

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. DASAR TEORI

1. Otomikosis

Otomikosis adalah suatu proses peradangan pada telinga yaitu dibagian kanalis auditorius externus yang bersifat kronis atau sub akut yang disebabkan oleh infeksi jamur. Infeksi jamur merupakan infeksi sekunder pada jaringan yang rentan terinfeksi bakteri, karena cedera fisik yang berlebihan atau akumulasi kotoran pada kanal telinga (kanalis auditorius externus) (Adam, 2007).

Otomikosis dapat diklasifikasikan menjadi otomikosis primer dan sekunder. Otomikosis primer biasanya terjadi pada keadaan lembab saat atmosfer mengandung kelembapan yang tinggi. Kelembapan yang tinggi ini membuat kulit liang telinga luar membengkak dan berair. Hal ini menjadi predisposisi infeksi jamur. Otomikosis sekunder terjadi sebagai immunocompromised seseorang dan pada orang yang mengalami OMSK. Pasien dengan OMSK biasanya menggunakan tetes telinga antibiotik spektrum luas. Tetes telinga ini tidak hanya membunuh patogen tetapi juga komensal alami yang menyebabkan infeksi jamur sekunder (Yudhi, 2010).

Terdapat berbagai faktor yang menyebabkan terjadinya otomikosis. Faktor lingkungan terdiri dari suhu dan kelembaban. Faktor lokal termasuk infeksi kronik pada telinga, penggunaan tetes telinga, penggunaan steroid, berenang, adanya infeksi jamur pada bagian tubuh lainnya seperti dermatomikosis atau vaginitis, gangguan fungsi imunitas, malnutrisi dan perubahan hormonal tubuh yang dapat memicu timbulnya infeksi seperti pada keadaan menstruasi ataupun pada wanita hamil. Otomikosis meningkat pada iklim panas dan lembab karena kondisi ini sangat sesuai untuk proses

pertumbuhan jamur. Kondisi panas dan lembab juga berpengaruh pada permukaan epitel liang telinga karena dalam kondisi ini liang telinga lebih banyak menyerap air sehingga sangat rentan terhadap infeksi. Infeksi otomikosis lebih sering terjadi pada usia dekade ke 2-3 pada golongan sosioekonomi rendah yang lingkungannya kurang sehat (Yudhi, 2010).

Keluhan yang paling sering dirasakan oleh pasien otomikosis adalah rasa gatal pada liang telinga. Selain itu gejala lain yang sering dirasakan adalah rasa penuh pada telinga, otore (keluar cairan dari telinga), otalgia (sakit pada telinga), gangguan pendengaran dan tinnitus. Gejala gangguan pendengaran pada kasus otomikosis biasanya disebabkan oleh adanya akumulasi dari debris mikotik dalam liang telinga (Yudhi, 2010).

2. Jamur Penyebab Otomikosis

Otomikosis biasanya disebabkan oleh beberapa spesies dari jamur yang bersifat saprofit. *Candida sp* dan *Aspergillus sp* adalah kelompok jamur yang sering ditemukan pada kasus-kasus otomikosis, meskipun jamur yang lain juga dapat ditemukan (Rusmardjono, 2010).

Tabel 1 : Distribusi isolasi jamur penyebab otomikosis dari *ear swabs*

| Isolasi Jamur | Insidensi (%) |
|------------------------------|---------------|
| <i>Aspergillus niger</i> | 205 (48,35 %) |
| <i>Aspergillus fumigatus</i> | 144 (33,96 %) |
| <i>Candida albicans</i> | 52 (12,26 %) |
| <i>Aspergillus flavus</i> | 23 (5,43 %) |

(sumber: Fansula, L *et al* : 2007)

Aspergillus merupakan jamur yang berspora yang membentuk hifa. *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* dan *Aspergillus fumigatus* merupakan 3 spesies yang paling sering ditemukan. Jamur-jamur ini berbentuk spora yang berwarna kuning, hitam/coklat dan abu-abu. *Candida* merupakan jamur dimorfik. Dapat terlihat sebagai bentuk pseudohifa sebagai jamur berbentuk kuncup (Rusmardjono, 2010).

a. Jamur *Aspergillus*

| | |
|---------|----------------------|
| Kingdom | : Fungi |
| Phylum | : Ascomycota |
| Class | : Eurotiomycetes |
| Order | : Eurotiales |
| Family | : Trichocomaceae |
| Genus | : <i>Aspergillus</i> |

Aspergillus sp merupakan jamur berfilamen yang tidak sempurna kelas Deuteromycetes. Sekitar 200 spesies *Aspergillus*, diketahui kurang lebih 20 spesies yang terlibat dalam patologi manusia. Diantaranya *Aspergillus carbonarius*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, dll. Koloninya berbentuk tepung atau halus, tumbuh cepat dan banyak, dan biasanya menampilkan berbagai warna cerah. Setiap kepala *Aspergillus* mampu memproduksi hingga 104 spora. *Aspergillus* memproduksi mikotoksin dalam jumlah banyak (asam kojic, asam neoaspergilin, alfatoksim, griseofulvin, ochratoxin, sterigmatocystin, dll). dan terlibat dalam penyakit yang relatif berat (*Aspergillosis*) (Segal, B, 2009).

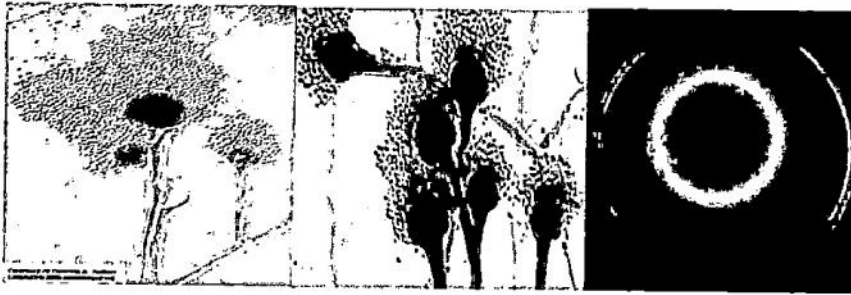
Pada media SGA, *Aspergillus* dapat tumbuh secara cepat pada suhu ruangan membentuk koloni mold yang granuler, berserabut dengan beberapa warna sebagai salah satu ciri identifikasi. *Aspergillus fumigatus* koloninya berwarna hijau, *Aspergillus niger* berwarna hitam, *Aspergillus flavus* berwarna putih dan kuning (Jawetz, dkk, 1996).

Aspergillus sp merupakan jamur multiseluler dan membentuk filamen yang terdiri dari benang hifa. Kumpulan dari hifa membentuk miselium pada bagian ujung hifa, terutama pada bagian yang tegak membesar merupakan konidioforanya, yang didalamnya terdapat konodia. *Aspergillus sp* dapat tumbuh secara cepat dalam waktu satu minggu dan sudah dapat membentuk koloni berfilamen. Pada media SGA

(Sabaroud Glukosa Agar) pertumbuhan koloni tampak berserabut, kering, dengan beberapa warna sebagai salah satu cara identifikasi *Aspergillus sp* (Djarir M, 2003).

Aspergillus fumigatus

Konidia atas berbentuk kolumner (memanjang) berwarna hijau. Koloni biasanya memiliki corak biru-hijau-kelabu atau hijau saja. Konidiofornya berdinding halus (Djarir, M., 2003).



Gambar 1: Makroskopik dan mikroskopik *Aspergillus fumigatus* (sumber: Mycologi online, 2009).

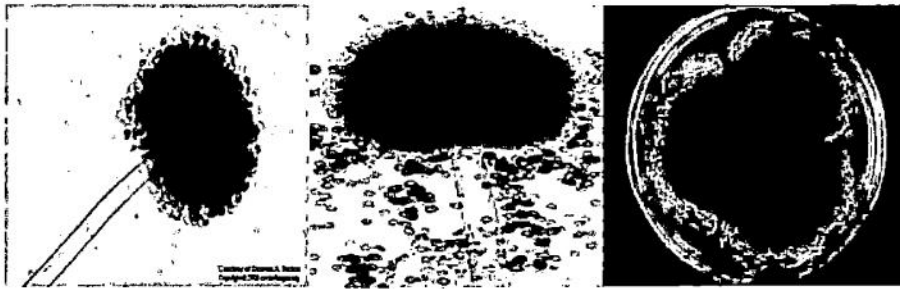
Aspergillus niger

Koloni *Aspergillus niger* pada awalnya berwarna putih, kemudian cepat berubah menjadi gelap dan memproduksi konidia. Konidia berwarna gelap hitam, hitam kecoklatan atau coklat violet, kasar dan membulat. Bagian atas membesar dan membentuk glubosa (Djarir, M., 2003).

Hifa bersepta dan mengandung hialin. Kepala konidial pada awalnya membentuk tabung yang memancar ke segala arah seiring dengan maturasi spora. Spesies ini membentuk vesikel yang menghasilkan sel steril yang disebut metulae (Djarir, M., 2003).

Konidiofornya panjang, halus tak berwarna atau berwarna coklat kuning, warna lebih gelap pada bagian apeks dan berakhir dengan vesikel bulat (diameter 30-75 mikron). Vesikel berbentuk glubosa dengan bagian

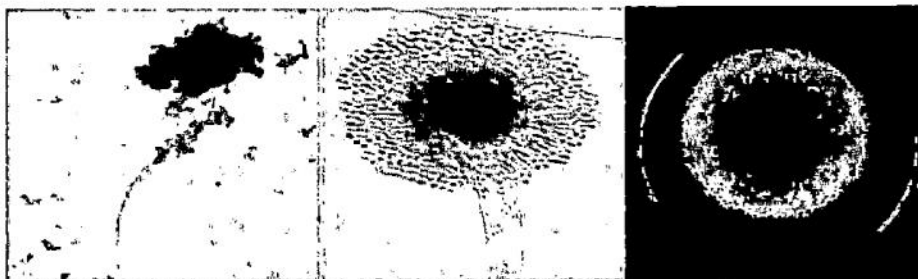
atas membesar, bagian ujung seperti batang kecil. Metulae dan phialides menutup seluruh vesikel. Pada pertumbuhannya dapat menghasilkan retakan radial pada media agar-agar (De Hoog, et al, 2000).



Gambar 2: Makroskopik dan mikroskopik *Aspergillus niger*
(sumber: Mycologi online, 2009)

Aspergillus flavus

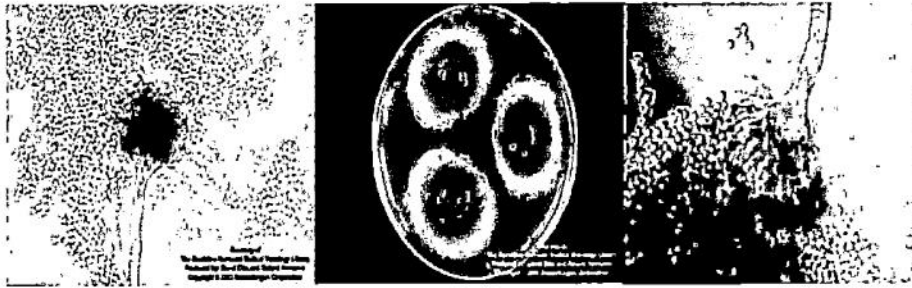
Koloni jamur *Aspergillus flavus* memiliki karakteristik pigmentasi corak kuning hijau atau kuning abu-abu. Konidioformya tak berwarna, kasar, bagian atas agak bulat serta konidia kasar seperti granula dengan bermacam-macam warna (De Hoog, et al, 2000).



Gambar 3: Makroskopik dan mikroskopik *Aspergillus flavus*
(sumber: Mycologi online: 2009)

Aspergillus terreus

Jamur ini mempunyai konidia dibagian atas berwarna putih, konidioformya kasar, berdinding halus tak berwarna. Konidia berbentuk elips dan berdinding halus (Djarir, M, 2003).



Gambar 4: Makroskopik dan mikroskopik *Aspergillus terreus*
(sumber: Mycologi online, 2009)

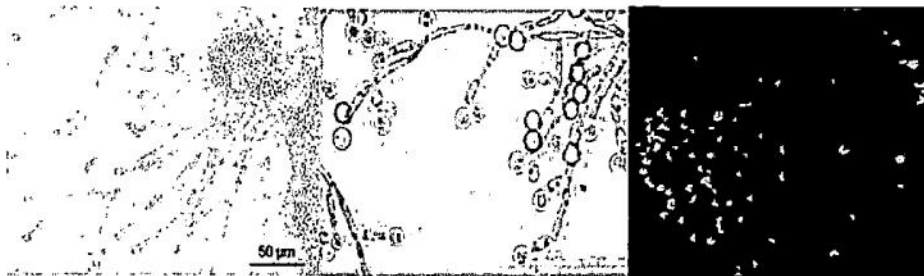
b. Jamur *Candida*

| | |
|-----------|----------------------|
| Kingdom | : Fungi |
| Phylum | : Ascomycota |
| Subphylum | : Saccharomycotina |
| Class | : Saccharomycetes |
| Order | : Saccharomycetales |
| Family | : Saccharomycetaceae |
| Genus | : <i>Candida</i> |

Candida adalah jamur penyebab paling umum dari mycosis oportunistik di seluruh dunia. Jamur ini juga merupakan agen parasit yang paling sering pada kulit manusia dan selaput lendir. *Candida* merupakan anggota flora normal kulit, mulut, vagina dan tinja. Selain sebagai patogen dan parasit, *Candida* juga ditemukan di lingkungan, terutama pada daun, bunga, air, dan tanah (Berkhout, R., 2003).

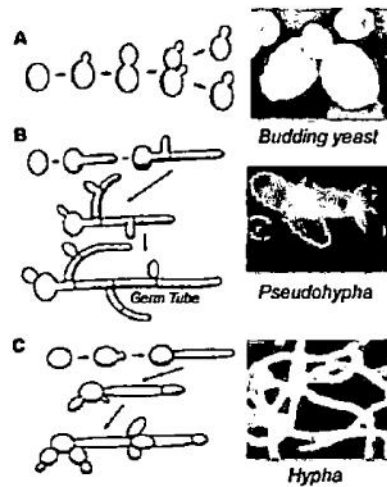
Genus *Candida* mencakup sekitar 154 spesies. Di antaranya, enam yang paling sering diisolasi pada infeksi manusia. Sementara *Candida albicans* adalah spesies yang paling berlimpah, signifikan dan paling sering diisolasi dari kasus-kasus candidiasis. *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis*, *Candida krusei*, dan *Candida lusitanae* juga diisolasi sebagai agen penyebab infeksi *Candida* (Berkhout, R., 2003).

Candida albicans merupakan jamur dimorfik karena kemampuannya untuk tumbuh dalam dua bentuk yang berbeda yaitu sebagai sel tunas yang akan berkembang menjadi blastospora dan menghasilkan kecambah yang akan membentuk hifa semu. Perbedaan bentuk ini tergantung pada faktor eksternal yang mempengaruhinya. Sel ragi (blastospora) berbentuk bulat, lonjong atau bulat lonjong dengan ukuran $2-5 \mu \times 3-6 \mu$ hingga $2-5,5 \mu \times 5-28 \mu$ (Berkhout, R., 2003).



Gambar 5 : Makroskopik dan mikroskopik jamur *Candida albicans* (sumber: Mycologi online, 2009)

Candida albicans memperbanyak diri dengan membentuk tunas yang akan terus memanjang membentuk hifa semu. Hifa semu terbentuk dengan banyak kelompok blastospora berbentuk bulat atau lonjong di sekitar septum. Pada beberapa strain, blastospora berukuran besar, berbentuk bulat atau seperti botol, dalam jumlah sedikit. Sel ini dapat berkembang menjadi klamidospora yang berdinding tebal dan bergaris tengah sekitar $8-12 \mu$. Selain ragi dan pseudohifa, *Candida albicans* juga mampu menghasilkan hifa sejati (Suprihatin, 1982; Ellis, 1994; Segal, 1994; Rippon, 1998).



Gambar 6 : Morfologi ragi, pseudohifa dan hifa sejati pada *Candida albicans* (sumber: Schmotter, Stephanie 2003).

Candida albicans pada medium agar Sabouraud Dekstrosa dalam 24 jam pada suhu 37 C (suhu ruangan) umumnya berbentuk bulat dengan permukaan sedikit cembung, halus, licin dan kadang-kadang sedikit berlipat-lipat terutama pada koloni yang telah tua. Umur biakan mempengaruhi besar kecil koloni. Spesies *Candida albicans* menghasilkan koloni lunak berwarna krem atau putih-kekuningan dan berbau asam seperti aroma tape/ragi. Pseudohifa tampak tumbuh terendam di bawah permukaan agar (Kreger, R, 2005).



Gambar 7 : Morfologi koloni *C. albicans* dilihat dengan mikroskop electron pada media agar (sumber: Berman, Judith; 2002).

Dalam medium cair seperti glucose yeast, extract pepton, *C. albicans* tumbuh di dasar tabung. Pada medium tertentu, di antaranya agar

tepung jagung (corn-meal agar), agar tajin (rice-cream agar) atau agar dengan 0,1% glukosa terbentuk klamidospora terminal berdinding tebal dalam waktu 24-36 jam (Trofa, D, 2008).

Pada medium agar eosin metilen biru dengan suasana CO₂ tinggi, dalam waktu 24-48 jam terbentuk pertumbuhan khas menyerupai kaki laba-laba atau pohon cemara. Pada medium yang mengandung faktor protein, misalnya putih telur, serum atau plasma darah dalam waktu 1-2 jam pada suhu 37°C terjadi pembentukan kecambah dari blastospora (Trofa, D, 2008).

Candida albicans merupakan patogen yang paling sering ditemukan dibandingkan spesies candida lain. *Candida albicans* dapat tumbuh pada variasi pH yang luas, tetapi pertumbuhannya akan lebih baik pada pH antara 4,5-6,5. Jamur ini dapat tumbuh dalam perbenihan pada suhu 28°C - 37°C. *C. albicans* membutuhkan senyawa organik sebagai sumber karbon dan sumber energi untuk pertumbuhan dan proses metabolismenya. Unsur karbon ini dapat diperoleh dari karbohidrat. Jamur ini merupakan organisme anaerob fakultatif yang mampu melakukan metabolisme sel, baik dalam suasana anaerob maupun aerob (Trofa, D, 2008).

Proses peragian (fermentasi) pada *C. albicans* dilakukan dalam suasana aerob dan anaerob. Karbohidrat yang tersedia dalam larutan dapat dimanfaatkan untuk melakukan metabolisme sel dengan cara mengubah karbohidrat menjadi CO₂ dan H₂O dalam suasana aerob. Sedangkan dalam suasana anaerob hasil fermentasi berupa asam laktat atau etanol dan CO₂. Proses akhir fermentasi anaerob menghasilkan persediaan bahan bakar yang diperlukan untuk proses oksidasi dan pernafasan. Pada proses asimilasi, karbohidrat dipakai oleh *C. albicans* sebagai sumber karbon maupun sumber energi untuk melakukan pertumbuhan sel (Trofa, D, 2008).

C. albicans dapat dibedakan dari spesies lain berdasarkan kemampuannya melakukan proses fermentasi dan asimilasi. Pada kedua proses ini dibutuhkan karbohidrat sebagai sumber karbon. Pada proses

fermentasi, jamur ini menunjukkan hasil terbentuknya gas dan asam pada glukosa dan maltosa, terbentuknya asam pada sukrosa dan tidak terbentuknya asam dan gas pada laktosa. Pada proses asimilasi menunjukkan adanya pertumbuhan pada glukosa, maltosa dan sukrosa namun tidak menunjukkan pertumbuhan pada laktosa (Trofa, D, 2008).

Dinding sel *C. albicans* berfungsi sebagai pelindung dan juga sebagai target dari beberapa antimikotik. Dinding sel berperan pula dalam proses penempelan dan kolonisasi serta bersifat antigenik. Fungsi utama dinding sel tersebut adalah memberi bentuk pada sel dan melindungi sel ragi dari lingkungannya. *C. albicans* mempunyai struktur dinding sel yang kompleks, tebalnya 100 sampai 400 nm. Komposisi primer terdiri dari glukukan, manan dan khitin. Manan dan protein berjumlah sekitar 15,2-30 % dari berat kering dinding sel, -1,3-D-glukan dan *1,6-D-glukan sekitar 47-60 %, khitin sekitar 0,6-9 %, protein 6-25 % dan lipid 1-7 %. Dalam bentuk ragi, kecambah dan miselium, komponen-komponen ini menunjukkan proporsi yang serupa tetapi bentuk miselium memiliki khitin tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan sel ragi (Trofa, D, 2008).

Dinding sel *C. albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda. Segal dan Bavin (1994) memperlihatkan bahwa dinding sel *C. albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda. Membran sel *C. albicans* seperti sel eukariotik lainnya terdiri dari lapisan fosfolipid ganda. Membran protein ini memiliki aktifitas enzim seperti manan sintase, khitin sintase, glukukan sintase, ATPase dan protein yang mentransport fosfat. Terdapatnya membran sterol pada dinding sel memegang peranan penting sebagai target antimikotik dan kemungkinan merupakan tempat bekerjanya enzim-enzim yang berperan dalam sintesis dinding sel. Mitokondria pada *C. albicans* merupakan pembangkit daya sel. Dengan menggunakan energi yang diperoleh dari penggabungan oksigen dengan molekul-molekul makanan, organel ini memproduksi ATP (Trofa, D, 2008).

3. Anatomi dan Fisiologi Telinga

Telinga dibagi atas telinga luar, telinga tengah dan telinga dalam:

a. Telinga Luar

Telinga luar terdiri dari daun telinga dan liang telinga sampai membran timpani. Daun telinga terdiri dari tulang rawan elastin dan kulit. Liang telinga berbentuk huruf S, dan tangka tulang rawan pada sepertiga bagian luar, sedangkan dua pertiga bagian dalam rangkanya terdiri dari tulang, dengan panjang 2,5 – 3 cm. Pada sepertiga bagian luar kulit liang telinga terdapat banyak kelenjar serumen (modifikasi kelenjar keringat) dan rambut. Kelenjar keringat terdapat pada seluruh kulit liang telinga. Pada dua pertiga bagian dalam hanya sedikit dijumpai kelenjar serumen. Serumen memiliki sifat antimikotik dan bakteriostatik dan juga repellent terhadap serangga (Soepardi, 2001).

Serumen terdiri dari lemak (46-73 %), protein, asam amino, ion-ion mineral, dan juga mengandung lisozim, immunoglobulin, dan asam lemak tak jenuh rantai ganda. Asam lemak ini menyebabkan kulit yang tak mudah rapuh sehingga menginhibisi pertumbuhan bakteri. Oleh karena komposisi hidrofobiknya, serumen dapat membuat permukaan kanal menjadi impermeable, kemudian mencegah terjadinya maserasi dan kerusakan epitel (Soepardi, 2001).

Otomikosis sendiri merupakan infeksi yang disebabkan oleh jamur yang terjadi di telinga bagian luar, yang terkadang disebabkan oleh ketiadaan serumen (Soepardi, 2001).

b. Telinga Tengah

Telinga tengah berbentuk kubus dengan :

- batas luar : membran timpani
- batas depan : tuba eustachius
- batas bawah : vena jugularis (bulbus jugularis)

- batas belakang : aditus ad antrum, kanalis facialis pars vertikalisis.
- batas atas : tegmen timpani (meningen/otak)

Membrana timpani berbentuk bundar dan cekung bila dilihat dari arah liang telinga dan terlihat oblik terhadap sumbu liang telinga. Bagian atas disebut pars flaksida (membran sharpnell), sedangkan bagian bawah pars tensa (membran propria). Pars flaksida hanya berlapis dua, yaitu bagian luar adalah lanjutan epitel kulit liang telinga dan bagian dalam dilapisi oleh sel kubus bersilia, seperti epitel mukosa saluran nafas. Pars tensa mempunyai satu lagi di tengah, yaitu lapisan yang terdiri dari serat kolagen dan sedikit serat elastin yang berjalan secara radier di bagian luar dan sirkuler pada bagian dalam. Tulang pendengaran didalam telinga saling berhubungan. Prosesus longus maleus melekat pada membran timpani, maleus melekat dengan 'inkus,' dan inkus melekat pada stapes. Stapes terletak pada tingkap lonjong yang berhubungan dengan koklea. Hubungan antar tulang-tulang pendengaran merupakan persendian. Tuba eustachius, termasuk dalam telinga tengah yang menghubungkan daerah nasofaring, dengan telinga tengah (Soepardi, 2001).

c. Telinga Dalam

Telinga dalam terdiri dari koklea (rumah siput) yang berupa dua setengah lingkaran dan vestibuler yang terdiri dari 3 buah kanalis semisirkularis. Ujung atau puncak koklea disebut helikotrema, menghubungkan perilimfa skala timpani dengan skala vestibuli (Soepardi, 2001).

Kanalis semisirkularis saling berhubungan secara tidak lengkap dan membentuk lingkaran yang tidak lengkap. Pada irisan melintang koklea, tampak skala vestibuli disebelah atas, skala timpani disebelah bawah, dan skala media diantaranya. Skala vestibuli dan skala timpani berisi cairan perilimfa, sedangkan skala media berisi endolimfa. Ion dan garam yang terdapat pada perilimfa berbeda dengan endolimfa. Hal ini

penting untuk pendengaran. Dasar skala vestibuli disebut dengan membrane vestibuli (Reissner's membrane), sedangkan dasar skala media adalah membran basalis. Pada membran ini terletak Organ of Corti. Pada skala media terdapat bagian yang berbentuk lidah yang disebut membran tektoria, dan pada membran basalis melekat sel rambut yang terdiri dari sel rambut dalam, sel rambut luar, dan kanalis Corti, yang membentuk Organ of Corti (Soepardi, 2001).

Telinga berfungsi sebagai indra pendengaran. Adapun fisiologi pendengaran adalah sebagai berikut : Proses mendengar diawali dengan ditangkapnya energi bunyi oleh daun telinga dalam bentuk gelombang yang dialirkan melalui udara atau tulang ke koklea. Getaran tersebut menggetarkan membran timpani, diteruskan ke telinga tengah melalui rangkaian tulang pendengaran yang akan mengamplifikasikan getaran melalui daya ungkit tulang pendengaran dan perkalian perbandingan luas membran timpani dan tingkap lonjong. Energi getar yang telah diamplifikasikan ini akan diteruskan ke stapes yang menggerakkan tingkap lonjong, sehingga perilimfa pada skala vestibuli bergerak. Getaran diteruskan melalui membran Reissner yang mendorong endolimfa, sehingga akan menimbulkan gerak relatif antara membran basalis dan membran tektoria. Proses ini merupakan rangsang mekanik yang menyebabkan terjadinya defleksi stereosilia sel-sel rambut, sehingga kanal ion terbuka dan terjadi pelepasan ion bermuatan listrik dari badan sel. Keadaan ini menimbulkan proses depolarisasi sel rambut , sehingga melepaskan neurotransmitter ke dalam sinaps yang akan menimbulkan potensial aksi pada saraf auditorius sampai ke korteks pendengaran (area 39-40) di lobus temporalis (Soepardi, 2001).

4. Faktor-faktor Predisposisi Otomikosis

Pengetahuan tentang berbagai faktor yang berpengaruh terhadap tumbuhnya jamur penyebab otomikosis mempunyai peranan penting dalam usaha penekanan penyebaran terjadinya otomikosis di

masyarakat. Dari segitiga epidemiologi menyebutkan tiga faktor yang dapat mempengaruhi suatu penyakit, yaitu faktor *agent* (penyebab penyakit), faktor *host* (induk semang), dan faktor *environment* (lingkungan) (Notoadmodjo, 2003).

Faktor predisposisi terjadinya otomikosis yang meliputi faktor lingkungan diantaranya ketiadaan serumen telinga, kelembapan yang tinggi, peningkatan temperatur. Dan yang meliputi faktor perilaku diantara trauma mekanik yang biasanya sering disebabkan oleh penggunaan *cotton buds* (kapas telinga) dan alat bantu dengar, juga kebiasaan menggunakan tutup kepala atau jilbab (Notoadmodjo, 2003).

Faktor-faktor predisposisi lain meliputi riwayat infeksi kronik pada telinga, penggunaan antibiotik topikal untuk telinga, penggunaan steroid, adanya infeksi jamur pada bagian tubuh lainnya seperti dermatomikosis atau vaginitis, riwayat dermatitis, rhinitis allergika, eksema dan asma juga bisa menjadi faktor resiko penyebab tumbuhnya kolonisasi infeksi jamur *Aspergillus* atau *Candida* di telinga. Gangguan fungsi imunitas, malnutrisi, perubahan hormonal dalam tubuh juga dapat memicu timbulnya infeksi seperti halnya yang terjadi pada menstruasi ataupun pada wanita hamil (Notoadmodjo, 2003).

Secara umum, kanalis akustikus eksterna dilindungi oleh sistem imun tubuh, lapisan epitelium, dan sekresi yang dihasilkan oleh kanal yaitu serumen. Serumen adalah suatu campuran dari material sebasea dan sekresi apokrin dari kelenjar seruminosa yang bersatu dengan epitel deskuamasi rambut. Kanalis akustikus eksterna mempunyai pH normal berkisar antara 4-5. Hal ini dijaga oleh flora normal dan serumen. Kadar pH yang sedikit asam akan menekan pertumbuhan bakteri dan jamur, sehingga bersama-sama dengan sistem imun tubuh dan lapisan epitelium, akan menjaga kanalis akustikus eksterna dari serangan patogen. Sifat lengketnya yang alami dapat menangkap benda asing, menjaga secara langsung kontak dengan dengan berbagai macam organisme, polutan dan serangga (Dwi, E, 2011).

Pertumbuhan jamur yang dapat menyebabkan otomikosis dapat dihambat dengan signifikan oleh serumen manusia. Kemampuan anti mikroba ini dikarenakan adanya asam lemak tersaturasi lisosim dan khususnya pH yang relatif rendah pada serumen (biasanya 6 pada manusia normal) (Dwi, E, 2011)

Fungsi antibacterial pada serumen juga telah dipelajari sejak tahun 1960-an, dan banyak studi yang menemukan bahwa serumen bersifat bakterisidal terhadap beberapa strain bakteri. Serumen ditemukan efektif menurunkan kemampuan hidup bakteri antara lain *haemophilus influenzae*, *staphylococcus aureus* dan *escherichia coli* (Dwi, E, 2011).

Olahraga air misalnya berenang dan berselancar sering dihubungkan dengan keadaan ini oleh karena paparan ulang oleh air yang menyebabkan keluarnya serumen dari telinga dan keringnya kanalis auditorius eksterna. Ketiadaan serumen telinga ini juga bisa disebabkan oleh prosedur invasif pada telinga (Danarto, 2004).

Dalam keadaan tertentu seperti paparan air, penggunaan antibiotik dan steroid dalam jangka panjang, maka suasana sedikit asam tersebut akan berubah menjadi lebih basa. Hal ini akan menyebabkan pertumbuhan bakteri dan jamur sehingga terjadi infeksi pada kanalis akustikus eksterna. Keadaan akan diperburuk jika sistem imun dan lapisan epitelium juga mengalami gangguan. Jamur juga tumbuh dengan cepat dikarenakan kondisi kanalis akustikus yang lembab, hangat dan gelap, sehingga otomikosis terjadi (Dwi, E, 2011).

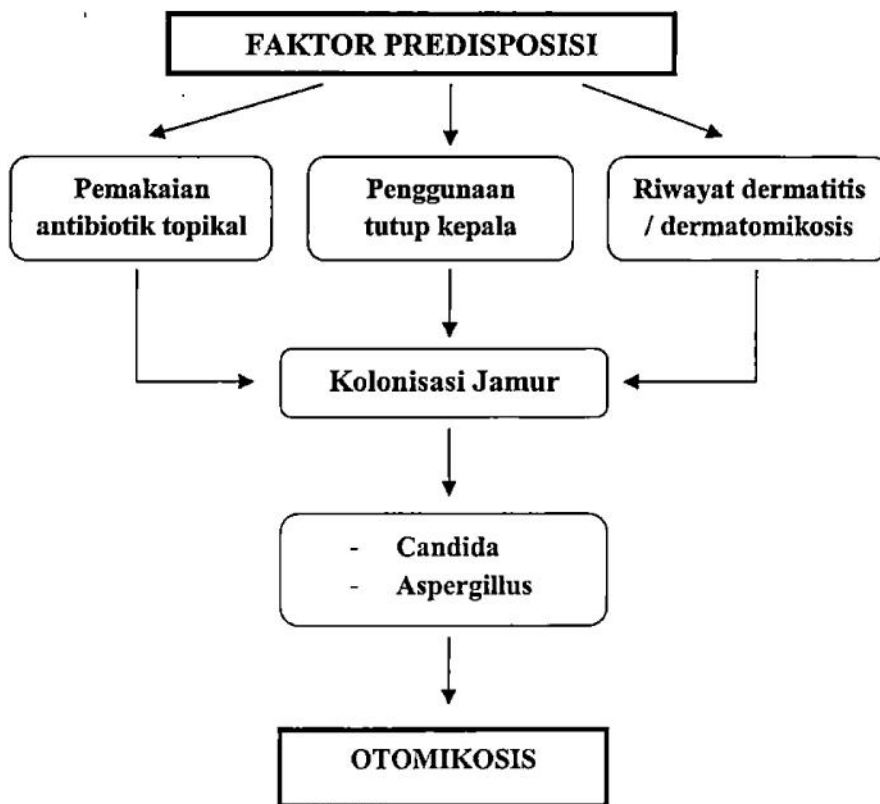
Otomikosis akibat penggunaan antibiotik yang berlebihan sebagai obat tetes telinga banyak terjadi di masyarakat dan biasanya sulit untuk diobati. Antibiotik dapat menyebabkan infeksi jamur. Jamur mudah menyerang pada orang-orang yang mengkonsumsi antibiotik, terutama yang dalam jangka waktu lama. Antibiotik memang membunuh bakteri.

Tapi antibiotik juga membunuh bakteri baik dalam tubuh sehingga membuat kolonisasi jamur untuk tumbuh lebih cepat (Kurniawan, 2010).

Jamur yang tumbuh akibat penggunaan antibiotik biasanya jamur jenis *Candida sp*, yang merupakan jamur yang agresif dan bersaing dengan bakteri untuk tumbuh. Kadang orang yang mengkonsumsi antibiotik menderita infeksi *Candida* karena antibiotik membunuh bakteri yang dalam keadaan normal terdapat ditelinga dan menghambat pertumbuhan jamur. Jadi ketika bakteri yang sebagai flora normal tersebut itu dibunuh oleh antibiotik, maka keseimbangan akan terganggu dan pertumbuhan jamur *Candida* di telinga menjadi tidak terkendali, sehingga terjadilah otomikosis (Zubairi, 2009).

B. KERANGKA TEORI

Adapun kerangka pemikiran penelitian ini adalah sebagai berikut:



C. HIPOTESIS

Dari kerangka teori tersebut di atas, maka dapat disusun hipotesa sebagai berikut:

1. Pemakaian antibiotik topikal pada telinga mempengaruhi kolonisasi jamur *Candida* dan *Aspergillus* penyebab otomikosis.
2. Pemakaian tutup kepala mempengaruhi kolonisasi jamur *Candida* dan *Aspergillus* penyebab otomikosis.
3. Riwayat dermatitis / dermatomikosis mempengaruhi kolonisasi jamur *Candida* dan *Aspergillus* penyebab otomikosis.