3) Bedakan dengan hati-hati antara istilah dinding sel, membran plasma dan membran luar dalam konteks bakteri. Ilustrasikan jawabannya dengan deskripsi struktur kimia umum.
- 4) Jelaskan struktur amplop sel dari :
 - (a) Bakteri Gram-positif
 - (b) Bakteri Gram-negatif.
- 5) Jelaskan perbedaan utama antara masing-masing berikut ini:
 - (a) Obat-obatan fungisida dan fungistatik.
 - (b) Eksositosis dan endositosis.
 - (c) Sel eukariotik dan prokariotik.
 - (d) Transportasi aktif dan difusi yang difasilitasi.

