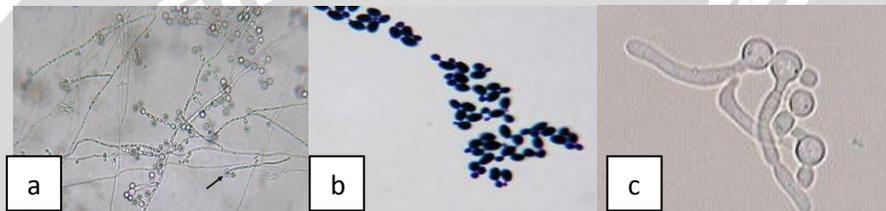


## BAB 2

## TINJAUAN PUSTAKA

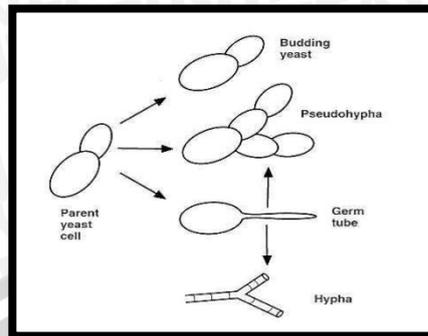
2.1 *Candida albicans*2.1.1 Definisi *Candida albicans*

Gambar 2.1 : Gambaran Mikroskopis *Candida albicans* (a) Klamidospora *Candida albicans* pada Media *Corn Meal Agar*; (b) *Budding Cells Candida albicans* pada Pewarnaan Gram; (c) Bentuk Pseudohifa (Yuri, 2009).

*Candida albicans* merupakan jamur diploid (suatu bentuk dari ragi), yang mampu bereproduksi secara seksual namun tidak bermeiosis dan merupakan penyebab dari infeksi oportunistik oral dan genital manusia. Pada lingkungan normal, *Candida albicans* hidup pada 80% dari populasi manusia tanpa efek merugikan. Namun apabila pertumbuhannya berlebihan akan menjadi penyebab kandidiasis (Mustofa dan Handono, 2012).

## 2.1.2 Morfologi dan Identifikasi

Kingdom	:	Fungi
Filum	:	Ascomycota
Subfilum	:	Saccharomycotina
Kelas	:	Saccharomycetes
Ordo	:	Saccharomycetales
Family	:	Saccharomycetaceae
Genus	:	<i>Candida</i>
Species	:	<i>Candida albicans</i>



Gambar 2.2 : Germinasi *Candida albicans* (Schmotter, 2001).

*Candida albicans* sedikit berbeda dalam bertransformasi. Blastospora adalah bentuk uniseluler dari jamur yang merupakan hasil dari pertunasan. Pada beberapa faktor lingkungan, ada pertumbuhan silindris pada permukaan blastospora membentuk *germ tube*. Kemudian *germ tube* tumbuh dan septa diletakkan di belakang ujung apikal yang memanjang membentuk hifa. Cabang dari hifa atau cabang sekunder dihasilkan di belakang septa tersebut, itulah yang disebut miselium. Blastospora sekunder menjadi terpisah dari filamen (Schmotter, 2001).

*Candida albicans* bersifat dimorfik. Selain dalam bentuk *yeast* spesies tersebut juga dapat berubah menjadi filamen; berupa pseudohifa maupun hifa sejati. Transisi atau perubahan dari *yeast* ke filamen diinisiasi oleh beberapa sinyal seperti serum, temperatur, pH dan nutrisi. Pseudohifa dan hifa dapat dibedakan dari morfologi dan siklus selnya. Pada pseudohifa terlihat konstriksi antara induk dan sel anak berbeda pada hifa yang dinding selnya berbentuk paralel memanjang. Sedangkan sinyal yang dibutuhkan untuk transformasi dari filamen ke *yeast* masih belum diketahui dan hanya 2 gen yang diketahui dibutuhkan yaitu PES1 dan PES2. Transisi dari filamen ke *yeast* mungkin juga terjadi pada pembentukan biofilm (Uwamahoro and Traven, 2010).

Pada medium SDA selama 24 jam pada suhu 37°C atau pada suhu ruangan, spesies *Candida* menghasilkan koloni lunak berbentuk bulat atau oval, berwarna krem, agak mengkilat dan halus (Kusumaningtyas, 2005). Dua uji morfologi yang dapat membedakan *Candida albicans* antara lain; setelah inkubasi dalam serum sekitar 90 menit pada suhu 37°C, *Candida albicans* akan mulai membentuk hifa sejati atau *germ tube* dan pada medium yang kurang

nutrisinya seperti pada media *Corn Meal Agar*, *Candida albicans* menghasilkan klamidospora sferis yang besar. Klamidospora adalah spora bersel satu, berdinding tebal dan tahan pada keadaan yang buruk (Jawetz *et al.*, 2008).

### 2.1.3 Patogenesis *Candida albicans*

*Candida albicans* adalah patogen oportunistik yang menyebabkan berbagai infeksi, mulai dari kolonisasi pada mukosa yang tidak membahayakan hingga penyakit yang berhubungan dengan invasi dan destruksi jaringan orofaringeal, vulvovaginal, dan kandidiasis sistemik lainnya (Mustofa dan Handono, 2012).

Spesies *Candida* secara normal berkolonisasi di saluran pencernaan dari mulut hingga rektum, vagina, dan kulit. Kebanyakan infeksi secara endogen karena pada dasarnya merupakan flora normal tubuh. Infeksi bisa terjadi jika terdapat gangguan pada flora normal, misalnya akibat penggunaan antimikroba spektrum luas, pasien *immunocompromised*, ketidakseimbangan hormonal dan stres (Molero *et al.*, 1998).

Terdapat beberapa faktor yang berpengaruh kepada patogenitas dan proses infeksi yaitu; adhesi dan invasi, perubahan morfologi, pembentukan biofilm dan penghindaran dari sel-sel imunitas inang. Tahap pertama dalam proses infeksi ke tubuh manusia adalah adhesi atau perlekatan. Adhesi terjadi karena mekanisme kombinasi spesifik antara ligan dan reseptor, selain itu karena kombinasi non spesifik seperti kutub elektrostatis dan ikatan van der Waals (Cotter and Kavanagh, 2000). Interaksi sel *Candida albicans* dengan sel inang juga melibatkan fisikomekanik, fisikokimia, dan enzimatis materi mikroba serta interaksi mikro seperti perubahan medan magnet pada permukaan sel yang berinteraksi yang menyebabkan sel-sel saling melekat. Inilah yang menyebabkan terjadinya kolonisasi (Emerson and Camesano, 2004).

Kontak antara *Candida albicans* dan sel inang menyebabkan mitogen activated protein kinase (MAP-kinase) menjadi aktif. MAP-kinase diperlukan untuk pertumbuhan hifa invasif dan perkembangan biofilm. Hifa inilah yang melakukan penetrasi ke dalam permukaan epithelium terutama pada *cell*

*junction* bersamaan dengan internalisasi *yeast cells*. Hifa *Candida albicans* mempunyai sifat *thigmotropisme* yaitu peka terhadap sentuhan, artinya dia akan tumbuh sepanjang lekukan atau lubang disekitarnya (Javatilake *et al.*, 2005).

Sedangkan biofilm adalah koloni dari *Candida albicans* yang membentuk matriks polimer organik. Fungsi biofilm adalah sebagai pelindung bahkan biasanya mempunyai resistensi terhadap antimikroba biasa atau menghindar dari sistem kekebalan sel inang. Berkembangnya biofilm seiring dengan bertambah beratnya infeksi (Kusumaningtyas, 2005).

## 2.2 Fluor Albus

### 2.2.1 Definisi Fluor Albus

*Fluor albus* adalah cairan yang keluar dari vagina dan tidak berupa darah. Cairan tersebut bisa berasal dari vagina, ovarium, tuba fallopi, dan serviks. Hal ini bisa terjadi pada semua umur. Mulai dari bayi, anak-anak, pada usia subur, saat menopause, dan selama penuaan. Pada dasarnya, *fluor albus* bukanlah suatu penyakit melainkan ekspresi objektif dan subjektif dari suatu keadaan normal (fisiologis) ataupun manifestasi dari adanya suatu penyakit (patologis) (Paradise, 2002).

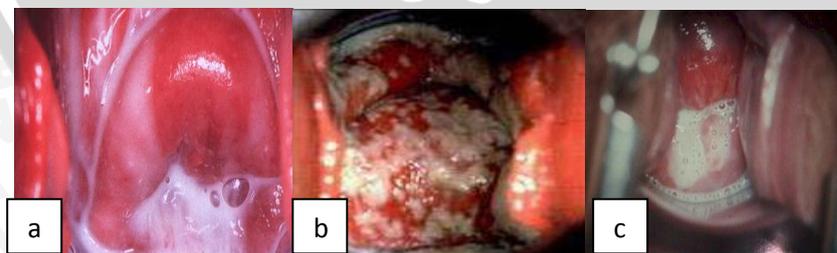
Pada kondisi normal, kelenjar di serviks menghasilkan cairan bening yang keluar bercampur dengan bakteri, sel epitel yang terdeskuamasidan sekret vagina dari kelenjar bartholin inilah yang disebut *fluor albus* fisiologis. Pada wanita usia reproduktif pH normalnya antara 3,8-4,5. Sekret vagina seharusnya adalah hal yang alami dari tubuh, sebagai pembersih, pelumas, dan proteksi dari berbagai macam infeksi (Monalisa *dkk.*, 2012; Goroll and Mulley, 2009).

*Fluor albus* fisiologis bisa muncul pada periode neonatal, pre menarke dan dewasa. Pada periode neonatal *fluor albus* muncul akibat stimulasi estrogen maternal dari vagina, epitel serviks dan endometrium dan akan menghilang setelah 7-10 hari. Periode berikutnya adalah periode pre menarke, yaitu 6 bulan sampai dengan 1 tahun sebelum menarke. Biasanya cairan yang keluar berwarna jernih, non-iritasi dan tanpa bau. Sedangkan pada periode dewasa juga akan muncul akibat pengaruh hormonal (Rahajeng, 2013).

Lingkungan vagina yang normal ditandai hubungan dinamis antara *Lactobacillus acidophilus* dengan flora normal, estrogen, glikoprotein, pH vagina dan metabolit lainnya. *Lactobacillus* dan *Corynebacterium* memproduksi laktat dan asam asetat dari glikogen yang menjaga kelembaban vagina dengan pH rendah sekitar 3,8-4,5. Pada tingkat ini akan mencegah terjadinya infeksi (Mustofa dan Handono, 2012). Pada pemeriksaan dibawah mikroskop, sekret normal vagina akan nampak sel epitel vagina superfisial dengan sedikit sel darah putih. Apabila dilakukan pengecatan gram akan terlihat *Lactobacilli*. Sedangkan pada pemberian KOH 10% tidak dijumpai elemen jamur (Rahajeng, 2013).

Berbeda dengan sekret vagina fisiologis, sekret vagina yang dikatakan patologis apabila muncul perubahan bau, warna, serta jumlah yang tidak normal dan diikuti dengan keluhan seperti gatal, edema, *dysuria*, nyeri pada perut bagian bawah atau nyeri punggung bagian bawah sesuai dengan penyebabnya masing-masing. *Fluor albus* abnormal dapat terjadi akibat adanya benda asing, keganasan dan yang tersering karena suatu infeksi yang disebabkan oleh bakteri, jamur, virus ataupun parasit lain. Infeksi tersebut didukung oleh adanya perubahan pH pada vagina. Faktor-faktor resiko yang menyebabkan perubahan pH vagina antara lain pemakaian bahan kimia pada area genital seperti sabun, parfum, *pantyliner*, dapat juga karena faktor hormon, faktor higiene yang buruk, serta pakaian dalam yang tidak menyerap keringat (Monalisa dkk., 2012).

### 2.2.2 Karakteristik *Fluor Albus*



Gambar 2.3 : Karakteristik *Fluor Albus* (a) Bakterial Vaginosis; (b) Kandidiasis; (c) Trikomoniasis (Medscape, 1997).

Gambaran *fluor albus* yang muncul akan berbeda-beda tergantung penyebabnya. Bakterial vaginosis adalah suatu infeksi yang disebabkan oleh pertumbuhan berlebih dari bakteri *Gardnerella vaginitis*. Karakteristiknya sekret vagina berwarna putih abu dan membentuk lapisan tipis pada dinding vagina. Terjadi peningkatan pH vagina menjadi  $>4,5$ . Pada pemeriksaan mikroskopis ditemukan lebih dari 20% epitel adalah *clue cells*. Sedangkan penambahan KOH pada sekret vagina timbul bau tidak sedap (Carr *et al.*, 1998).

*Fluor albus* lainnya bisa disebabkan oleh jamur. Kandidiasis akibat infeksi *Candida albicans* mempunyai ciri sekret dapat berupa cairan atau kental yang terlihat seperti gambaran *cottage cheese*. Keluarnya cairan tersebut disertai rasa gatal, *dyspareunia*, rasa terbakar dan *dysuria*. Pada pemeriksaan fisik terlihat *erythema* dan *oedema* labia. PH vagina asam  $<4,5$  dan dengan mikroskop terlihat elemen jamur. Penyebab *fluor albus* berikutnya yaitu parasit, *Trichomonas vaginalis*. Infeksi ini ditularkan secara seksual. Sekret yang muncul akibat parasit ini, berwarna kuning kehijauan, berbusa, lengket dan menetes keluar dari vagina. Gejala yang mungkin timbul adalah *dysuria*, *dyspareunia*, nyeri dan gatal pada vulva sehingga vulva akan terlihat kemerahan, *oedema* dan ekskoriasi. Pada penderita dengan jumlah parasit *Trichomonas vaginalis* yang banyak, didapatkan *colpitis muscularis* atau biasa disebut *strawberry cervix*. Terdapat kenaikan pH menjadi  $>5$  dan pemeriksaan dibawah mikroskop terlihat *Trichomonas vaginalis* dan jumlah leukosit meningkat (Rahajeng, 2013).

Sedangkan *fluor albus* karena adanya benda asing biasanya terdapat darah. Jika ditambah infeksi biasanya disebabkan oleh bakteri anaerob. Akibat infeksi dari bakteri tersebut sekret yang keluar menjadi purulen (Monalisa, 2012).

### 2.2.3 Diagnosis Laboratorium

#### 2.2.3.1 Wet Specimen Examination(0.9% NaCl)

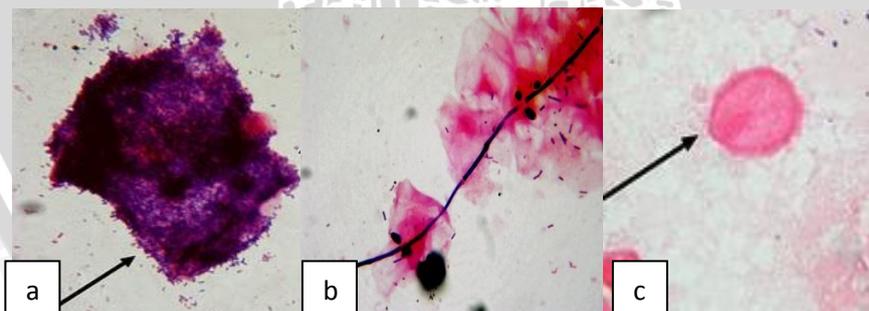
Dalam pemeriksaan vagina, sekret diambil dari fornix posterior yang dicampur dengan NaCl pada kaca objek. Dibawah mikroskop akan terlihat *Trichomonas vaginalis* sebagai organisme berflagela yang mempunyai karakter khas gerakan memutar. Selain itu juga dapat terlihat adanya sel epitel dengan tepi tidak teratur dan granular yang disebut *clue cells*. *Clue cells* merupakan

pertanda kuat adanya infeksi *Gardnerella vaginitis* ataupun infeksi *Trichomonas vaginalis* (Kelly, 1990).

### 2.2.3.2 Pengecatan Gram

Proses pengecatan gram dimulai dengan membuat sediaan pada kaca objek kemudian difiksasi dengan dibakar diatas bunsen. Cairan kristal gentian violet yang berwarna ungu ditetaskan pada sediaan tersebut dan setelah 1 menit cuci dengan aquades. Satu tetes iodin ditetaskan sebagai mordan dan dianginkan selama 1 menit kemudian dibilas dengan aquades pula. Cairan yang berikutnya diberikan adalah alkohol sebagai dekolorisasi selanjutnya dibilas dengan aquades. Tahap terakhir adalah pemberian satu tetes safranin berwarna merah, setelah 1 menit kaca objek dibilas menggunakan aquades dan diamati dibawah mikroskop (Lindh *et al.*, 2010).

Pengecatan gram pada bakterial vaginosis akan terlihat sel epitel yang diselimuti gram basil variabel (*Gardnerella vaginitis*) atau yang disebut dengan 'clue cells' sehingga sel terlihat keunguan. Sedangkan pada infeksi jamur akan tampak *yeast cells* dan pseudohifa yang berwarna ungu. Meskipun ada kemungkinan, pengecatan atau pewarnaan gram bukan pilihan utama untuk melihat *Trichomonas vaginalis* (yuri, 2010).



Gambar 2.4 : Gambaran Mikroskopis Pengecatan Gram (a) Bakterial Vaginosis; (b) Kandidiasis; (c) Trikomoniasis (Yuri, 2010).

### 2.2.3.3 Examination Preparation 10% KOH

Penambahan KOH dalam preparat basah dilakukan untuk menghilangkan debris seluler atau debris lain dan menyisakan bagian miselium. Dibawah

mikroskop dapat dilihat adanya pseudohifa atau spora dari infeksi *Candida* (Diseases characterized by vaginal discharge, 2010).

#### 2.2.3.4 Whiff test / Uji Amin

Pada akhir pemeriksaan dispekulum, spekulum dihapus dengan hati-hati kemudian dituangkan cairan KOH 10%. Akan ditemukan bau amis atau bau amonia setelah penambahan KOH 10% pada sekret vagina. Bau ini disebabkan oleh pelepasan aminase seperti putresin, kadaverin, histamin, dan trimetilamina. Whiff test positif dapat ditemukan pada kasus bakterial vaginosis dan trikomoniasis. Sedangkan hasil tes uji amin negatif, 65% - 85% sensitif untuk infeksi *Candida*, sebanyak 30% kasus gejala kandidiasis menunjukkan hasil negatif palsu (Gor and Rivlin, 2009).

#### 2.2.3.5 Pemeriksaan pH Cairan Vagina

Memeriksa sekret vagina di bagian lateral dari vagina menggunakan indikator pH kertas. Perlu berhati-hati untuk menghindari kontak dengan mukosa serviks yang memiliki pH tinggi. pH normal vagina adalah sekitar 3.8 - 4.5 apabila terdapat infeksi *Gardnerella vaginalis* atau *Trichomonas vaginalis* akan menunjukkan pH > 4.5. Sedangkan pH penderita kandidiasis tidak menunjukkan adanya kenaikan (Nassos and Hooper, 2009).

#### 2.2.3.6 Inspeksi Kultur Bakteri

Pemeriksaan bakteri ditujukan untuk melihat bakteri aerobik dan anaerobik sebagai penyebab infeksi. Karena hal tersebut akan mempengaruhi pengobatannya (Thomas dkk., 2011).

#### 2.2.3.7 Polymerase Chain Reaction

PCR adalah teknik yang paling umum digunakan oleh para peneliti bidang biologi molekuler dan genetika. Prinsip umum kerja PCR adalah menggandakan potongan DNA tertentu dengan bantuan enzim DNA polymerase. Ada 3 tahap dalam kerja PCR, yaitu *denaturing*, *annealing* dan *extension*. Potongan-potongan inilah yang dimanfaatkan oleh para peneliti untuk berbagai kegunaan salah satunya diagnosa suatu penyakit (Rustam, 2009).

## 2.2.4 Penatalaksanaan

### 2.2.4.1 Terapi Medikamentosa

Pengobatan *fluor albus* harus disesuaikan oleh penyebabnya. *Fluor albus* akibat jamur diobati dengan anti jamur seperti; butoconazole 2% krim 5 gram intravagina selama 3 hari. Pilihan obat lainnya adalah clotrimazole, miconazole, ticonazole dan terconazole. Untuk mengobati bakterial vaginosis bisa diberi metronidazole oral 2 x 500 mg perhari selama 7 hari atau dosis tunggal 2 gram oral. Alternatif obat lainnya metronidazole gel, clindamycin krim maupun oral. Hampir sama seperti bakterial vaginosis, pengobatan trikomoniasis juga menggunakan metronidazole dosis tunggal ataupun *multidose*. Karena infeksi ini ditularkan secara seksual maka pasangan seksualnya juga harus diobati. Jika penyebab keluarnya *fluor albus* patologis akibat benda asing, maka tidak ada jalan lain selain mengeluarkan benda asing tersebut (Rahajeng, 2013).

### 2.2.4.2 Pencegahan

Secara umum, pencegahan munculnya *fluor albus* patologis adalah menjaga keseimbangan pH pada vagina. Karena ketidakseimbangan akan memudahkan terjadinya infeksi. Selalu menjaga kebersihan vagina dengan rajin mengganti pakaian dalam, menggunakan pakaian dalam yang menyerap keringat, sering mengganti pembalut saat menstruasi, *panty liner* hanya digunakan seperlunya saja. Hati-hati penggunaan bahan kimia pada vagina seperti sabun atau parfum. Pengontrolan emosi serta konsumsi obat tertentu juga perlu diperhatikan (Werner *et al.*, 2010).

## 2.3 *Impatiens balsamina*

### 2.3.1 Determinasi dan Morfologi

Kingdom	:	Plantae
Divisio	:	Magnoliophyta
Class	:	Magnoliopsida
Order	:	Ericales
Family	:	Balsaminaceae
Genus	:	<i>Impatiens</i>
Spesies	:	<i>Impatiens balsamina</i>



Gambar 2.5 : Daun Pacard Air *Impatiens balsamina* (Amanda, 2013).

Pacard air *Impatiens balsamina* merupakan tanaman berbatang lunak tidak berkayu, bulat, bercabang, warna hijau kekuningan. Pacard air biasanya ditanam sebagai tanaman hias dengan tinggi 30-80 cm. Arah tumbuhnya tegak, percabangannya monopodial. Daun tunggal, tersebar, berhadapan, atau dalam karangan. Bentuk daun lanset memanjang, pinggirnya bergerigi, ujung meruncing, tulang daun menyirip. Warna daun hijau muda tanpa daun penumpu, jika ada daun penumpu bentuknya kelenjar. Bagian bawah membentuk roset akar. Tulang daun menyirip. Luas daunnya sekitar 2 sampai 4 inchi. Pangkal daun bergerigi tajam, runcing. Terna ini memiliki akar serabut. Bakal buah menumpang, beruang 4-5. Dalam satu ruangan tersebut terdapat dua atau lebih bakal biji. Buah membuka kenyal dan termasuk buah batu dengan 5 inti. Bentuk buah elliptis, pecah menurut ruang secara kenyal. Benihnya endospermic. Embrio akan mengalami diferensiasi (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2012).

Tanaman ini memiliki aneka macam warna bunga. Ada yang putih, merah, ungu, kuning, jingga, dll. Jika pacard air yang berbeda warna disilangkan, maka akan terbentuk keturunan yang beraneka ragam. Bunganya zygomorph, berkelamin 2, di ketiak. Daun kelopak 3 atau 5, lepas atau sebagian melekat, bertaji. Daun kelopak samping berbentuk corong miring, berwarna, dan terdapat noda kuning di dalamnya. Sedikit di atas pangkal daun mahkota memanjang menjadi taji dengan panjang 0,2-2 cm. Daun mahkota 5, lepas. Daun mahkota samping berbentuk jantung terbalik dengan panjang 2-2,5 cm. Ada 5 benang sari dengan tangkai sari yang pendek, lepas, agak bersatu. Setiap tangkai hanya berbunga 1 dan tangkainya tidak beruas. Memiliki 5 kepala putik. Pacard air

*Impatiens balsamina* tumbuh subur dibawah matahari dan tanah yang lembab (Sulistyo, 2013).

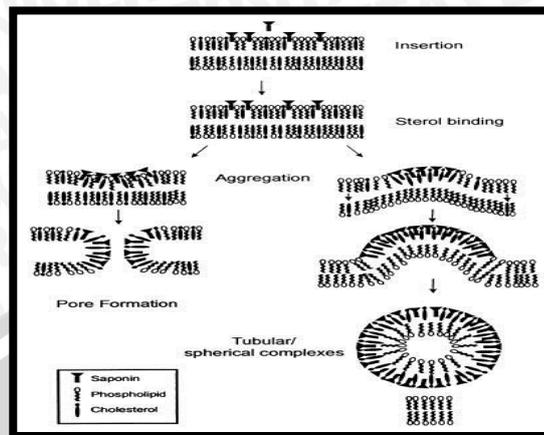
### 2.3.2 Kandungan Kimia

Pacar air *Impatiens balsamina* mengandung zat-zat kimia aktif seperti pada bagian bunganya yang mengandung *anthocyanins*, *cyandin*, *delphinidin*, *pelargonidin*, *malvidin*, *kaempferol*, *quercetin*. Sementara biji mengandung saponin dan kandungan minyak seperti *γ-spinasterol*, *β-ergosterol*, *balsaminasterol*, *parianaric acid*, *quercetin*, *nephthaquinon*, minyak terbang, dan turunan *kaempferol* dan ada juga kandungan racunnya, dan oleh karena itu harus diperhatikan kontra indikasi pemakaian (Anonymous, 2009). Berdasarkan hasil penelitian Adfa pada tahun 2007, dari uji pendahuluan metabolit sekundernya daun pacar air mengandung saponin, kumarin, flavonoid, kuinon dan steroid (Adfa, 2008).

### 2.3.3 Mekanisme Antijamur dari Senyawa Aktif

Metabolit sekunder merupakan hasil dari metabolisme sekunder, yaitu jalur metabolisme yang melibatkan senyawa-senyawa organik spesifik dan terjadi sangat terbatas dalam (Sunarminingsih, 2012). Beberapa contoh metabolit sekunder adalah saponin, kumarin, flavonoid, kuinon dan steroid. Dalam banyak kasus, zat ini berfungsi sebagai mekanisme pertahanan tanaman terhadap pemangsa seperti mikroorganisme, serangga dan herbivora (Cowan, 1999).

Saponin adalah senyawa terglisosilasi yang tersebar di alam dan dilaporkan terdapat pada 500 genus tanaman (Negi *et al.*, 2013). Saponin tersimpan dalam sel tanaman sebagai prekursor inaktif tetapi dengan mudah dapat dirubah menjadi aktif oleh enzim tanaman sebagai respon terhadap serangan pathogen (Mert, 2005). Saponin dapat dibagi menjadi 3 kelompok utama yaitu triterpenoid, steroid dan alkaloid. Beberapa aktifitas biologi yang dimiliki saponin antara lain; antioksidan, antibakteri dan antikarsinogenik. Selain itu menurut Morrisey & Osbourn (1999) saponin juga memiliki aktifitas antifungal. Mekanisme utama dari aktifitas antifugal saponin adalah kemampuannya membentuk kompleks dengan sterol pada membran jamur sehingga menyebabkan hilangnya integritas membran.



Gambar 2.6 : Skema Perusakan Membran oleh Saponin(Morrisey & Osbourn, 1999).

Dari skema diatas, dapat dipahami cara saponin dalam merusak membran. Saponin akan membentuk kompleks dengan sterol dalam membran plasma fungi kemudian membentuk agregat. Agregasi ini berikutnya dapat menyebabkan pembentukan pori-pori membran, seperti yang ditunjukkan di sebelah kiri, atau ekstraksi sterol dari membran dengan pembentukan kompleks tubular atau bulat di luar membran. Dengan demikian, merusak *cellular semipermeability* sehingga mengakibatkan kematian sel (Morrisey & Osbourn, 1999).

Steroid adalah senyawa organik lemak sterol tidak terhidrolisis yang dapat dihasilkan dari reaksi penurunan terpena atau skualena. Steroid mempunyai struktur dasar yang terdiri dari 17 atom karbon yang membentuk tiga cincin sikloheksana dan satu cincin siklopentana. Perbedaan jenis steroid terletak pada gugus fungsional yang diikat oleh keempat cincin dan tahap oksida tiap-tiap cincin. Seperti saponin, steroid menyerang dinding sel jamur yang menyebabkan sel tersebut rusak dan bocor. Beberapa senyawa steroid mempunyai aktivitas sebagai antiinflamasi (Saleh, 2011).

Kumarin adalah zat fenolik yang terbuat dari leburan benzena dan cincin  $\alpha$  - pyrone. Pada sebuah penelitian menunjukkan bahwa kumarin menyebabkan perubahan bentuk pada matrik mitokondria sehingga sel kekurangan energi dan akhirnya menghambat mitosis sel tersebut. Selain itu kumarin juga diketahui mampu menstimulasi makrofag, yang mana akan memberikan efek negatif secara tidak langsung terhadap infeksi (Cowan, 1999).

Flavon merupakan struktur fenolik yang mengandung satu gugus karbonil dan bila ditambah gugus 3-hidroksil akan menghasilkan sebuah flavonol. Flavonoid adalah zat fenolik terhidroksilasi yang disintesis oleh tanaman sebagai respon dari infeksi mikroba. Aktivitas dari flavonoid adalah kemampuannya membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan protein terlarut dan juga membentuk kompleks dengan dinding sel jamur. Semakin lipofilik suatu flavonoid maka akan semakin merusak membran tersebut (Arif *et al.*, 2011).

Kuinon adalah senyawa yang akan memberi warna coklat bila terdapat luka pada buah dan sayur. Disamping menyediakan sumber radikal bebas yang stabil, kuinon diketahui membentuk kompleks yang ireversibel dengan asam amino nukleofilik pada protein. Dengan demikian kuinon mampu menon-aktifkan protein dan mengganggu fungsinya. Kuinon berikatan dengan permukaan yang terekspos adhesin, polipeptida dinding sel, enzim yang terikat membran dan membentuk kompleks yang membuat enzim menjadi tidak aktif (Arif *et al.*, 2011).

#### **2.4 Ramuan Herbal Daun Pacar Air *Impatiens balsamina***

##### **2.4.1 Komposisi**

- 30-60 gram daun pacar air *Impatiens balsamina* segar
- 2 gelas air (Hariana, 2008).

##### **2.4.2 Cara Penyajian**

Daun pacar air *Impatiens balsamina* segar dicuci bersih, lalu direbus dengan dua gelas air atau sekitar 600 ml sampai tersisa satu gelas atau 300 ml. Setelah dingin, saring dan diminum dua kali masing-masing setengah gelas atau 150 ml (Hariana, 2008).

##### **2.4.3 Efek Samping**

Pada penggunaan jangka panjang, efek yang muncul antara lain mulut kering dan mual. Tetapi efek tersebut bisa hilang apabila konsumsi rebusan daun pacar air *Impatiens balsamina* dihentikan selama beberapa hari (Muhammad dan Margareth, 2010).

#### 2.4.4 Kontra Indikasi

Ramuan herbal ini, tidak disarankan pada wanita hamil. Karena dikhawatirkan akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan janin yang dikandungnya (Muhammad dan Margareth, 2010).

