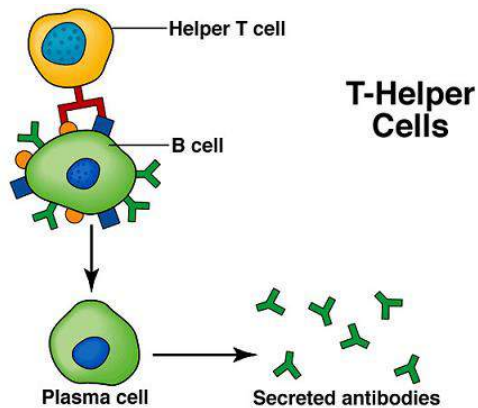


BUKU PANDUAN

**BLOK 4
IMUNITAS DAN INFEKSI**



Penanggung Jawab Blok:

Dr. drg. Sartika Puspita, M.D.Sc

**PRODI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022/2023**

PANDUAN BLOK

IMUNITAS DAN INFEKSI



Penanggung Jawab Blok: Dr. drg. Sartika Puspita, M.D.Sc

Wakil PJ Blok: dr. Afryla Femilian, MDSc., Sp.PM

PJ Konten SL: drg. Dian Yosi Arinawaty, MDSc., PhD

PRODI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022/2023

BLOK IMUNITAS DAN INFEKSI

TIM BLOK 6

Penanggung Jawab Blok: Dr. drg. Sartika Puspita, M.D.Sc

Wakil PJ : dr. Afryla Femilian, MDSc., Sp.PM

PJ Konten: drg. Dian Yosi Arinawati, M.Kes., PhD

Kontributor

Dr. Dra. Lilis Suryani, M.Kes

dr. Inayati, M.Kes, Sp.M.K

Dr. Dra. S.N. Nurul Makiyah, M.Kes

Departemen Terlibat

Mikrobiologi	Periodontologi
Anatomi	Oral Medicine
Imunologi	Biologi Mulut
Patologi Klinik	IP Dalam
Patologi Anatomi	IP THT
Ilmu Kedokteran Gigi Masyarakat dan Pencegahan (IKGMP)	IP Kulit & Kelamin Farmakologi



KATA PENGANTAR

Blok Imunitas dan Infeksi merupakan blok ke-empat tahun pertama kurikulum berbasis kompetensi Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Capaian pembelajaran blok ini meliputi pengetahuan dan keterampilan tentang imunologi (mencakup reaksi imun, proses inflamasi dan alergi) serta infeksi bakteri, virus dan jamur yang telah disesuaikan dengan Kurikulum Perguruan Tinggi (KPT) yang ditetapkan oleh DIKTI.

Bentuk pembelajaran dalam blok ini yaitu *small group discussion* (tutorial), perkuliahan pakar, praktikum, *skills lab* komunikasi dan *journal reading*. Blok Imunitas dan Infeksi ini terdapat 4 skenario terdiri dari 2 skenario PBL (*problem base learning*) dan 1 skenario CBL (*case based learning*) didiskusikan dalam bahasa Indonesia dan 1 skenario dalam bahasa Inggris. Skenario PBL terdiri dari: pertama, skenario dengan topik alergi dan skenario kedua dengan topik infeksi bakteri. Satu skenario CBL tentang infeksi candida. Selanjutnya dalam skenario *in english* tentang infeksi virus. Pelaksanaan diskusi tutorial pada setiap kelompok akan dibimbing oleh satu orang tutor sebagai fasilitator. Diharapkan setelah selesai melaksanakan blok ini mahasiswa dapat memahami konsep dasar sistem imunitas rongga mulut secara terintegrasi dalam hubungannya dengan beberapa penyakit infeksi dan alergi.

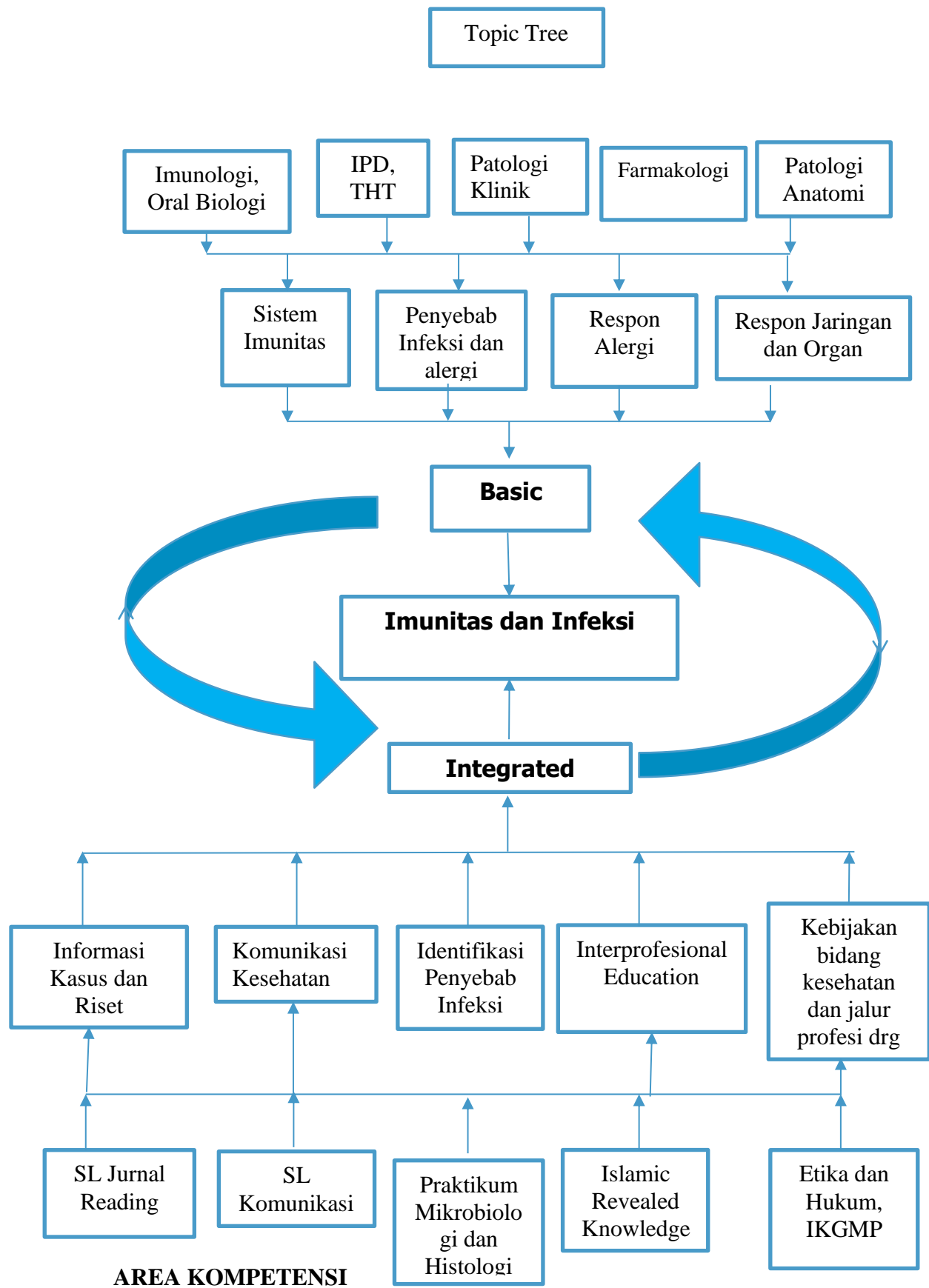
Terima kasih kami ucapkan kepada narasumber blok imunitas dan infeksi, semua departemen yang terlibat, dan pihak-pihak lain yang membantu sehingga dapat tersusun buku panduan blok ini dengan baik. Semoga blok ini dapat dilaksanakan sesuai tujuan yang diharapkan. Kritik serta saran untuk perbaikan buku modul ini akan diterima tim penyusun dengan senang hati.

Yogyakarta, Februari 2023

Dr. drg. Sartika Puspita, M.D.Sc

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
<i>Topic Tree</i>	1
Area Kompetensi	2
Rancangan Pembelajaran	3
Kerangka Bahan Kajian Dan Topik Pembelajaran	6
Petunjuk Teknis Tutorial.....	21
Skenario	35
Daftar Pustaka	39
Petunjuk Praktikum Blok Imunitas dan Infeksi	40
Petunjuk Skills Lab	110



BLOK IMUNITAS DAN INFEKSI

Area kompetensi (Domain) dari Standar Kompetensi Dokter Gigi yang akan dicapai pada blok ini yaitu:

Domain I: Profesionalisme

Mampu melakukan praktik di bidang kedokteran gigi dan mulut sesuai dengan keahlian, tanggung jawab, kesejawatan, etika dan hukum yang relevan.

Domain II: Penguasaan Ilmu Kedokteran dan Kedokteran Gigi

Mampu memahami Ilmu kedokteran dasar dan klinik, kedokteran gigi dasar dan kedokteran gigi klinik yang relevan sebagai dasar professional serta pengembangan ilmu kedokteran gigi.

Domain III : Pemeriksaan Fisik Secara Umum dan Sistem Stomatognatik

Mampu memeriksa, mendiagnosis dan menyusun rencana perawatan untuk mencapai kesehatan gigi dan mulut yang prima melalui tindakan promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif

Domain VI: Manajemen Praktik KG

Mampu menerapkan fungsi manajemen dalam menjalankan praktik kedokteran gigi

RANCANGAN PEMBELAJARAN

KOMPETENSI BLOK

Setelah mengikuti pembelajaran dalam blok ini mahasiswa dapat mengetahui etiologi penyebab infeksi dan inflamasi serta dapat memahami mekanisme terjadinya infeksi yang dapat terjadi dalam tubuh yang disebabkan oleh bakteri, virus dan jamur terutama manifestasinya didalam rongga mulut. Disamping itu mahasiswa juga dapat memahami proses imunitas tubuh dalam menghadapi berbagai penyebab infeksi. Mampu menjelaskan proses terjadinya inflamasi yang terjadi di dalam tubuh dan rongga mulut sehingga dapat mengintegrasikan ilmu-ilmu tersebut dalam mendasari perawatan klinis nantinya.

A. Karakteristik Mahasiswa

Blok Imunitas dan Infeksi ditujukan bagi mahasiswa kedokteran gigi tahun I yang telah mendapatkan dasar-dasar tentang keterampilan belajar dengan metode PBL (*problem based learning*). Blok Imunitas dan Infeksi berada pada blok 4 kurikulum S1 kedokteran gigi UMY, blok ini dimaksudkan untuk memberikan dasar pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan dalam keterampilan klinik yang dibutuhkan selanjutnya.

B. Tujuan Pembelajaran (*Learning Objective*)

1. Mahasiswa dapat menjelaskan dasar-dasar sistem imun tubuh manusia
2. Mahasiswa dapat menjelaskan reaksi inflamasi, organ-organ yang berperan dalam reaksi inflamasi.
3. Mahasiswa dapat menjelaskan mekanisme proses imunitas yang mengakibatkan reaksi inflamasi dan alergi.
4. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan proses infeksi yang disebabkan oleh bakteri, virus dan jamur.

5. Mahasiswa dapat memahami kemungkinan terjadinya transfer infeksi pada saat bekerja di klinik sehingga dapat melakukan pencegahan dengan tindakan aseptis selama bekerja.
6. Mahasiswa mampu melakukan tindakan aseptis dan sterilisasi.
7. Mahasiswa dapat menjelaskan respon imunitas tubuh terhadap infeksi.
8. Mahasiswa dapat menjelaskan imunodefisiensi.
9. Mahasiswa dapat menjelaskan sifat karakteristik, morfologi, identifikasi dan patogenesis penyakit infeksi yang disebabkan oleh kuman infeksi bakteri, virus dan jamur.
10. Mahasiswa dapat menjelaskan bakteri penyebab bakteremia
11. Mahasiswa dapat menjelaskan infeksi fokal pada rongga mulut yang menimbulkan kerusakan jaringan sekitarnya dan jaringan yang jauh letaknya dari rongga mulut.
12. Mahasiswa dapat menjelaskan beberapa manifestasi penyakit dalam rongga mulut yang disebabkan oleh alergi maupun infeksi, serta terapi dan pencegahannya.
13. Mahasiswa mampu menjelaskan dasar-dasar alergi, penyebab dan tanda-tanda alergi, serta terapinya.

C. KERANGKA BAHAN KAJIAN DAN TOPIK PEMBELAJARAN

Kode	CP Umum (diambil dari KPT KG)	Kode LO	CP Khusus BLOK (Learning Objective)	Bidang Ilmu	Topik Pembelajaran	Bentuk kegiatan (kuliah pakar, SGD/tutorial/skillslab/ tugas mandiri/praktikum)	Estimasi waktu kegiatan	Jumlah SKS
PP5	Menguasai konsep teoritis secara mendalam biologi oral	LO 1	Mampu Menguasai konsep teoritis mendalam oral mikrobiologi (bakteri, virus, fungi, parasit)	Mikrobiologi	Pengenalan Plak/Biofilm, Flora Normal dan Patogen Rongga Mulut	Kuliah drg. Dian Yosi Arinawati, M.D.Sc., PhD	1 x 2 jam	0,125
						Tutorial (1 skenario)	2 x 2 jam	0,125
				Mikrobiologi	Bakteri Penyebab Bakterimia	Kuliah Dr. Dra. Lilis Suryani, M.Kes	1 x 2 jam	0,125
					Identifikasi Mikroorganisme rongga mulut dan Parasit	Praktikum (5 Topik): Pengecatan gram (+), Identifikasi morfologi bakteri, fungal dan virus; sterilisasi dan desinfeksi	@ 3 jam 5 x 0,0625	0,3125

Kode	CP Umum (diambil dari KPT KG)	Kode LO	CP Khusus BLOK (Learning Objective)	Bidang Ilmu	Topik Pembelajaran	Bentuk kegiatan (kuliah pakar, SGD/tutorial/skillslab/ tugas mandiri/praktikum)	Estimasi waktu kegiatan	Jumlah SKS
PP5	Menguasai konsep teoritis secara mendalam biologi oral	LO 1	Mampu Menguasai konsep teoritis mendalam oral mikrobiologi (bakteri, virus, fungi, parasit)	Mikrobiologi	Fungal (Infeksi Jamur)	Kuliah drg. Afryla Familian, MDS, Sp.PM	1 x 2 jam	0,125
						Tutorial (CBL)	1 x 2 jam	0,125
						Diskusi Panel	100 mnt	0,0625
				Mikrobiologi	Virologi	Kuliah dr. Inayati, M.Kes, Sp.MK	1 x 2 jam	0,125
						Tutorial (in English)	1 x 2 jam	0,125
				Parasitologi	Parasit penyebab alergi	Kuliah Dr. drh. Tri Wulandari, M.Kes	1 x 1 jam	0,0625

Kode	CP Umum (diambil dari KPT KG)	Kode LO	CP Khusus BLOK (Learning Objective)	Bidang Ilmu	Topik Pembelajaran	Bentuk kegiatan (kuliah pakar, SGD/tutorial/skillslab/ tugas mandiri/praktikum)	Estimasi waktu kegiatan	Jumlah SKS
PP4	Menguasai konsep teoritis secara umum ilmu biomedik meliputi anatomi, histologi	LO 2	Mampu menguasai konsep teoritis secara umum sistem limfatika	Anatomi	Sistem Limfatika	Kuliah Drg. Indri Kurniasih, M.Med.Sc	1 x 2 jam	0,125
				Histologi	Pengenalan sediaan organ limfoid	Praktikum	1 x 3 jam	0,0625

Kode	CP Umum (diambil dari KPT KG)	Kode LO	CP Khusus BLOK (Learning Objective)	Bidang Ilmu	Topik Pembelajaran	Bentuk kegiatan (kuliah pakar, SGD/tutorial/skillslab/ tugas mandiri/praktikum)	Estimasi waktu kegiatan	Jumlah SKS
PP4	Menguasai konsep teoritis secara umum ilmu biomedik meliputi histologi dan faal	LO 3	Mampu menguasai konsep teoritis umum imunologi dan infeksi (sel dan respon imun, inflamasi)	Histologi	Konsep dasar imunologi, reseptor sel B, T dan konsep MHC	Kuliah drg. R.M Arya Adiningrat, Ph.D	1 x 2 jam	0,125
				Faal	Faal Imunitas (Mekanistik Proses Respon Imun Individu terkait Nutrisi dll)	Kuliah drg. Afryla Femilian, MDS., Sp.PM	1 x 2 jam	0,125

Kode	CP Umum (diambil dari KPT KG)	Kode LO	CP Khusus BLOK (Learning Objective)	Bidang Ilmu	Topik Pembelajaran	Bentuk kegiatan (kuliah pakar, SGD/tutorial/skillslab/ tugas mandiri/praktikum)	Estimasi waktu kegiatan	Jumlah SKS
PP4	Menguasai konsep teoritis secara umum ilmu biomedik meliputi histologi, oral biologi dan imunologi	LO 3	Mampu menguasai konsep teoritis umum imunologi dan infeksi (sel dan respon imun, inflamasi)	Imunologi	Antigen, antibodi dan sistem komplemen	Kuliah Prof. dr. Marsetyawan HNES, MSc, PhD	1 x 2 jam	0,125
				Imunologi	Dasar imunopatologi: Imunitas Terhadap Organisme Patogen	Kuliah Prof. dr. Marsetyawan HNES, MSc, PhD	1 x 2 jam	0,125
				Imunologi	Respon Tubuh terhadap Alergi, Infeksi Bakteri, Infeksi Jamur	<i>Journal Reading</i>	1 x 2 jam	0,125

Code	CP Umum (diambil dari KPT KG)	Kode LO	CP Khusus BLOK (Learning Objective)	Bidang Ilmu	Topik Pembelajaran	Bentuk kegiatan (kuliah pakar, SGD/tutorial/skillslab/ tugas mandiri/praktikum)	Estimasi waktu kegiatan	Jumlah SKS
PP4	Menguasai konsep teoritis secara umum ilmu biomedik meliputi histologi, oral biologi dan imunologi	LO 4	Mampu menguasai konsep teoritis umum imunologi dan infeksi (sel dan respon imun, inflamasi)	Imunologi	Imunodefisiensi	Kuliah Prof. dr. Marsetyawan HNES, M.Sc, Ph.D	1 x 2 jam	0,125
				Oral Biologi	Sistem imunitas rongga	Kuliah drg. R.M Arya Adiningrat, Ph.D	1 x 2 jam	0,125
					Kegiatan Mandiri	Membuat e-Poster :Topik Imunitas dan Infeksi (per mahasiswa)	1 x 2 jam	0,125
				THT	Sindroma Alergi Nasal	Kuliah dr. Deoni, Sp.THT	1 x 1 jam	0.0625

Kode	CP Umum (diambil dari KPT KG)	Kode LO	CP Khusus BLOK (Learning Objective)	Bidang Ilmu	Topik Pembelajaran	Bentuk kegiatan (kuliah pakar, SGD/tutorial/skillslab/ tugas mandiri/praktikum)	Estimasi waktu kegiatan	Jumlah SKS
PP 4	Menguasai konsep teoritis secara umum ilmu kedokteran para klinik patologi anatomi	LO 5	Mampu menguasai konsep teoritis patologi secara umum dan imunopatologi	Oral Biologi	Kelainan jaringan rongga mulut akibat alergi	Kuliah Dr. drg. Sartika Puspita, M.D.Sc	1 x 2 jam	0.125
				Oral Biologi	Prinsip Kelainan Imunologi dan autoimun pada mukosa mulut	Kuliah drg. R.M Arya Adiningrat, Ph.D	1 x 2 jam	0,125
				Oral Biologi	Imunotoleransi, alergen dan hipersensitivitas	Kuliah Dr. drg. Sartika Puspita, M.D.Sc	1 x 2 jam	0,125
				Patologi Anatomi	Reaksi jaringan terhadap penyakit infeksi	Kuliah dr. Agus Suharto, Sp.PA	1 x 2 jam	0,125
					Respon organ pada reaksi alergi	Kuliah dr. Agus Suharto, Sp.PA	1 x 2 jam	0,125

Kode	CP Umum (diambil dari KPT KG)	Kode LO	CP Khusus BLOK (Learning Objective)	Bidang Ilmu	Topik Pembelajaran	Bentuk kegiatan (kuliah pakar, SGD/tutorial/skills lab/ tugas mandiri/praktikum)	Estimasi waktu kegiatan	Jumlah SKS
KU 9	Mampu bekerja sama dengan profesi lain yang sebidang dalam menyelesaikan masalah pekerjaan bidang profesinya	LO 7	Mampu menguasai konsep teoritis mendalam farmakologi yang terkait penyakit infeksi dan tindakan medik KG	Farmakologi	Mekanisme resistensi mikroba terhadap antibiotik	Kuliah Dra. Sri Tasminatun, Apt, M.Kes	1 x 1 jam	0,0625
						Tutorial PBL	2 x 2 jam x 0,0625	0,125
						Plennary Discussion in english	100 mnt	0,0625
				Ilmu Penyakit Dalam	HIV dan Hepatitis B	Kuliah dr. Agus Widiyatmoko, Sp.PD, M.Kes	1 x 2 jam	0,125
				Patologi Klinik	Gambaran darah pada penyakit infeksi	Kuliah dr. Suryanto, Sp.PK	1 x 2 jam	0,125

Kode	CP Umum (diambil dari KPT KG)	Kode LO	CP Khusus BLOK (Learning Objective)	Bidang Ilmu	Topik Pembelajaran	Bentuk kegiatan (kuliah pakar, SGD/tutorial/skillslab/ tugas mandiri/praktikum)	Estimasi waktu kegiatan	Jumlah SKS
KU 9	Mampu bekerja sama dengan profesi lain yang sebidang dalam menyelesaikan masalah pekerjaan bidang profesinya	LO 6	Mampu menguasai konsep teoritis secara mendalam tentang etika dan hukum kedokteran gigi	Ilmu Kedokteran Gigi Masyarakat dan Pencegahan	Primum Non Nocere	Kuliah drg. Iwan Dewanto, MMR, Ph.D	1 x 2 jam	0,125
					Kejadian Tidak Diinginkan (KTD)	Kuliah drg. Iwan Dewanto, MMR, Ph.D	1 x 1 jam	0,0625
					Konsep teoritis aseptis, sterilisasi dan desinfeksi permukaan kerja	Kuliah Panel drg. RR.Pipiet Okti Kusumastiwi, MPH	1x1 jam	0,0625
					Kontrol infeksi pada pasien menular	Kuliah Panel drg. Dwi Suhartiningtyas, M.D.Sc	1 x 1 jam	0,0625
		IRK	Nikmat Sehat	Kuliah drg. Atiek D, M.D.Sc, Sp.KGA	1 x 2 jam	0,125		

Pre-assessment

Kegiatan-kegiatan pembelajaran dalam blok **wajib** diikuti mahasiswa sebagai syarat untuk dapat mengikuti ujian akhir blok. Minimal keikutsertaan pada kegiatan pembelajaran:

- a. Kuliah: 75%
- b. Tutorial: 75%
- c. Skills Lab: 100%
- d. Praktikum: 100%

Fasilitas

Fasilitas pendukung pembelajaran di PSPDG FKIK UMY yang dapat dimanfaatkan guna menempuh blok ini, terdiri dari:

- a. Ruang kuliah
- b. Ruang tutorial untuk kegiatan *small group discussion* dengan kapasitas 12-15 mahasiswa
- c. Ruang *skills lab* komunikasi
- d. My Klass untuk pembelajaran blok secara daring (*E-learning system*)
- e. Perpustakaan UMY online yang menyediakan berbagai buku dan jurnal berlangganan dapat diakses di: <https://library.umy.ac.id>

Evaluasi

Penilaian hasil belajar digunakan penilaian formatif dan sumatif. Penilaian formatif adalah penilaian harian menggunakan *chek list* kegiatan, laporan, kuis, dll, sedangkan penilaian sumatif menggunakan ujian tertulis (MCQ) dan ujian praktek (OSCE). Nilai akhir blok akan diambil dari komponen pembelajaran yang ada dalam blok dengan bobot penilain sbb :

40% hasil MCQ

30% tutorial

20% OSCE

10% Praktikum

Mahasiswa akan dinyatakan lulus blok Imunitas dan Infeksi jika memenuhi evaluasi nilai akhir sebagai berikut :

Skor minimal MCQ adalah 60

Skor minimal OSCE adalah 60

Skor minimal SOCA adalah 60

Bagi mahasiswa yang belum memenuhi skor minimal pada 3 komponen di atas diwajibkan mengikuti ujian remediasi blok sesuai jadwal dari bagian akademik.

SUPLEMEN

IMUNITAS DAN INFEKSI

PETUNJUK TUTORIAL

PETUNJUK PRAKTIKUM

PETUNJUK SKILLS LAB

PETUNJUK PLENARY DISCUSSION

SOP TUTORIAL

1. Tutorial BLOK 1 dimulai pukul 07.30 – 09.30
1. 10 menit pertama dimulai dengan menghafal surat Al-Qur'an
2. Bagi mahasiswa yang tidak membawa tugas mandiri yang telah ditetapkan tidak diperkenankan mengikuti kegiatan tutorial
3. Aturan kehadiran :
 - a. Hadir tepat waktu sesuai ketentuan
 - b. Keterlambatan ≤ 15 menit tetap diperbolehkan mengikuti kegiatan tutorial
 - c. Keterlambatan > 15 menit dengan alasan yang tidak ditoleransi, tetap harus mengikuti tutorial tetapi tidak mendapatkan nilai kegiatan dari tutor.
 - d. Keterlambatan > 30 menit tidak diperkenankan mengikuti kegiatan tutorial.
 - e. Keterlambatan dapat ditoleransi jika dikarenakan alasan yang dapat diterima dan mendapat ijin dari pj blok.
4. Aturan berpakaian :
 - a. Memakai pakaian yang sopan, tidak ketat, tidak menerawang dan tidak memakai pakaian berbahan jeans.
 - b. Untuk mahasiswa perempuan memakai jilbab dengan benar, memakai rok/kulot/celana kain yang tidak ketat.
 - c. Untuk mahasiswa laki-laki tidak memakai kaos oblong.
 - d. Memakai sepatu tertutup.
5. Minimal kehadiran 75%, sebagai syarat dapat mengikuti ujian CBT Blok
6. Apabila ketidakhadiran > 25 % tanpa alasan yang ditoleransi maka harus mengulang kegiatan tutorial pada tahun berikutnya
7. Pengulangan kegiatan tutorial mengikuti aturan pengulangan blok yang ditetapkan oleh bagian akademik
8. Ijin ketidakhadiran yang mendapat penggantian tugas, apabila ketidakhadiran disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut :
 - a. Sakit, dibuktikan dengan surat dokter
 - b. Berita duka dari keluarga inti
 - c. Mengalami kecelakaan/halangan di jalan ketika menuju tempat tutorial
 - d. Mewakili institusi dalam beberapa kegiatan, dibuktikan dengan surat keterangan dari bagian akademik
 - e. Menjalani ibadah umroh
9. Mahasiswa wajib mematuhi aturan yang ada dan menjaga sopan santun dalam kegiatan tutorial

PETUNJUK TEKNIS TUTORIAL

A. PENDAHULUAN

Kegiatan *small group discussion* (tutorial) dalam kurikulum tahap sarjana PSKG UMY menggunakan pendekatan pada dua metode pembelajaran yaitu *Problem Based Learning* (PBL) dan *Case Based Learning* (CBL). Penggunaan dua metode ini dimaksudkan untuk memberikan variasi pengalaman belajar kepada mahasiswa. Untuk pembelajaran di tahun awal, kegiatan diskusi tutorial lebih banyak menggunakan pendekatan metode PBL. Pada tahun ke tiga dan ke empat bentuk tutorial lebih banyak menggunakan metode CBL.

Problem-based Learning (PBL) menghadirkan suatu perubahan yang besar, luas dan kompleks dalam praktek pendidikan khususnya dalam pendidikan profesional seperti pendidikan kedokteran. Pembelajaran dalam PBL didasarkan pada empat prinsip modern yang menjadi pengertian pembelajaran yaitu konstruktif, belajar mandiri, kolaboratif dan pembelajaran kontekstual (Dolmans, *et. al.*, 2005). Dalam pembelajaran PBL perkuliahan bukanlah sumber utama dalam proses belajar mahasiswa. Untuk memacu diskusi dan *self directed learning*, menstimulasi dan meningkatkan cara berfikir mahasiswa, digunakanlah kasus /problem.

Penggunaan problem/kasus dalam PBL membuat pembelajaran dalam PBL menjadi konstruktif dan kontekstual. Kasus merupakan titik awal dalam kegiatan pembelajaran mahasiswa dalam pembelajaran berbasis masalah. Kasus digunakan untuk menggambarkan fenomena tertentu yang menimbulkan suatu pertanyaan dan membutuhkan suatu penjelasan. Isu pembelajaran

yang muncul selanjutnya menjadi pemicu mahasiswa dalam proses belajar mandiri (Dolmans 2005, Niemen, *et. al.*, 2006).

Case based Learning (CBL) merupakan metode pembelajaran yang interaktif, berpusat pada mahasiswa yang hampir mirip dengan PBL. CBL mendorong keaktifan mahasiswa dengan menggunakan skenario-skenario kasus klinis yang nyata, berasal dari pengalaman mahasiswa selama fase klinik. Kasus-kasus tersebut secara umum ditulis sebagai suatu problem/permasalahan yang dapat memberikan informasi secara lengkap terkait penggalan riwayat pasien, hasil temuan pemeriksaan fisik, stomatognasi, laboratorium dari pasien.

Pembelajaran aktif terjadi ketika mahasiswa diberi kesempatan untuk mengembangkan hubungan interaktif dengan kasus untuk mendorong mahasiswa mengorganisir keterampilan berbagi informasi dengan pembelajar lainnya. CBL memiliki beberapa keuntungan diantaranya mendorong belajar mandiri, pembelajaran yang terus menerus (*long life learning*). CBL juga mendorong kemampuan mahasiswa untuk menghubungkan ilmu kedokteran dasar yang berkaitan erat dengan ilmu dan permasalahan klinik. CBL juga dianggap mampu memperkuat penalaran klinik (*clinical reasoning*), pembelajaran kolaboratif dan keterampilan komunikasi mahasiswa. CBL dapat diterapkan dalam pembelajaran kelas besar (*large class*) dan di dalam kelompok diskusi (*small group discussion*). Banyak variasi dari penerapan metode pembelajaran CBL. Kasus CBL dapat didiskusikan dalam 1 – 3 pertemuan (sesi). Satu kasus akan didiskusikan oleh mahasiswa pada setiap pertemuan. Penerapan CBL lebih awal diproses pembelajaran dilakukan dengan membuat suatu scenario kasus yang diambil dari pengalaman klinis yang nyata.

B. PROBLEM BASED LEARNING (PBL)

Dalam modul imunitas dan infeksi ini terdapat 4 skenario terdiri dari 2 skenario dalam bahasa Indonesia untuk diskusi dengan pendekatan PBL (2 kali pertemuan), 1 skenario dalam bahasa Indonesia untuk diskusi dengan pendekatan CBL (1 kali pertemuan) dan 1 skenario dalam bahasa Inggris (1 kali pertemuan).

Mahasiswa dibagi dalam kelompok-kelompok kecil, setiap kelompok terdiri dari sekitar 10 sampai 13 mahasiswa dan dibimbing oleh satu orang tutor sebagai fasilitator. Dalam diskusi tutorial perlu ditunjuk satu orang sebagai ketua diskusi dan satu orang sebagai sekretaris di mana keduanya akan bertugas sebagai pemimpin diskusi. Ketua diskusi dan sekretaris ditunjuk secara bergiliran untuk setiap skenarionya agar semua mahasiswa mempunyai kesempatan berlatih sebagai pemimpin dalam diskusi. Oleh karena itu perlu difahami dan dilaksanakan peran dan tugas masing-masing dalam tutorial sehingga tercapai tujuan pembelajaran.

Sebelum diskusi dimulai tutor akan membuka diskusi dengan perkenalan antara tutor dengan mahasiswa dan antara sesama mahasiswa. Setelah itu tutor menyampaikan aturan dan tujuan pembelajaran secara singkat. Ketua diskusi dibantu sekretaris memimpin diskusi dengan menggunakan 7 langkah atau *seven jumps* untuk mendiskusikan masalah yang ada dalam skenario. *Seven jumps* meliputi:

1. mengklarifikasi istilah atau konsep
2. menetapkan permasalahan
3. menganalisis masalah
4. menarik kesimpulan dari langkah 3
5. menetapkan Tujuan Belajar

6. mengumpulkan informasi tambahan (belajar mandiri)
7. mensintesis/menguji informasi baru.

DEFINISI

1. Mengklarifikasi Istilah atau Konsep

Istilah-istilah dalam skenario yang belum jelas atau menyebabkan timbulnya banyak interpretasi perlu ditulis dan diklarifikasi lebih dulu dengan bantuan, kamus umum, kamus kedokteran dan tutor.

2. Menetapkan Permasalahan

Masalah-masalah yang ada dalam skenario diidentifikasi dan dirumuskan dengan jelas.

a. Menganalisis Masalah

Masalah-masalah yang sudah ditetapkan dianalisa dengan *brain storming*. Pada langkah ini setiap anggota kelompok dapat mengemukakan penjelasan *tentative*, mekanisme, hubungan sebab akibat, dll tentang permasalahan.

1. Menarik Kesimpulan dari Langkah 3

Disimpulkan masalah-masalah yang sudah dianalisa pada langkah 3

2. Menetapkan Tujuan Belajar

Pengetahuan atau informasi-informasi yang dibutuhkan untuk menjawab permasalahan dirumuskan dan disusun sistematis sebagai tujuan belajar atau tujuan instruksional khusus (TIK).

3. Mengumpulkan Informasi Tambahan (Belajar Mandiri)

Kebutuhan pengetahuan yang ditetapkan sebagai tujuan belajar untuk memecahkan masalah dicari dalam bentuk belajar mandiri melalui akses informasi melalui internet, jurnal, perpustakaan, kuliah dan konsultasi pakar.

4. Mensintesis / Menguji Informasi Baru

Mensintesis, mengevaluasi dan menguji informasi baru hasil belajar mandiri setiap anggota kelompok.

Setiap skenario akan diselesaikan dalam satu minggu dengan dua kali pertemuan. Langkah 1 s/d 5 dilaksanakan pada pertemuan pertama, langkah 6 dilakukan di antara pertemuan pertama dan kedua. Langkah 7 dilaksanakan pada pertemuan kedua.

Tutor yang bertugas sebagai fasilitator akan mengarahkan diskusi dan membantu mahasiswa dalam cara memecahkan masalah tanpa harus memberikan penjelasan atau kuliah mini.

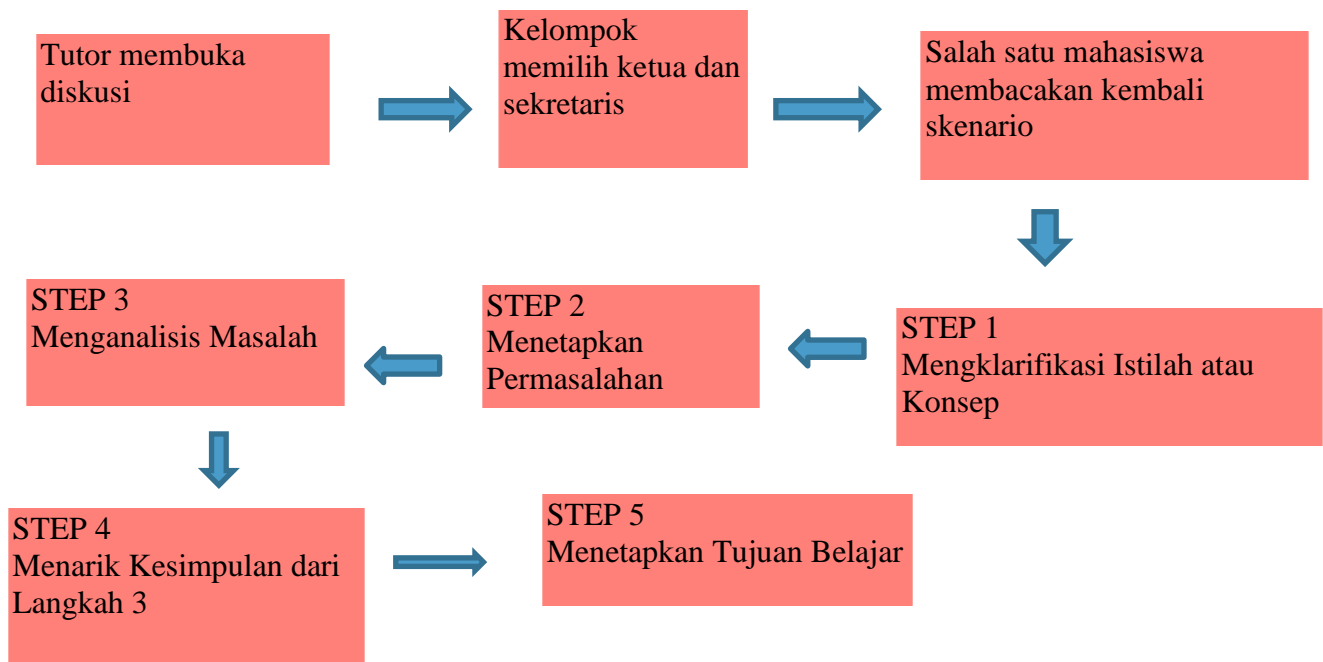
Dalam diskusi tutorial, tujuan instruksional umum atau TIU dapat digunakan sebagai pedoman untuk menentukan tujuan belajar. Ketua diskusi memimpin diskusi dengan memberi kesempatan setiap anggota kelompok untuk dapat menyampaikan ide dan pertanyaan, mengingatkan bila ada anggota kelompok yang mendominasi diskusi serta memancing anggota kelompok yang pasif selama proses diskusi. Ketua dapat mengakhiri *brain storming* bila dirasa sudah cukup dan memeriksa sekretaris apakah semua hal yang penting sudah ditulis. Ketua diskusi dibantu sekretaris yang bertugas menulis hasil diskusi.

Dalam diskusi tutorial perlu dimunculkan *learning atmosphere* disertai iklim keterbukaan dan kebersamaan yang kuat. Mahasiswa bebas mengemukakan pendapatnya tanpa khawatir apakah pendapatnya dianggap salah, remeh dan tidak bermutu oleh teman yang lain, karena dalam tutorial yang lebih penting adalah bagaimana mahasiswa berproses memecahkan masalah dan bukan kebenaran pemecahan masalahnya.

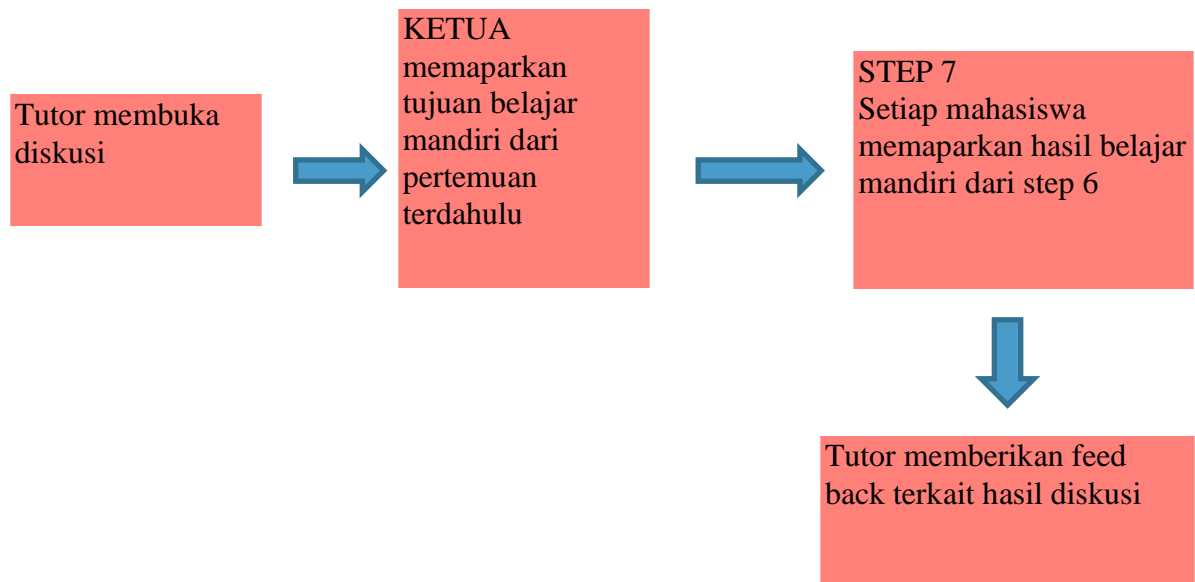
Proses tutorial menuntut mahasiswa agar secara aktif dalam mencari informasi atau belajar mandiri untuk memecahkan masalah. Belajar mandiri dapat dilakukan

dengan akses informasi baik melalui internet (jurnal ilmiah terbaru), perpustakaan (text book & laporan penelitian), kuliah dan konsultasi pakar.

Bagan 1. Step 1-5 dari seven jumps tutorial PBL



Bagan 2. Step 7 dari seven jump



C. CASE BASED LEARNING (CBL)

Langkah-langkah dalam proses diskusi dengan pendekatan *Case Based Learning* hampir sama dengan PBL, perbedaan mendasar pada diskusi CBL lebih ditekankan menetapkan permasalahan dan mencari pemecahan masalahnya. Dalam diskusi CBL di Blok 4 menggunakan 1 kasus yaitu *denture stomatitis* untuk satu kali pertemuan. Pada Blok-blok yang lain dimungkinkan diskusi CBL untuk 1 kasus dilakukan dalam beberapa pertemuan. Terutama bila kasus tersebut adalah kasus yang panjang.

Mahasiswa dibagi dalam kelompok-kelompok kecil, setiap kelompok terdiri dari sekitar 10 sampai 13 mahasiswa dan dibimbing oleh satu orang tutor sebagai fasilitator. Dalam diskusi tutorial perlu ditunjuk satu orang sebagai ketua diskusi dan satu orang sebagai sekretaris, di mana keduanya akan bertugas sebagai pemimpin diskusi. Ketua diskusi dan sekretaris ditunjuk secara bergiliran untuk setiap skenarionya agar semua mahasiswa mempunyai

kesempatan berlatih sebagai pemimpin dalam diskusi. Oleh karena itu perlu difahami dan dilaksanakan peran dan tugas masing-masing dalam tutorial sehingga tercapai tujuan pembelajaran.

Sebelum diskusi dimulai tutor akan membuka diskusi dengan perkenalan antara tutor dengan mahasiswa dan antara sesama mahasiswa. Setelah itu tutor menyampaikan SOP/aturan pembelajaran secara singkat. Tutor menampilkan pada layar LCD/monitor deskripsi skenario dan tujuan pembelajaran secara umum. Ketua diskusi dibantu sekretaris memimpin diskusi dengan menggunakan 3 langkah untuk mendiskusikan permasalahan yang ada dalam skenario dan mencari pemecahannya.

Langkah dalam diskusi CBL tersebut meliputi:

1. Menetapkan permasalahan/tujuan pembelajaran yang spesifik

Setiap mahasiswa menyampaikan penetapan permasalahan yang bisa menjadi isu pembelajaran dari kasus yang dipaparkan. Jika isu pembelajaran spesifik yang ditetapkan oleh mahasiswa kurang lengkap, maka fasilitator/tutor akan menambahkan penetapan permasalahan agar tujuan diskusi tercapai.

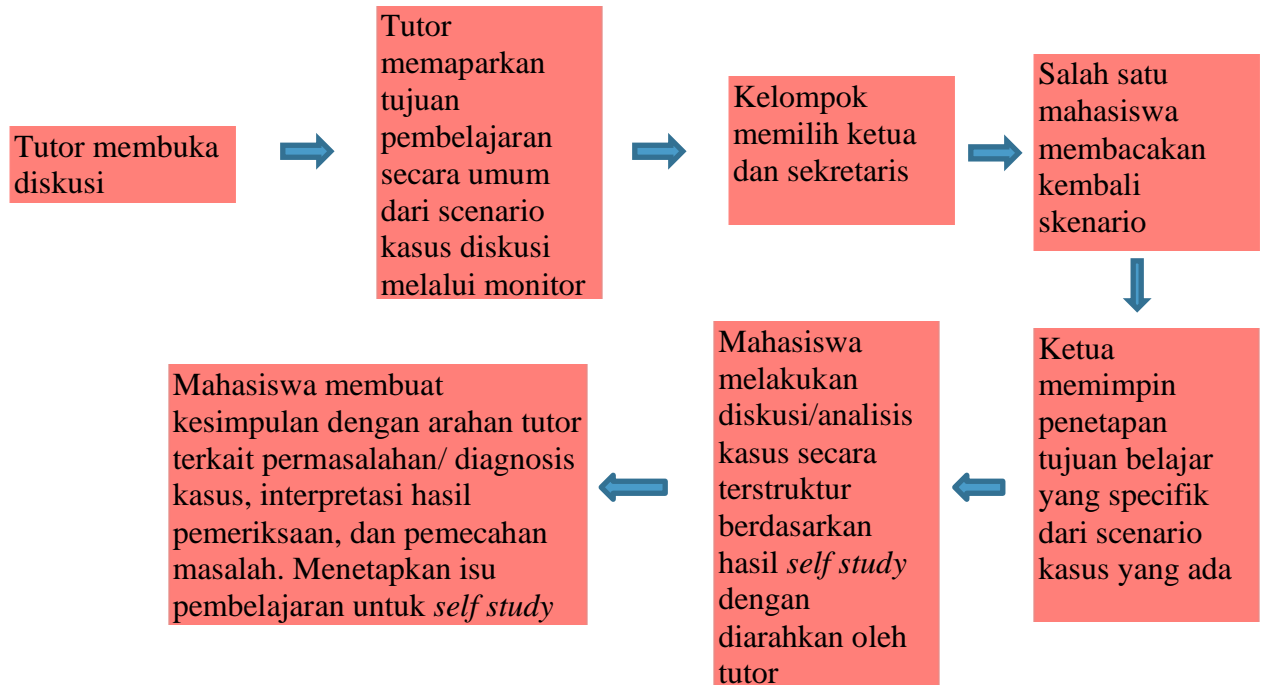
2. Menganalisis masalah (berdasarkan *brain storming* dan *self study* sebelum tutorial berlangsung)

Setiap mahasiswa harus sudah membaca dan mempelajari kasus yang diberikan sebagai pemicu (*trigger*) sebelum diskusi CBL. Saat melakukan analisis tidak diperkenankan membuka catatan dan membacanya. Mahasiswa harus sudah siap dengan materi yang akan didiskusikan.

3. Membuat kesimpulan/pemecahan masalah dari kasus.

Mahasiswa secara bersama-sama membuat kesimpulan dari pemecahan kasus dengan difasilitasi oleh tutor. Mahasiswa membuat kesimpulan tentang isu pembelajaran yang masih perlu dipelajari kembali dalam *self study* (belajar mandiri) setelah diskusi.

Bagan 3. Step CBL (1 x pertemuan)



CHECK LIST PENILAIAN TUTORIAL PBL

Komponen yang dinilai setiap pertemuan dalam tutorial PBL sebagai berikut.

No	Komponen penilaian	(1)	(2)	(3)	(4)
PENGUASAAN MATERI					
1	Persiapan materi				
2	Kemampuan menyampaikan pengetahuan yang sudah dimiliki (<i>brainstorming</i>) atau menyampaikan informasi baru hasil <i>self study</i> sesuai EBD				
3	Kemampuan berfikir kritis terhadap problem/case				
4	Keaktifan individu dalam diskusi kelompok				
KEMAMPUAN BEKERJASAMA DALAM GRUP					
5	Kerjasama dalam grup (bertanggung jawab sesuai dengan peran masing-masing)				
6	Kemampuan mendengar secara aktif/perhatian pada kegiatan diskusi				
7	Membuat kesimpulan hasil analisis kasus				
KEMAMPUAN TIAP INDIVIDU BERINTERAKSI DENGAN ORANG LAIN					
8	Kemampuan sikap dan komunikasi				
9	Perhatian penuh pada proses diskusi				
10*	Datang tepat waktu				
TOTAL SKOR					

Keterangan skor

- 4 : Very Good (**selalu**)
- 3 : Good (**sering**)
- 2 : Satisfactory (**kadang kadang**)
- 1 : Unsatisfactory (**tidak pernah**)

$$\text{Nilai} = \left(\frac{\text{total skor}}{\text{skor max}} \right) \times 100 =$$

Keterangan poin 10*

- 1 : terlambat < 15 menit
- 2 : terlambat < 10 menit
- 4 : tepat waktu

CHECK LIST PENILAIAN TUTORIAL CBL

Komponen yang dinilai setiap pertemuan dalam tutorial CBL sebagai berikut.

NO	Komponen penilaian	Skor nilai			
		1	2	3	4
I	Akuisisi Pengetahuan				
1	Menyampaikan informasi yang ilmiah dan relevan dengan topik dalam diskusi				
2	Memberikan informasi menggunakan bahasa/istilah yang sesuai dalam diskusi ilmiah				
3	Mengaplikasikan hasil belajar mandiri (<i>self study</i>) untuk menjelaskan permasalahan yang ada				
4	Mengintegrasikan pengetahuan sebelumnya (<i>brain storming</i>) dengan pengetahuan baru dalam setiap analisa tujuan belajar (LO)				
II	Pemecahan masalah dan keterampilan berpikir analitis				
5	Menyampaikan informasi dengan jelas dan mudah dipahami menggunakan kata-katanya sendiri (bukan melihat catatan)				
6	Aktif mengajukan pertanyaan yang tepat untuk menstimulasi diskusi.				
7	Aktif menganalisis dan mengklarifikasi isu pembelajaran yang sulit (<i>critical thinking</i>)				
8	Memberikan kesimpulan/pemecahan masalah yang sesuai dengan topik diskusi berdasarkan bukti ilmiah (EBD) yang ada				
III	Pengembangan diri dalam diskusi				
9	Berkomunikasi dengan baik dan tidak mendominasi proses diskusi				
10	Bertanggung jawab sesuai dengan peran masing-masing dalam diskusi (ketua, sekretaris, dan anggota)				
11	Memberikan perhatian serius pada proses diskusi				
12*	Datang tepat waktu				
Total Skor					
NILAI					

Keterangan skor

- 4 : Very Good (**selalu**)
- 3 : Good (**sering**)
- 2 : Satisfactory (**kadang kadang**)
- 1 : Unsatisfactory (**tidak pernah**)

Keterangan poin 12*

- 1 : terlambat < 15 menit
- 2 : terlambat < 10 menit
- 4 : tepat waktu

$$\text{Nilai} = (\text{total skor} / \text{skor max}) \times 100 =$$

PROBLEM BASED LEARNING (2X Pertemuan)

TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)

1. Mahasiswa dapat menjelaskan dasar-dasar sistem imun tubuh manusia
2. Mahasiswa dapat menjelaskan reaksi inflamasi, organ-organ yang berperan dalam reaksi inflamasi
3. Mahasiswa dapat menjelaskan respon imun terhadap infeksi
4. Mahasiswa dapat menjelaskan imunodefisiensi
5. Mahasiswa dapat menjelaskan sifat karakteristik, morfologi, identifikasi dan patogenesis penyakit infeksi yang disebabkan oleh kuman infeksi bakteri, virus dan jamur
6. Mahasiswa dapat menjelaskan infeksi fokal pada rongga mulut yang menimbulkan kerusakan jaringan sekitarnya dan jaringan yang jauh letaknya dari rongga mulut

PROBLEM BASED LEARNING

SCENARIO 1 PBL

A 20-year-old man visited the dentist to complain about a tooth extraction due to a large carious/decay. Based on the anamnesis he had a medical history of allergy to the antibiotic medication of penicillin. A few years ago the patient felt the itching, swelling like being bitten by mosquitoes on the face and whole of the body and feeling a little breathless breathing when he consumed them.

Discuss the case above with the steps of seven jumps!

SCENARIO 2 PBL

A 55 year old man came to the dentist's clinic with complaints of canker sores on the tongue which had not healed since 1 month ago. From the subjective examination, information was obtained that the patient also complained of a cough that had not healed for the last 2 months, fever, sweating at night, decreased appetite and weight loss, and tired easily. Objective examination revealed a single ulcer lesion on the dorsal tongue, clear boundaries and irregular edges. The dentist suspected a systemic condition as the cause of his oral condition, then the dentist referred the patient to the microbiology laboratory for a sputum test. From the examination of the laboratory staff found the presence of Mycobacterium tuberculosis bacteria.

Discuss the case above with the steps of seven jumps!

CASE BASED LEARNING

SCENARIO 1 CBL

A 50 years old patient visits a dentist complaining the pain and uncomfortable feeling on his upper denture. Patient ordered the full denture to a tooth maker two years ago. The clinical examination shows that the denture looks dirty because it's rarely cleaned. After the denture is taken off from the attachment, the mucosa looks more bright reddish and the consistency is more elastic.



Fig 1. Palatum



Fig 2. Upper full denture

SCENARIO IN ENGLISH

Health-care workers have an occupational risk of infection with hepatitis B virus (HBV) and hepatitis C virus (HCV). Since dental healthcare professionals have numerous patients and are exposed to blood, they are likely to have the maximum risk. HBC and HCV are transmitted by skin prick with infected, contaminated needles and syringes or through accidental inoculation of minute quantities of blood during surgical and dental procedures. HBV can be prevented by strict adherence to standard microbiological practices and techniques, and routine use of appropriate barrier precautions to prevent skin and mucous membrane exposure when handling blood and other body fluids of all patients in healthcare settings and pre-exposure vaccines. Oral clinical manifestations can be observed, such as bleeding disorders, jaundice, fetor hepaticus, and xerostomia. The most frequent extrahepatic manifestations mostly affect the oral region in the form of lichen planus, xerostomia, Sjögren's syndrome, and sialadenitis.

Discuss this case in the group with the tutor as facilitator in english ! (tutorial in english just one time)

DAFTAR PUSTAKA

1. Avery, James K. et.al., 2006, *Essentials of Oral Histology and Embryology A Clinical Approach*, Mosby, USA
2. Cate, R.T., 1998, 5th Ed, *Oral Histology*, Mosby, US
3. Gareth, K., 2007, *Crash Course Immunology and Haematology*, Mosby Co., USA
4. Murphy, K., Weaver, C., 2017, *Janeway's Immunobiology*, 9th ed., Garland Science, USA (e-Book)
5. Marsh, P.D., Martin, M.V., 2009, *Oral Microbiology*, 5th Edition, Churchill Livingstone Elsevier, USA
6. Samaranayake, L.P., 2007, *Essential Microbiology for Dentistry*, 2nd Edition, Elsevier, NY, USA
7. Omar Hasan Kasule, 2000, *Lectures Islamic Medicine*, IIUM
8. Jean, M.B., 2010, *Clinical Oral Medicine and Pathology*, Humana Press

PETUNJUK PRAKTIKUM BLOK IMUNITAS DAN INFEKSI

Penyusun:

Dr. Dra. Lilis Suryani, M.Kes
dr. Inayati, M.Kes., Sp.MK
Dr. S.N. Nurul Makiyah, S.Si., M.Kes

Editor:

Dr. drg.Sartika Puspita, M.D.Sc

PRAKTIKUM
BLOK IMUNITAS DAN INFEKSI

Praktikum Blok Imunitas dan Infeksi terdiri dari 6 topik yaitu:

A. Praktikum Mikrobiologi:

1. Bakteri Kokus Gram Positif (*Staphylococcus sp. sp. dan Streptococcus sp.*)
2. Pemeriksaan Jamur
3. Sterilisasi dan Desinfeksi (Fisik dan Kimia)
4. Pemeriksaan Bakteri anaerob
5. Pemeriksaan Virus (Deteksi HBsAg)

B. Praktikum Histologi

1. Sistem Limfatika

PERTEMUAN KE : 1 (1x2.5 jam)

TOPIK : Bakteri Kokus Gram Positif
SUB TOPIK : *Staphylococcus sp. sp. dan Streptococcus sp.*

Tujuan Instruksional Umum:

Mahasiswa mampu menjelaskan beberapa spesies bakteri coccus Gram positif, morfologinya, macam-macam penyakit dan patogenesisnya.

Tujuan Instruksional Khusus:

Mahasiswa setelah melakukan praktikum diharapkan dapat:

1. Mengidentifikasi bakteri coccus Gram positif
2. Menyebutkan dan menjelaskan beberapa spesies bakteri coccus Gram positif
3. Menjelaskan penyakit-penyakit yang disebabkan bakteri coccus Gram positif dan patogenesisnya.
4. Menjelaskan cara menegakkan diagnosis dengan pemeriksaan mikrobiologi (gejala klinis, pengambilan spesimen, pemeriksaan mikrobiologi) pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri kokkus Gram positif.
5. Menginterpretasikan hasil pemeriksaan mikrobiologi.

MATERI:

Staphylococcus sp.

Staphylococcus sp. adalah kuman berbentuk bulat, Gram positif, biasanya tersusun dalam kelompok-kelompok tidak teratur. Kuman ini mudah tumbuh pada berbagai media, meragi beberapa karbohidrat, membentuk pigmen yang bervariasi dari putih sampai kuning tua kadang-kadang ungu. Beberapa diantaranya tergolong flora normal kulit dan selaput lendir manusia, tapi ada yang dapat menyebabkan abses bahkan septikemia yang fatal. *Staphylococcus sp.* patogen sering menghemolisa darah, mengkoagulasi plasma dan menghasilkan enzim dan toksin. Beberapa spesies menyebabkan keracunan makanan dengan memproduksi enterotoksin yang bersifat tahan panas. *Staphylococcus sp.* cepat resisten terhadap banyak anti mikroba dan menyebabkan kesulitan dalam pengobatan.

a. Morfologi

Morfologi *Staphylococcus sp.* yang khas :

Bentuk :Bulat, diameter 1mm

Sifat pengecatan :Gram positif, makin tua makin kearah Gram negatif

Susunan :Memiliki susunan yang khas menggerombol seperti buah anggur. Tapi dapat juga tunggal, berpasangan, membentuk rantai pendek (3 – 4 sel) atau berempat. Susunan yang tidak khas tersebut terutama bila preparat dibuat dari media cair.

b. Penanaman

Staphylococcus sp. mudah tumbuh pada kebanyakan perbenihan bakteriologi dalam keadaan aerob atau mikroaerofilik. *Staphylococcus sp.* tumbuh paling cepat pada 37°C tetapi pembentukan pigmen optimal pada suhu kamar (20°C-25°C). Koloni pada pembedihan padat berbentuk bulat, halus, menonjol, dan mengkilat, dalam berbagai pigmen. Warna koloni tidak selalu dapat untuk menentukan spesies *Staphylococcus sp.* . Banyak koloni hanya membentuk pigmen pada pembedihan 20°C yang lama. Diameter koloni antara 1– 3 mm, dapat mencapai diameter 10 mm

setelah inkubasi 5 hari. Beberapa strain membentuk hemolisa dalam berbagai tingkatan.

c. Sifat-sifat pertumbuhan

Staphylococcus sp. menghasilkan enzim katalase, sifat ini dapat membedakannya dengan *Streptococcus*. Meragikan banyak karbohidrat secara lambat, menghasilkan asam laktat tetapi tidak menghasilkan gas. *Staphylococcus sp.* relatif resisten terhadap pengeringan, panas (kuman ini tahan 50°C selama 30 menit), dan terhadap 9% NaCl, tetapi dihambat oleh zat-zat kimia seperti heksaklorofen 3%.

Enzim katalase akan menguraikan hydrogen peroksida menjadi air dan oksigen.



d. Struktur antigen

Staphylococcus sp. mengandung antigen polisakarida dan protein yang memungkinkan penggolongan strain-strain dalam batas tertentu. Asam teikoat (polimer gliserol atau ribitol fosfat) yang berikatan dengan peptidoglikan dapat bersifat antigenik. Kebanyakan zat ekstraseluler yang dihasilkan oleh *Staphylococcus sp.* juga merupakan antigen.

e. Produk-produk ekstraseluler

Staphylococcus sp. dapat menimbulkan penyakit karena kemampuan berbiak, menyebar luas dalam jaringan dan juga pembentukan banyak zat ekstraseluler. Beberapa diantara zat-zat ekstrasel tersebut adalah enzim dan toksin.

Diantara enzim dan toksin tersebut adalah :

1. **Katalase:** *Staphylococcus sp.* menghasilkan katalase, yang dapat merubah hydrogen peroksida menjadi air dan oksigen.

2. **Koagulase:** *S.aureus* mampu menghasilkan koagulase, suatu enzim yang dapat menjendalkan plasma oxalat atau plasma sitrat dengan bantuan *coagulase eracting factor* (CRF), suatu derivat dari molekul trombin. Jendalan terjadi akibat adanya aktivasi CRF dalam plasma, membentuk kompleks CRF koagulase yang bereaksi dengan fibrinogen membentuk jendalan fibrin.
3. **Enzim-enzimlain:** hialuronidase (spreading faktor), fibrinolysin/staphylokinase yang mengakibatkan fibrinolisis menghasilkan proteinase, lipase, dan beta laktamase.
4. **Eksotoksin:** beberapa toksin yang mematikan binatang pada penyuntikan, menyebabkan nekrosis pada kulit, dan mengandung beberapa hemolisin.
5. **Lekosidin:** toksin yang dapat mematikan sel-sel darah putih pada berbagai spesies binatang yang berkontak dengannya.
6. **Enterotoksin:** hampir 50% strain *S.aureus* menghasilkan enterotoksin.

Diagnosa Laboratorik

- a. **Bahan pemeriksaan :** usapan permukaan lesi, nanah, darah, aspirasi trakhea, cairan spinal atau tempat-tempat lain yang dicurigai.
- b. **Pemeriksaan langsung/mikroskopik :** bagi cairan berasal dari bagian tubuh yang dalam keadaan normal steril, pemeriksaan akan memberikan hasil bernilai. Sedangkan bagi spesimen dari bagian tubuh non steril, hasil pemeriksaan langsung harus dikonfirmasi dengan pemeriksaan jumlah sel radang dibanding sel epitel. Bila materi berasal dari pus/sputum, akan didapat morfologi *Staphylococcus sp.* yang khas yaitu, bakteri :
 - bentuk : bulat
 - sifat pengecatan : Gram positif
 - susunan : menggerombol seperti buah anggur, berpasangan atau membentuk rantai pendek.

- c. **Kultur** : Bahan ditanam pada lempeng agar darah menghasilkan koloni khas pada 18 jam dan suhu 37°C. Tetapi hemolisis dan pembentukan pigmen mungkin baru terjadi beberapa hari kemudian. Suhu optimal pembentukan pigmen 20-25°C. Dari bahan yang terkontaminasi dengan flora normal campuran, dapat dipisahkan dengan perbenihan dalam media yang mengandung NaCl 7,5%.
- d. **Tes katalase** : teteskan hidrogen peroksida pada gelas alas ditambah pertumbuhan kuman. Tes dinyatakan positif bila terjadi gelembung udara (pelepasan oksigen).
- e. **Tes koagulase** : plasma manusia yang telah diberi sitrat, diencerkan dengan biakan kaldu yang sama banyaknya dan diaramkan pada 37°C. Suatu tabung plasma dicampur dengan kaldu steril diaramkan sebagai kontrol. Bila terjadi jendolan dalam waktu 1-4 jam, berarti tes positif.

Kemampuan menggumpal plasma seringkali digunakan sebagai kriteria umum dalam penentuan patogenitas *Staphylococcus sp.* dalam hubungan dengan infeksi akut ; misalnya *S.aureus* patogen pada manusia dan hewan. *S.intermedius*, *S.hycuus* pada hewan, ketiga spesies tersebut menghasilkan enzim koagulase. Dalam bidang mikrobiologik klinik, uji koagulase ini digunakan untuk membedakan *S.aureus* dengan spesies lainnya, karena diantara spesies *Staphylococcus sp.* yang berkaitan dengan kesehatan manusia hanya *S.aureus* yang memiliki enzim koagulase.

S.aureus menghasilkan 2 macam enzim koagulase yakni koagulase terikat (bound), dan koagulase bebas (free). Koagulase terikat atau faktor penjendal (*clumping factor*) terikat pada dinding sel bakteri, bila suspensi bakteri dicampur dengan plasma enzim ini mampu menggumpalkan fibrinogen. Karena faktor ini bakteri dapat membentuk deposit fibrin di permukaan *Staphylococcus sp.* , diduga untuk mencegah serangan sel fagosit tuan rumah. Koagulase bebas adalah enzim ekstraseluler yang berfungsi menjendalkan koloni *S.aureus* dalam reaksinya dengan adanya fibrin.

f. Tes kepekaan terhadap novobiocin : Pemeriksaan ini bertujuan untuk *S.saprophyticus* dengan *S.epidermidis*; *S.saprophyticus* resisten terhadap novobiocin sedang *S.epidermidis* sensitif.

g. Tes mannitol : Pemeriksaan ini dapat untuk mengganti tes koagulase, *S.aureus* dapat mengadakan fermentasi manitol dalam keadaan anaerob.

Cara pemeriksaan :

- 1 koloni kuman diinokulasikan pada agar manitol dengan menusukkan ke bawah tabung.
- Diinkubasikan 37°C selama 24-48 jam.
- Tes dinyatakan positif bila terjadi perubahan warna menjadi kuning.

Arti Klinik

Infeksi kulit karena *S.aureus* sering ditemukan, meliputi cellulitis, pustula, bisul, impetigo, dan luka pasca bedah. Bakteri ini sering menyebabkan pula keracunan makan, karena enterotoksin yang diproduksi selama pertumbuhannya. Sering pula terlihat proses endokarditis, bakterimia, meningitis, dan infeksi nosokomial. *S.saprophyticus* mempunyai kemungkinan sebagai penyebab uritritis non gonokokal pada pria.

Pemeriksaan Laboratoris *Staphylococcus sp.* :

Bahan Pemeriksaan



Agar Darah

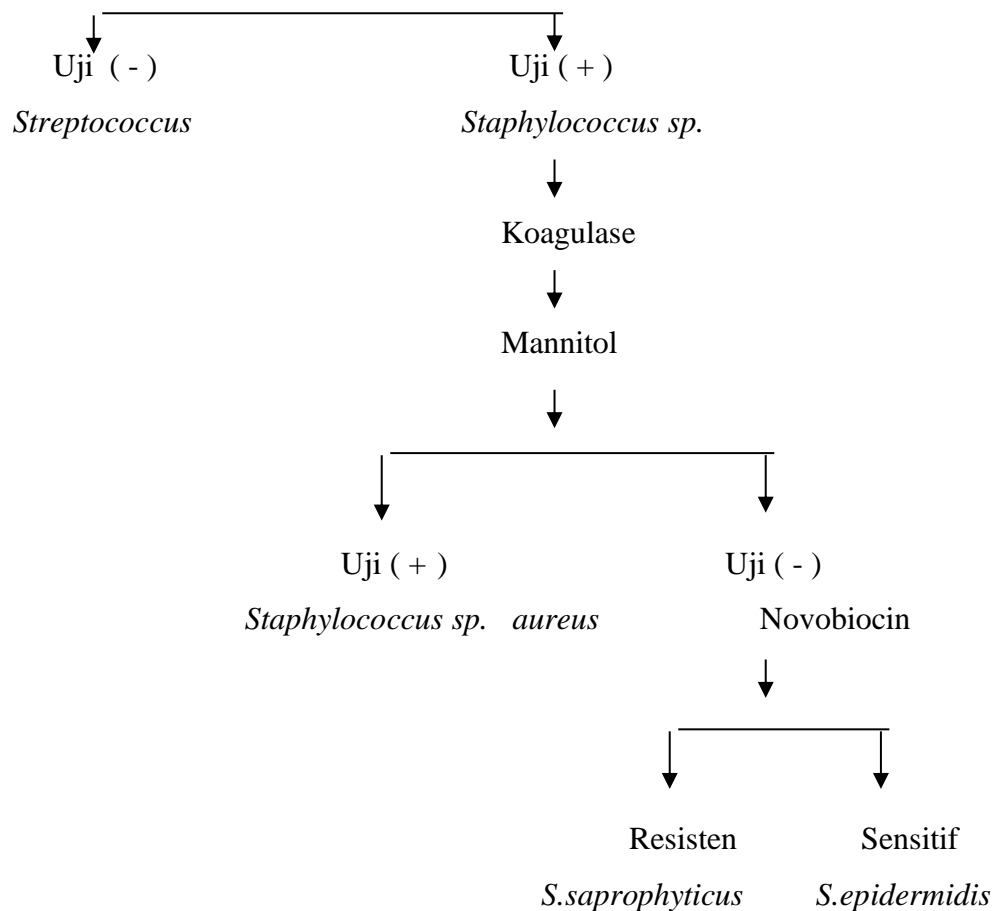


Gram Positif



Katalase





Streptococcus

Streptococcus adalah kuman bentuk bulat, Gram positif, tersusun khas berderet seperti rantai. Beberapa diantaranya merupakan flora normal manusia; lainnya dihubungkan dengan penyakit-penyakit penting pada manusia. Terjadinya penyakit-penyakit tersebut dapat berupa infeksi atau hipersensitivitas. Kuman ini menghasilkan berbagai zat ekstraseluler dan enzim-enzim. Kemampuan menghemolisa sel-sel darah merah dalam berbagai tingkatan adalah salah satu dasar penting untuk klasifikasi.

Morfologi

a. Bentuk

Kuman berbentuk bulat atau bulat telur, kadang menyerupai batang, tersusun berderet seperti rantai. Panjang rantai bervariasi dan sebagian besar ditentukan oleh faktor lingkungan. Rantai akan lebih panjang pada media cair dibanding media padat. Pada pertumbuhan tua atau kuman yang mati sifat Gram positifnya akan hilang dan menjadi Gram negatif.

Sebagian besar strain group A, B dan C menghasilkan kapsul yang terdiri dari asam hialuronat. Kapsul paling nyata pada biakan yang sangat muda. Kapsul ini menghalangi fagositosis. Dinding sel *Streptococcus* mengandung protein (antigen M, T, R), karbohidrat (spesifik group), dan peptidoglikan. Fili seperti rambut menonjol melalui kapsul *Streptococcus group A*. Fili tersebut sebagian besar terdiri dari protein M dan ditutupi asam lipoteikoat. Asam lipoteikoat sangat penting untuk membantu perlekatan *Streptococcus* pada sel epitel.

b. Penanaman

Kebanyakan *Streptococcus* tumbuh pada media padat sebagai koloni diskoid, biasanya berdiameter 0,1-1 mm. *Streptococcus group A* yang mempunyai kapsul, koloninya biasanya mukoid.

c. Sifat-sifat pertumbuhan

Pertumbuhan *Streptococcus* cenderung menjadi kurang subur pada perbenihan padat atau dalam kaldu, kecuali diperkaya darah atau cairan jaringan. Kuman patogen bagi manusia memerlukan bermacam-macam faktor pertumbuhan pada inkubasi dengan CO₂ 10%, pertumbuhan dan hemolisa terjadi lebih sempurna.

e. Struktur Antigen

Streptococcus hemolitik dapat dibagi dalam grup-grup serologik (A-U), dan grup-grup tertentu dapat dibagi lagi menjadi berbagai tipe. Beberapa zat antigen yang ditemukan :

1. Karbohidrat C: terdapat dalam dinding sel dari banyak *Streptococcus* dan merupakan dasar pembagian pada group serologik (*Lancefield group A-U*).

2. Protein M: erat hubungannya dengan virulensi *Streptococcus group A*, terutama terdapat pada organisme yang menghasilkan koloni suram atau mukoid.

Protein M menentukan tipe *Streptococcus group A*, dengan reaksi aglutinasi atau presipitasi dan menggunakan serum spesifik tipe M. Terdapat lebih dari 60 tipe *Streptococcus group A*, tipe-tipe diberi tanda dengan angka arab. Pada manusia, antibodi terhadap protein M melindungi terhadap infeksi *Streptococcus group A*.

Streptococcus group G, mempunyai protein yang berkaitan dengan virulensinya, seperti protein M pada *Streptococcus group A*.

e. Produk-Produk Ekstraseluler

Lebih dari 20 produk ekstraseluler yang bersifat antigen dihasilkan oleh *Streptococcus group A*. Beberapa produk ekstraseluler tersebut adalah toksin dan enzim, diantaranya yang penting adalah :

- a. Streptokinase (fibrinolisin): dihasilkan oleh banyak strain *Streptococcus* beta-hemolitik. Zat ini mengubah plasminogen serum manusia menjadi plasmin, suatu enzim proteolitik aktif yang menghancurkan fibrin dan protein protein lain.
- b. Streptodornase (deoksiribonuklease dari *Streptococcus*): enzim yang mempunyai aktifitas depolimerase AND.
- c. Hialuronidase: enzim yang memecah asam hialuronat, suatu komponen penting bahan dasar jaringan ikat. Jadi hialuronidase membantu penyebaran jasad renik (*spreading factor*).
- d. Toksin eritrogenik (eksotoksin A-C pirogenik): mudah larut dan mudah dirusak oleh pendidihan selama 1 jam. Toksin ini menyebabkan ruam yang terdapat pada febris skarlatina.
- e. Hemolisin: sebagian besar *Streptococcus* mampu menghemolisa sel-sel darah merah *in vitro* dalam berbagai tingkatan. Perusakan total eritrosit dengan mengeluarkan

hemoglobin dinamakan beta-hemolisis. Lisis tidak sempurna eritrosit dengan pembentukan pigmen hijau dinamakan alfa hemolisis.

Streptococcus beta hemolitik group A mengeluarkan 2 hemolisin (streptolisin):

- a. Streptolisin O, adalah protein (berat molekul 60000) yang secara aktif menghemolisa dalam keadaan tereduksi tetapi dengan cepat menjadi tidak aktif bila teroksidasi.
- b. Streptolisin S, adalah penyebab zona hemolitik sekitar koloni *Streptococcus* pada agar darah.

Klasifikasi *Streptococcus*

Klasifikasi *Streptococcus* secara praktis dalam kategori-kategori utama dapat didasarkan pada :

1. Morfologi koloni dan hemolisa pada agar darah
2. Tes-tes biokimia dan resistensi terhadap faktor-faktor fisik dan kimia
3. Sifat-sifat imunologik
4. Gambaran ekologi

Dengan kombinasi dari ke-4 hal tersebut di atas dapatlah disusun klasifikasi sebagai berikut :

1. *Streptococcus* Beta-hemolitik

Kuman ini menghasilkan hemolisin yang dapat dikenal dengan mudah pada agar darah dan juga menghasilkan karbohidrat C. Kuman-kuman di bawah ini adalah beberapa group *Streptococcus beta-hemolitik* yang ada hubungan dengan kedokteran :

a. Group A

Streptococcus pyogenes, paling patogen dibanding *Streptococcus* yang lain. Dapat menyebabkan infeksi lokal atau sistemik dapat berakibat kelainan paska

Streptococcus. Kuman ini biasanya sensitif terhadap basitrasin. Pada agar darah kambing koloninya khas dengan adanya daerah hemolisa beta yang lebar.

b. Group B

Streptococcus agalactica, flora normal dari saluran kelamin wanita. Dapat menjadi penyebab yang penting pada sepsis dan meningitis neonatal. Kuman ini menghidrolisa natrium hipurat, jarang pekan terhadap basitrasin, dan memberikan respon yang positif terhadap tes CAMP (Christie, Atkins, Munch-Petersen). Pada agar darah (kambing), koloninya dikelilingi daerah hemolisa beta yang sempit.

c. Group D

Termasuk enterococcus (misalnya *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecium*) dan non-enterokokus (misalnya *Streptococcus bovis*, *Streptococcus aquinus*). Pada agar darah kambing hampir semua *Streptococcus* group D menunjukkan hemolisa alfa atau tidak menghemolisa eritrosit. Hemolisa beta dapat terbentuk pada agar darah kuda atau kelinci. *Enterococcus* khas tumbuh pada NaCl 6,5% atau empedu 40%, dihambat oleh penisilin tapi tidak dibunuh. Kuman ini terdapat sebagai flora normal dalam usus. Ditemukan pada infeksi saluran air kemih, infeksi kardiovaskuler dan meningitis. Non-enterokokus dihambat oleh NaCl 6,5% atau empedu 40% dan dengan cepat dimatikan oleh penisilin. Kuman ini menyebabkan infeksi saluran air kemih atau endokarditis.

2. *Streptococcus* alfa-hemolitik

Kuman ini biasa menunjukkan hemolisa alfa pada biakan agar darah atau tanpa hemolisa. Beberapa *Streptococcus* alfa-hemolitik yang utama adalah :

a. *Streptococcus pneumoniae* (pneumokokus), larut dalam empedu, dan pertumbuhannya dihambat oleh cakram optokhin (etil hidrikuprein hidroklorida).

b. *Streptococcus viridans*, termasuk *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis* (group H), dan lain-lain. Tidak larut dalam empedu, dan pertumbuhannya tidak dihambat oleh cakram optokhin.

Pemeriksaan Laboratorik

1. Bahan Pemeriksaan

Diambil sesuai keperluan pemeriksaan. Usap tenggorok, nanah atau darah diambil untuk biakan. Serum untuk penetapan antibodi.

a. Metode Pengambilan

Teknik pengusapan tenggorok sangat penting untuk mendapatkan isolat streptokoki dari spesimen. Kegagalan yang sering terjadi sehingga diperoleh spesimen secara adekuat adalah: (1) pengusapan lebih mengenai lidah atau jaringan uvula daripada faring; (2) pembukaan faring kurang benar. Mulut harus dibuka dengan benar agar memungkinkan bagi pengusapan daerah faring. Tonsil dan faring diusap dengan kapas lidi atau *dacron tipped applicator (swab)*, lidah dan uvula dihindari. Adanya eksudat sebaiknya diambil dengan kapas lidi.

Kultur dari hidung diambil dengan kapas lidi steril bertangkai lentur, sebelumnya telah dibasahi dengan akuades steril atau salin. Ujung hidung dipegang dengan satu tangan, kemudian kapas lidi dimasukkan secara hati-hati sepanjang dinding rongga hidung, diputar perlahan, sampai dinding faringeal tersentuh.

Spesimen kulit terbaik adalah yang berasal dari lesi kulit dengan cara mengangkat kerak (*crusts*) dari pustula atau membuka gelembung kecil (*vesicula*). Kapas lidi steril digosokkan dengan tekanan pada bagian dalam lesi.

b. Transport

Metode transportasi spesimen usapan ke laboratorium tergantung pada : (1) sumber spesimen; (2) waktu yang diperlukan untuk transport; dan (3) kecurigaan terhadap bakteri penyebab.

Streptococcus akan cukup tahan pada lingkungan kering. Spesimen berupa kapas lidi dapat dimasukkan dalam kantong kertas steril atau tabung steril untuk ditransportasi ke laboratorium, tetapi bila pada hari berikutnya atau jika terdapat

patogen lain dicurigai, misalnya pada infeksi luka, medium penyangga seperti *Stuart* atau *Amies* medium sangat diperlukan. Jika spesimen usapan ini membutuhkan transit lebih dari 1 hari, sangat diperlukan penggunaan silika-gel atau sistem transport dengan kertas filter kering. Sistem ini dapat digunakan untuk spesimen usapan kulit atau tenggorok.

c. Penyimpanan

Kebanyakan streptokoki tahan beberapa bulan dalam agar darah miring tertutup rapat yang disimpan dalam 4°C. Kecuali bagi pneumokokal dan beberapa strain *Streptococcus viridans* tidak dapat bertahan lebih dari satu minggu. Tidak satupun strain *Streptococcus* dapat bertahan dalam kultur kaldu (*broth culture*): beberapa strain mati setelah 3-4 hari saja.

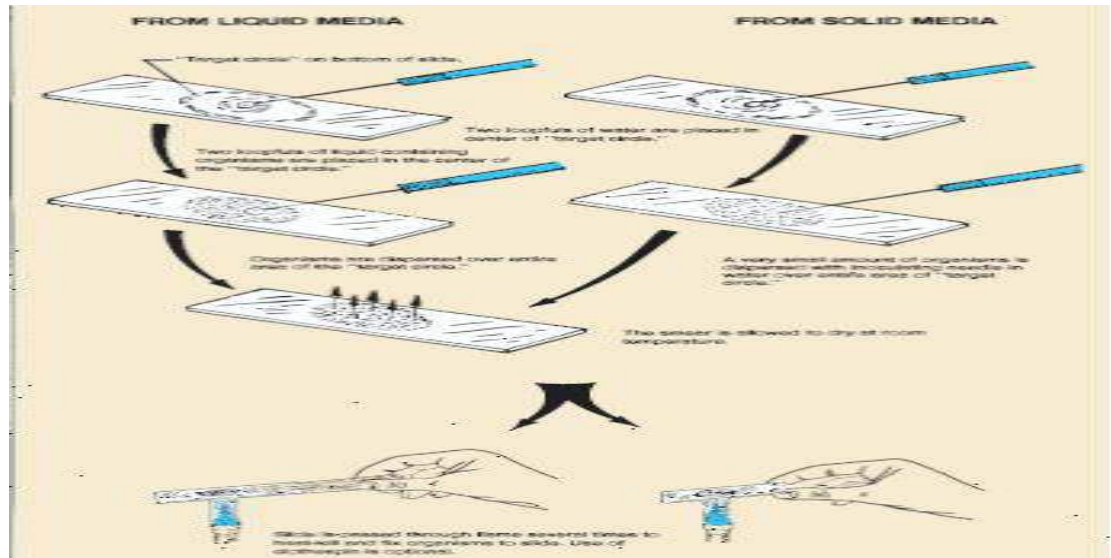
2. Pemeriksaan mikroskopik/langsung

Pengecatan Gram dari bahan sputum sangatlah bernilai tinggi bagi identifikasi pneumokoki, jika ditambahkan data mengenai jumlah sel lekosit polimorfonuklear. Sputum sebaiknya dihomogenisasi dengan 1-2 ml saline steril. Homogenisasi dapat dilakukan dengan menggunakan *syringe*, kemudian dibubuhkan pada objek gelas, dikeringkan dengan dianginkan, difiksasi di atas lampu spiritus, dan dicat dengan tehnik Gram. Kokus Gram positif akan tampak tunggal, berpasangan atau rantai pendek yang merupakan indikasi *Pneumococcus*.

a. Pembuatan Preparat oles

Pada pemeriksaan mikroskop dengan pengecatan dimaksud agar terjadi kontras warna antara bakteri dengan sekitarnya, sehingga bakteri akan terlihat lebih jelas. Untuk melakukan pengecatan haruslah terlebih dahulu dibuat suatu preparat yang baik,

tidak terlalu tebal, difiksasi dengan baik. Preparat dapat dibuat dari material langsung, tanaman pada media padat maupun media cair.



b. Cara Pengecatan Gram

- Buatlah sediaan oles, tuanglah pada sediaan tersebut zat warna karbol-gentian-ungu (Gram A), biarkan 1 menit,
- Zat warna dibuang dan segera diberi larutan lugol (Gram B) (tanpa dicuci terlebih dahulu), biarkan 1 menit.
- Lugol dibuang dan sediaan dicuci dengan alkohol 96% (Gram C) sampai tidak ada lagi zat warna yang terlarut.
- Cuci dengan air bersih.
- Tuangi larutan air fuchsin (Gram D) dan biarkan 1 menit .
- Cuci lagi dengan air sampai bersih.
- Keringkan dengan kertas saring, periksa di bawah mikroskop dengan lensa celup-minyak.

- Hasil pewarnaan : kuman Gram positif berwarna ungu dan kuman Gram negatif berwarna merah.

3. Penanaman

Bahan pemeriksaan ditanam pada agar darah. Biasanya setelah inkubasi 18-24 jam pada agar darah, koloni group A *Streptococcus* akan berdiameter 0,5 mm, transparan, jernih, bulat, tepi rata. Dikelilingi oleh zona hemolisis sempurna, 2-4 kali diameter koloni. Sifat koloni sangat tergantung pada medium yang digunakan dan suasana inkubasi. Koloni group B dikelilingi zona hemolisis lebih kecil, beberapa strain bahkan tidak melisis sel darah merah. *Streptococcus group D*, memiliki koloni lebih besar daripada koloni group A, agak gelap, beberapa strain mengkilap seperti koloni *Staphylococcus sp.* pada agar darah. Group D, dapat menunjukkan hemolisa tipe alfa, beta atau non hemolitik terhadap eritrosin. Zona beta hemolitik dan group D, biasanya lebih besar dibanding zona dari *Streptococcus* lainnya. Group F *Streptococcus* berkoloni kecil, dengan zona seperti group A yang juga mengelilingi koloni yang kecil-kecil.

S. viridans memiliki koloni dengan ukuran seperti group A, tampak mukoid, dan transparan atau mengkilat dan tidak jernih. Di sekitar koloni dikelilingi zona hemolisis alfa atau kadang-kadang non hemolitik. Koloni pneumokoki adalah bulat, rata, mukoid, dengan diameter kira-kira 1 mm. Bila kultur diinkubasi dalam sungkup berlilin, atau inkubator CO₂, koloni akan dikelilingi zona agak lebar hemolitik alfa.

Perbedaan konsentrasi darah akan berpengaruh terhadap ukuran area kerusakan eritrosit (diameter zona hambat) dan akan mempengaruhi penentuan tipe hemolisis. Jika menggunakan metode goresan plat agar, penggunaan darah dengan konsentrasi rendah akan mempersulit perbedaan hemolisis alfa dan beta.

Tetapi konsentrasi darah yang tinggi dalam medium akan menyebabkan strain hemolitik beta tampak non hemolitik. Plat agar yang ideal untuk isolasi primer adalah yang mengandung 5% darah defibrinasi, dengan ketebalan kurang lebih 4

mm. Hemolisis sangat membantu identifikasi *Streptococcus*. Menurut Brown (1919), terdapat tiga tipe hemolisis :

- a. Alpha, suatu zona yang samar-samar di sekitar koloni, sering disertai perubahan warna media menjadi kehijau-hijauan atau kecoklat-coklatan. Lebar zona 1-2 mm, dengan tepi tidak jelas, disebabkan lisis sebagian dari eritrosit .
- b. Beta, suatu zona yang jernih tidak berwarna di sekitar koloni. Lebar zona 2-4 mm dengan tepi yang jelas, akibat lisis sempurna dari eritrosit.
- c. Gamma, tidak terjadi perubahan pada agar darah. Kadang-kadang dinamakan *Streptococcus indifere*n (indifferent streptococci).

Alpha Prime atau wide zona alpha (WZ), suatu zona kecil tepat di sekeliling koloni, disebabkan lisis sebagian dari eritrosit, dengan zona hemolisis sempurna di sebelah luarnya.

4. Pemeriksaan Serologik

Beberapa alat pemeriksaan dapat dipakai untuk deteksi dengan cepat *Streptococcus* group A, B, C, D, E, F dan G. Dengan enzim atau secara kimiawi antigen dapat diekstraksi, kemudian dengan ELISA (*Enzim Linked Immuno Sorbent Assay*) atau aglutinasi dilakukan deteksi group-group *Streptococcus* tersebut. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan cepat (1-4 jam), mempunyai sensitivitas sebesar 90-95%, spesifisitas 98-99%, bila dibanding dengan kultur, walaupun dapat cepat tetapi biaya mahal.

Peningkatan titer antibodi dapat diukur dengan pemeriksaan serologik, seperti anti streptolisin O (ASO/ASTO), anti-Nase, anti hialuronidase, anti streptokinase, antibodi tipe spesifik, anti-M dan lain-lain.

Dari tes serologik tersebut yang paling sering dipergunakan adalah ASTO. Antibodi terhadap beberapa antigen *Streptococcus* dan enzim-enzim dapat diukur dengan tes streptozim.

5. Reaksi Quellung (reaksi pembengkakan kapsul)

Pneumokoki dapat diidentifikasi langsung dari cairan tubuh menggunakan uji quellung, dengan membubuhkan beberapa tetes kultur bakteri, suspensi sel atau cairan tubuh pada gelas benda. Tambah 1 ose antiserum, aduk, bubuhkan cat methylen biru dan campurkan. Tutuplah dengan gelas penutup, amati di bawah mikroskop dengan minyak imersi. Quellung positif dihasilkan dari ikatan polisakarida kapsular dengan antiserum spesifik, akan tampak kapsul yang membengkak. Reaksi ini biasanya digunakan untuk mendeteksi *S.pneumoniae*.

6. Uji Basitrasin

Kepekaan terhadap basitrasin dapat digunakan sebagai uji awal untuk membedakan *Streptococcus beta-hemolitik group A* dan *Streptococcus non group A*. Dalam pengujian ini cakram basitrasin yang digunakan adalah cakram yang khusus digunakan untuk identifikasi yakni yang mengandung 0,04 U. Media yang digunakan adalah media non selektif yang tidak beraktivitas sinergik dengan basitrasin dan tidak menghambat *Streptococcus group A*.

7. Uji Optochin

Kepekaan *S.pneumoniae* terhadap optochin dapat digunakan untuk membedakan organisme ini dengan *S.viridans*. Dalam pengujian digunakan optochin yang dipasang ditengah petri agar darah yang telah diinokulasi dengan *S.viridans*, inkubasi 37°C, 18-24 jam dalam sungkup berlin. Adanya *Pneumococcus* akan tampak dari timbulnya *zone* hambatan disekitar cakram optochin, dengan diameter 16 mm. Bila kurang dari diameter tersebut, sebaiknya diuji lagi dengan uji *bile solubility*.

8. Uji Bile Solubility

Pemeriksaan ini digunakan pula untuk membedakan *pneumococcus* dengan *S.viridans*. Uji ini berdasar pada sifat pneumococcus yang lisis dalam larutan empedu. Cara pemeriksaan adalah dengan membubuhkan 1-2 tetes larutan sodium dioksikolat 10% di atas koloni *Streptococcus*, biarkan kering. Uji positif ditandai adanya lisis dengan koloni tampak datar keadaan ini merupakan karakteristik koloni *Pneumococcus*.

9. Uji Bile Esculin

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengidentifikasi *Streptococcus group D*. Sifat karakteristik dari *Streptococcus group D* yang digunakan sebagai dasar pengujian adalah mampu tumbuhnya bakteri ini dalam 4% *bile* (empedu), dan mampu menghidrolisa *esculin* menjadi *esculetin* dan *ferric citrat*, sehingga timbul warna hitam pada media. Satu atau dua koloni ditanam dalam media agar miring *bile esculin* atau agar datar *bile esculin*, inkubasi 35°C, 18-24 jam, bila negatif inkubasi dapat diteruskan hari berikutnya. Hasil positif akan tampak dari timbulnya warna pada agar miring, atau warna hitam sekitar koloni pada agar datar.

Arti Klinik

Manusia adalah sumber alamiah untuk *Streptococcus haemolyticus group A*, yakni *S. pyogenes*. *S. pyogenes* merupakan penyebab faringitis, tonsilitis, sinusitis, proderma, impetigo, bakterimia, endokarditis, serta meningitis. Pada anak usia sekolah infeksi dapat berupa sakit akut dengan demam, sakit tenggorok, tonsilitis dengan eksudat dan adenitis servikal. Dari 25% pasien akan menjadi karier pembawa.

S. galactiae; pada mulanya dikenal sebagai patogen pada lembu, kemudian diketahui merupakan patogen manusia pada periode neonatal. Mikrobia ini hidup pada traktus genital dan gastrointestinal manusia dewasa sehat.

Grup G Streptokoki merupakan patogen pada manusia dan hewan. Organisme ini merupakan flora normal vagina, traktus gastrointestinal, dan kulit. Infeksi serius

group G dapat berupa sepsis neonatal, otitis media, pneumonia, empiema, selulitis, meningitis.

Streptococcus grup D merupakan penghuni flora normal traktus gastrointestinalis, apabila berpindah tempat akan menyebabkan timbulnya bakteremia, *cholecystitis*, dan infeksi luka.

S. pneumonia paling sering menyebabkan otitis media dan bakterimia pada bayi dan anak-anak. Merupakan penyebab utama pneumonia bakterial komunitas dan meningitis. *S. viridans* merupakan flora normal rongga mulut.

Tugas Praktikan

1. Pemeriksaan *Staphylococcus sp.*

Bahan/Alat : spesimen klinik

lampu spiritus

agar darah

agar MSA (*Manitol Salt Agar*)

cat Gram

obyek *glass*

deck glass

ose lancip

ose bulat

contoh koloni *S. aureus*, *S. epidermidis*

contoh tanaman pada agar darah dan MSA

Langkah:

1. Membuat preparat dari spesimen klinik, kemudian dicat Gram dan diamati di bawah mikroskop.
2. Mengamati contoh preparat mikroskop awetan. Bandingkan dengan preparat buatan anda.

3. Mengamati contoh hasil penanaman pada agar darah. Pilih koloni yang dicurigai sebagai *Staphylococcus sp.* . Buatlah preparat dari koloni tersebut, kemudian dicat Gram dan amati di bawah mikroskop.
4. Isolat yang dicurigai ditanam pada MSA (*Manitol Salt Agar*), 18-24 jam, 37°C, amati timbulnya warna kuning cerah disekitar media atau pada koloni. *S. aureus* membentuk asam manitol, berwarna kuning (MSA positif), sedangkan koloni MSA negatif membentuk koloni berwarna putih dengan sekitar tetap merah-keunguan (warna media).

2.Pemeriksaan Streptococcus

Bahan/Alat : spesimen klinik

deck glass

obyek *glass*

lampu spiritus

agar darah, cat Gram

ose bulat

ose lancip

preparat awetan

formalin

contoh tanaman pada agar darah

contoh koloni streptokokus alfa, beta, dan gamma.

Langkah:

1. Membuat preparat dari spesimen klinik, kemudian dicat Gram dan diamati di bawah mikroskop.
2. Mengamati contoh preparat mikroskop awetan. Bandingkan dengan preparat buatan anda.

3. Mengamati contoh hasil penanaman pada agar darah. Pilih koloni yang dicurigai sebagai *Streptococcus*. Buatlah preparat dari koloni tersebut, kemudian di cat Gram dan amati di bawah mikroskop.
4. Menggambar pertumbuhan koloni *Streptococcus* alfa, beta, dan gamma. Perhatikan perbedaannya dengan seksama.



**PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI
PERTEMUAN KE : 2 (1x2.5 jam)**

**TOPIK: Mikroorganisme Patogen
SUB TOPIK : Pemeriksaan Jamur**

MORFOLOGI JAMUR

Jamur termasuk tumbuh-tumbuhan fillum Thallofita yang tidak mempunyai akar, batang, dan daun, sehingga tidak bisa menyerap makanan dari tanah dan tidak bisa mencerna makanan sendiri karena tidak mempunyai klorofil. Dengan demikian jamur hidup sebagai saprofit/parasit pada organisme lain.

Elemen yang terkecil dari jamur disebut hifa yaitu berupa benang-benang filamen yang terdiri dari se-sel yang mempunyai dinding, protoplasma, inti, dan biasanya bersekat. Benang-benang hifa ini bercabang-cabang dan membentuk anyaman disebut miselium. Spora adalah alat reproduksi yang bisa dibentuk dalam hifa sendiri atau alat-alat khusus dari jamur sebagai alat reproduksi.

Morfologi jamur dapat dikenal menurut sifat-sifat koloni, hifa dan bentuk sporanya:

1. bentuk koloni jamur : koloni ragi (yeast colony), koloni menyerupai ragi (yeast like colony), koloni filamen (filamentous colony)
2. sifat permukaan : seperti kapas (cottony atau fluffy), seperti beludru (velvety), seperti kapur (chalky), seperti powder (powdery), seperti lilin (waxy)
3. warna koloni : putih sampai kehitaman, merah, jingga, orange
4. macam-macam spora

dibedakan dua golongan besar :

a. Spora Seksual

Yaitu spora yang dibentuk dalam suatu organ khusus, dimana sebelumnya terjadi suatu penggabungan dari dua hifa dan gabungan ini akhirnya membentuk alat reproduksi yang khas, misalnya : Askospora, Basidiospora, Zygospora, Oospora.

b. Spora Aseksual

Yaitu spora yang langsung dibentuk oleh hifa tanpa melalui penggabungan dari hifa-hifa reproduktif.

Ada 3 jenis : *Thalospora*, *Conidia*, *Sporangiospora*.

Berdasar bentuk klinisnya, dibidang kesehatan dikenal 3 tipe penyakit jamur atau mikosis yaitu

Mikosis Superfisialis

yaitu jamur-jamur yang menyerang lapisan luar dari kulit, kuku, dan rambut.

Mikosis superfisial dapat dibagi 2 :

a. jamur golongan *Dermatophyta*, ada 3 genus :

- a.1. *trichophyton* : menyerang kulit, kuku, dan rambut

a.2. *Mycrosporium* : menyerang rambut dan kulit

a.3. *Epidermophyton* : menyerang kuku dan kulit

Jamur-jamur tersebut menyebabkan penyakit yang dikenal sebagai Dermatophytosis atau kurap atau ringworm atau tinea.

Contoh Dermatophytosis yang sering menyerang manusia adalah :

- Tinea kapitis

- Tinea interdigitalis

- Tinea kruris

- Tinea imbricata

- Tinea korporis

- Tinea favosa

- Tinea pedis/manus

- Tinea barbae

- Tinea unguium (Onikomikosis)

b. Jamur golongan non Dermatophyta, antara lain :

b.1. Piedra (rambut) yang disebabkan oleh *Piedra hortae*

b.2. Tinea versikolor (panu) yang disebabkan oleh *Malassezia furfur*

Perbedaan antara Dermatophytosis dan non Dermatophytosis adalah karena letak infeksi pada kulit golongan Dermatophytosis menyerang atau menimbulkan kelainan di dalam epidermis. Dermatophytosis mempunyai afinitas terhadap keratin yang terdapat pada epidermis, rambut, kuku sehingga infeksi lebih dalam.

Mikosis Sub Kutis

yaitu jamur yang menyerang kulit, mukosa, dan jaringan di bawah kulit (sub kutis) dan jarang menjalar ke organ dalam (viscera).

Contoh penyakitnya :

- Mycetoma : disebabkan oleh jamur golongan Schizomycophyta dan Eumycophyta.

- Phycomycosis subcutis : disebabkan oleh *Basidiobolus renarum* dan *B. meristophorus*.

Kedua jamur di atas tampak sebagai lesi yang mendestruksi secara setempat, paling sering di kaki atau tangan dengan lesi yang terbuka.

- Chromomycosis : oleh jamur golongan Dematiacea
- Sporotricosis : oleh jamur *Sporotrichum schenckii*

Mikosis Profunda/Sistemik

Jamur ini menyerang alat-alat dalam antara lain :

- Aspergillosis : oleh jamur *Aspergillus*, menyerang paru-paru.
- Blastomikosis : oleh jamur *Blastomyces*, lesi primer timbul di paru tetapi penderita biasanya datang dengan lesi di kulit.
- Kandidosis/ : patogen utama adalah *Candida albicans* sedang spesies yang lain
Kandidiasis umumnya bersifat apatogen.

Kandidiasis/penyakit jamur ini perlu ditekankan dalam pembahasan ini karena sangat erat hubungannya dengan penyakit-penyakit yang menyerang ibu hamil atau anak-anak. *Candida* dapat tumbuh dengan mudah pada media Sabourud agar dengan membentuk koloni ragi yang sifat-sifatnya khas, yakni : permukaan halus, menonjol, licin berwarna putih kekuningan dan berbau ragi. Dalam tubuh manusia jamur *Candida* ini dapat hidup sebagai saprofit/parasit, yaitu dalam alat pencernaan, alat pernafasan, atau dalam vagina orang sehat. Dalam keadaan tertentu maka sifat *Candida* ini dapat berubah menjadi patogen dan dapat menyebabkan penyakit yang disebut Kandidosis atau Kandidiasis.

Faktor predisposisi terjadinya Kandidiasis pada seseorang adalah :

1. Faktor endogen
 - 1.1. perubahan fisiologi tubuh, misalnya :
 - kehamilan, terjadi perubahan di dalam vagina.

- Obesitas, menyebabkan banyak keringat sehingga mudah terjadi laserasi kulit dan mempermudah infestasi Candida.
- Endokrinopati, yaitu gangguan konsentrasi gula dalam darah. Pada kulit menyuburkan pertumbuhan candida.
- Pengaruh pemberian obat seperti : antibiotika, kortikosteroid, sitostatika.
- Pemakaian alat-alat di dalam tubuh seperti : gigi palsu, infus, dan kateter.
- Penyakit – penyakit menahun seperti TBC, keganasan.

1.2. Umur

- orang tua dan bayi lebih mudah terkena infeksi, karena status imunologinya tidak sempurna.

1.3. gangguan imunologis

- misal : pada penyakit genetik.

2. Faktor eksogen

2.1. iklim panas dan kelembaban

2.2. kebiasaan dan pekerjaan yang banyak hubungannya dengan air

2.3. kebersihan dan kontak dengan penderita

klasifikasi dan Gambaran Klinis dari Kandidiasis.

1. Kandidiasis selaput lendir

- a. Kandidiasis oral.
- b. Perlece, yaitu pada sudut mulut terjadi perlukaan kulit dan terjadi erosi.
- c. Vulvovaginitis dan Kandidiasis vaginitis.
- d. Balanitis atau Balanoptisis.
- e. Kandidiasis mukokuta kronik.

2. Kandidiasis Kutis

- a. lokalisata : a.1. Intertriginosa
 - a.2. Daerah perianal
- b. Generalisata
- c. Paronikia dan Onikomikosis
- d. Kandidiasis kutis granulomatosis
- 3. Kandidiasis Sistemik
 - a. endokarditis
 - b. meningitis
 - c. pielonefritis
 - d. septikemia
- 4. Reaksi Id : Reaksi Alergi

Bahan yang digunakan untuk pemeriksaan jamur tergantung pada tipe penyakitnya

- 1. untuk Mikosis superfisialis : kerokan kuku, kulit, dan rambut
- 2. untuk Mikosis sub kutis : pus, bahan aspirasi maupun biopsi
- 3. untuk Mikosis profunda : feses, rectal swab, oral swab, sputum, vaginal swab, atau liquor cerebrospinal.

Cara pemeriksaan jamur dapat dilakukan dengan dua cara :

- 1. pemeriksaan mikroskopis
- 2. pemeriksaan dengan biakan

- 1. Pemeriksaan mikroskopis

Dapat dilakukan dengan dua cara :

- a. Preparat natief (tanpa pengecatan)
 - yaitu dengan menggunakan larutan garam fisiologis atau KOH 10-20 %
- b. Dengan pengecatan

pengecatan sederhana dengan Lactophenol (LP) atau dengan Lactophenol Cotton Blue (LPCB), atau pengecatan differensial dengan Gram, ZN, Gommoimethenamine Silver Nitrat (GMN), PAS ataupun modifikasi Brown Brenn.

2. Pemeriksaan dengan biakan

Media yang dipakai adalah : Sabaroud Dekstrosa Agar (S), Sabouroud Dekstrosa Agar + Chloramphenicol 0,5 gram \ liter (S+).

Media lainnya yang dapat digunakan adalah : Mycosil, Corn Meal Tween 80 agar (CMT) agar atau Brain Heart Infusion Agar (BHI). Penanaman dilakukan pada temperatur kamar.

Adapun cara pemeriksaan jamur bisa dilakukan dengan cara :

- a. Cara pemeriksaan kultur jamur.
- b. Mikrokultur atau slide culture.

Cara pembuatan preparat mikroskopis dan pengecatan :

- a. cara membuat kerokan kulit dan pemeriksaannya :
 - bersihkan kulit dengan alkohol 70 %
(yang dikerok sebaiknya bagian tepi dari lesi yang paling aktif dan tertutup oleh skuama)
 - keroklah dengan skalpel, miring dengan membuat sudut 45⁰ ke arah atas
 - hasil kerokan ditampung pada kertas bersih, objek glass atau cawan petri
 - letakkan satu tetes larutan KOH 10 % pada objek glass
 - basahkan ujung jarum/ose pada larutan tersebut, kemudian dikenakan pada kerokan kulit
 - ambil beberapa skuama, letakkan pada larutan tersebut kemudian tutuplah dengan deck glass

- tunggu \pm 10 menit atau lewatkan sediaan tersebut beberapa kali di atas api jangan sampai mendidih
 - periksa di bawah mikroskop dengan kondensor rendah, mula-mula dengan perbesaran 100 x untuk mencari bagian kulit yang diperiksa, kemudian dengan perbesaran 400 x dan bila perlu dengan perbesaran 1000 x dengan minyak imersi
- b. Cara membuat sediaan rambut dan pemeriksaannya :
- rambut yang dicurigai diambil dan dipotong-potong, kemudian diberi KOH 10 % dan diperiksa seperti pada pemeriksaan kulit.
- c. Cara membuat sediaan kuku :
- dengan menggunakan skalpel kuku dikerok dan ditampung dalam petri
 - bagian yang dikerok adalah bagian distal kuku antara kulit dan kuku, sedang bagian proksimal adalah pada basis kuku di bawah kulit dengan sedikit diangkat.

DIAGNOSA LABORATORIK JAMUR

Pengamatan Kultur

Identifikasi spesies dilakukan secara mikroskopik terhadap bagian koloni seperti spora (makrokonidia/mikrokonidia), karakteristik hifa (spiral, berpektin) dan morfologi spora.

Makrokonidia

Spora yang besar dengan bentuk bervariasi tergantung spesies

- Microsporum : berbentuk spindle, simetri, permukaan kasar, berdinding tebal.
- Trichophyton : bervariasi bentuknya, biasanya berbentuk silindrik atau gada, permukaan

halus, berdinding tipis, ujungnya memanjang.

- Epidermophyton : berbentuk gada atau oval, halus permukaannya, agak tebal dindingnya dan hanya berupa septa.

Mikrokonidia

Berbentuk kecil, oval atau merupakan pemanjangan spora dari ujung atau samping hifa. Ditemukan pada beberapa spesies, terutama *T. mentagrophytes*, *T. rubrum*, *T. tonsurans*, dan lain-lain.

Diagnosa Laboratorik Candida

Sel yeast Candida dapat dideteksi tanpa pengecatan atau dengan pengecatan Gram; preparat kulit, urin, discharge vagina atau eksudat dari permukaan mukosal. Yeast berbentuk kecil, oval, berdiameter 2 – 4 μ m. Tunas tunggal dapat teramati. Pada preparat yang dicat, yeast tampak seperti menempel pada pseudohifa, yeast dan pseudohifa bersifat Gram positif.

Kultur

Candida albican tumbuh baik pada media Agar Sabaroud. Koloni berwarna krem berbentuk seperti pasta, tampak setelah inkubasi 24-48 jam, 35^o - 37^o C. koloni memiliki bau yeast yang khas dan sel tunas dapat mudah teramati dengan pemeriksaan mikroskopik langsung baik tanpa atau dengan pengecatan. Sifat-sifat khas dari koloni/yeast Candida pada media Sabaroud Agar, yakni menonjol dari permukaan medium, permukaan koloni halus, licin, berwarna putih kekuning-kuningan dan berbau ragi.

Diagnosa Laboratorik Aspergillus

Aspergillus adalah jamur saprofit, terdapat 8 spesies yang dikenal sebagai patogen pada manusia. Perbedaan genera ditandai dengan adanya pembengkaan ujung

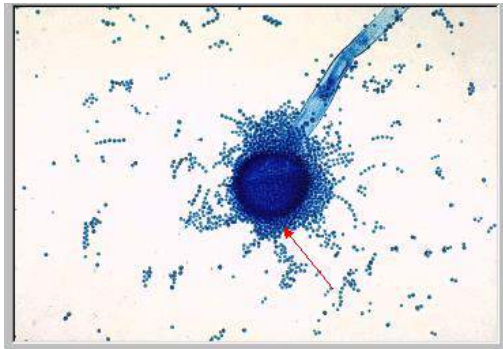
konidiofora yang memproduksi rangkaian konidia. Hifa bersepta dan bercabang diproduksi pada jaringan, tetapi dimorfisme yeast – misselial tidak terjadi pada jamur ini. Dalam jaringan, eksudat atau dahak, spesies *Aspergillus* terdapat filamen, struktur bersepta yang biasanya bercabang secara dikotom.

Kultur

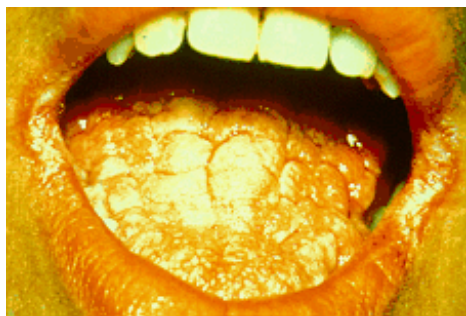
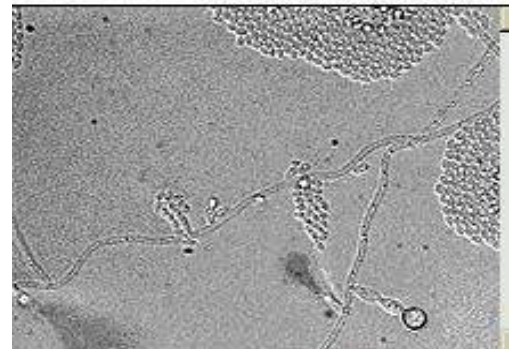
Biakan pada Sabaroud Agar yang dieramkan pada suhu 37⁰ - 40⁰ C tumbuh sebagai koloni-koloni yang berwarna kelabu-hijau dengan kubah konidiofora di tengah. Yang belakangan ini menyokong rantai-rantai konidia yang memancar secara khas.

GAMBARAN MIKROSKOPIK JAMUR

***Aspergillus* sp**



Candida albican



Candidiasis Oral



Koloni Candida sp

Tugas Praktikan

Pemeriksaan Jamur

Topik : - Bentuk mikroskopik dan makroskopik Jamur
- Macam-macam penyakit yang disebabkan jamur

Tujuan :

1. Mahasiswa mengetahui macam-macam jamur yang sering menimbulkan penyakit pada manusia, terutama yang berhubungan dengan infeksi jamur pada gigi dan mulut
2. Mahasiswa mengetahui cara pemeriksaan jamur.

Alat dan bahan :

1. spesimen : kerokan kuku, kulit, dan rambut
2. media Sabaroud Dekstrosa Agar
3. larutan KOH 10-20 %
4. cat Lactophenol Cotton Blue (LPCB)
5. preparat awetan : mikroskopis dari jamur : *Aspergillus Sp*, dan *Candida albican*
6. contoh koloni jamur pada media Sabaroud Dekstrosa Agar

Tugas Praktikan :

1. Spesimen swab lidah dan *buchal* dilakukan “
 - a. pemeriksaan langsung dengan penvecatan LPCB
 - b. ditanam pada Sabaroud agar, inkubasi 1 – 2 minggu pada 30⁰ C.
2. Bandingkan hasil pengamatan praktikan dengan preparat awetan yang tersedia dan gambarlah preparat awetan tersebut.
3. Amati koloni pada media Sabaroud Dekstrosa Agar dan gambarlah

**TOPIK
3**

PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI

PERTEMUAN KE : 3 (1x2.5 jam)

TOPIK : Sterilisasi

SUB TOPIK : Sterilisasi cara fisik dan kimia

TIU:

Mahasiswa dapat menjelaskan berbagai proses sterilisasi dan desinfeksi

TIK:

Diakhir praktikum mahasiswa diharapkan dapat :

1. Menjelaskan dan melakukan sterilisasi secara fisik
2. Menjelaskan dan melakukan sterilisasi secara kimia

MATERI:

Sterilisasi dan Desinfeksi

Sterilisasi adalah suatu usaha (tindakan) membebaskan alat atau bahan dari segala macam kehidupan, terutama mikroorganisme serta mencegah mikroorganisme tersebut agar tidak hidup kembali. Sterilisasi ini biasanya dilakukan terhadap benda hidup maupun benda mati. Alat ataupun bahan dikatakan steril apabila padanya sudah tidak terdapat lagi mikroorganisme baik bakteri, jamur, virus, serta bentuk kehidupan lain. Sedangkan alat ataupun bahan dikatakan bersih apabila padanya sudah tidak terdapat materi-materi yang tampak secara visual. Desinfeksi adalah tindakan membunuh ataupun menghancurkan mikroorganisme patogen dengan cara fisik ataupun kimia, dilakukan terhadap benda mati. Sterilisasi dan desinfeksi sangat penting dalam pelayanan kesehatan (tindakan medis) maupun dalam penelitian-penelitian dan diagnosis dibidang mikrobiologi. Dalam bidang pelayanan kesehatan sterilisasi dan desinfeksi diperlukan khususnya dalam penyediaan alat-alat laboratorium dan medium yang steril, mengingat penelitian dan diagnosis terhadap suatu spesies mikroorganisme

selalu didasarkan atas sifat biakan murni spesies, sehingga dapat dipisahkan mikroorganisme satu dengan yang lain.

Sterilisasi dapat dilakukan secara fisik, kimia, dan mekanik. Cara yang dipilih sangat tergantung pada macam bahan dan sifat bahan yang akan disterilkan, misalnya ketahanannya terhadap temperatur, bentuk bahannya cair atau padat.

Sterilisasi secara fisik adalah sterilisasi menggunakan faktor-faktor fisika, misalnya temperatur tinggi, penyinaran, uap air panas. Yang termasuk cara ini antara lain:

1. Sterilisasi dengan Pemanasan.

a. Pemanasan langsung (pemijaran)

Sterilisasi cara ini terutama digunakan untuk mensterilkan alat-alat yang terbuat dari bahan logam, platina, nikrom seperti sengkeli/ose, pinset, scalpel, jarum, dan alat yang terbuat dari gelas seperti ujung-ujung pipet, bibir tabung, bibir botol Erlenmeyer dan sebagainya. Untuk bahan dari logam, platina maupun nikrom dilakukan dengan cara membakar di atas lampu spiritus sampai membara/pijar dan alat segera dipakai setelah menjadi dingin. Sedangkan dari bahan gelas dilakukan dengan cara memanaskan pada bibir/ujung alat yang disterilkan.

b. Pemanasan kering dengan udara panas (hot air sterilizer)

Sterilisasi ini dilakukan dengan alat oven/hot air oven, terutama untuk sterilisasi alat-alat gelas seperti pipet, piring petri, tabung dan juga untuk bahan-bahan minyak dan powder seperti talk.

Caranya :

(i) Alat-alat yang akan disteril setelah dicuci kemudian dikeringkan. Untuk tabung-tabung gelas ditutup dengan kapas bebas lemak, kemudian dibungkus dengan kertas tahan panas.

(ii) Di masukkan oven dalam keadaan dingin.

(iii) Sumber panas dinyalakan, diatur sesuai dengan suhu yang dikehendaki yaitu antara 160° - 170° C selama 90-120 menit.

(iv) Setelah selesai, sumber panas dimatikan dan alat-alat diambil setelah oven dingin kembali, karena apabila tiba-tiba dikeluarkan alat-alat gelas akan pecah. Bungkus alat-alat tersebut disimpan, dan baru dibuka apabila akan dipakai.

c. Pemanasan basah langsung.

Sterilisasi ini dilakukan dengan menggunakan alat sterilisator rebus tertentu atau dengan panci yang diisi air secukupnya. Alat-alat yang disterilkan misalnya gunting, pinset, skalpel, jarum, spuit injeksi dan sebagainya.

Caranya :

(i) Alat-alat yang disterilkan dicuci kemudian di masukkan dalam sterilisator dan dipanasi sampai mendidih. Setelah mendidih diperlukan waktu 30 – 60 menit.

(ii) Untuk mempercepat penghancuran spora dan mencegah berkaratnya logam, ditambah Na_2CO_3 1%.

d. Pemanasan basah tidak langsung (dengan uap air panas)

(i) Pemanasan dengan uap air panas tanpa tekanan.

Sterilisasi ini digunakan untuk media dan bahan cair yang tidak tahan panas. Alat yang digunakan adalah dandang biasa, sterilisator dari Koch Arnold (Arnold steam sterilizer) atau autoclave (otoklaf) dengan klep terbuka.

Caranya : Bahan dipanaskan dengan suhu 100° C selama 30 menit agar sel vegetative mikroorganisme terbunuh. Kemudian bahan tersebut diinkubasi selama 24 jam pada suhu kamar, hal ini untuk memberi

kesempatan tumbuhnya spora. Sterilisasi diulang selama 3 kali berturut-turut.

(ii) Pemanasan basah dengan uap air basah bertekanan.

Sterilisasi ini dilakukan dengan menggunakan otoklaf dimana terjadi kenaikan suhu dalam ruangan tertutup/otoklaf sebagai akibat adanya kenaikan tekanan dalam ruang tersebut. Bahan yang disterilkan adalah bahan yang tahan tekanan, misalnya untuk sterilisasi medium pertumbuhan mikroorganisme. Caranya :

- Otoklaf dibuka dan diisi air secukupnya, kemudian bahan-bahan yang akan disterilkan diletakkan di atas rak.
- Otoklaf ditutup kembali, sekrup diputar seimbang agar tertutup rapat. Kemudian klep pengatur uap air dibuka. Sumber panas dinyalakan, setelah air mendidih 100°C tekanan 1 atm dan keluar uap air dari klep, maka klep segera ditutup.
- Uap air panas tidak akan keluar lagi, sehingga tekanan dalam otoklaf naik dan suhu akan naik lebih dari 100°C . Sterilisasi ini memerlukan suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15 – 20 menit.
- Setelah cukup, sumber panas dimatikan. Alat ataupun bahan dikeluarkan sebaiknya setelah suhu dibawah 80°C dengan terlebih dahulu membuka klep uap air sedikit demi sedikit.
- Dalam sterilisasi dengan otoklaf harus ditunggu dan harus hati-hati dalam mengurangi tekanan saat akan membuka otoklaf, karena perubahan tekanan dan temperatur yang mendadak dapat menyebabkan cairan yang disterilkan meletus dan alat-alat gelas dapat pecah.

(iii) Pasteurisasi

Sterilisasi dilakukan dengan pemanasan kurang dari 100° C, dilakukan untuk sterilisasi bahan yang tidak tahan panas tinggi dan dilakukan 3 kali berturut-turut.

Contoh:

- Sterilisasi susu : pemanasan antara 60°-70° C selama 30 menit, 3x berturut-turut.

- Sterilisasi serum/vaksin : pemanasan antara 55°-60°C selama 60 menit/hari, dilakukan selama 5-6 kali berturut-turut.

- Sterilisasi media Louwenstein Jensen (disebut juga sterilisasi bertingkat):

Caranya : Hari I : 40° C selama 30 menit.

: 60° C selama 30 menit.

: 80° C selama 60 menit.

Hari II : 80° C selama 60 menit.

Hari III: 80° C selama 60 menit.

(iv). Thyndalisasi

Sterilisasi dilakukan dengan pemanasan 100°C selama 60 menit dilakukan 3 kali (hari) berturut-turut.

Contoh : Sterilisasi media agar 4% atau media gula-gula.

2. Sterilisasi dengan penyinaran (radiasi)

Berbagai macam sinar radioaktif dapat mengakibatkan kematian mikroorganisme.

Adapun sinar dengan gelombang elektromagnetik yang sering digunakan untuk sterilisasi adalah :

a. Sinar Ultra Violet

Sinar UV mempunyai panjang gelombang 15–390 nm, pada panjang gelombang 260-270 nm, sinar ini mempunyai efek bakterisidal dan paling kuat pada panjang gelombang 265 nm. Alat yang sering digunakan adalah lampu UV dan biasanya

digunakan untuk sterilisasi ruangan seperti kamar bedah, kamar pengisian ampul obat, atau juga pada permukaan-permukaan benda.

b. Sinar X

Sinar ini mempunyai daya penetrasi yang lebih besar dari sinar UV.

c. Sinar Gamma

Sinar ini mempunyai daya penetrasi lebih besar dari sinar X, sehingga sering digunakan untuk sterilisasi material yang tebal seperti bungkus alat-alat medis/kedokteran, paket makanan, paket minuman, dan sebagainya. Sinar gamma merupakan sinar tembus yang berasal dari sumber energi atom seperti cobalt radioaktif. Sinar ini menembus hampir melewati semua benda kecuali lapisan timbal yang tebal.

d. Sinar Katode

Sinar ini sering digunakan untuk menghapus hama pada suhu kamar terhadap barang-barang yang telah dibungkus.

3. Sterilisasi secara kimiawi

Sterilisasi ini dilakukan dengan menggunakan bahan atau zat-zat kimia. Menurut fungsinya dapat digolongkan dalam :

a. Antiseptik adalah bahan kimia yang dipakai untuk mencegah aktivitas mikroorganisme baik secara menghambat maupun membunuh. Umumnya digunakan bagi obyek yang hidup, misalnya pada jaringan luar manusia (kulit). Tindakannya (usahanya) disebut antisepsis.

Contoh antiseptik : fenol < 5%, iodium tinktur 2%, deterjen, savlon, povidon iodin (betadin), alkohol 50 – 70%.

b. Desinfektan yaitu bahan-bahan kimia yang digunakan untuk desinfeksi, bersifat merusak jaringan sehingga digunakan untuk benda/obyek yang tak hidup.

Contoh desinfektan : formalin, iodium tinktur > 4%, klorin, anti serangga.

Antiseptik dapat berubah menjadi desinfektan apabila kadarnya tinggi ataupun terlalu tinggi sehingga mempunyai sifat merusak jaringan hidup.

Beberapa zat kimia yang mempunyai daya anti mikroorganisme :

1. Fenol dan derivatnya, dapat digunakan sebagai desinfektan ataupun antiseptik tergantung kadar yang dipakai. Cara kerjanya mempresipitasikan protein secara aktif atau merusak selaput sel dengan menurunkan tegangan permukaan.
2. Alkohol, pada kadar 50-70% memiliki sifat bakterisidal untuk bentuk vegetatif. Metanol sebaiknya tidak digunakan karena berbahaya untuk mata dan daya bakterisidalnya rendah. Cara kerja adalah merusak membran sel dan menginaktivasi enzim-enzim dengan cara denaturasi protein melalui dehidrasi dan melarutkan lemak.
3. Halogen dan gugusannya, misalnya : iodine yang sering digunakan untuk antiseptik kulit. Hipoklorit digunakan sebagai antiseptik atau desinfektan. Cara kerjanya adalah mengoksidasi protein sehingga merusak membran dan menginaktivasi enzim-enzim.
4. Aldehid, misalnya formalin yang digunakan sebagai desinfektan. Cara kerjanya adalah terjadinya denaturasi protein. Kadar biasanya 1%.
5. Logam berat dan gugusannya, misalnya mercuriochrom dan methiolat yang biasanya digunakan sebagai antiseptik. Perak nitrat sebagai antiseptik mata. Cara kerjanya adalah dengan mempresipitasikan enzim-enzim atau protein esensial lain yang terdapat dalam sel.
6. Deterjen, dengan cara kerja merusak membran sitoplasma oleh gugus hipofilik dan hidrofilik yang terdapat pada deterjen.
7. Gas sterilisator, misalnya etilen oksida yang merupakan gas sterilisator bagi alat/bahan yang tidak tahan panas ataupun tidak bisa disterilkan dengan zat kimia cair. Gas ini memiliki daya penetrasi dan daya mikrobiosid tinggi, tetapi mempunyai sifat toksis dan mudah meledak sehingga jarang digunakan.

Pada pelaksanaan sterilisasi sering dijumpai istilah dengan akhiran ‘cide’ atau ‘sid’ , akhiran tersebut menunjukkan bahwa zat (biasanya bahan kimia) yang dipakai mampu membunuh, misalnya bakterisid (membunuh bakteri), fungisid (membunuh jamur), virusid, sporosid. Adapula istilah dengan akhiran ‘stastik’ , akhiran tersebut menunjukkan bahwa zat (biasanya bahan kimia) yang dipakai mampu mencegah pertumbuhan mikroorganisme tetapi tidak sampai membunuh termasuk sporanya.

4. Sterilisasi secara mekanik.

Sterilisasi cara ini biasanya dilakukan dengan penyaringan bahan yang akan disterilkan melalui saringan/filter yang tidak dapat dilalui oleh kuman sehingga diperoleh filtrat yang steril. Sterilisasi ini digunakan bagi bahan-bahan cair yang tidak tahan panas seperti : serum darah, vaksin, toksin, enzim ataupun bahan yang mengandung zat yang tidak tahan panas dan juga untuk bahan-bahan yang mengandung zat-zat yang tidak stabil misalnya : larutan gula, natrium bicarbonat, dan sebagainya. Sterilisasi cara ini masih bisa terkontaminasi oleh virus.

Macam-macam filter :

1. Filter Chamberland

Elemen penyaring pada alat ini adalah yang tidak dilapisi dengan email. Cairan yang akan difiltrasi ditempatkan pada tepi luar filter mantel yang terbuat dari gelas, filtrat yang dihasilkan ditampung dalam botol steril. Porositas filter ini bervariasi yaitu : L1, L2, L3, dan seterusnya. Yang biasa digunakan untuk penyaringan bakteri adalah L3.

2. Filter Berkefield

Elemen penyaring pada alat ini terbuat dari tanah diatomae, dengan tingkat porositas kasar (veil=V), normal (N) dan halus (wenig=W). Bentuk dan cara

kerja seperti Chamberland. Untuk sterilisasi biasanya digunakan ukuran N dan W.

3. Filter Seitz (filter asbes)

Merupakan alat penyaring dari 'stainless steel' selinder tahan karat yang dilengkapi

dengan penyaring asbes selulosa yang dapat diganti, sedangkan pada Chamberland

dan Barkefield filter dapat dicuci.

4. Penyaring dari gelas

Filter terbuat dari gelas pyrex. Saringan ini lebih disukai karena lebih mudah dibersihkan daripada saringan lain.

Tugas Praktikan

A. Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan kuman.

Alat dan bahan :

1. Biakan kuman *E.coli* dalam tabung screw cup.
2. Media lempeng agar darah.
3. Lidi kapas steril.
4. Ose (sengkelit).
5. Lampu spiritus.

Cara kerja :

1. Dengan menggunakan spidol bagilah media agar darah menjadi 3 sektor (I,II,III).
2. Sterilkan ose (sengkelit) dengan memijarkan di atas lampu spiritus dari pangkal menuju ke ujung, kemudian dibiarkan dingin 3 menit.
3. Ambil 1 sengkelit biakan *E.coli* dan oleskan pada permukaan agar darah secara merata pada sektor I (sebagai kontrol).
4. Ulangi langkah 2.

5. Ambil 1 sengkeli biakan *E.coli*, kemudian langsung dilakukan sterilisasi seperti langkah 2.
6. Oleskan pada medium agar darah pada sektor II, kemudian ulangi langkah 2.
7. Sisa suspensi kuman dididihkan selama 15 menit. Kemudian dilanjutkan dengan langkah 3 untuk dioleskan pada agar darah sektor III.
8. Inkubasikan pada 37⁰ C selama 18-24 jam.
9. Hitunglah jumlah koloni kuman pada lempeng agar darah, kemudian bandingkan ketiganya (kalau koloni terlalu mengumpul dan tidak bisa dihitung tuliskan dengan tingkat pertumbuhan misalnya +1, +3).

Hasil dan evaluasi:

	Sektor I Tidak dipanaskan	Sektor II Dipijarkan	Sektor II Dididihkan
Pertumbuhan kuman			

B. Sterilisasi secara kimia

Alat dan bahan

1. NaCl fisiologis steril dengan lidi kapas steril
2. Media agar darah
3. Antiseptik : alkohol

Cara kerja :

1. Dengan spidol bagilah bagian bawah media agar menjadi 2 sektor (I,dan II).
2. Lidi kapas dibasahi dengan Nacl steril, kemudian diusapkan pada telapak tangan kemudian ditanam pada permukaan media agar darah pada sector I.
3. Bersihkan telapak tangan dengan menggunakan kapas yang sudah dibasahi alcohol 70%. Biarkan beberapa saat, sampai alcohol menguap.

4. Ambil kapas lidi yang sudah dibasahi NaCl steril, kemudiaan diusapkan pada telapak tangan yang sudah dibersihkan dengan alcohol. Kapas lidi diusapkan pada media agar darah pada sector II.
5. Inkubasikan media agar darah pada suhu 37⁰ C selama 18-24 jam.
6. Hitung pertumbuhan koloni dan masukkan dalam tabel untuk kemudian dibandingkan.

Hasil dan evaluasi :

	Sektor I Kontrol	Sektor II Alkohol 70%
Pertumbuhan kuman		

TOPIK: Bakteri Patogenik
SUB TOPIK: Pemeriksaan Bakteri Anaerob

TIU

Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik bakteri anaerob dan cara pemeriksaannya

Kuman anaerob adalah mikroorganisme/bakteri yang untuk proses pertumbuhannya membutuhkan penurunan kadar oksigen dalam jumlah tertentu dan tidak dapat hidup pada media padat dalam suasana udara biasa.

Dengan diketahuinya bahwa metronidazole hanya berefek terhadap kuman anaerob, maka untuk definisi praktis dapat dikatakan bahwa kuman anaerob adalah : kuman yang untuk pertumbuhannya membutuhkan pengurangan kadar oksigen, tidak tumbuh pada suasana udara biasa pada media padat, dan sensitif terhadap Metronidazole (Metronidazole disk 5 ugr)

Untuk diagnose laboratorik kuman anaerob memerlukan perlakuan yang berbeda bila dibanding dengan kuman aerob (mulai dari saat pengambilan material).

1. Pengambilan Material

Pengambilan material untuk pemeriksaan mikrobiologi ini sangat diperlukan sterilitas dan cara pengambilan yang benar. Khusus untuk kuman anaerob pada umumnya pengambilan material yang terbaik adalah dengan cara aspirasi udara dalam spuit dikeluarkan, kemudian ujung jarum ditutup dengan menggunakan karet steril.

Cara-cara spesifik pengambilan material untuk diagnose laboratorik terhadap kuman anaerob.

- a. Infeksi paru-paru : percutaneous transtracheal aspirasi atau pungsi langsung pada paru-paru
- b. Pleura : thoracosynthesis

- c. Traktus Urinarius : dengan suprapubik pungsi
- d. Abses : aspirasi dengan spuit injeksi
- e. Organ genitalia wanita : kuldoskopi
- f. Uterus : dengan kateter kecil dan diaspirasi memakai spuit
- g. Sinus para nasalis : aspirasi menggunakan spuit dengan plastik kateter.

Bila pengambilan material dengan aspirasi tidak memungkinkan, maka sebaiknya dilakukan usapan dengan menggunakan media Carry and Blair sebagai media transport. Kirimlah material untuk pemeriksaan kuman anaerob secepat mungkin ke laboratorium.

2. Pemeriksaan Laboratorium

- a. Pada hari pertama
 - 1. Dilakukan pengecatan Gram
Adanya bentuk-bentuk pleomorf merupakan tanda dari kuman anaerob
 - 2. Ditanam pada G.A.M broth atau thyoglicolat dengan kanamycin 100 ug
 - 3. Ditanam pada Brucella agar darah dan Brucella dengan kanamycin, pada goresan pertama diletakkan disk metronidazole kemudian dieramkan pada anaerobic jar indikator anaerob sistem gas pack selama 24 jam 37⁰C.
 - 4. Ditanam pada Brucella agar darah untuk dieramkan pada suasana aerob
- b. Pada hari kedua (setelah 24 jam) dilakukan pembacaan dan hasilnya :
 - 1. Tidak diketemukan pertumbuhan kuman anaerob, untuk itu perlu dilakukan gores ulang dari 1.b.
 - 2. Diketemukan adanya pertumbuhan :
 - a. Tanpa zone hambatan terhadap Metronidazol disk. Hal ini dapat :
 - a.1. Merupakan bakteri anaerob yang resisten terhadap Metronidazole (pada penanaman ulang tidak tumbuh pada suasana aerob), yang sampai kini belum diketemukan.

a.2. Merupakan bakteri aerob (pada penanaman ulang tumbuh pada suasana aerob dengan lebih baik).

b. Tumbuh dengan menunjukkan adanya zone hambatan terhadap Metronidazole dan ini merupakan petunjuk yang kuat terhadap adanya kuman aerob.

3. Dari tindakan (2) diatas perlu dilakukan :

- a. Pengecatan gram untuk setiap jenis koloni.
- b. Penanaman pada Brucella agar darah dengan Kanamycin untuk dieramkan secara anaerob
- c. Kontrol untuk ditanam secara aerob dengan menanam koloni diatas.
- d. Masing-masing koloni juga ditanam pada thioglicolat dengan kanamycin untuk persiapan sensitivitas test, pemeriksaan sifat-sifat biokimiawi dan pemurnian koloni.
- e. Kemudian dieramkan secara anaerob (kecuali 3.c.)

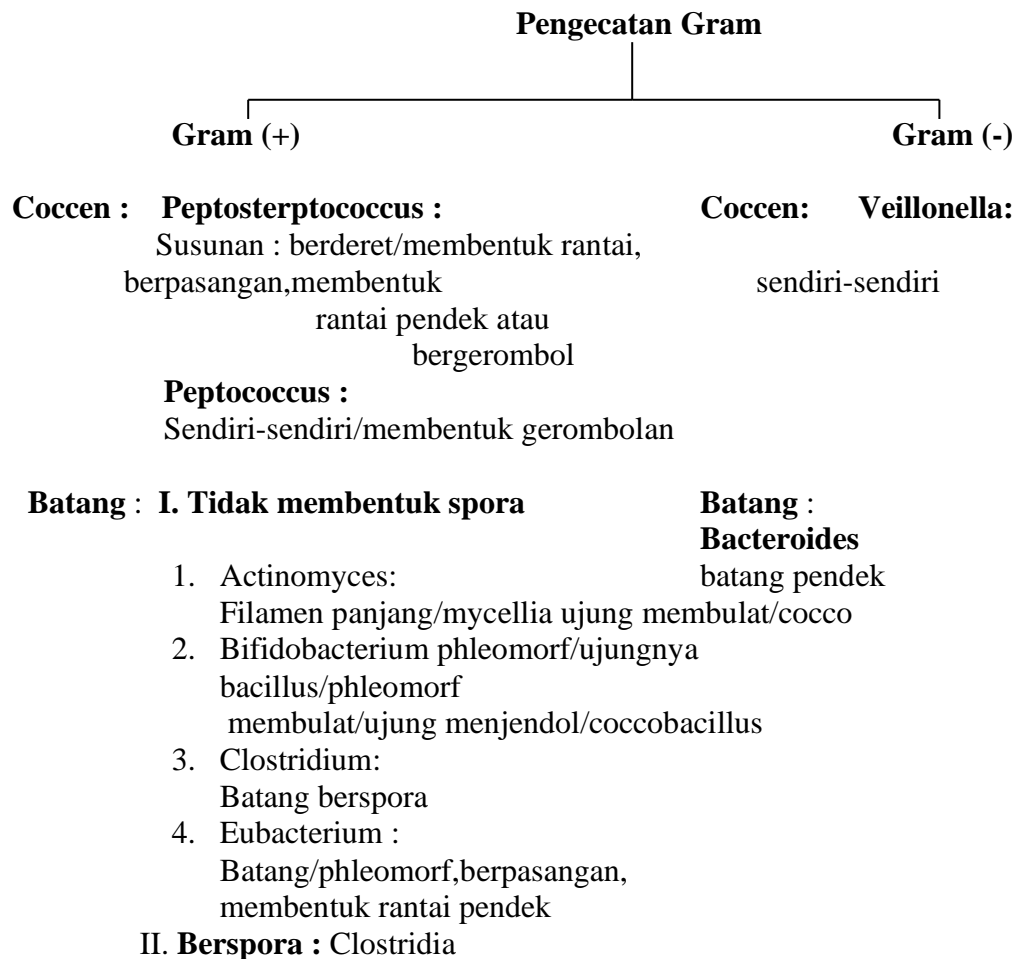
Isolasi kuman anaerob diketemukan adanya pertumbuhan ,sedang yang ditanam secara aerob tidak diketemukan pertumbuhan. Pada pemeriksaan kuman anaerob ,pemeriksaan mikroskopik dengan pengecatan gram mempunyai arti yang sangat penting,sebab kuman anaerob mempunyai bentuk yang khas sehingga memudahkan tindakan identifikasi lebih lanjut. Bila bentuk kuman dan sifatnya terhadap pengecatan gram telah diketahui ,maka pemeriksaan sensitivitas test terhadap Colistin 10 ugr,Erithromycin 30 ugr, Kanamycin 1000 ugr,Penicillin 2 ugr, Rifampisin 15 ugr dan Vancomycin 5 ugr sangat membantu dalam identifikasi.

Pemeriksaan mikroskopik kuman anaerob sangat membantu identifikasi. Untuk mencapai diagnosa laboratorik final,maka identifikasi dilanjutkan dengan pemeriksaan :

1. Esculin dengan pemeriksaan

2. Penanaman pada glukosa, maltosa, laktosa, sukrosa dan gula lain.
3. Penanaman pada media empedu 20%
4. Kemampuan menghasilkan indol
5. Pemeriksaan lain tergantung spesies kuman

Secara garis besar dapat dibedakan :



Identifikasi dengan Antibiotik disk

	C-10	E-60	K-1000	P-2	R-15	V-5
--	-------------	-------------	---------------	------------	-------------	------------

Gram (+)	R	-	-	S	-	S
Gram (-)	S	-	-	S	-	R
B.fragilis	R	S	R	R	S	R
<i>B. melaninogenicus oralis</i>	V	S	R	S	S	V
B.corcrodens	S	S	S	S	S	R
F.mortiferum-Varum	S	R	S	S'	R	R
Fusobacterium Spp	S	S'	S	S	S	R
Bacillus Gram (-) non sporeforming	R	-	-	S'	-	S'
Clostridia	R	-	-	S'	-	S'

Keterangan :

R : resistensi zona kurang 10 mm

S : sensitif

V : *variable*

S' : biasanya sensitif,kadang-kadang resisten

R' : biasanya resisten,kadang-kadang sensitif

C-10 Colistin 10 gr

E-60 Erithromycin 60 ug

K-1000 Kanamycin 1000 ug

P-2 Penicillin 1 U

R-15 Rifampicin 15 ug

V-5 Vancomycin 5 ug



Anaerob Gas kit

Kantong gas pack/gas kit berfungsi untuk membuat suasana Anaerob. Gas pack/gas kit berisi tablet-tablet asam sitrat, Natrium borohida dan Natrium bikarbonat. Bila ke dalam kantong tersebut dimasukkan air suling (H_2O) akan menghasilkan H_2 . Dengan Bantuan Katalisator palladium, H_2 akan mengikat O_2 dalam sungkup sehingga terbentuk H_2O . Maka terjadilah suasana Anaerob.

Tugas Praktikan

PEMERIKSAAN KUMAN ANAEROB

- Topik :**
- Pertumbuhan kuman anaerob
 - Morfologi kuman anaerob
 - Identifikasi kuman anaerob

Tujuan :

1. Mengetahui sifat-sifat pertumbuhan kuman anaerob
2. Memahami cara pengambilan dan pengiriman untuk pemeriksaan kuman anaerob
3. Mengetahui berbagai metode pembiakan kuman anaerob

Alat/Bahan :

1. Biakan kuman anaerob
2. Brucella Agar Darah
3. Disk metronidazole
4. Cat Gram
5. Anaerobic Jar, gas pack, catalist, indikator an O₂
6. G.A.M semisolid
7. Contoh hasil identifikasi kuman anaerob dengan disk diagnostik
8. Contoh pertumbuhan kuman anaerob pada G.A.M semisolid
9. Preparat mikroskopik kuman anaerob
10. ose bulat dan ose lancip
11. Lampu spritus
12. Mikroskop, Xylol dan minyak imersi
13. Objek glass

Tugas Praktikan :

- Pengamatan dan menggambar beberapa Koloni bakteri pada media pertumbuhan Thioglycolat
- Mengamati dan menggambar mikroskopis dan makroskopis koloni Bakteri anaerob
- Mengamati, menggambar dan menginterpretasikan hasil contoh hasil identifikasi kuman anaerob dengan disk diagnostik.
- Diskusikan skenario

**TOPIK
5**

**PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI
PERTEMUAN KE : 5 (1x2.5 jam)
TOPIK: Pemeriksaan Virus
SUB TOPIK : Deteksi HBsAg**

TIU:

Mahasiswa dapat menjelaskan cara deteksi dan menegakkan diagnosa infeksi virus Hepatitis B

MATERI

PEMERIKSAAN VIRUS

Partikel virus atau virion adalah mikroorganisme intraseluler yang kecil berukuran kurang dari 400nm (umumnya 10–400nm), mengandung asam deoksiribonukleat (DNA) atau asam ribonukleat (RNA), berbeda dengan organisme-organisme lainnya misalnya bakteri, mikoplasma, riketsia dan klamidia yang mempunyai asam nukleat lengkap (terdiri dari RNA dan DNA). Pertumbuhan virus berlangsung tidak dengan cara membelah diri menjadi dua (binary fission), sedangkan mikroorganisme lain tumbuh secara binary fission. Virus tahan terhadap antibiotika, akan tetapi peka terhadap interferon. Seperti halnya Riketsia dan Klamidia, virus memperbanyak diri di dalam sel dari kultur sel dan hanya dapat hidup di dalam sel sehingga disebut parasit obligat intraseluler, hal ini berkaitan dengan tidak adanya ribosom pada virus yaitu suatu partikel ribonukleoprotein yang terdapat intraseluler dan berperan dalam sintesis protein.

Pemeriksaan Hepatitis Virus secara serologis

Virus merupakan penyebab utama hepatitis, dan diantara virus yang terpenting adalah virus Hepatitis A (VHA) dan virus Hepatitis B (VHB). Diketahui juga terdapat jenis hepatitis lain yang bukan disebabkan oleh HVA maupun VHB, sehingga digolongkan dalam hepatitis Non A-Non B yang sekarang dikenal sebagai virus Hepatitis C (VHC). Hepatitis ternyata juga bisa disebabkan oleh virus lain seperti virus delta, virus E, virus Epstein Barr (EBV) dan Cytomegalovirus (CMV).

Setiap jenis virus dapat membangkitkan pembentukan antibodi terhadap berbagai partikel virus masing-masing. Baik antigen virus maupun antibodi yang dibentuk dapat merupakan petunjuk adanya infeksi atau menunjukkan status infeksi sehingga disebut petanda serologik (seromarker) hepatitis.

Banyak cara laboratorium telah dikembangkan untuk mendeteksi virus penyebab infeksi, misalnya dengan menggunakan mikroskop elektron atau secara sitologik mencari partikel virus intraseluler atau isolasi virus dengan cara

membuakkannya seperti yang telah dijelaskan di atas, akan tetapi penetapan petanda serologik merupakan cara yang paling mudah dan selain untuk menunjang diagnosis juga dapat dipakai untuk menentukan status infeksi.

Virus hepatitis B (VHB) adalah virus DNA berukuran 42 nm yang tergolong virus Hepadnaviridae. Dengan menggunakan mikroskop elektron dapat dibedakan tiga macam partikel virus, yaitu partikel bulat dengan diameter 20 nm, partikel tubuler dengan diameter 20 nm dan panjang 50-250 nm, partikel Dane dengan diameter 42 nm yang kemudian diketahui sebagai bentuk virus yang utuh.

Partikel Dane bagian luar terdiri atas HbsAg, dan di bagian dalam terdapat HbcAg, HbeAg dan DNA-polimerase yang melekat secara non kovalen pada double stranded DNA, sedangkan partikel bulat dan tubular hanya terdiri atas HbsAg. HbeAg merupakan bagian kapsid virion sehingga keberadaannya berkaitan erat dengan adanya virus, sehingga dapat dipakai sebagai parameter replikasi virus dan petanda adanya virus dalam jumlah besar dan derajat penularan yang tinggi.

Semua partikel virus di atas bersifat imunogenik dan mampu merangsang pembentukan antibodi. Semua antigen dan antibodi VHB dapat dipakai sebagai petanda serologik hepatitis, yang masing-masing mempunyai makna sendiri-sendiri, sebagai

berikut :

Petanda	Makna
---------	-------

HbsAg	Pengidap hepatitis B akut atau kronik
Anti-HbcIgM	Hepatitis B akut (titer tinggi)
	Hepatitis B kronik (titer rendah)
Anti-HbcIgG	Pemaparan di masa lalu (HbsAg negatif)
	Hepatitis B kronik (HbsAg positif)
Anti-HBs	Imun terhadap VHB
HbeAg	Hepatitis B akut, bila menetap berarti infeksi berkelanjutan
Anti-Hbe	Konvalesens atau berkelanjutan
DNA VHB	Infeksi berkelanjutan

Tugas Praktikan

Hepatitis B *Quick Test*

Latex Slide Test For Rapid Detection Of HbsAg

Bahan :

1. HB latex reagent (tutup putih)
Suspensi partikel latex polystyrene yang dicoated dengan antibodi terhadap HbsAg
2. Kontrol serum positif (tutup merah)
HbsAg yang cukup untuk menimbulkan aglutinasi
3. Kontrol serum negatif (tutup hijau)
Tidak reaktif terhadap HB *latex reagent*

Alat-alat :

1. Disposable slides
2. Disposable mixing sticks

Spesimen : Serum atau plasma segar

Cara Kerja :

- Hb latex reagent, kontrol dan sampel serum pada suhu temperatur kamar

- Goyangkan latex reagent sebelum dipakai agar partikel latex tersuspensi secara sempurna.
- Ambil 3 x 50 UI sampel serum, kemudian teteskan 1 tetes HB latex reagent, kontrol serum positif dan kontrol serum negatif pada masing-masing serum sampel, campurlah dengan menggunakan stick yang berbeda.
- Tunggu 4 – 5 menit dan campurkan dengan memutar-mutar slide.
- Bacalah hasilnya di bawah sinar yang terang.

Interprestasi Hasil :

1. HbsAg negatif : tidak terdapat aglutinasi
2. HbsAg positif : terdapat aglutinasi



TOPIK : Praktikum Histologi

SUB TOPIK : Sistem Limfatika

TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM:

Mahasiswa dapat memahami struktur histologi organ-organ dalam sistem limfatika

DASAR TEORI

Sistem Limfatika

Sistem limfatika atau juga sering disebut sistem imun tersusun oleh organ limfoid dan sel-sel yang tersebar di seluruh tubuh. Sistem limfatika bertanggung jawab melindungi tubuh terhadap gangguan atau perusakan oleh mikro-organisme dan substansi asing. Sel khusus sistem ini mengenal zat “asing” (non-self) dan zat yang tidak asing (“self”), serta dapat menginaktifkan atau menghancurkan agen-agen yang “non-self” tadi.

Dalam tubuh dikenal 2 tipe respon imun tubuh yaitu imunitas seluler dan imunitas humoral. Imunitas seluler terutama diperankan oleh limfosit T yang akan membuat limfokin, bereaksi dan membunuh mikroorganisme, sel asing (sel tumor/sel transplan) dan sel terinfeksi virus. Imunitas humoral terutama diperankan limfosit B yang menghasilkan antibodi, kemudian akan menginaktivasi antigen asing tersebut.

Organ limfoid tersusun oleh sel epitel dan serabut retikuler yang di antaranya dipenuhi oleh limfosit dan sel yang berperan dalam proses respon imun tubuh. Kumpulan struktur tersebut membentuk organ limfoid besar seperti thymus, lien dan limfonodi. Kumpulan lebih kecil disebut noduli lymphatici biasanya bergerombol dijumpai pada sistem pencernaan seperti tonsil, Plaques Peyer, dan appendix, sistem pernafasan dan sistem urinarius. Organ limfoid tersebar di seluruh jaringan tubuh sehingga sangat efisien dalam mempertahankan diri atau menjaga tubuh dari substansi asing. Organ limfoid dapat dibedakan menjadi 2, yaitu organ limfoid sentral dan organ limfoid perifer. Organ limfoid sentral adalah thymus dan sum-sum tulang, dimana limfosit T dan B berasal. Limfosit bermigrasi dari organ

tersebut ke organ limfoid perifer yaitu limpa (lien), nodus limfatikus, noduli solitarii, tonsil, appendix dan Plaques Peyer.

Antigen dan Antibodi

Segala substansi asing yang dilawan sistem imun dikenal sebagai antigen (Ag); substansi tersebut memacu terjadinya respon dari host. Respon tersebut dapat berupa respon seluler, humoral atau keduanya. Ag dapat berupa sel-seperti bakteri, sel tumor atau dalam bentuk makromolekul seperti protein, polisakarida atau nukleoprotein. Spesifisitas respon imun diatur oleh domain yang disebut antigenic determinant yang dimiliki antigen.

Antibodi merupakan glikoprotein plasma yang terdapat dalam sirkulasi yang melakukan interaksi spesifik dengan antigenic determinant. Antibodi disekresikan oleh sel plasma yang berasal dari proliferasi dan diferensiasi limfosit B. Ada 5 kelas antibodi (imuno- globulin = Ig) yaitu: Ig G, 75% dari total serum imunoglobulin; Ig A terdapat dalam serum dalam jumlah sangat sedikit; Ig M terdapat dalam serum \pm 10% dan merupakan Ig yang muncul pada respon imun awal. Ig D bersama Ig M merupakan imunoglobulin utama yang terdapat di permukaan limfosit. Aktivitas IgD belum banyak diketahui. Ig E memiliki afinitas kuat dengan sel mast dan basofil.

Limfosit dan Antigen-Presenting Cells

Ada 2 jenis limfosit, yaitu limfosit T dan limfosit B. Kedua sel tersebut secara fungsional berbeda tetapi secara struktural sama. Limfosit B (sel B) berasal dari sumsum tulang, bermigrasi dan tinggal di organ limfoid selain thymus. Apabila teraktivasi, sel B berproliferasi dan berdiferensiasi menjadi sel plasma penghasil antibodi. Sebagian dari sel B tidak menjadi sel plasma tetapi menjadi sel B “memory” yang akan cepat bereaksi pada paparan kedua oleh antigen yang sama. Limfosit T (sel T) merupakan 35% limfosit sirkulasi. Sel T berasal juga dari sumsum tulang dan bermigrasi ke thymus, disitu mereka berproliferasi dan masak dalam

organ limfoid selain thymus. Sel T memiliki sub-populasi yaitu sel T-helper (T_H), T-suppressor (T_S), T-cytotoxic (T_{cyt}) atau T-killer dan T-*delayed type hypersensitivity* (T_{DTH}).

Antigen-Presenting Cells (APC) ditemukan di semua jaringan limfoid. Mereka mampu memproses antigen dan mempresentasikan kepada limfosit sehingga mengaktifasi limfosit. APC merupakan populasi heterogen yang termasuk ke dalam sistem mononuklear fagosit seperti makrofag, sel Langerhans, sel dendritik.

Organa Lymphatica

A. Nodus Lymphaticus

Organ ini berbentuk seperti biji kacang dan dibungkus oleh kapsula. Organ ini tersebar di seluruh tubuh sepanjang vasa lymphatica, di daerah ketiak, lipat paha, leher, dada dan perut, terutama pada mesenterium.

1. Capsula merupakan selubung terdiri atas jaringan ikat fibrus padat, mengandung banyak berkas kolagen dan elastis.

Di sini ada 2 macam pembuluh limfa, yaitu :

- a. vas lymphaticum afferens : memasuki nodus di bagian konveks.
- b. vas lymphaticum efferens: meninggalkan nodus pada bagian konkaf.

Di bagian konkaf ini, yang disebut hilum masuk dan keluar juga pembuluh darah dan syaraf Dinding pembuluh limfa dilengkapi otot polos.Trabecula dipercabangkan oleh capsula, masuk ke dalam nodus, mengandung banyak berkas kolagen dan membagi nodus tidak tuntas.

2. Cortex: bagian luar nodus, terpisah dari capsula oleh rongga bernama sinus capsularis.

Cortex tersusun oleh:

- a. nodulus lymphaticus: bundar sebagai kumpulan padat lymphocyti. Pada

nodulus bagian pusat letak sel kurang berpadatan. Pusat ini disebut centrum germinale; di sini lymphocytus B mengalami proliferasi/diferensiasi menjadi plasmocytus atau sel plasma. Daerah tepi nodulus dengan lymphocytus yang berpadatan dinamakan corona.

- b. Zona thymodependens atau Paracortex, tersusun oleh lymphocytus yang tidak berpadatan. Daerah ini merupakan tempat lymphocytus T dan tempat lymphocytus darah berpindah ke dalam aliran limfa.
3. Medulla merupakan pusat nodus lymphaticum, terpulas lebih pucat, terdiri atas:
 - a. Chorda medullaris, tersusun oleh:
 - a.1. Jaringan lymphoid.
 - a.2. plasmocytus.
 - a.3. macrophagocytus.
 - b. Sinus medullaris sebagai rongga.
4. Stroma :

Berupa jaringan ikat retikuler, terdiri atas 2 komponen, yaitu:

 - a. komponen sel :
 - a.1. reticulocytus.
 - b.1. macrophagocytus stabilis.
 - c.1. sel bebas: lymphocytus dan plasmocytus.
 - b. substantia intercellularis: mengandung berkas kolagen dan retikuler.
5. Sinus lymphaticus :

Rongga berbentuk kurang teratur. Susunan dinding terdiri dari:

 - a. dua macam sel yaitu: reticulocytus dan macrophagocytus stabilis.

- b. serabut retikuler.

Rongga ini menampung cairan limfa dari vas lymphaticum afferens di bawah capsula sebagai sinus subcapsularis. Dari sini limfa ditampung oleh sinus corticalis perinodularis sepanjang trabecula, kemudian oleh sinus medullaris di medulla dan akhirnya dikumpulkan oleh vas lymphaticum efferens meninggalkan nodus di hilum. Di dalam dinding usus terdapat pula nodulus lymphaticus yang bergerombol-gerombol membentuk lempeng PEYER.

Fungsi nodus lymphaticus:

- a. Tempat penyaringan benda-benda asing seperti partikel, bakteri, virus, sel tumor.
- b. Cairan limfa difiltrasi paling tidak oleh satu nodus sebelum, kembali ke sirkulasi.
- c. Tempat penambahan lymphocytus melalui cortex, pada venula post capillair.
- d. Tempat pemasukan lymphocytus B.
- e. Sebagai komponen sistem pertahanan tubuh yang dilakukan secara:
 - e.1. seluler oleh lymphocytus T.
 - e.2. humoral oleh lymphocytus B.

Histogenesis : Nodus lymphaticus berasal dari saccus lymphaticus embrionalis.

B. Lien (Limpa)

Merupakan organ lymphatica terbesar di dalam tubuh. Lien tidak mempunyai vas lymphaticum afferens dan sinus lymphaticus.

Struktur lien:

1. Tunica serosa membungkus lien berupa epitelium pipih selapis, sebagai bagian mesotelium (berasal dari peritoneum).

2. Capsula atau tunica fibrosa berupa jaringan ikat fibrus padat, berisi:

- a. banyak berkas kolagen.
- b. sedikit otot polos.
- c. berkas elastis di bagian dalam.

Capsula mempercabangkan trabecula, yang masuk membawa:

- a. lebih banyak berkas elastis.
- b. otot polos.
- c. berkas kolagen yang berhubungan dengan berkas retikuler berasal dari pulpa.

3. Pulpa, dikenal 2 jenis :

a. Pulpa alba yang tersusun oleh:

a.1. nodulus lymphaticus dengan arteria centralis yang ada di tepi nodulus lymphaticus (lymphonodus). Sel limfoid yang menyelubungi arteria centralis terutama limfosit T dan membentuk *periarterial lymphatic sheats (PALS)*. Nodulus lymphaticus tersusun oleh limfosit B.

a.2. zona marginalis : daerah tepi, di luar lymphonodus, kurang padat. Terdapat banyak makrofag.

b. Pulpa rubra yang tersusun oleh :

b.1. chorda splenica, terdiri dari 2 komponen:

b.1.1. serabut retikuler dan kolagen, yang berhubungan dengan serabut pulpa.

b.1.2. lymphocyte, macrophagocytus, plasmocytus, sel darah.

b.2. sinus venularis, suatu venula postcapillaris yang menghubungkan capillarum terminale dengan vena pulpa rubra. Dinding sinus venularis tersusun oleh :

b.2.1. endothelium, membatasi rongga; sel fusiform, inti bulat, sentral.

b.2.2. serabut elastis dan serabut pulpa yang merupakan berkas dan dinamakan fibra reticularis anularis.

Vascularisasi : arteria lienalis masuk melalui hilum menjadi a. trabecularis (tipe: otot). Setelah mencapai diameter 0,2 mm, arteria meninggalkan trabecula menjadi arteria lymphonoduli, dulu arteria centralis.

Pada arteria ini, tunica adventitia diganti oleh jaringan limfatik yang menyelubunginya sebagai vagina periarterialis lymphatica atau *periarterial lymphatic-sheat* (PALS), di dalam pulpa alba. Arteria ini bercabang-cabang. Setelah mencapai diameter 40-50mm, arteria lymphonoduli meninggalkan pulpa alba, memasuki pulpa rubra, bercabang-cabang menjadi kecil, lurus. Bangunan terakhir ini dinamakan pula arteriosus penicillaris, terdiri atas:

- * arteria penicillaris: bagian terpanjang; tunica media terdiri atas sel otot polos selapis, serabut elastis dan jaringan limfatik.
 - * arteriola ellipsoidea (vaginata): endothelium diselubungi serabut reticuler, reticulocytus dan macrophagocytus.
 - * vas capillarum terminale: ini melanjutkan dari sebagian sinus venularis. Sinus venosus dibatasi oleh serabut retikuler khusus dengan fixed macrophag (bukan endothelium). Sinus venosus bersatu membentuk vas pulparis yang dibatasi oleh endothelium. Sebagai kapiler yang merupakan ujung akhir sistem arteria, maka dinding pembuluh dilapisi endothel selapis.
- vena pulpa rubra menerima darah dari sinus venularis, masuk ke dalam pulpa rubra. Dinding vena terdiri atas endothelium, diperkuat oleh stroma pulpa rubra. Vena pulpa rubra bercabang membentuk vena trabecularis dengan dinding yang berupa endothelium, diperkuat oleh

jaringan ikat trabecula.

Lien berfungsi :

- a. menyaring benda asing dari darah.
- b. menghancurkan erithrocytus tua, sel darah yang rusak atau cacat, dan thrombocytus.
- c. sebagai tempat penimbunan erythrocytus dan Fe.
- d. sebagai salah satu komponen penting dari sistem reticuloendothelialis

Histogenesis: Lien berasal dari sel-sel mesenchymal, dorsal dari mesogastrium.

Kedudukan dalam Klinik: walaupun lien merupakan alat penting, namun splenectomi (pengangkatan lien dari tubuh) tidak banyak mempengaruhi individu, sebab tugas lien dapat diambil alih oleh medulla osseum, hepar atau nodus lymphaticus.

C. Thymus

Organ yang terletak di sebelah cranial terhadap sternum dalam rongga dada berbeda dengan nodus lymphaticus karena tidak memiliki pembuluh limfa yang masuk maupun ke luar. Pada kehidupan fetus dan selama 2 tahun pertama kehidupan postnatal, thymus berukuran terbesar. Sejak usia 2 tahun sampai pubertas organ ini makin mengecil. Sesudah pubertas organ ini mengalami involutio.

1. Capsula: jaringan ikat fibrus, membungkus thymus dan membagi thymus menjadi lobulus. Tiap lobulus tersusun atas cortex dan medulla.

2. Cortex: berada di daerah tepi, dihuni oleh :

- a. lymphocytus berpadatan, dinamakan thymocytus, ada dua jenis :
 - thymocytus magnus: besar, di tepi.
 - thymocytus parvus: kecil, di pusat. Cortex merupakan tempat produksi

lymphocytus.

b. macrophagocytus yang memakan sel-sel mati.

3. Medulla: berada di daerah pusat. Sel-sel sama besar, lebih berjauhan. Banyak lymphoblastus dan reticulocytus tampak di sini. Seringkali terlihat bangunan kebulat- bulatan, tersusun oleh sel- sel epitel yang letaknya konsentris, dinamakan corpusculum thymicum; bagian pusat sering mengapur atau mengalami degenerasi. Fungsi thymus :

a. menghasilkan getah thymosin untuk menjaga agar alat limfatik lain berjalan lancar.

b. menghasilkan thymocytus.

merupakan komponen sistem pertahanan tubuh.

Involutio :

Proses ini mulai dengan penurunan populasi lymphocytus di cortex. Sel epitel mulai tertekan dan diganti oleh sel lemak, terutama di daerah spatium interlobulare. Medulla mengalami atrofi setelah pubertas. Akhirnya corpusculum thymicum ikut diganti.

Histogenesis :

Thymus berasal dari saccus pharyngealis III dan IV. Pengaruh Hormon:

c. ACTH dan hormon seks wanita dan pria dapat mempercepat involutio.

d. Somatotropin (STH) merangsang perkembangan thymus.

D. Tonsil

Dapat berkapsula seperti organ limfatik lain dan memiliki aliran darah sendiri seperti pada tonsil, yang dijumpai pada pharynx. Tonsil yang lain yaitu tonsilla palatina lanjutan dari pharyngeal yang berbentuk cincin tidak lengkap pada pintu masuk kerangkanya. Tonsilla palatina dan tonsilla lingualis di tutup epithelium stratificatum squamosum sedangkan tonsilla pharyngealis epithelium pseudocomplex columnare bercilia dengan goblet sel. Pada orang dewasa, tonsil

pharyngealis ditutup epithelium stratificatum squamosum. Tonsilla palatina dan tonsilla lingualis dilengkapi banyak crypta, di sekeliling crypta banyak dijumpai lymphonoduli. Epithelium pembatas tonsil banyak diinfiltrasi limfosit sel plasma dan leucocytus polymorphonuclear.

Struktur:

Alat ini tersusun oleh kumpulan noduli lymphatici yang terdiri dari:

1. Capsula: jaringan ikat fibrous padat yang berperan:
 1. membungkus tonsilla palatina.
 2. perintang penyebaran radang tonsilla palatina
2. Epithelium stratificatum squamosum: permukaan alat. Di beberapa tempat epithel membuat lekukan: crypta tonsillaris yang sering ditimbuni bakteri, lymphocytus, sel epitel, dan sebagainya.

Crypta dapat bercabang sebagai :

- 2.1.crypta tonsillaris primaria.
- 2.2.crypta tonsillaris secundaria.

Plasma Lymphatica: Cairan ini merupakan ultrafiltrasi plasma darah yang menembus dinding kapiler ke sela jaringan, mengandung air, elektrolit dan protein.

TUGAS PRAKTIKAN

Sistem Limfatika

A. Nodus Lymphaticus

Sediaan: SL-1;HE

Perhatikan:

- a. capsula : Jaringan ikat ini mengandung :

1. serabut-serabut kolagen.
 2. vasa lymphatica afferentia
- b. hilum: serabut kolagen tampak lebih tebal.
 - c. cortex: ciri khas ialah noduli lymphatici yang berderet-deret. Di pusat noduli ada centrum germinale.
 - d. trabeculae: berasal dari capsula, meluas ke arah pusat nodus lymphaticus di antara noduli lymphatici dan medulla.
 - e. Medulla
 - f. sinus lymphaticus. Ada berbagai jenis :
 1. sinus lymphaticus capsularis (marginalis) bawah capsula
 2. sinus corticalis
 3. sinus medullaris

B. Limpa atau *Spleen*

Sediaan: SL-2; HE

Perhatikan pada sediaan limfa ini:

a. Selubung:

1. tunica serosa
2. tunica fibrosa:
 - 2.1. Mengandung serabut kolagen dan elastis
 - 2.2. Lanjutan sebagai trabecula lienalis.

b. Isi : Pulpa lienalis dibedakan 2 jenis:

1. Pulpa alba : tampak sebagai kelompok lymphocytus, berpadatan, kebiru-biruan membentuk lymphonodus lienalis. Arteria centralis terdapat dekat pusat pulpa alba.
2. Pulpa rubra : tampak sebagai jaringan tidak teratur.

C. Thymus

Sediaan: SL-3;HE

Perhatikan:

- a. Capsula lanjut sebagai septum interlobare yang membagi thymus menjadi lobus thymi dan septum interlobulare yang membatasi lobuli.
- b. cortex: penuh dengan lymphocytus thymicus atau thymocytus berpadatan, kebiru-biruan.
- c. medulla:
 - c.1. berwarna lebih pucat.
 - c.2. thymocytus lebih sedikit.
 - c.3. corpusculum thymicum. mengandung: sel epitel, teratur konsentris dan cellula gigantea: sel raksasa, multinuklear

D. Tonsilla Palatina Atau Adenoidea

Sediaan: SL-4; HE

Perhatikan:

- a. Capsula : membentuk septum internodulare ke arah pusat.
- b. Epithelium squamosum stratificatum:
 - b.1. melapisi permukaan bebas.
 - b.2. banyak mengalami infiltrasi oleh lymphocytus.
 - b.3. berlekuk-lekuk dinamakan: crypta tonsillaris.
- c. Noduli lymphatici: bulat, berderet sepanjang crypta tonsillaris.

DAFTAR PUSTAKA

1. Avery, James K. et.al., 2006, *Essentials of Oral Histology and Embryology A Clinical Approach*, Mosby, USA
2. Cate, R.T., 1998, 5th Ed, *Oral Histology*, Mosby, US
3. Marsh, P.D., Martin, M.V., 2009, *Oral Microbiology*, 5th Edition, Churchill Livingstone Elsevier, USA
4. Samaranayake, L.P., 2007, *Essential Microbiology for Dentistry*, 2nd Edition, Elsevier, NY, USA

PETUNJUK SKILLS LAB

BLOK 4

TA 2022/2023



Penyusun

drg. Dian Yosi Arinawati, MDSc, PhD

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023
TOPIK SKILLS LAB**

Tabel 1. Rancangan Kegiatan Skills Lab

No	Topik	Tempat/du rasi/freque nsi	Kegiatan	Tugas	Target kegiatan
-----------	--------------	------------------------------------------	-----------------	--------------	------------------------

1	Komunikasi/ <i>oral</i> <i>manifestation</i> <i>of Covid-19</i>	Daring /2jam/ 1 kali pertemuan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pre test</i> • Materi : pemutaran video dilanjutka n dengan pemaparan dari instruktur dan praktik komunikas i dokter- pasien antar teman • <i>Post test</i> 	• Melakukan anamnesa terhadap pasien	Mahasiswa mampu melakukan komunikasi/KIE/D HE <i>oral</i> <i>manifestation of</i> <i>Covid-19</i> dan cara pencegahan transmisinya.
---	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MATERI SKILLS LAB KOMUNIKASI:

Skills Lab komunikasi merupakan salah satu materi skills lab di Prodi KG FKIK UMY. Skills lab ini mempunyai level konten yang berbeda pada tiap tahun angkatan mahasiswa. Skills lab komunikasi pada blok 4 ini mahasiswa diharapkan mampu melakukan komunikasi dokter-pasien tentang bagaimana melakukan anamnesa terhadap pasien yang terkonfirmasi positif Covid-19 dan mampu mengetahui

manifestasi Covid-19 di rongga mulut serta memberikan Komunikasi, Edukasi dan Informasi (KIE) kepada pasien terkait kasus.

MANIFESTASI ORAL COVID-19 PADA RONGGA MULUT

Pendahuluan

Wabah penyakit infeksi menyerang saluran pernapasan dilaporkan di Wuhan, China pada bulan Desember 2019. Kasus ini pertama kali muncul di sebuah pasar *seafood*, sehingga diperkirakan terdapat reservoir hewan sebelum terjadi transmisi ke manusia. International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) memberikan nama virus ini sebagai *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)* pada tanggal 11 Februari 2020. Penyakit yang ditimbulkan oleh infeksi penyakit ini disebut sebagai *Coronavirus Disease 2019/COVID-19* oleh World Health Organization (WHO). Karakteristik penyakit ini adalah kemampuan transmisi yang sangat cepat, menginfeksi saluran pernafasan bagian bawah, menyebabkan pneumonia, menyebabkan badai inflamasi, gagal napas sampai kematian.

Penyakit Covid-19 dilaporkan pertama kali di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020. Tingkat mortalitas akibat penyakit ini cukup tinggi di Indonesia. Sejak diumumkan pertama kali ada di Indonesia, kasus COVID-19 meningkat jumlahnya dari waktu ke waktu sehingga memerlukan perhatian. Lebih jauh lagi, beberapa varian baru dari virus SARS-CoV-2 seperti varian *Alpha* (B.117), *Beta* (B1.351), dan *Delta* (B.1.617) juga telah ditemukan penyebarannya di berbagai daerah di Indonesia dengan risiko penularan tinggi dan menyebabkan penurunan efikasi vaksin.

Saat ini terdapat varian baru dari Covid-19 yaitu varian B.1.1.529 yang diberi nama Omicron. Varian ini memiliki sedikitnya 30 substitusi atau perubahan asam amino, tiga delesi dan satu insersi kecil. Adanya mutasi pada varian ini maka akan memengaruhi tes diagnostik (target gen S), daya penularan yang lebih cepat dan daya netralisasi antibodi yang menurun. Melalui penelitian *in silico* berupa *docking studies*,

perubahan pada *receptor binding domain* varian omicron menyebabkan peningkatan afinitas SARS-CoV-2 terhadap reseptor ACE2 manusia. Studi epidemiologis didapatkan bahwa pada negara yang memiliki varian omicron, varian omicron dengan cepat menggantikan varian delta sebagai varian yang mendominasi. Studi *in vitro* dari *University of Hong Kong* oleh Chi-Wai dkk menunjukkan bahwa varian omicron memiliki kemampuan bereplikasi sebesar 70 kali lipat lebih cepat pada sel saluran napas dibandingkan varian Delta. Hal ini menunjukkan bahwa varian omicron memang lebih menular dibandingkan varian sebelumnya meskipun seberapa besar derajat penularan omicron dibanding varian lain masih perlu diteliti lebih lanjut. Varian omicron menjadi varian yang perlu diwaspadai karena memiliki jumlah mutasi yang tinggi, termasuk pada protein *spike*, dan berpotensi memiliki kemampuan dalam menghindari sistem imun yang lebih baik dan laju penularan yang lebih tinggi. Varian omicron memiliki lebih dari 30 mutasi yang menyebabkan perubahan pada *sequence* asam amino protein *spike*. Terdapat tiga hal penting yang perlu ditelaah lebih lanjut mengenai varian omikron yaitu laju penularannya, tingkat keparahan penyakit yang ditimbulkan, tatalaksana yang diperlukan dan efektivitas vaksin.

Selain replikasi yang lebih cepat pada sel saluran napas, studi oleh Chi-Wai dkk juga menunjukkan bahwa varian omicron bereplikasi 10 kali lebih lambat dibanding varian Delta pada sel parenkim paru. Hal ini mungkin mencerminkan tingkat keparahan COVID-19 akibat varian Omicron yang lebih ringan dibandingkan varian Delta. Meskipun demikian perlu diingat bahwa tingkat keparahan COVID-19 tidak hanya ditentukan oleh laju replikasi virus, namun juga faktor lain misalnya respon imun *host*. *World Health Organization* juga menekankan bahwa mortalitas pada COVID-19 juga ditentukan oleh kemampuan fasilitas kesehatan dalam menangani COVID-19. Mortalitas akibat varian Omicron tetap berpotensi tinggi jika jumlah pasien COVID-19 melonjak akibat laju penularan yang lebih tinggi sehingga tetap perlu diwaspadai.

Definisi Kasus

Kasus COVID-19 diklasifikasikan menjadi kasus suspek, kasus probabel, dan kasus konfirmasi. Klasifikasi kasus COVID-19 dilakukan berdasarkan penilaian kriteria klinis, kriteria epidemiologis, dan kriteria pemeriksaan penunjang.

1. Kasus Suspek

Yang dimaksud dengan kasus suspek adalah orang yang memenuhi salah satu kriteria berikut:

a. Orang yang memenuhi salah satu kriteria klinis:

1. Demam akut dan batuk; atau
2. Minimal 3 gejala berikut: demam, batuk, lemas, sakit kepala, nyeri otot, nyeri tenggorokan, pilek/hidung tersumbat, sesak napas, anoreksia/mual/muntah, diare, atau penurunan kesadaran; atau
3. Pasien dengan ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) berat dengan riwayat demam/demam ($> 38^{\circ}\text{C}$) dan batuk yang terjadi dalam 10 hari terakhir, serta membutuhkan perawatan rumah sakit; atau
4. Anosmia (kehilangan penciuman) akut tanpa penyebab lain yang teridentifikasi; atau
5. Ageusia (kehilangan pengecap) akut tanpa penyebab lain yang teridentifikasi.

b. Seseorang yang memiliki riwayat kontak dengan kasus *probable*/konfirmasi COVID 19/klaster COVID-19 dan memenuhi kriteria klinis pada huruf a.

c. Seseorang dengan hasil pemeriksaan *Rapid Diagnostic Test* Antigen (RDT-Ag) positif sesuai dengan penggunaan RDT-Ag pada kriteria wilayah A dan B, dan tidak memiliki gejala serta bukan merupakan kontak erat (Penggunaan RDT-Ag mengikuti ketentuan yang berlaku).

2. Kasus Probable

Yang dimaksud dengan Kasus *Probable* adalah kasus suspek yang meninggal dengan gambaran klinis meyakinkan COVID-19 dan memiliki salah satu kriteria sebagai berikut:

- a. Tidak dilakukan pemeriksaan laboratorium *Nucleic Acid Amplification Test* (NAAT) atau RDT-Ag; atau
- b. Hasil pemeriksaan laboratorium NAA T/RDT-Ag tidak memenuhi kriteria kasus konfirmasi maupun bukan COVID-19 (discarded).

3. Kasus Terkonfirmasi

Yang dimaksud dengan Kasus Terkonfirmasi adalah orang yang memenuhi salah satu kriteria berikut:

- a. Seseorang dengan pemeriksaan laboratorium NAAT positif.
- b. Memenuhi kriteria kasus suspek atau kontak erat dan hasil pemeriksaan RDT-Ag positif di wilayah sesuai penggunaan RDT- Ag pada kriteria wilayah B dan C.
- c. Seseorang dengan hasil pemeriksaan RDT-Ag positif sesuai dengan penggunaan RDT-Ag pada kriteria wilayah C.

Yang dimaksud dengan Bukan COVID-19 (Discarded) adalah orang yang memenuhi salah satu kriteria berikut:

1. Seseorang dengan status kasus suspek atau kontak erat DAN hasil pemeriksaan laboratorium NAAT 2 kali negatif.
2. Seseorang dengan status kasus suspek atau kontak erat DAN hasil pemeriksaan laboratorium RDT-Ag negatif diikuti NAAT 1 kali negatif sesuai penggunaan RDT-Ag pada kriteria B.

3. Seseorang dengan status kasus suspek atau kontak erat DAN hasil pemeriksaan laboratorium RDT-Ag 2 kali negatif sesuai penggunaan RDT-Ag pada kriteria C.
4. Orang tidak bergejala (asimtomatik) DAN bukan kontak erat DAN hasil pemeriksaan RDT-Ag positif diikuti NAAT 1x negatif sesuai penggunaan RDT-Ag pada kriteria A dan B.
5. Orang tidak bergejala (asimtomatik) DAN bukan kontak erat DAN hasil pemeriksaan RDT-Ag negatif.

Kontak Erat

Kontak erat adalah orang yang memiliki riwayat kontak dengan kasus *probable* atau dengan kasus terkonfirmasi COVID-19 dan memenuhi salah satu kriteria berikut:

1. Kontak tatap muka/berdekatan dengan kasus konfirmasi dalam radius 1 meter selama 15 menit atau lebih;
2. Sentuhan fisik langsung dengan pasien kasus konfirmasi (seperti bersalaman, berpegangan tangan, dll);
3. Orang yang memberikan perawatan langsung terhadap kasus konfirmasi tanpa menggunakan APD yang sesuai standar; ATAU
4. Situasi lainnya yang mengindikasikan adanya kontak berdasarkan penilaian risiko lokal yang ditetapkan oleh tim penyelidikan epidemiologi setempat

Untuk menemukan kontak erat:

1. Periode kontak pada kasus probabel atau konfirmasi yang bergejala (simptomatik) dihitung sejak 2 hari sebelum gejala timbul sampai 14 hari setelah gejala timbul (atau hingga kasus melakukan isolasi).

2. Periode kontak pada kasus konfirmasi yang tidak bergejala (asimtomatik) dihitung sejak 2 hari sebelum pengambilan swab dengan hasil positif sampai 14 hari setelahnya (atau hingga kasus melakukan isolasi).

Derajat Keparahan Covid-19

Berdasarkan beratnya kasus, COVID-19 dibedakan menjadi tanpa gejala, ringan, sedang, berat dan kritis. WHO

1. Tanpa gejala

Kondisi ini merupakan kondisi paling ringan. Pasien tidak ditemukan gejala.

2. Ringan

Pasien dengan gejala tanpa ada bukti pneumonia virus atau tanpa hipoksia. Gejala yang muncul seperti demam, batuk, *fatigue*, anoreksia, napas pendek, mialgia. Gejala tidak spesifik lainnya seperti sakit tenggorokan, kongesti hidung, sakit kepala, diare, mual dan muntah, penghidu (anosmia) atau hilang pengecapan (ageusia) yang muncul sebelum onset gejala pernapasan juga sering dilaporkan. Pasien usia tua dan *immunocompromised* gejala atipikal seperti *fatigue*, penurunan kesadaran, mobilitas menurun, diare, hilang nafsu makan, delirium, dan tidak ada demam. Status oksigenasi : SpO₂ > 95% dengan udara ruangan.

3. Sedang

Pada pasien remaja atau dewasa: pasien dengan tanda klinis pneumonia (demam, batuk, sesak, napas cepat) tetapi tidak ada tanda pneumonia berat termasuk SpO₂

> 93% dengan udara ruangan ATAU Anak-anak: pasien dengan tanda klinis pneumonia tidak berat (batuk atau sulit bernapas + napas cepat dan/atau tarikan dinding dada) dan tidak ada tanda pneumonia berat).

Kriteria napas cepat : usia <2 bulan, ≥ 60 x/menit; usia 2–11 bulan, ≥ 50 x/menit ; usia 1–5 tahun, ≥ 40 x/menit ; usia >5 tahun, ≥ 30 x/menit.

4. Berat /Pneumonia Berat

Pada pasien remaja atau dewasa: pasien dengan tanda klinis pneumonia (demam, batuk, sesak, napas cepat) **ditambah satu dari**: frekuensi napas > 30 x/menit, distres pernapasan berat, atau SpO₂ < 93% pada udara ruangan.

ATAU

Pada pasien anak: pasien dengan tanda klinis pneumonia (batuk atau kesulitan bernapas), ditambah setidaknya satu dari berikut ini:

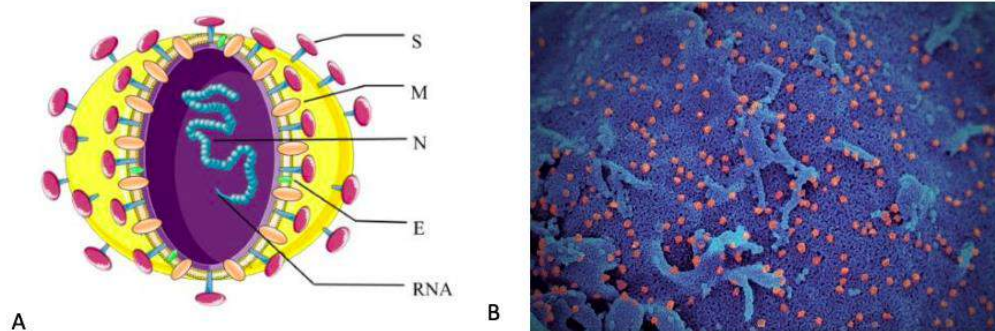
- Sianosis sentral atau SpO₂ < 93%;
- Distres pernapasan berat (seperti napas cepat, *grunting*, tarikan dinding dada yang sangat berat);
- Tanda bahaya umum: ketidakmampuan menyusu atau minum, letargi atau penurunan kesadaran, atau kejang.
- Napas cepat/tarikan dinding dada/takipnea: usia <2 bulan, ≥ 60 x/menit; usia 2–11 bulan, ≥ 50 x/menit; usia 1–5 tahun, ≥ 40 x/menit; usia >5 tahun, ≥ 30 x/menit.

5. Kritis

Pasien dengan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), sepsis dan syok sepsis, atau kondisi lainnya yang membutuhkan alat penunjang hidup seperti ventilasi mekanik atau terapi vasopresor

Karakteristik Virus SARS-CoV-2

Virus SARS-CoV-2 merupakan virus RNA yang memiliki sampul/selubung, *positive-sense* yang berasal dari *subfamily Orthocoronavirinae*, *family Coronaviridae*, *order Nidovirales*. *Subfamily Orthocoronavirinae*, memiliki 4 genus yang terdiri dari *Alphacoronavirus* (α -CoV), *Betacoronavirus* (β -CoV), *Gammacoronavirus* (γ -CoV) and *Deltacoronavirus* (δ -CoV) (Li dkk, 2020). Dari keempat genus tersebut, SARS-CoV-2 merupakan *species* dari genus β -CoV. Virus ini dapat diisolasi di kelompok mamalia seperti manusia. Struktur virus SARS-CoV-2 dapat dilihat pada gambar 1.

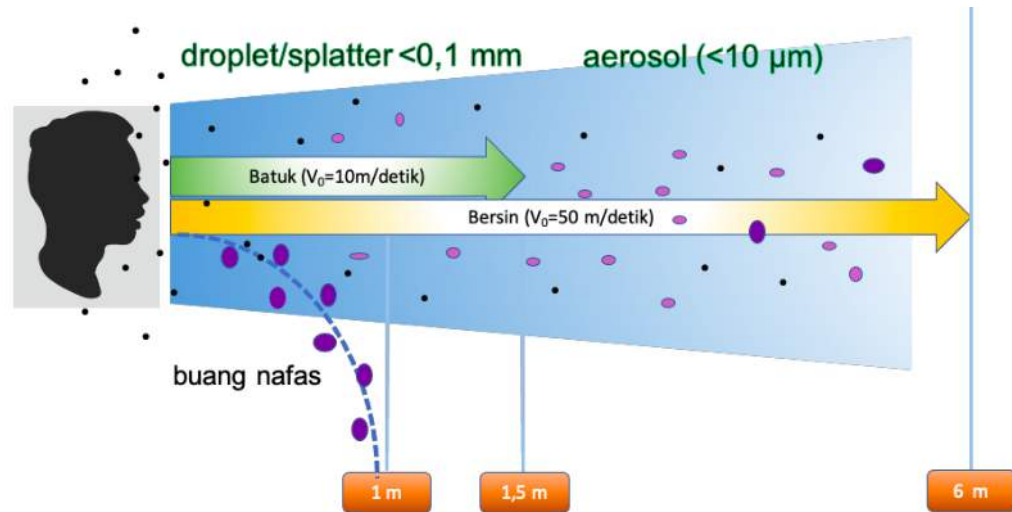


Gambar 1. A. Struktur virus SARS-CoV-2 yang terdiri dari 4 struktur protein antara lain: (S) *Spike*, yang terletak dipermukaan dan tersusun dari glikoprotein; (M) protein membrane; (N) protein nukleokapsid; dan (E) protein *envelope*/selubung/ sampul . RNA merupakan *ribonucleic acid* yang terdapat di dalam nukleokapsid (Li dkk, 2020); B. *Pseudo-colour scanning electron micrograph* dari SARS-CoV-2 dalam sel manusia. Partikel virus (warna jingga) pada permukaan sel (warna biru) (Tsia dkk, 2020).

Penularan/ Transmisi Virus

WHO dan CDC menyatakan bahwa, infeksi saluran pernafasan dapat ditransmisikan melalui partikel berdasarkan ukurannya, yaitu *splatter* yang berukuran $> 50 \mu\text{m}$ (Harrel dkk, 2004), *droplet* yang berukuran $> 10 \mu\text{m}$, dan partikel *aerosol* yang berukuran $0.3-10 \mu\text{m}$. WHO-CDC juga mengakui ketiga bentuk transmisi tersebut sebagai moda

transmisi dari virus SARS-CoV-2 (WHO, 2014). Ilustrasi sebaran *splatter*, *droplet* dan *aerosol* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi jarak jangkauan partikel *splatter*, *droplet* dan *aerosol* (modifikasi ilustrasi dari Froum dan Strange, 2020)

Cara Transmisi

a. Splatter

Virus SARS-CoV-2 dapat bertransmisi diantara manusia melalui *splatter*/percikan cairan yang keluar ketika berbicara. *Splatter* bersifat balistik karena diproduksi dengan kekuatan tertentu dari suatu tempat ke tempat lain seperti lintasan peluru, hingga menyentuh permukaan. Partikel ini berukuran lebih besar dari *droplet*, dapat bertahan di udara dalam waktu singkat dan menjangkau area berjarak < 1 m (Harrel dkk, 2004).

b. Droplets

Droplet dapat disebut dengan istilah “*respiratory droplet*”. *Droplet* merupakan partikel yang berat dan tidak dapat berpindah lebih jauh dari 1,5 m (WHO, 2014). Ukuran *droplet* akan berangsur menjadi kecil dan bertahan di udara.

Ketika jarak seseorang berada pada radius 1-1,5 m dan terdapat aktivitas berbicara, batuk atau bersin dari orang yang memiliki gejala gangguan pernafasan, maka akan terjadi transmisi *droplet* melalui hidung, mulut atau mata (organ yang berpotensi terekspos oleh virus SARS-CoV-2).

c. Aerosol

Aerosol memiliki terminologi yang sama dengan istilah “*bio-aerosol*” atau “*droplet nuclei*”. *Aerosol* terbentuk oleh partikel padat atau cair, tersebar dan dapat bertahan di udara (Wang dkk, 2020). Virus yang terdapat pada partikel aerosol ini dapat bertransmisi melalui batuk, bersin, berbicara, bernafas yang cepat, atau perawatan gigi. Menurut Olsen dkk (2003) kelompok virus SARS-CoV pada partikel aerosol, dapat berpindah pada jarak yang jauh dengan estimasi radius 1 m secara horizontal (Olsen dkk, 2003). Partikel aerosol umumnya berdiameter kurang dari 10 µm. Beberapa penelitian lain menemukan bahwa partikel berukuran 1-10 µm dapat terhirup dan bertahan di udara hingga 3 jam (Froum dan Strange, 2020; van Doremalen dkk, 2020). Kampf dkk (2020) juga melaporkan bahwa kelompok virus SARS-CoV dapat bertahan hidup di permukaan material tertentu pada suhu ruang, seperti yang tertera pada tabel 1 (Kampf dkk, 2020).

Tabel 1. Jumlah virus pada berbagai permukaan material (Kampf dkk., 2020).

Jenis material	Jumlah virus	Waktu
Besi	10^5	5 hari
Kayu	10^4	4 hari
Kertas	10^4 - 10^6	< 3 menit – 5 hari
Kaca	10^5	4 hari
Plastik	10^5	4 hari
<i>Disposable gown</i>	10^4 - 10^6	1 jam – 2 hari

Seperti yang telah disebutkan, dokter gigi termasuk dalam kategori profesi yang berisiko tinggi terhadap transmisi virus SARS-CoV-2. Penilaian tingkat risiko dalam tata laksana kedokteran gigi didasari oleh potensi terhadap paparan, dari tindakan yang diketahui atau diduga mengandung SARS-CoV-2. Tindakan tersebut berpotensi menghasilkan aerosol seperti penggunaan *handpiece* berkecepatan tinggi atau rendah, *ultrasonic scaler*, *three-ways syringe* dan pemolesan. *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) kemudian menetapkan tingkat risiko sebagai berikut (OSAP/DQP, 2020). Tabel 2 menunjukkan kategori risiko dari tindakan dokter gigi.

Tabel 2. Tingkat risiko dokter gigi dalam menjalankan prosedur kedokteran gigi.

<p>RISIKO RENDAH</p> <p>Tidak ada kontak dengan pasien, asisten dokter gigi atau kontak langsung pada aerosol.</p> <p><u>Tindakan:</u> Preventif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instruksi untuk menjaga dan meningkatkan kebersihan rongga mulut dan diet pasien <p>Diagnostik :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konsultasi - Pemeriksaan radiografi ekstraoral (<i>Panoramic, Cephalometric</i> atau gambaran radiografis lainnya) 	<p>RISIKO SEDANG</p> <p>Adanya kontak dekat tapi minimal, tanpa aerosol (tanpa menggunakan <i>three-way syringe</i>).</p> <p><u>Tindakan:</u> Preventif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplikasi <i>fluoride</i> <p>Diagnostik :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pemeriksaan klinis - Radiografi intraoral <p>Kuratif:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tindakan emergensi seperti drainase abses - Teknik <i>restorative atraumatic</i> - Pencabutan gigi sederhana - Kontrol pasca operasi - Kontrol alat ortodontis - Pencetakan model studi
<p>RISIKO TINGGI</p> <p>Melibatkan prosedur aerosol pada pasien secara terkontrol.</p> <p><u>Tindakan:</u> Preventif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Scalling</i> manual - Pemolesan yang terkontrol dengan penggunaan pasta yang minimal, - <i>Sealant</i> disertai pemakaian <i>rubber dam</i> <p>Kuratif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inseri/semntasi implant endodontik - Restorasi dan prosedur disertai pemakaian <i>rubber dam</i>, - <i>Scalling</i> dan <i>root planning</i> manual - Kuretase gingiva yang terkontrol - Penggunaan <i>handpiece grinding</i> ekstra- oral - Prosedur gigi tiruan tanpa penyesuaian intraoral (misalnya tindakan koreksi oklusi harus dikerjakan ekstraoral), sehingga semua alat/protesa yang telah dimasukkan ke dalam mulut pasien, harus disinfeksi. 	<p>RISIKO SANGAT TINGGI</p> <p>Melibatkan prosedur aerosol pada pasien yang sulit dikendalikan.</p> <p><u>Tindakan:</u> Preventif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Scalling</i> dengan menggunakan <i>sonic/ ultra-sonic</i> - Kuratif : - Perbaikan titik kontak - <i>Occlusal adjustment</i> - Pemakaian <i>high-flow-speed handpiece</i> - Preparasi gigi-restorasi gigi - <i>Three-way syringe</i> <p>(Semua tindakan diatas yang dilaksanakan tanpa <i>rubber dam</i>)</p> <p>Catatan: Tindakan PSA (Perawatan Saluran Akar) wajib menggunakan <i>rubber dam</i>.</p>

Pathogenesis:

Patogenesis COVID-19 masih ditelusuri. Namun beberapa penelitian melaporkan bahwa jalur masuknya virus SARS-CoV-2 diketahui sama dengan jalur masuk virus SARS-CoV-1, yaitu *spike* virus SARS-CoV-2 akan berikatan dengan reseptor

Angiotensin Converting Enzyme 2 (ACE2) dari sel inang. ACE2 merupakan reseptor utama yang dilaporkan pada sejumlah penelitian karena memiliki afinitas yang tinggi terhadap protein *spike* SARS-CoV-2. Ikatan tersebut memfasilitasi virus SARS-CoV-2 untuk masuk ke dalam sel inang, dan bereplikasi (Hui dkk, 2020; Zhou dkk, 2020). Masuknya virus SARS-CoV-2 ke dalam sel inang dapat melalui endositosis yaitu masuknya virus ke dalam sel dengan cara membentuk kantung dari membran plasma, atau melalui fusi membran antara selubung virus dan membran plasma (Gambar 3) (Shereen dkk, 2020). Setelah bereplikasi, virus akan keluar dari sel inang dengan cara eksositosis dan mulai menginfeksi sel (yang memiliki reseptor terhadap virus SARS-CoV-2) pada organ lain dari tubuh.

ACE2 banyak terdapat di permukaan sel epitel saluran pernafasan maupun di epitel mukosa mulut. Pada rongga mulut, ACE2 banyak ditemukan pada mukosa mulut, seperti lidah, mukosa bukal, gingiva (Xu dkk, 2020) dan sel epitel yang terdapat di duktus kelenjar saliva (Liu dkk, 2011). Selain ACE2, beberapa penelitian terkini menemukan adanya reseptor lain dari sel inang yang mampu berikatan dengan *spike* SARS-CoV, yaitu **Cluster of Differentiation 147 (CD147)** (Dayakar dkk, 2016) dan **transmembrane serine protease 2 (TMPRSS2)** (Pedrosa dkk, 2020). Kedua reseptor ini terdistribusi di rongga mulut baik di jaringan periodontal maupun di area kelenjar saliva.

a. Metode pemeriksaan COVID-19

Metode pemeriksaan untuk diagnosis COVID-19 masih terus dikembangkan. WHO merekomendasikan 2 jenis pemeriksaan yaitu, dengan menggunakan *Rapid Test* dan *Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)* (WHO COVID-19, 2020). Aplikasi dari kedua tes diagnostik tersebut perlu didasari dengan pemahaman yang tepat mengenai prinsip kerja alat serta interpretasinya. Pada prinsipnya, *rapid test* dibagi menjadi 2 yaitu berdasarkan antibodi dan antigen. *Rapid test* berdasarkan antibodi adalah tes diagnostik yang umum digunakan saat ini. Mengacu pada penggunaannya, *rapid test* antibodi bertujuan untuk mendeteksi ada/tidaknya antibodi

terhadap virus SARS-CoV-2. Berbeda dengan *rapid test*, ***RT-PCR digunakan untuk mendeteksi keberadaan virus serta jumlahnya***. Oleh sebab itu, *rapid test* umumnya digunakan sebagai *screening test*, sedangkan RT-PCR saat ini digunakan sebagai *confirmation test*.

Berdasarkan waktu perjalanan penyakit, Sethuraman (2020) mengklasifikasi menjadi 2 tahapan waktu, yaitu *before symptom onset* (sebelum gejala klinis timbul), dan *after symptom onset* (setelah gejala klinis timbul). *Before symptom onset* diperkirakan pada minggu 1-2 (14 hari) setelah terekspos virus, sedangkan *after symptom onset* dimulai pada hari-14 setelah fase sebelum gejala klinis timbul.

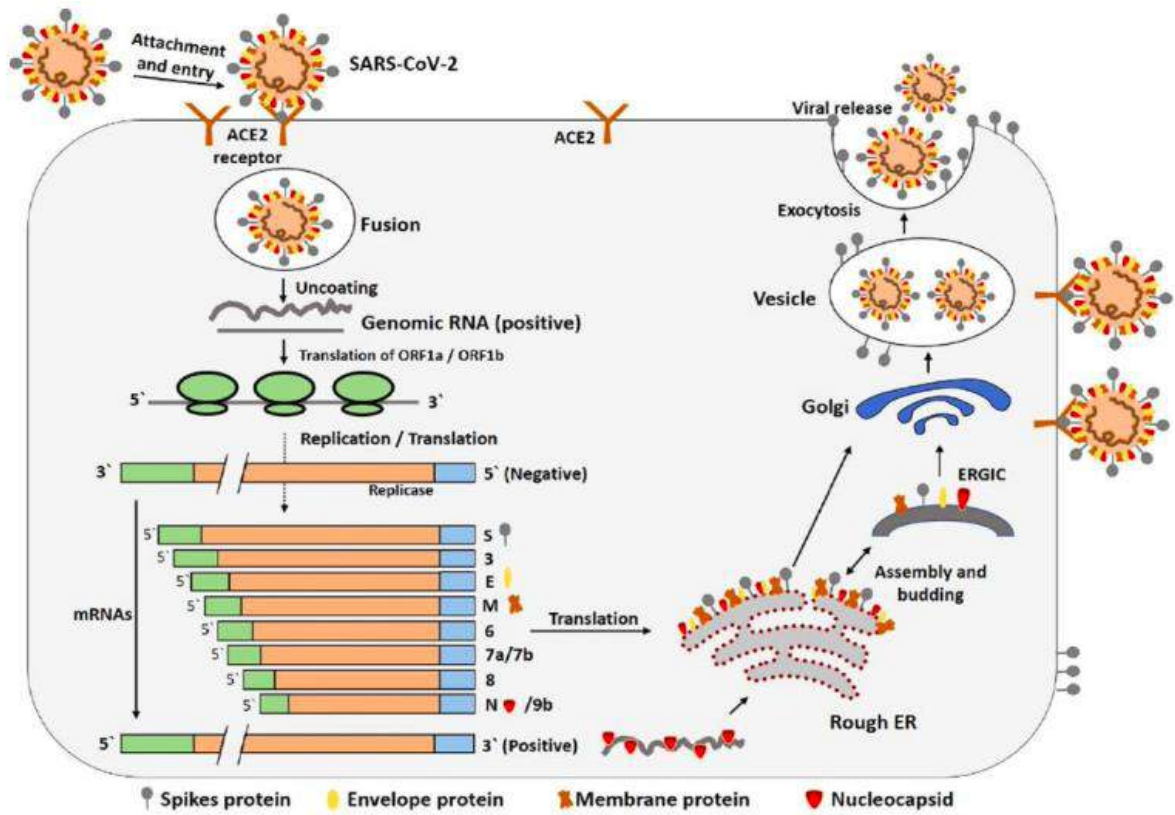
Pada hari 1 ketika seseorang terpapar virus SARS-CoV-2, maka seseorang tersebut bisa dikatakan telah terinfeksi walau tidak menunjukkan gejala. Pada saat ini, pemeriksaan *rapid test* belum akurat karena belum terbentuk antibodi, namun deteksi virus sudah dapat dilakukan melalui pemeriksaan RT-PCR. Hal ini disebabkan karena RT-PCR merupakan metode deteksi molekuler yang ditujukan pada materi genetik virus, yaitu RNA. Namun, hasil RT-PCR juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti metode ekstraksi RNA, tipe reagen, laboran, termasuk proses pengambilan dan penyimpanan sampel. Beberapa penelitian menyatakan bahwa hasil positif RT-PCR dapat terdeteksi dari seseorang yang baru terinfeksi virus yaitu pada hari 1 (Lee dkk, 2020), sedangkan penelitian lain mendeteksi positif RT-PCR di hari ke-7 hingga hari ke-14. Virus yang berhasil masuk ke dalam sel inang akan melepaskan materi genetiknya berupa RNA ke dalam sitoplasma sel, selanjutnya bereplikasi hingga menimbulkan gejala. Rentang waktu inilah disebut sebagai masa inkubasi virus (Sethuraman dkk, 2020). Kedua hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa RT-PCR dapat digunakan untuk mendeteksi adanya virus SARS-CoV-2 pada fase awal infeksi. Jumlah virus yang meningkat pada rentang waktu tersebut menunjukkan adanya aktivitas replikasi virus yang tinggi. Ketika memasuki minggu ke-3 pemeriksaan dengan RT-PCR menunjukkan jumlah virus SARS- CoV-2 mulai menurun.

Sebagai antigen, kehadiran virus akan memicu terbentuknya antibodi atau immunoglobulin oleh sel-sel limfosit B sebagai salah satu dari sistem imun. Berdasarkan struktur karakteristik dan sifatnya, antibodi diklasifikasikan menjadi 5 jenis yaitu immunoglobulin M (IgM), IgG, IgA, IgE, dan IgD.

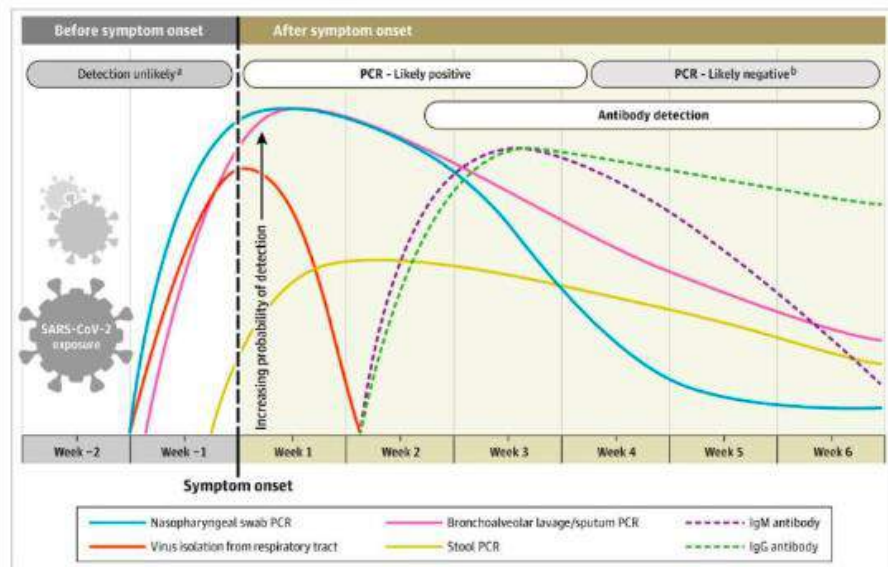
Namun, beberapa penelitian juga melaporkan adanya peningkatan level IgA pada pasien COVID-19. Prinsip dari peran antibodi IgG, IgM, dan IgA terkait diagnosis COVID-19 akan dijabarkan singkat sebagai berikut (Jacofsky dkk, 2020):

1. **IgM** memiliki 10% dari seluruh antibody, dan dapat ditemukan di dalam darah. Ketika antigen masuk ke dalam sel inang, antibodi yang pertama kali diproduksi oleh sel limfosit B adalah IgM. IgM akan meningkat pada fase awal perkembangan infeksi akut. Beberapa penelitian melaporkan bahwa IgM dapat terdeteksi melalui *rapid test*, 4 hari setelah timbul gejala COVID-19 (Sethuraman dkk, 2020). Meskipun IgM memiliki afinitas (kekuatan mengikat) terhadap antigen yang lebih rendah dibandingkan IgG, namun IgM memiliki aviditas (kecenderungan untuk mengikat antigen) yang tinggi, karena struktur IgM adalah *pentameric* (memiliki 5 area *antigen binding*). Sehingga IgM dapat berikatan lebih banyak dengan antigen dibandingkan dengan antibodi lainnya. Jumlah IgM akan meningkat pada minggu ke-2 setelah timbul gejala dan menurun jumlahnya ketika memasuki minggu ke-3.
2. **IgG** memiliki presentasi 70-75% dan juga banyak ditemukan di dalam darah. IgG akan berikatan dengan antigen, sehingga mampu dikenali oleh sel leukosit dan makrofag sebagai benda asing yang harus dihancurkan. IgG akan diproduksi oleh sel limfosit B, 5 hari setelah muncul gejala dan dapat bertahan lebih dari beberapa minggu hingga beberapa bulan.
3. **IgA** dapat ditemukan sebanyak 10-15% di dalam tubuh, dan terdistribusi di serum, mukosa, bahkan di saliva. Penelitian terakhir melaporkan bahwa, peningkatan jumlah antibodi IgA ditemukan pada pasien COVID-19. Oleh

sebab itu, IgA yang terdapat di saliva sangat potensial sebagai indikator tes serologi infeksi COVID-19 (Amanat dkk, 2020)



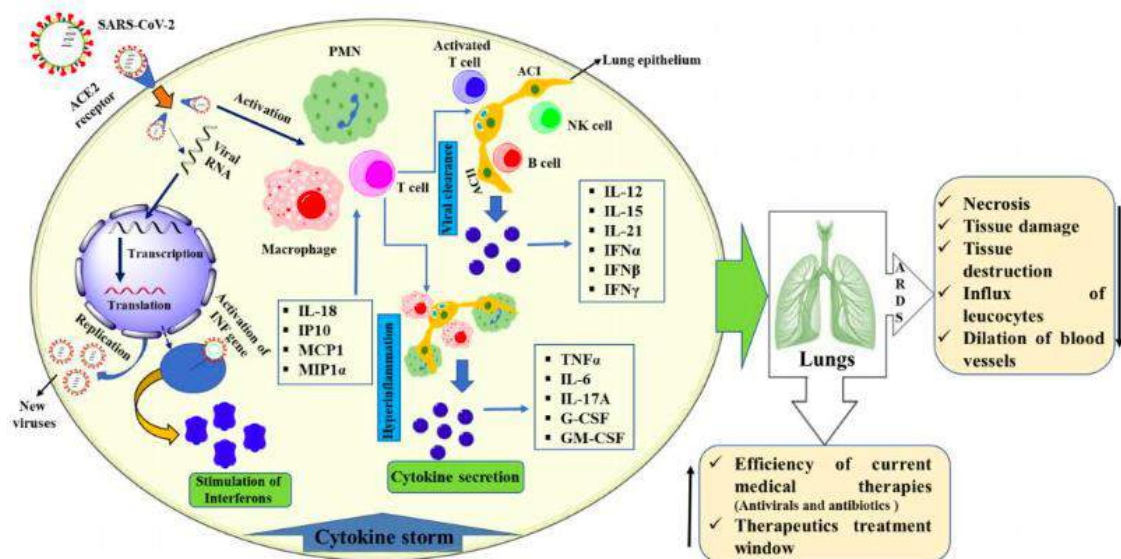
Gambar 3. Siklus virus SARS-CoV-2.(Shereen dkk, 2020)



Gambar 4. Fase infeksi SARS-CoV-2 hingga timbul respon antibodi (Sethuraman, dkk, 2020)

Cytokine Storm

Salah satu fitur utama dari ARDS adalah *cytokine storm*. *Cytokine storm* merupakan respon inflamasi sistemik yang tidak terkendali, yang dihasilkan dari pelepasan sitokin dan kemokin proinflamasi secara imun sel efektor (Li dkk, 2020). Pada pasien COVID-19, kadar sitokin dan kemokin yang ditemukan sangat tinggi, yaitu IL1- β , IL1RA, IL7, IL8, IL9, IL10, *basic* FGF2, GCSF, GMCSF, IFN γ , IP10, MCP1, MIP1 α , MIP1 β , PDGFB, TNF α , dan VEGFA (Rothan dan Byrareddy, 2020). Selanjutnya *cytokine storm* akan memicu respon inflamasi yang berkontribusi pada terjadinya ARDS, dengan adanya kegagalan pada beberapa fungsi organ (seperti paru-paru, jantung, ginjal dan hati) hingga kematian. Pasien yang terinfeksi COVID-19 juga menunjukkan adanya jumlah leukosit yang tinggi. Skema patogenesis COVID-19 dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Skema patogenesis COVID-19 dan *cytokine storm* dan dampaknya terhadap kerusakan fungsi organ (Nile dkk, 2020).

Virus SARS-CoV-2 Dalam Saliva

Dengan ditemukannya reseptor sel inang yang dapat berikatan dengan virus SARS-CoV-2 di rongga mulut, maka dapat dijumpai korelasi dengan jumlah virus yang terdeteksi. Jumlah virus yang terkandung di dalam saliva memiliki konsentrasi yang tinggi yaitu sebanyak $1-1,2 \times 10^8$ *copies/mL* dan dapat terdeteksi pada awal gejala infeksi virus (Tsang dkk, 2020). Oleh sebab itu, pendekatan diagnosis melalui sample saliva masih perlu diteliti lebih lanjut. Walau demikian dapat disimpulkan bahwa rongga mulut sangat berpotensi dan rentan terhadap infeksi virus SARS-CoV-2 (Xu dkk, 2020).

Penyakit Komorbid

Beberapa penyakit komorbid atau penyakit penyerta telah diketahui dapat memperparah gejala infeksi dari SARS-CoV-2. Jika pasien diketahui menderita

penyakit komorbid ini, sebaiknya dokter gigi juga melakukan edukasi kepada pasien untuk tetap menjaga kebiasaan hidup sehat. Hingga kini, penyakit komorbid yang telah dinyatakan oleh WHO antara lain:

1. Obesitas
2. Penyakit endokrin (diabetes melitus)
3. *Chronic pulmonary obstructive disease*
4. Hipertensi
5. Penyakit jantung
6. Kanker

Kebiasaan Hidup Sehat

Kebiasaan hidup sehat tentunya sangat penting dilakukan agar selalu menjaga ketahanan sistem imun terhadap segala infeksi yang mungkin timbul. Secara normal, tubuh manusia sudah memiliki mikroorganisme yang menguntungkan manusia itu sendiri (probiotik) dan ada pula yang merugikan (patogen). Namun seluruh mikroorganisme ini tidak menimbulkan infeksi pada kondisi sehat dan antar mikroorganisme juga terjadi keseimbangan satu sama lainnya.

Kebiasaan hidup sehat bagi pasien dan dokter gigi

1. *Physical distancing* di dalam ruang praktik
2. Etiket batuk
3. Kebersihan diri dan rumah
4. Kebersihan di ruang praktik dokter gigi
5. Kebersihan diri petugas kesehatan
6. Prosedur pembersihan petugas kebersihan

7. Berkumur antiseptik
8. Konsumsi makanan bergizi
9. Kegiatan fisik
10. Istirahat Cukup

Tata Laksana Isolasi Kasus COVID-19 asimtomatis dan gejala ringan

- Isolasi dapat dilakukan secara mandiri di rumah masing-masing atau secara terpusat
- Pemeriksaan awal sebaiknya dilakukan di fasilitas pelayanan Kesehatan terdekat untuk menentukan laik tidaknya isolasi mandiri. Kunjungan berikutnya dapat dilakukan melalui *telemedicine*
- Isolasi dapat dilakukan secara mandiri jika syarat klinis dan syarat rumah sebagai berikut dapat dipenuhi:
 - Syarat klinis:
 - 1) Usia <45 tahun; DAN
 - 2) Tidak memiliki komorbid; DAN
 - 3) Tanpa gejala/bergejala ringan;
 - Syarat rumah:
 - 1) Dapat tinggal di kamar terpisah; DAN
 - 2) Ada kamar mandi di dalam rumah.
- Apabila tidak dapat memenuhi syarat klinis dan atau rumah maka kasus Covid-19 dapat menjalani isolasi di tempat isolasi terpusat
- Apabila pasien Covid-19 berusia > 45 tahun maka dapat dilakukan pemeriksaan lanjutan di poliklinik rawat jalan Covid-19 dan DPJP dapat menentukan apakah pasien dapat menjalani isolasi mandiri atau tidak
- Selama menjalani isolasi mandiri atau terpusat, pasien dipantau oleh tenaga Kesehatan fasilitas Kesehatan terdekat

- Pasien mendapatkan layanan *telemedicine* oleh dokter (faskes yang telah ditunjuk sebelumnya) berupa konsultasi klinis yang mencakup:
 - Anamnesis
 - Pemeriksaan fisis tertentu yang dilakukan melalui audiovisual
 - Pemberian anjuran/nasihat yang dibutuhkan berdasarkan hasil pemeriksaan penunjang dan/atau hasil pemeriksaan fisik tertentu
 - Penegakkan diagnosis
 - Penatalaksanaan dan pengobatan pasien
 - Penulisan resep dan/atau alat Kesehatan secara elektronik
 - Penerbitan surat rujukan

Rangkuman terapi Covid-19

Klasifikasi (WHO)	Pemeriksaan	Antiviral	Anti-inflamasi	Anti-koagulan	Vitamin dan suplemen
Ringan	DPL, Swab PCR	Favipiravir ATAU Molnupiravir ATAU Nirmatrelvir /Ritonavir			Vitamin C Vitamin D
Sedang	DPL, PCR, AGD, GDS, SGOT/SGPT, Ureum, Kreatinin, D-Dimer, Ferritin, Troponin, IL-6, k/p NT proBNP, XRay Thorax (k/p CT scan)	Remdesivir ATAU Favipiravir ATAU Molnupiravir ATAU Nirmatrelvir / Ritonavir		UFH atau Enoksaparin Atau Fondapari- nuks Atau Rivaroksaban	Vitamin C Vitamin D
Berat-Kritis	DPL, PCR, seri AGD, GDS, SGOT/SGPT, Ureum, Kreatinin, APTT, D-Dimer, Ferritin, Troponin, IL-6, k/p NT proBNP, k/p CK-CKMB, CT scan	Remdesivir ATAU Favipiravir ATAU Molnupiravir ATAU Nirmatrelvir / Ritonavir	Tocilizumab Kortikosteroid	UFH atau Enoksaparin Atau Fondapari- nuks	Vitamin C Vitamin D Vitamin B1

Rangkuman Manifestasi Oral Covid-19 dalam Rongga Mulut

No.	Penulis	Manifestasi oral	Lokasi gejala
1.	Ansari ⁷ (Iran)	Ulkus nyeri, tepi tidak teratur, ukuran bervariasi, warna merah, dan non-hemoragik	Kasus 1: Palatum durum. Kasus 2: Anterior lidah.
2.	Carreras-Presas ⁸ (Spanyol)	Kasus 1: lesi ulserasi Kasus 2: lesi ulserasi, unilateral. Kasus 3: 1) Eritema multiform 2) Lesi 3) Gingivitis deskumatif	Kasus 1: Palatum. Kasus 2: Palatum Kasus 3: 1) Mukosa labial. 2) Lidah 3) Gingiva
3.	Chaux-Bodard ⁴ (Prancis)	Ulkus ireguler.	Dorsal lidah.
4.	Corchuelo ⁹ (Kolombia)	1) Petekie kemerahan 2) Lesi sariawan 3) Plak putih 4) Pigmentasi coklat tua	1) Mukosa labial bawah 2) Gingiva gigi 34 3) Dorsum lidah 4) Gingiva anterior
5.	Dos Santos ¹⁰ (Brazil)	1) Plak putih. 2) Ulkus kekuningan. 3) Nodul.	1) Dorsum lidah. 2) Dorsum lidah. 3) Bibir bawah
6.	Kahraman ¹¹ (Turki)	1) Lesi eritematosa. 2) Petekie 3) Enantema pustular, diameter 1-3 mm.	1) Orofaring dan palatum durum. 2) Garis tengah palatum. 3) Batas palatum mole, lebih banyak di sisi kiri.
7.	Patel ¹² (Inggris)	1) Edema dan kemerahan. 2) Papilla interdental nekrotik.	1) Gingiva. 2) Gingiva labial rahang atas dan bawah.
8.	Soares ¹³ (Brazil)	1) Lesi ulserasi mirip petekie, berukuran kecil. 2) Makula kemerahan, ukuran bervariasi.	1) Mukosa bukal. 2) Sepanjang palatum durum, lidah, mukosa labial.

DAFTAR PUSTAKA

Satuan Tugas Covid-19 Pengurus Besar Persatuan Dokter Gigi Indonesia. Juli 2020. *Panduan Dokter Gigi Dalam Era New Normal*. Jakarta: Pengurus Besar Persatuan Dokter Gigi Indonesia.

Burhan, E. dkk. Des 2020. *Pedoman Tatalaksana Covid-19 Ed 4*. Jakarta: PDPI, PERKI, PAPDI, PAERDATIN, IDAI

Woran, YR., Tendean, LEN., Mintjelaskan, CN. 2021. Manifestasi Oral Infeksi Covid-19. *E-GiGi*, 9(2): 256-260.

Skenario Skills Lab Komunikasi

Pasien usia 35 tahun melakukan teledentistry di RSGM UMY. Pasien mengeluhkan tidak bisa merasakan rasa dan mencium aroma makanan dan minuman sejak 1 hari yang lalu. Tiga hari sebelum munculnya keluhan tersebut, pasien mengeluhkan sakit kepala, demam dan terkadang batuk ringan. Pasien sudah memeriksakan kondisinya ke puskesmas terdekat dan disarankan untuk melakukan tes swab antigen. Hasil pemeriksaan awal oleh dokter menunjukkan hasil swab antigen positif Covid-19 dan *vital sign* normal. Pasien tidak mempunyai alergi dan riwayat penyakit sistemik. Pasien diresepkan antivirus, parasetamol, dan multivitamin dari dokter umum sebelumnya. Pasien disarankan oleh dokter untuk melakukan isolasi mandiri di rumah.