

**IDENTIFIKASI *Candida albicans* DARI AIR BAK PADA TOILET
SD NEGERI DI KEC ILIR TIMUR 1 KOTA PALEMBANG
DAN SUMBANGSIHNYA PADA MATA
PELAJARAN BIOLOGI SMA**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

Oleh

NANI NOPITA SARI

NIM. 13222068

Progam Studi Pendidikan Biologi

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) RADEN FATAH
PALEMBANG**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

Hal : Pengantar Skripsi
Lamp : -

Kepada Yth
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan
Keguruan UIN Raden Fatah
Palembang
di
Palembang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Setelah melalui proses bimbingan, arahan dan koreksian baik dari segi isi maupun teknik penulisan terhadap skripsi saudara

Nama : Nani Nopita Sari

NIM : 13222068

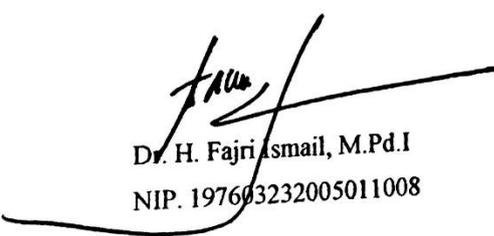
Program : S1 Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Identifikasi *Candida albicans* Pada Air Bak Toilet SD Negeri Palembang dan Sumbangsihnya Pada Mata Pelajaran Biologi SMA

Maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara tersebut dapat diajukan dalam sidang Munaqosah Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.

Demikianlah harapan kami dan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.
Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Pembimbing I


Dr. H. Fajri Asmail, M.Pd.I
NIP. 197603232005011008

Palembang, Maret 2018
Pembimbing II


Yustina Hapida, M. Kes
NIK.1605021171

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul:

**Identifikasi *Candida albicans* Dari Air Bak Pada Toilet SD Negeri Di
Kec Ilir Timur 1 Kota Palembang Dan Sumbangsihnya Pada
Mata Pelajaran Biologi SMA**

**Yang ditulis oleh saudari Nani Nopita Sari NIM 13222068
Telah dimunaqosahkan dan dipertahankan
Di depan Panitia Penguji Skripsi
Pada tanggal 14 Maret 2018**

**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Palembang, 14 Maret 2018**

**Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**

Panitia Penguji Skripsi

Ketua



**(Dra. Hj. Choirun Niswah, M.Ag)
NIP. 19700821 199603 2 002**

Sekretaris



**(Kurratul Aini, M.Pd)
NIK. 140201100912/BLU**

**Penguji Utama : Jhon Riswanda, M.Kes
NIP. 19690609 199303 1 005**



Anggota Penguji : Dini Afriansyah, M.Pd.I



**Mengesahkan
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**



Prof. Dr. H. Kasinvo Harto, M.Ag

Nip. 19710911 199703 1 004

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto :

Perubahan tidak akan hadir jika kita hanya menunggu orang lain dan menunda-nunda di lain waktu. Kitalah orangnya yang sebenarnya sedang ditunggu tersebut. Kita adalah perubahan yang kita cari.

Dengan senantiasa memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, ku persembahkan skripsi ini untuk:

- 1. Allah SWT, tanpa ridha dan barokah yang diberikan-Nya skripsi ini akan tiada berguna.**
- 2. Ayahanda tercinta (Miseri) dan ibunda tersayang (Tarwini alm) yang selalu mendo'akan, menginspirasi serta memotivasi Ananda tanpa henti.**
- 3. Dosen pembimbing Bapak Dr. H. Fajri Ismail, M.Pd.I dan Ibu Yustina Hapida, M.Kes tanpa ketulusan dan keikhlasannya maka tidak akan ada kemanfaatan ilmu yang didapat.**
- 4. Almamaterku UIN Raden Fatah Palembang tempat menimba ilmu.**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Nani Nopita Sari

Tempat dan Tanggal lahir : Banyuasin, 20 Desember 1995

Progrm Studi : Pendidikan Biologi

NIM : !3 222 068

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Seluruh data, informasi, interpretasi, serta pernyataan dalam pembahasan dan kesimpulan yang disajikan dalam karya ilmiah ini, kecuali yang disetujui sumbernya adalah merupakan hasil pengamatan, penelitian, pengolahan, serta pemikiran saya dengan pengarahan dari pembimbing yang ditetapkan.
2. Karya ilmiah yang saya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik universitas Islam Negeri Raden Fatah maupun perguruan tinggi lainnya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan apabila dikemudin hari ditemukan adanya bukti ketidakbenaran dalam pernyataan di atas, maka saya bersedia meneima sanksi akademis berupa pembatalan gelar yang saya peroleh melalui pengajuan karya ilmiah ini.

Palembang, Maret 2018

Yang membuat pernyataan,



Nani Nopita Sari

NIM. 13 222 068

v

ABSTRACT

The contaminated water will be a medium for the development of various bacteria and fungi that usually cause infections and various diseases. One of the fungi that can contaminate the air is *Candida albicans*. This fungus can cause a vaginal discharge called vaginal candidiasis. The purpose of this study was to find *Candida albicans* found in the toilet of Elementary School Element 1 Ilir District in Palembang City. This research was conducted at Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) on 9-21 November 2017 by way of laboratory experiment with descriptive method and laboratory analysis. The results showed that of 6 school waste water samples in primary school in eastern 1 Palembang 2 area between samples containing *Candida* sp positive and 4 other samples were negative *Candida* sp. However, from 2 samples were not found *Candida albicans* but found other *Candida*. Based on the characteristics that appear *Candida* is *Candida pseudotropicalis* and *Candida tropicalis*. This is because there is no contamination of *Candida albicans* fungus either from the air, the user's toilet or toilet condition. It can be concluded that every toilet SD Negeri east of Palembang free from *Candida albicans*.

Keywords: *Candida albicans*, Water Tub

ABSTRAK

Air yang telah tercemar akan menjadi media pengembangan berbagai bakteri dan jamur yang biasanya menyebabkan infeksi dan berbagai penyakit. Salah satu jamur yang bisa mencemari air adalah *Candida albicans*. Jamur ini bisa menyebabkan keputihan yang disebut vaginalis kandidiasis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan *Candida albicans* dan untuk mengetahui karakteristik *Candida albicans* yang ditemukan pada air bak toilet SD Negeri kecamatan Ilir Timur 1 di Kota Palembang. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Besar (BBLK) pada tanggal 9-21 November 2017 dengan jenis percobaan laboratorium dengan metode deskriptif dengan observasi lapangan dan pemeriksaan laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 6 sampel air limbah sekolah di sekolah dasar di daerah timur 1 Palembang 2 di antara sampel yang mengandung *Candida* sp positif dan 4 sampel lainnya adalah negatif *Candida* sp. Namun, dari 2 sampel tidak ditemukan *Candida albicans* namun ditemukan *Candida* lainnya. Berdasarkan ciri-ciri yang muncul diduga *Candida* tersebut merupakan *Candida pseudotropicalis* dan *Candida tropicalis*. Hal ini diduga karena tidak ada risiko kontaminasi jamur *Candida albicans* baik dari sumber air, pengguna toilet atau kondisi toilet. Dapat disimpulkan bahwa setiap toilet SD Negeri sebelah timur 1 Palembang bebas dari *Candida albicans*.

Kata Kunci : *Candida albicans*, Air Bak

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil 'alamin, Puji Syukur Penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena akhirnya Skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik tepat pada waktunya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang selalu dijadikan tauladan dan tetap istiqomah di jalan-Nya.

Skripsi yang berjudul “Identifikasi *Candida albicans* Pada Air Bak Toilet SD Negeri Palembang dan Sumbangsihnya Pada Mata Pelajaran Biologi SMA” dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi (S.Pd) di program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.

Tidak lupa peneliti mengucapkan terimakasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan Skripsi ini kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan rahmat yang tiada hentinya.
2. Prof. Drs. H.M Sirozi, M.A., Ph.D selaku Rektor UIN Raden Fatah Palembang.
3. Prof. DR. H. Kasinyo Harto, M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
4. Dr. Indah Wigati, M.Pd.I selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi UIN Raden Fatah Palembang.
5. Dr. H. Fajri Ismail, M.Pd.I selaku Dosen Pembimbing I dan Yustina Hapida, M.Kes selaku Dosen Pembimbing II yang selalu tulus dan ikhlas untuk membimbing dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Jhon Riswanda, M.Kes selaku Dosen Penguji I dan Dini Afriansyah, M.Pd.I selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan masukkan dalam penyempurnaan skripsi ini.
7. Seluruh staf pengajar Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan khususnya staf pengajar Prodi Pendidikan Biologi yang telah sabar memberikan bimbingan serta ilmunya selama mengikuti perkuliahan.
8. Para staf Karyawan Perpustakaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang yang telah memfasilitasi kemudahan dalam mencari literatur skripsi ini.

9. Sekolah SD Negeri dikawasan Ilir Timur 1 Palembang yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian dengan sampel bak toilet wanita untuk skripsi ini.
10. Kedua orang tua yang tersayang dan tercinta, ayahanda Miseri dan Ibunda Tarwini (alm) yang memberikan motivasi yang sangat besar serta doa dan kasih sayang yang melimpah kepada penulis. Semoga Allah selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka.
11. Rekan-rekan pendidikan Biologi 2013 khususnya bagi kelas Biologi 2 yang banyak memberikan pelajaran hidup, kenangan dan cerita indah selama perkuliahan.

Peneliti menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dapat digunakan demi perbaikan Skripsi ini nantinya. Akhirnya penulis juga berharap agar Skripsi ini akan memberikan banyak manfaat bagi yang membacanya.

Palembang, Februari 2018

Peneliti,



Nani Nopita Sari

13222068

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
ABSTRACK	vi
Abstrak	vii
KATA PENGANTAR	viii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	7
C. Rumusan Masalah	7
D. Tujuan Penelitian	8
E. Manfaat Penelitian	8
F. Hipotesis Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. <i>Candida albicans</i>	10
B. Pertumbuhan dan metabolisme <i>Candida albicans</i>	12
C. Struktur Fisik	13
D. Struktur dan Pertumbuhan <i>Candida albicans</i>	15
E. Kandidiasis.....	16
F. Patogenesis	18
G. Etiologi dan Patogenesis Kandidiasis.....	20
H. Sistem Imun Terhadap <i>Candida albicans</i> dan Kandidiasis.....	21

I. Pemeriksaan Langsung Candia albicans dengan Pewarnaan Gram...	21
J. Pemeriksaan Langsung Candia albicans dengan Larutan KOH.....	22
K. Pemeriksaan Kultur pada Candida albicans.....	23
L. Pemeriksaan Candida albicans dengan Biokimiawi.....	24
M. Materi Pembelajaran di kelas X	25
N. Kajian Yang Relevan	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
A. Waktu dan Tempat	29
B. Jenis Penelitian	29
C. Variabel Penelitian	29
D. Definisi Operasional Penelitian	29
E. Populasi dan Sampel	30
F. Alat dan Bahan	31
G. Cara Kerja Isolasi Candida albicans.....	31
H. Analisis Daskriptif	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Hasil	36
B. Pembahasan.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perubahan fermentasi dan asimilasi karbohidrat pada uji bikimiawi	25
Tabel 2. Hasil pengamatan terhadap air bak toilet SD Negeri Palembang	37
Tabel 3. Hasil pengamatan makroskopis dari medium SDA	38
Tabel 4. Hasil pengamatan mikroskopis dari medium SDA	41
Tabel 5. Hasil uji biokimia <i>Candida</i> sp	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Koloni <i>Candida albicans</i>	14
Gambar 2. Struktur dinding dan bentuk mikroskopis <i>Candida albicans</i>	16
Gambar 3. Pseudohifa pada pewarnaan KOH	22
Gambar 4. Pertumbuhan <i>Candida albicans</i> pada SDB dan SDA	24
Gambar 5. Air diletakkan dalam tabung steril sebelum ditanam pada medium ..	37
Gambar 6. Gambar koloni yang muncul pada hari ke -7	38
Gambar 7. Penanaman sampel air pada medium SDA hari ke-7	39
Gambar 8. Hasil pengamatan sampel mikroskopis <i>Candida</i> sp	41
Gambar 9. Gambar <i>Candida</i> sp berdasarkan sumber	41
Gambar 10. Uji biokimia laktosa maltosa glukosa sukrosa dan dektrosa	42
Gambar 11. Hasil uji biokimia pada sampel B	43
Gambar 12. <i>Candida pseudotropicalis</i>	43
Gambar 13. Uji biokimia pada sampel F	44
Gambar 14. <i>Candida tropicalis</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. DATA PENELITIAN

Lampiran 1. Gambar Alat	56
Lampiran 2. Gambar Bahan	58
Lampiran 3. Gambar pengambilan sampel pada masing-masing toilet	59
Lampiran 4. Hasil penelitian	60
Lampiran 5. Silabus	61
Lampiran 6. RPP	63
Lampiran 7. Lembar kerja siswa	70

LAMPIRAN 2. SURAT-SURAT

Kartu Mahasiswa
Kartu Bimbingan
Kartu Konsultasi Revisi Skripsi
SK Pembimbing Skripsi
SK Penguji Skripsi
Surat Perubahan Judul Skripsi
Surat Izin Penelitian Sekolah
Surat Izin Penelitian BBLK
Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian BBLK
SK Seminar Hasil
Surat Bebas Teori
Surat Bebas Laboratorium
Rekapitulasi Nilai Ujian Komprehensif
Surat Keterangan Lulus Ujian komprehensif
Nilai Hasil Ujian Munaqosah
SPP Pembayaran Terakhir
Nilai Toefl
Hafalan Juz Amma
Ijazah
Daftar Riwayat Hidup

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan terutama manusia yang selama hidupnya memerlukan air, mulai dari kebutuhan makanan, kebersihan dan lain-lain. Jika ketersediaan air berkurang maka akan mengganggu aktivitas manusia. Begitu pula jika jumlah manusia meningkat maka kebutuhan air juga akan meningkat. Dengan demikian semakin naik jumlah penduduk semakin naik pula laju pemanfaatan sumber-sumber air. Maka beban pengotoran air juga bertambah cepat seiring dengan cepatnya pertumbuhan penduduk (Slamet, 2009).

Indikator Air Bersih harus memenuhi beberapa syarat yaitu: 1) Persyaratan fisik (jernih atau tidak keruh, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mengandung padatan, temperatur normal 29°C). 2) Persyaratan kimia (pH netral (6,8-9,0), tidak mengandung kimia beracun, tidak mengandung garam atau ion-ion logam berbahaya, kesadahan rendah dan tidak mengandung bahan organik). 3) Persyaratan mikrobiologis (tidak mengandung bakteri patogen) (Notodarmojo, 2005). Air juga dapat menjadi medium pembawa mikroorganisme patogenik yang berbahaya bagi kesehatan, sehingga untuk mencegah penyebaran penyakit melalui air perlu dilakukan kontrol terhadap air (Fardiaz, 1992). Bakteri indikator kualitas air meliputi kelompok *koliform*, jenis *Pseudomonas*, *Streptococcus*. Organisme lain seperti *Mycobakterium*, *Candida albicans*, dan spesies *Naegleria* dan *Acanthamoeba* juga sering ada, karena menghasilkan spora dan kista yang lebih resisten daripada bakteri indikator (Waluyo, 2008).

Seperti umumnya di dalam habitat/tempat lainnya, kelompok mikroba yang didapatkan hidup di dalam air terdiri dari bakteri, fungi, mikroalga, virus dan protozoa. Kelompok-kelompok tersebut, kehadirannya di dalam air ada yang mendatangkan keuntungan seperti mikroalga yang memiliki manfaat salah satunya sebagai decomposer, tetapi juga banyak yang mendatangkan kerugian seperti *Candida* (Suriawiria, 2008). *Candida* memiliki lebih dari 150 spesies dan terdapat 17 spesies yang dapat menginfeksi manusia. Infeksi *Candida* superfisial maupun sistemik yang terjadi pada manusia terutama disebabkan oleh *Candida albicans* yaitu sekitar 70-80%, dan diikuti oleh *Candida tropicalis* sekitar 30-40% (Wahyuningsih, 2012). Kandidiasis merupakan infeksi akibat jamur yang memiliki insiden tertinggi dibandingkan dengan jamur-jamur lainnya. Infeksi *Candida albicans* meningkat dalam kurun waktu 20-25 tahun terakhir (Nelwan, 2014).

Insiden dermatofita dan *Candida albicans* telah meningkat di beberapa daerah. Faktor yang mungkin terkait, diantaranya dari pariwisata, makanan yang tidak baik, pergaulan bebas, kurangnya perhatian dalam mengukur higienis di tempat umum seperti kolam renang, kamar mandi umum dan fasilitas olahraga lainnya (Stient, 2003). Beberapa penelitian telah melaporkan mengenai keberadaan *Candida albicans* di air, misalnya dalam air kolam renang, kamar mandi sekolah, dan kamar mandi umum (Mulyati, 2014). *Candida albicans* merupakan jenis jamur yang berada di alam bebas, jamur ini di temukan di tanah, kotoran binatang dan air, juga berasal dari penderita kandidiasis. Jika pada air yang digunakan terdapat jamur tersebut, maka bisa menjadi sumber infeksi bagi penggunaanya (Gandahusada, 1998).

Kontaminasi *Candida albicans* pada air toilet dapat berasal dari telapak tangan dan kuku jari pengguna toilet yang mencuci tangan setelah melakukan defekasi. Seseorang yang mencuci tangan tanpa melakukan defekasi juga dapat menyebabkan kontaminasi karena gagang pintu toilet umum mengandung 10% jamur *Candida albicans* dari seluruh organisme yang berada pada gagang pintu tersebut. Selain itu higiene dan sanitasi toilet umum yang tidak dijaga dengan baik merupakan faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan jumlah *Candida albicans* pada air toilet. Pertumbuhan *Candida albicans* sangat dipengaruhi oleh frekuensi pembersihan air pada toilet tersebut (Prahatamaputra, 2009).

Candida albicans adalah salah satu penyebab paling signifikan dari infeksi nosokomial, dan kandidiasis memiliki angka kematian lebih dari 25%. Penyakit ini terutama menyerang orang dewasa, dengan frekuensi wanita 2 sampai 3 kali lebih banyak daripada laki-laki (Slavin, dkk 2004). *Candida albicans* adalah salah satu jenis jamur yang banyak tumbuh dan berkembang di daerah beriklim tropis, termasuk di Indonesia. *Candida albicans* dapat ditemukan di tanah, buah-buahan, air, dan kotoran binatang (Gandahusada, 2006). *Candida albicans* normal berada di kulit, membran mukosa, dan gastrointestinal (Irianto, 2013).

Infeksi akibat *Candida albicans* disebut dengan kandidiasis. Kandidiasis terdapat di seluruh dunia dan dapat terjadi pada semua umur, baik laki-laki maupun perempuan (Kuswadji, 2007). *Candida albicans* dapat tumbuh pada suhu 37°C dalam kondisi aerob dan anaerob. *Candida* tumbuh baik pada media padat, tetapi kecepatan pertumbuhannya lebih tinggi pada media cair.

Pertumbuhan juga lebih cepat pada kondisi asam dibandingkan dengan pH normal atau alkali (Tjampakasari, 2006).

Manusia dapat terinfeksi *Candida albicans* melalui dua faktor, yaitu secara endogen dan eksogen (Kuswadji, 2007). *Immunocompromised* adalah faktor endogen yang merupakan faktor utama untuk terjadinya kandidiasis. Keadaan *immunocompromised* dapat ditemukan pada penderita HIV/AIDS, diabetes melitus, penggunaan obat-obat yang menekan sistem imun seperti antibiotik dan kortikosteroid, pasien kanker yang mendapat *chemoteraphy*, dan pada pasien yang menjalani transplantasi organ (Tjampakasari, 2006).

Faktor eksogen adalah faktor lingkungan yang mendukung untuk terjadinya kandidiasis. Faktor eksogen ini bisa berupa air, iklim, kebersihan kulit, kebiasaan merendam kaki, dan berkontak dengan penderita kandidiasis (Kuswadji, 2007). Air yang sudah terkontaminasi oleh jamur salah satunya *Candida albicans*, akan menjadi sumber infeksi bagi orang yang menggunakan air tersebut dan dapat menjadi sumber penyebab kandidiasis *vulvovaginitis* ataupun kandidiasis oral. Kandidiasis *vulvovaginitis* adalah infeksi *Candida albicans* yang mengenai mukosa vagina dan kandidiasis oral adalah *Candida* yang menginfeksi mukosa mulut (Mulyati, 2002).

Parasit yang ada di toilet umum merupakan parasit yang berasal dari tanah, air mulut, urin, kotoran dan kulit manusia. Parasit yang paling banyak ditemukan pada seluruh tempat di dalam toilet merupakan parasit yang biasanya ada pada kulit manusia seperti *Candida albicans* (Flores, 2011).

Di dalam Al Quran, Allah SWT menyiratkan akan penciptaan makhluk hidup termasuk penciptaan mikroorganismenya yang merupakan bagian dari

mahluk hidup ciptaan Allah SWT, serta proses penciptaan dan komponen penyusun makhluk hidup termasuk mikroorganisme seperti dalam Surat An-Nur ayat 45 yaitu:

عَلَىٰ يَمْشِي مَنْ وَمِنْهُمْ بَطْنِيهِ عَلَىٰ يَمْشِي مَنْ فَمِنْهُمْ ۖ مَاءٍ مِنْ دَابَّةٍ كُلِّ خَلَقَ وَاللَّهُ
شَيْءٌ كُلٌّ عَلَىٰ اللَّهِ إِنَّ ۖ يَشَاءُ مَا اللَّهُ يَخْلُقُ ۖ أَرْبَعٍ عَلَىٰ يَمْشِي مَنْ وَمِنْهُمْ رِجَالَيْنِ
قَدِيرٌ

Artinya:

Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.

Menurut M.Quraish Shihab dalam kitabnya yang berjudul tafsir al-misbah menjelaskan bahwa tafsir ayat di atas yaitu; ayat di atas menegaskan bahwa: Dan disamping bukti-bukti kekuasaan dan limpahan anugerah-Nya, Allah juga telah menciptakan semua jenis hewan dari air yang memancar sebagaimana Dia menciptakan tumbuhan dari air tercurah. Lalu Allah menjadikan hewan-hewan itu beraneka ragam jenis, potensi dan fungsinya, termasuk bakteri. Betapa penciptaan binatang menunjukkan kekuasaan Allah sekaligus kehendak-Nya yang mutlak dari satu sisi, bahan penciptaannya sama yaitu air, tetapi air dijadikannya berbeda-beda, lalu dengan perbedaan itu Dia menciptakan makhluk yang memiliki potensi dan fungsi berbeda-beda pula yang sungguh berbeda dengan substansi serta kadar air yang merupakan bahan kejadiannya (Shihab, 2002).

Berdasarkan survei pendahuluan di sekolah Kecamatan ilir timur 1 Palembang terlihat bahwa kondisi toilet masih kurang memenuhi syarat kebersihan baik dari segi tempat maupun air yang digunakan. Toilet tidak terjaga

kebersihannya sehingga terlihat sangat kotor, bau dan tidak dilengkapi dengan sarana sanitasi yang memadai. Survei pendahuluan ini dilakukan pada sekolah yang hanya memiliki toilet dan bak air saja. Dengan jumlah pengguna yang sangat banyak maka tidak dapat dijamin kebersihan toilet disekolah tersebut. Apalagi anak usia SD belum mengerti cara menjaga kebersihan dalam menggunakan toilet, dan mungkin saja ada salah satu pengguna yang terinfeksi *Candida albicans* sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan jamur tersebut menjadi banyak dalam toilet dan bisa menyebabkan pengguna lain terinfeksi juga.

Seperti menurut Dwipayanti (2008), keberadaan fasilitas sanitasi sangat penting untuk memberikan keleluasaan pada pedagang dan pengunjung pasar tradisional, contohnya seperti toilet. Toilet merupakan salah satu sarana sanitasi yang paling vital dan kebersihan toilet dapat dijadikan ukuran terhadap kualitas manajemen sanitasi di suatu tempat. Sarana toilet umum diperuntukan untuk masyarakat umum yang berkunjung ke suatu tempat, sehingga pengguna toilet umum akan sangat beragam dan senantiasa berganti. Oleh sebab itu toilet dapat menjadi tempat/sarana penyebaran penyakit.

Permasalahan mengenai *Candida albicans* dikuatkan dengan beberapa penelitian seperti berdasarkan hasil penelitian Isnawati tahun 2003 terhadap air bak mandi yang berada di pasar Banjarbaru dan Martapura, ditemukan sebanyak 92% mengandung jamur *Candida albicans*. Hasil penelitian dari Aminuddin Prahatamaputra tahun 2009 menunjukkan bahwa dari 10 sampel bak WC siswi SMA Banjarmasin 8 bak WC (80%) mengandung jamur *Candida albicans*. Dan dari penelitian Muhammad T.Q dan Rosit W.N tahun 2015 menunjukkan bahwa

ada pengaruh frekuensi menguras terhadap jumlah jamur *Candida* pada air bak toilet wanita di SPBU wilayah Surakarta dan terdapat 5 spesies jamur *Candida* berdasarkan tingkat keseringan menguras. Sehubungan dengan permasalahan yang dapat diakibatkan oleh infeksi *Candida albicans* dan penyebarannya, maka akan dilakukan penelitian ” **Identifikasi *Candida albicans* Pada Air Bak Toilet Sekolah SD Negeri Palembang Dan Sumbangsihnya Pada Mata Pelajaran Biologi SMA**”.

B. Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan ialah 1 Liter air dari bak toilet wanita pada setiap sekolah SD Negeri dikawasan ilir timur 1 kota Palembang yaitu SD 39 Palembang, SD 16 Palembang, SD 43 Palembang, SD 44 Palembang, SD 46 Palembang dan SD 45 Palembang.
2. Sumbangsihnya pada materi biologi jamur, ciri dan karakteristik, serta peranannya dalam kehidupan.

C. Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat *Candida albicans* pada air bak toilet sekolah SD Negeri dikawasan ilir timur 1 kota Palembang?
2. Bagaimanakah karakteristik *Candida albicans* yang diidentifikasi dari air bak toilet sekolah SD Negeri dikawasan ilir timur 1 kota Palembang?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui adanya *Candida albicans* pada air bak toilet sekolah SD Negeri dikawasan ilir timur 1 kota Palembang.
2. Untuk mengetahui karakteristik *Candida albicans* yang terdapat pada air bak toilet sekolah SD Negeri dikawasan ilir timur 1 kota Palembang.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Secara teoritis
 - a. Dapat memberikan informasi bagi masyarakat dan sekolah dalam menggunakan air bak toilet sekolah SD Negeri dikawasan ilir timur 1 kota Palembang.
 - b. Dapat memberikan implementasi ilmu dan masukan pada pembelajaran biologi di SMA kelas X pada materi jamur, ciri dan karakteristik, serta peranannya dalam kehidupan.
 - c. Serta sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.
2. Secara praktik
 - a. Dapat memberi tambahan informasi bagi peneliti sendiri yaitu sebagai pengetahuan tentang *Candida albicans* dan memperoleh pengalaman langsung bagaimana cara mengidentifikasinya.
 - b. Dapat memberikan informasi tambahan kepada masyarakat bahwa jamur *Candida albicans* juga bisa terdapat pada air bak toilet SD Negeri Palembang serta dapat dijadikan bahan praktikum di sekolah SMA kelas X pada materi jamur, ciri dan karakteristik, serta peranannya dalam kehidupan.

F. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀ : Terdapat *Candida albicans* pada air bak toilet di sekolah SD Negeri dikawasan ilir timur 1 kota Palembang.

H₁ : Tidak terdapat *Candida albicans* pada air bak toilet di sekolah SD Negeri dikawasan ilir timur 1 kota Palembang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Candida albicans*

1. Morfologi Dan Karakteristik Umum

Candida albicans (*C. albicans*) adalah suatu ragi lonjong, bertunas, berukuran 2-3 x 4-6 μm yang menghasilkan pseudomiselium baik dalam biakan maupun dalam jaringan dan eksudat. Ragi ini sebenarnya adalah anggota flora normal kulit, membran mukosa saluran pernafasan, pencernaan, dan genitalia wanita. Di tempat-tempat ini, ragi dapat menjadi dominan dan menyebabkan keadaan-keadaan patologik. *C. albicans* sering kali dideskripsikan sebagai jamur dimorfik yang terdapat dalam bentuk sel ragi (*blastospora*) dan hifa semu (*pseudohifa*). Sebenarnya *C. albicans* bersifat polimorfik dikarenakan kemampuannya untuk tumbuh dalam beberapa macam bentuk yang berbeda, sebab selain *blastospora* dan *pseudohifa*, *C. albicans* juga bisa menghasilkan hifa sejati (Jawetz, dkk, 1995).

Adapun klasifikasinya menurut (Dian, 2008), yaitu:

Kerajaan : Fungi
Filum : Ascomycota
Kelas : Saccharomycetes
Ordo : Saccharomycetales
Family : Saccharomycetaceae
Genus : *Candida*
Spesies : *Candida albicans*

Sel-sel ragi berbentuk bulat sampai oval dan mudah terpisah dari satu sama lain. Pseudohifa tersusun memanjang, berbentuk elips yang tetap menempel satu sama lain pada bagian septa yang berkonstriksi dan biasanya tumbuh dalam pola bercabang yang berfungsi untuk mengambil nutrisi yang jauh dari sel induk atau koloni. Hifa sejati berbentuk panjang dengan sisi paralel dan tidak ada konstriksi yang jelas antar sel. Perbedaan antara ketiganya adalah pada derajat polarisasi pertumbuhan, posisi dari septin, derajat pergerakan nukleus serta derajat kemampuan melepas sel anak dari sel induk secara individual (Berman, 2012). Rippon (1974) mengemukakan bahwa bentuk blastospora diperlukan untuk memulai suatu lesi pada jaringan. Sesudah terjadi lesi, dibentuk hifa untuk melakukan invasi (Tjampakasari, 2006).

Pada Sabouraud Dextrose Agar (SDA) yang diinkubasi selama 24 jam pada suhu kamar, berbentuk koloni-koloni lunak berwarna coklat yang mempunyai bau seperti ragi. Pertumbuhan permukaan terdiri atas sel-sel bertunas lonjong. Pertumbuhan di bawahnya terdiri atas pseudomiselium (massa pseudohifa) yang membentuk blasto spora pada nodus-nodus dan kadang-kadang klamidospora pada ujung-ujungnya. Komposisi primernya terdiri dari berbagai polisakarida seperti glukukan, mannan, dan khitin. Glukan dan mannan, keduanya terutama memberi struktur sel, sedangkan yang terakhir, mannan, yang merupakan protein, turut berperan dalam membentuk antigen utama organisme (Tjampakasari, 2006).

Lapisan luar dinding sel *C. albicans* terdiri dari man noprotein yang terglisosilasi kuat, yang berasal dari permukaan sel. Lapisan ini terlibat dalam

pengenalan antar sel (cell to cell recognition events), menentukan sifat permukaan sel dan berperan penting dalam interaksi dengan hospes.

Mananoprotein ini mewakili 30—40% dari total polisakarida dinding sel dan menentukan sifat permukaan sel (Umeyana, 2006).

Lapisan dalam terdiri dari β -glukan dan khitin. β -glukan ini merupakan komponen utama *C. albicans*, meliputi sekitar 50—60% berat dinding selnya. Meskipun khitin hanya meliputi 1—10% berat dinding selnya, tetapi zat ini merupakan konstituen dinding sel *C. albicans* yang penting. Khitin terdistribusi pada septa antara kompartemen sel independen, budding scars, dan cincin antara sel induk dan tunasnya (blastospora). Kekuatan mekanis dinding sel *C. albicans* ditentukan oleh lapisan dalam ini.

Selain glukan, mannan, dan khitin, dinding sel *C. albicans* juga terdiri atas protein sekitar 6-25% dan lipid sekitar 1-7% (Tjampakasari, 2006).

B. Pertumbuhan Dan Metabolisme *Candida albicans*

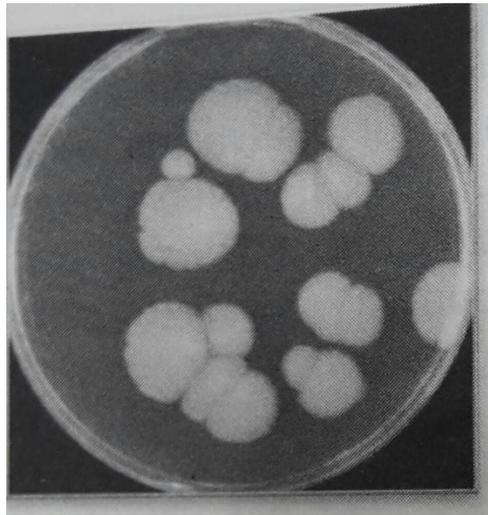
Candida albicans dapat tumbuh pada variasi pH yang luas, tetapi pertumbuhannya akan lebih baik pada pH antara 4,5-6,5. Jamur ini dapat tumbuh dalam perbenihan pada suhu 28°C-37°C. *C. albicans* membutuhkan senyawa organik sebagai sumber karbon dan sumber energi untuk pertumbuhan dan proses metabolismenya. Unsur karbon ini dapat diperoleh dari karbohidrat. Jamur ini merupakan organisme anaerob fakultatif yang mampu melakukan metabolisme sel, baik dalam suasana anaerob maupun aerob (Tjampakasari, 2006).

Proses 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. Selain morfologi dan sifat-sifat koloninya, *C. albicans* juga dapat dibedakan dari spesies lain berdasarkan kemampuan melakukan proses fermentasi dan asimilasi. Kedua proses ini membutuhkan karbohidrat sebagai sumber karbon. Pada proses asimilasi, karbohidrat dipakai oleh *C. albicans* sebagai sumber karbon maupun sumber energi untuk melakukan pertumbuhan sel. 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 (Tjampakasari, 2006).

C. Struktur Fisik

Dinding sel *Candida 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. *Candida albicans* mempunyai struktur dinding sel yang kompleks, tebalnya 100 sampai 400 nm. Komposisi primer terdiri dari glukan, 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. Dinding sel *Candida albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda (Tjampakasari, 2006).



Gambar 1. Koloni *Candida albicans*
Sumber: Irianto, 2013

Candida albicans merupakan salah satu dari 70 spesies yang berbeda dari jamur *Candida*. Istilah Kandidiasis diterapkan untuk proliferasi berlebihan *Candida albicans* dalam usus, mulut, kerongkongan, atau vagina. Kandidiasis sistemik melibatkan proliferasi berlebihan dari *Candida albicans* seluruh tubuh. *Candida albicans* bisa mendiami semua tubuh manusia, tetapi biasanya hanya dalam jumlah kecil. Sampai dengan 33% dari orang-orang di daerah barat menderita kandidiasis yang lebih-proliferasi. *Candida albicans* adalah suatu ragi lonjong, bertunas yang menghasilkan pseudomiselium baik dalam biakan maupun dalam jaringan dan eksudat. Jamur ini adalah anggota flora normal selaput mukosa saluran pernapasan, saluran pencernaan, dan genitalia wanita. Di

tempat-tempat ini, ragi dapat menjadi dominan dan menyebabkan keadaan-keadaan patologik (Brooks dkk, 1996).

D. Struktur dan Pertumbuhan *Candida albicans*

Candida albicans yaitu organisma yang memiliki dua wujud dan bentuk secara simultan/ *dimorphic organism*. Pertama adalah *yeast-like state* (non-invasif dan sugar fermenting organism). Kedua adalah fungal form memproduksi *root-like structure*/struktur seperti akar yang sangat panjang/*rhizoids* dan dapat memasuki mukosa (invasif). Dinding sel *Candida* dan juga *C. albicans* bersifat dinamis dengan struktur berlapis, terdiri dari beberapa jenis karbohidrat berbeda (80-90%): (i) Mannan (*polymers of mannose*) berpasangan dengan protein membentuk glikoprotein (mannoprotein); (ii) α -*glucans* yang bercabang menjadi polimer glukosa yang mengandung α -1,3 dan α -1,6 yang saling berkaitan, dan (iii) chitin, yaitu homopolimer *N-acetyl-D-glucosamine* (Glc-NAc) yang mengandung ikatan α -1,4. Unsur pokok yang lain adalah protein (6-25%) dan lemak (1-7%). *Yeast cells* dan *germ tubes* memiliki komposisi dinding sel yang serupa, meskipun jumlah α -*glucans*, *chitin*, dan *mannan* relatif bervariasi karena faktor morfologinya. Jumlah *glucans* jauh lebih banyak dibanding *mannan* pada *C. albicans* yang secara imunologis memiliki keaktifan yang rendah (Mutiawati 2016).

Struktur dinding *C. albicans* secara mikroskopis dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. (1) Struktur dinding *C. Albicans* (2) Bentuk mikroskopis *C. albicans*.^{8,15}

Jamur *Candida* tumbuh dengan cepat pada suhu 25-37°C pada media perbenihan sederhana sebagai sel oval dengan pembentukan tunas untuk memperbanyak diri, dan spora jamur disebut blastospora atau sel ragi/sel khamir. Morfologi mikroskopis *C. albicans* memperlihatkan *pseudohyphae* dengan *cluster* disekitar blasto konidia bulat bersepta panjang berukuran 3-7x3-14 μ m. Jamur membentuk hifa semu/ pseudohifa yang sebenarnya adalah rangkaian blastospora yang bercabang, juga dapat membentuk hifa sejati. Pseudohifa dapat dilihat dengan media perbenihan khusus. *Candida albicans* dapat dikenali dengan kemampuan untuk membentuk tabung benih/*germ tubes* dalam serum atau dengan terbentuknya spora besar berdinding tebal yang dinamakan *chlamydospore*. Formasi *chlamydospore* baru terlihat tumbuh pada suhu 30-37 °C, yang memberi reaksi positif pada pemeriksaan germ tube. Identifikasi akhir semua spesies jamur memerlukan uji biokimiawi (Sudoyo, 2009).

E. Kandidiasis

Kandidiasis merupakan infeksi jamur sistemik yang paling sering dijumpai yang terjadi bila *C. albicans* masuk ke dalam aliran darah terutama ketika ketahanan fagositik host menurun. Respons imuncell-mediated terutama sel CD4 penting dalam mengendalikan kandidiasis (seperti pada kandidiasis),

seringkali muncul beberapa bulan sebelum munculnya infeksi oportunistik yang lebih berat (Forbes, 2007).

Kandidiasis mukokutan pada orang dengan HIV -AIDS/ODHA merupakan salah satu indikator progresivitas HIV dapat muncul dalam tiga bentuk, yaitu kandidiasis vulvovagina, orofaring, dan esofagus (belum digolongkan infeksi oportunistik kecuali jika sudah mengenai esofagus). Strain kandida yang menginfeksi ODHA tidak berbeda dengan pasien imunokompromais lainnya (tersering adalah *C. albicans*). Strain lain yang pernah dilaporkan adalah *C. glabrata*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, *C. kruseii*, dan *C. dubliniensis*. Kandida rekurens dapat disebabkan oleh strain yang sama atau strain yang berbeda (Budimulja, 2004).

Kandidiasis orofaring dikenal dengan tiga bentuk yaitu pseudomembran, eritematosa, dan *cheilitis angularis*. Kandidiasis pseudomembran mempunyai gejala berupa rasa terbakar, gangguan menegcap, dan sulit menelan makanan padat atau cair. Kandidiasis pseudomembran membentuk plak putih 1-2 cm atau lebih luas di mukosa mulut, jika dilepaskan pseudomembran tersebut akan meninggalkan bercak kemerahan atau perdarahan. Kandidiasis eritematosa berupa plak kemerahan halus di palatum mukosa bukal, atau permukaan dorsal lidah. *Cheilitis angularis* tampak berupa kemerahan, fisura, atau keretakan di sudut bibir. Kandidiasis esofagus biasanya muncul disertai kandidiasis orofaring (80% kasus), dengan gejala klinis berupa disfagia, odinofagia, atau nyeri retrosternum, juga dapat tidak menunjukkan gejala (40% kasus) (Mahon, 2000).

F. Patogenesis

Menempelnya mikroorganisme dalam jaringan sel host menjadi syarat mutlak untuk berkembangnya infeksi. Secara umum diketahui bahwa interaksi antara mikroorganisme dan sel pejamu diperantarai oleh komponen spesifik dari dinding sel mikroorganisme, adhesin dan reseptor. Makanan dan manoprotein merupakan molekul-molekul *Candida albicans* yang mempunyai aktifitas adhesif. Khitin, komponen kecil yang terdapat pada dinding sel *Candida albicans* juga berperan dalam aktifitas adhesive. Setelah terjadi proses penempelan, *Candida albicans* berpenetrasi ke dalam sel epitel mukosa. Dalam hal ini enzim yang berperan adalah aminopeptidase dan asam fosfatase. Apa yang terjadi setelah proses penetrasi tergantung dari keadaan imun dari host (Tjampakasari, 2006).

Candida albicans berada dalam tubuh manusia sebagai saproba dan infeksi baru terjadi bila terdapat faktor predisposisi pada tubuh pejamu. Faktor-faktor yang dihubungkan dengan meningkatnya kasus kandidiasis antara lain disebabkan oleh :

1. Kondisi tubuh yang lemah atau keadaan umum yang buruk, misalnya: bayi baru lahir, orang tua renta, penderita penyakit menahun, orang-orang dengan gizi rendah
2. Penyakit tertentu, misalnya: diabetes mellitus
3. Kehamilan
4. Rangsangan setempat pada kulit oleh cairan yang terjadi terus menerus, misalnya oleh air, keringat, urin atau air liur.
5. Penggunaan obat di antaranya: antibiotik, kortikosteroid dan sitostatik.

Faktor predisposisi berperan dalam meningkatkan pertumbuhan *Candida albicans* serta memudahkan invasi jamur ke dalam jaringan tubuh manusia

karena adanya perubahan dalam sistem pertahanan tubuh. Blastospora berkembang menjadi hifa semu dan tekanan dari hifa semu tersebut merusak jaringan, sehingga invasi ke dalam jaringan dapat terjadi. Virulensi ditentukan oleh kemampuan jamur tersebut merusak jaringan serta invasi ke dalam jaringan. Enzim-enzim yang berperan sebagai faktor virulensi adalah enzim-enzim hidrolitik seperti proteinase, lipase dan fosfolipase (Tjampakasari, 2006).

Candida albicans menyebabkan penyakit sistemik progresif pada penderita yang lemah atau sistem imunnya tertekan, terutama jika imunitas perantara sel terganggu. *Candida* dapat menimbulkan invasi dalam aliran darah, tromboflebitis, endokarditis. Atau infeksi pada mata dan organ-organ lain bila dimasukkan secara intravena (keteter, jarum, hiperalimenasi, penyalahgunaan narkotika dan sebagainya) (Brooks dkk, 1996).

Infeksi kandidiasis dapat diobati dan mengakibatkan komplikasi minimal seperti kemerahan, gatal dan ketidaknyamanan, meskipun komplikasi bisa berat atau fatal jika tidak ditangani sesegera mungkin. Dalam bidang kesehatan, kandidiasis adalah infeksi lokal biasanya pada mukosa membran kulit, termasuk rongga mulut (sariawan) faring atau esofagus, saluran pencernaan, kandung kemih, atau alat kelamin (vagina, penis). Infeksi jamur bisa menyebar ke seluruh tubuh. Dalam Penyakit kandidiasis sistemik, hingga 75 persen orang bisa meninggal (Rhodes, 2007).

G. Etiologi dan Patogenesis kandidiasis

Kandidiasis/*yeast infection* adalah infeksi jamur yang terjadi karena adanya pembiakan jamur secara berlebihan, dimana dalam kondisi normal muncul dalam jumlah yang kecil. Perubahan aktivitas vagina atau ketidakseimbangan hormonal menyebabkan jumlah *Candida* berlipat ganda (muncul gejala Kandidiasis) (Suprihatin, 1982).

Keadaan lain yang menyebabkan Kandidiasis adalah karena penyakit menahun, gangguan imun yang berat, AIDS, diabetes, dan gangguan tiroid, pemberian obat kortikosteroid dan sitostatika. Paparan terhadap air yang terus menerus seperti yang terjadi pada tukang cuci, kencing pada pantat bayi, keringat berlebihan terutama pada orang gemuk (Vandepitte, 2003).

Faktor lokal atau sistemik dapat memengaruhi invasi *Kandida* ke dalam jaringan tubuh. Usia merupakan faktor penting yang sering kali menyebabkan kandidiasis oral/*oral thrush* terutama pada neonatus. Perempuan dengan kehamilan trimester ketiga cenderung untuk mengalami kandidiasis vulvovaginal. Keutuhan kulit atau membran mukosa yang terganggu dapat memberikan jalan kepada *Kandida* untuk masuk ke dalam jaringan tubuh yang lebih dalam dapat menyebabkan kandidemia seperti perforasi traktus gastrointestinalis oleh trauma, pembedahan serta ulserasi peptikum, pemasangan kateter *indwelling*, *internal feeding*, dialisis peritoneal, drainase traktus urinarius, luka bakar yang berat, dan penyalahgunaan obat bius intravena. Kandidiasis viseral akan menimbulkan neutropenia yang menunjukkan peran neutrofil dalam mekanisme pertahanan pejamu terhadap jamur ini. Lesi viseral ditandai oleh nekrosis dan respons inflamatorik neutrofilik. Sel neutrofil membunuh sel jamur *Candida* serta merusak segmen pseudohifa secara *invitro*. *Kandida* dalam sirkulasi darah dapat

menimbulkan berbagai infeksi pada ginjal, hepar, menempel pada katup jantung buatan, meningitis, arthritis, dan endophthalmitis (Sudoyo, 2009).

H. Sistem imun terhadap *Candida albicans* dan Kandidiasis

Sistem imun yang sehat mencegah organisme yeast ini berubah menjadi jamur yang berbahaya. Tubuh manusia yang kehilangan sistem imun menyebabkan organisma ini berubah dari *yeast form* menjadi *fungus form*. Pembentukan *parasitic fungus* bergerak memasuki mukosa gastrointestinal dengan merusak batas pertahanan antara *intestinal tract* dan keseluruhan sirkulasi dalam tubuh. Keadaan ini menyebabkan sebagian *digested dietary proteins* masuk ke dalam aliran darah (mempunyai kekuatan antigenik/*antibody/stimulating*) berusaha menyerang pertahanan sistem imun tubuh. Aktivasi sistem imun terjadi akibat penggunaan antibiotik yang berkepanjangan, pemakaian steroid, kontrasepsi oral, diet gula yang berlebihan atau stres (Forbes, 2007).

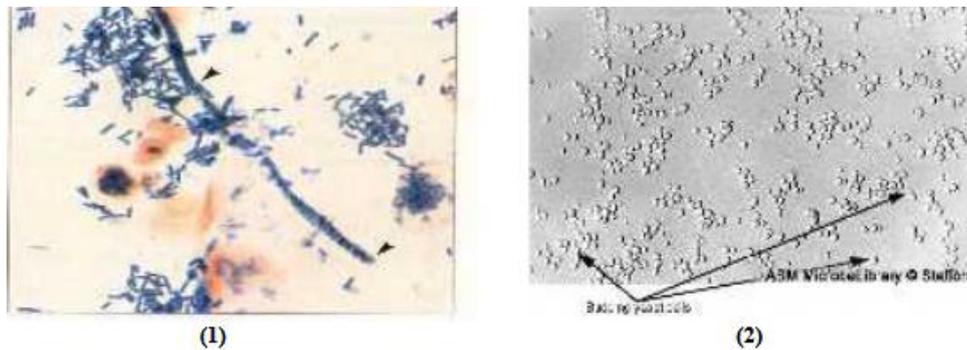
I. Pemeriksaan Langsung *Candida albicans* dengan Pewarnaan Gram

Pemeriksaan langsung dengan pewarnaan Gram sedikit membutuhkan waktu dibandingkan pemeriksaan dengan KOH. Pemeriksaan ini dapat melihat jamur *C.albicans* berdasarkan morfologinya, tetapi tidak dapat mengidentifikasi spesiesnya. Pemulasan dengan pewarnaan Gram dapat disimpan untuk penilaian ulangan. 5-6 Pewarnaan Gram memperlihatkan gambaran seperti sekumpulan jamur dalam bentuk blastospora, hifa atau pseudohyphae, atau campuran keduanya. Sel jaringan seperti epitel, leukosit, eritrosit, dan mikroba lain seperti bakteri atau parasit juga dapat terlihat dalam sediaan. Jamur muncul dalam bentukan budding

yeast cells dan pseudomycelium juga terlihat pada sebagian besar sediaan seperti pada Gambar 2 (Vandepitte, 2003).

J. Pemeriksaan Langsung *Candida albicans* dengan Larutan KOH

Pemeriksaan langsung dengan Larutan KOH dapat berhasil bila jumlah jamur cukup banyak. Keuntungan pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan cara sederhana, dan terlihat hubungan antara jumlah dan bentuk jamur dengan reaksi jaringan. Pemeriksaan langsung harus segera dilakukan setelah bahan klinis diperoleh sebab *C.albicans* berkembang cepat dalam suhu kamar sehingga dapat memberikan gambaran yang tidak sesuai dengan keadaan klinis. Gambaran pseudohifa pada sediaan langsung/apus dapat dikonfirmasi melalui pemeriksaan kultur, merupakan pilihan untuk menegakkan diagnosis kandidiasis superfisial. Bentuk pseudohifa pada pewarnaan KOH dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini (Greenwood, 2007).

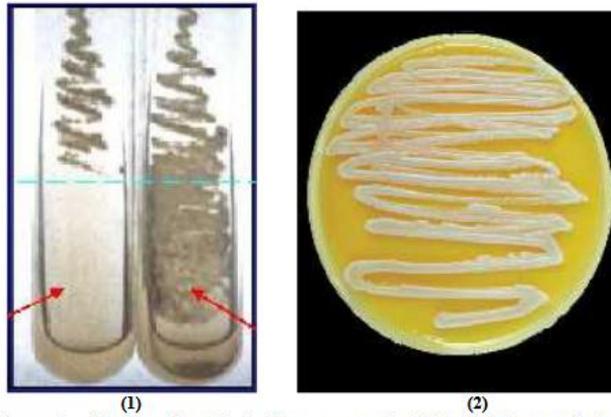


Gambar 2 (1) Pseudohifa pada pewarnaan KOH (mata anak panah).
(2) *Budding yeast cells* (anak panah).
(Dikutip dari: Murray²⁰)

K. Pemeriksaan Kultur pada *Candida albicans*

Media kultur yang dipakai untuk biakan *C.albicans* adalah Sabouraud dextrose agar/SDA dengan atau tanpa antibiotik, ditemukan oleh Raymond Sabouraud (1864-1938) seorang ahli dermatologi berkebangsaan Perancis. Pemeriksaan kultur dilakukan dengan mengambil sampel cairan atau kerokan sampel pada tempat infeksi, kemudian diperiksa secara berturutan menggunakan Sabouraud's dextrose broth kemudian Sabouraud's dextrose agar plate. Pemeriksaan kultur darah sangat berguna untuk endokarditis kandidiasis dan sepsis. Kultur sering tidak memberikan hasil yang positif pada bentuk penyakit diseminata lainnya (Greenwood, 2007).

Sabouraud's dextrose broth/SDB berguna untuk membedakan *C. albicans* Dengan spesies jamur lain seperti *Cryptococcus*, *Hasenula*, *Malaesezzia*. Pemeriksaan ini juga berguna mendeteksi jamur kontaminan untuk produk farmasi. Pembuatan SDB dapat diletakkan dalam tabung atau plate dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam, setelah 3 hari tampak koloni *C.albicans* sebesar kepala jarum pentul, 1-2 hari kemudian koloni dapat dilihat dengan jelas. Koloni *C.albicans* berwarna putih kekuningan, timbul di atas permukaan media, mempunyai permukaan yang pada permulaan halus dan licin dan dapat agak keriput dengan bau ragi yang khas. Pertumbuhan pada SDB baru dapat dilihat setelah 4-6 minggu, sebelum dilaporkan sebagai hasil negatif. Jamur dimurnikan dengan mengambil koloni yang terpisah, kemudian ditanam seujung jarum biakan pada media yang baru untuk selanjutnya dilakukan identifikasi jamur. Pertumbuhan *C. albicans* dan jamur lain/ *C.dublinensis* pada SDB dapat dilihat pada Gambar 3 diberikut ini (Yunihastuti, 2005).



Gambar 3. (1) Pertumbuhan *C. albicans* dan *C. dublinensis* pada SDB. (2) Pertumbuhan *C. albicans* pada SDA berbentuk krim berwarna putih, licin disertai bau yang khas.²⁰

Sabouraud's dextrose agar plate/SDA plate direkomendasikan untuk sampel atau bahan klinis yang berasal dari kuku dan kulit. Media ini selektif untuk fungi dan yeast melihat pertumbuhan dan identifikasi *C. albicans* yang mempunyai pH asam/pH. Penambahan antibiotika membuat media ini lebih selektif yang bertujuan untuk menekan bakteri yang tumbuh bersama jamur di dalam bahan klinis. Pertumbuhan pada SDA *plate* terlihat jamur yang menunjukkan tipikal kumpulan mikroorganisma yang tampak seperti krim putih dan licin disertai bau khas/*yeast odour*. Pertumbuhan SDA *plate* dapat dilihat pada Gambar 3 (Bhavan, 2010).

L. Pemeriksaan *Candida albicans* dengan Uji Biokimiawi

Uji biokimiawi dilakukan dengan pemeriksaan asimilasi karbohidrat untuk konfirmasi spesies kandida. *Carbohydrate assimilation test* yaitu mengukur kekuatan yeast dalam memaksimalkan karbohidrat tertentu sebagai bahan dasar karbon dalam oksigen. Hasil reaksi positif mengindikasikan adanya pertumbuhan/perubahan pH yang terjadi pada media yang diuji dengan memanfaatkan gula sebagai bahan dasar. Pemeriksaan ini membutuhkan waktu

inkubasi selama 10 hari pada suhu 37°C. Hasil produksi berupa gas dibandingkan pH standar merupakan indikasi adanya proses fermentasi. Hasil positif dan hasil negatif pemeriksaan ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini (Bhavan, 2010).

Tabel 1. Perubahan fermentasi dan asimilasi karbohidrat pada uji biokimiawi

	Klamido spora	Fermentasi				Asimilasi						
		glu	mal	suk	lak	glu	mal	suk	lak	gal	eta	arb
<i>C. albicans</i>	+	F	F	-	-	+	+	+	-	+	-	-
<i>C. dublinensis</i>	+	F	F	-	-	+	+	+	-	+	0	0
<i>C. glabrata</i>	-	F	-	-	-	+	+	-	-	-	0	0
<i>C. guilliermondii</i>	-	F	-	F	-	+	+	+	-	+	+	+
<i>C. kefyr</i>	-	F	-	F	F*	+	-	+	+	+	0	0
<i>C. Krusei</i>	-	F	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>C. lusitaniae</i>	-	F	-	F	-	+	+	+	-	+	0	0
<i>C. parapsilosis</i>	-	F	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-
<i>C. tropicalis</i>	*	F	F	F	-	+	+	+	-	+	-	-
<i>C. stellatoidea</i>	-	F	F	-	-	+	+	-	-	+	+	-
<i>C. Pseudotropicalis</i>	-	F	-	F	F	+	-		+	+	-	+

Keterangan: F = Fermentasi, F*= Kadang-kadang reaksinya berlawanan, * = Klamidospora tumbuh pada keadaan tertentu, 0 = Tidak ditemukan hasil.¹⁰

M. Materi pembelajaran di kelas X

Fungi (diambil dari Bahasa latin *Fungus* yang berarti jamur) merupakan suatu kelompok besar organisme eukaryota yang termasuk juga kedalamnya seperti mikroorganisme yaitu kapang dan khamir, dalam taksonomi, fungi di klasifikasikan kedalam kingdom, karena memiliki ciri ciri yang berbeda dari hewan maupun tumbuhan, fungi atau cendawan adalah organisme heterotrof. Mereka memerlukan senyawa organik untuk nutrisinya. Bila mereka hidup dari benda organik mati yang terlarut, mereka disebut safrofit. Safrofit menghancurkan sisa-sisa tumbuhan dan hewan kompleks, menguraikannya menjadi zat-zat kimia yang lebih sederhana, yang kemudian dikembalikan ke dalam tanah, dan selanjutnya meningkatkan kesuburannya. Jadi mereka dapat sangat menguntungkan kita bilamana membusukkan kayu, tekstil, makanan dan bahan-bahan lain. Jamur merupakan

kelompok organisme eukariotik yang membentuk dunia jamur atau regnum fungi. Jamur pada umumnya multiseluler (bersel banyak). Ciri-ciri jamur berbeda dengan organisme lainnya dalam hal cara makan, struktur tubuh, pertumbuhan, dan reproduksinya. Diperkirakan terdapat lebih dari 1,5 hingga 5 juta spesies fungi diseluruh dunia, fungi pertama kali muncul di bumi pada masa Devonian, sekitar 400 juta tahun yang lalu. Ilmu biologi yang mempelajari jamur disebut sebagai mikologi (Suwarno, 2009).

Menurut Stephen (2008), dalam Kehidupan Manusia Jamur sangat berperan dalam kehidupan manusia. Di dalam ekosistem jamur dan bakteri berperan sebagai pengurai (decomposer). Beberapa jenis jamur dapat dimanfaatkan dalam industry makanan dan minuman, disamping itu jamur ada juga yang dapat menyebabkan penyakit pada tumbuhan, hewan, dan manusia. Berikut ini beberapa jamur yang menguntungkan dan merugikan dalam kehidupan manusia.

1. Jamur yang menguntungkan adalah sebagai berikut:

- a. *Rhizopus Oryzae*, untuk pembuatan tempe
- b. *Mucor Javanicus*, untuk pembuatan tape.
- c. *Saccharomyces cereviceae*, untuk pembuatan roti dan minuman alcohol.
- d. *Aspergillus oryzae*, untuk pembuatan roti
- e. *Aspergillus wentii*, untuk pembuatan kecap
- f. *Penicillum notatum* dan *penicillum chrysogenum*, menghasilkan antibiotic.

2. Jamur yang merugikan antara lain sebagai berikut:

- a. *Aspergillus flavus*, menghasilkan racun aflatoksin
- b. *Aspergillus fumigates*, penyebab pennyakit paru-paru pada burung
- c. *Exobasidium vexans*, parasit pada tanaman the.

- d. *Amanita phalloides*, menghasilkan racun balin.
- e. *Epidermophyton floccosum*, penyebab penyakit kaki atlet
- f. *Candida* sp, penyebab penyakit pada vagina.

N. Kajian Yang Relevan

Penelitian tentang *Candida albicans* sudah pernah dilakukan diantaranya:

1. Pemeriksaan kontaminasi *Candida albicans* pada air kolam renang di kota Tasikmalaya oleh Dewi Peti Virgianti dan Rani Nurwaniansah. Hasil penelitian terhadap air kolam renang yang ada di Kota Tasikmalaya yaitu sebanyak 10 kolam, di dapat hasil positif adanya jamur *Candida albicans* sebanyak 20% dari dua tempat berbeda yaitu dari kolam renang WS dan kolam renang A. Hal ini menunjukkan bahwa air kolam renang di tempat tersebut bisa menjadi sumber infeksi dan penularan penyakit bagi penggunanya, khususnya yang di sebabkan oleh jamur *Candida albicans*. Selain jamur *Candida albicans*, ditemukan juga jamur yang lain yaitu *Candida krusei*, sebanyak 10% di kolam renang M, *Candida tropicalis*, sebanyak 20% dari dua tempat yang berbeda yaitu kolam renang WS dan kolam renang AD, *Candida parapsilosis*, sebanyak 10% di kolam renang S, *Penicillium* sp sebanyak 10% di kolam renang A dan beberapa jamur yang tidak teridentifikasi sebanyak 60% dari tiga tempat yaitu dari kolam renang A, M, dan S.
2. Karakteristik jamur *Candida albicans* berbasis fermentasi karbohidrat pada air bak wc sekolah menengah dikelurahan Alalak Utara oleh : Aminuddin Prahatamaputra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 sampel bak WC siswi yang diperiksa di SMA Banjarmasin, 8 bak WC (80%) mengandung jamur

Candida albicans dan 2 bak WC (20%) tidak mengandung jamur *Candida albicans*. Kandungan jamur *Candida albicans* yang terdapat pada air bak WC siswi di SMP 13 Banjarmasin sebesar 33,3%, SMP 21 Banjarmasin sebesar 100%, dan SMA 8 Banjarmasin sebesar 100%.

Dari kajian relevan di atas memiliki persamaan dengan judul penelitian yang akan dilakukan yaitu mengenai jamur *Candida albicans* dan memiliki perbedaan pada subjek yang di teliti.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di BBLK (Balai Besar Laboratorium Kesehatan) pada tanggal 9 November 2017 sampai 21 November 2017. Isolasi ini dilakukan di laboratorium Mikrobiologi.

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian Eksperimental Laboratoris karena penelitian ini dilakukan dengan prosedur laboratorium yang dilakukan dengan makroskopis dan mikroskopis dan menggunakan metode deskriptif.

C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah objek penelitian yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2010).

Variabel bebas : Isolasi *Candida albicans*

Variabel terikat : Air bak toilet sekolah SD Negeri dikawasan ilir timur 1 kota Palembang.

D. Definisi Operasional Penelitian

Adapun definisi operasional penelitian ini adalah sebuah isolasi *Candida albicans* pada air bak toilet di SD Negeri Kecamatan Ilir Timur 1 Palembang dengan dugaan bahwa air bak toilet tidak terjamin

kebersihannya. Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan pada masing-masing air bak toilet. *Candida albicans* merupakan salah satu fungi yang merugikan karena dapat menyebabkan penyakit pada kulit, vagina, sistem pencernaan dan lainnya. Sedangkan air merupakan sumber dari penyebaran berbagai jamur karena manusia menggunakan air setiap waktu. Untuk mengidentifikasi *Candida albicans* digunakan serangkaian uji dilaboratorium dengan melihat parameter keberadaan *Candida albicans*/*Candida* sp. Hasil identifikasi dilihat dari tanda atau ciri-ciri yang muncul. *Candida albicans* di tandai dengan munculnya koloni putih kekuningan dengan permukaan licin dan halus serta berbau ragi pada medium.

E. Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Arikunto, 2010). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh toilet yang ada di sekolah SD Negeri kawasan ilir timur 1 kota Palembang. Sedangkan sampel yang digunakan adalah 1 Liter air bak toilet. Terdapat 6 sekolah SD Negeri di kawasan ilir timur 1 (SD N 45, SD N 39, SD N 43, SD N 44, SD N 16 dan SD N 46) dan masing-masing sekolah di ambil 1 sampel dari air bak toilet anak putri saja karena resiko tertinggi yang disebabkan *Candida albicans* ialah pada organ wanita.

F. Alat dan Bahan

1. Alat

Dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan terdiri dari alat tulis, cawan petri, oven, autoklaf, aluminium foil, gelas ukur, erlenmeyer, corong penyaring, neraca atletik, jarum ose, pinset, tabung reaksi, rak tabung reaksi, kompor pemanas dan kertas saring. (Lampiran 1)

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air bak toilet sekolah SD Palembang, SDA, NaCl, Larutan yeast extract, aquades, laktosa, maltosa, glukosa, sukrosa, bacto peptone, cloramphenicol dan alkohol.

G. Cara Kerja Isolasi *Candida albicans*

a. Tahap Persiapan Untuk Isolasi *Candida albicans*

1. Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel dilakukan di salah satu bak toilet wanita yang terdapat pada semua sekolah SD kawasan ilir timur 1 kota Palembang. Sampel diambil secara aseptis pada 1 titik dari masing-masing air bak toilet, kemudian pindahkan ke dalam tabung centrifuge steril. Kemudian di putar dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit. Supernatan dibuang dan disisakan endapannya.

2. Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dilakukan sebelum semua peralatan digunakan, yaitu dengan cara semua alat yang digunakan untuk isolasi *Candida albicans* (cawan petri, gelas ukur, erlenmeyer, corong penyaring, jarum ose, pinset dan tabung reaksi) dibungkus menggunakan kertas dan disterilkan dalam autoklaf pada 121°C dengan tekanan 15 psi (per square inci) selama 15 menit. Alat yang tidak tahan terhadap panas tinggi disterilkan dengan alkohol 90% (Latifah, 2008).

3. Pembuatan NaCl 0,85 %

Sebanyak 0,85 gram NaCl ditimbang dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, ditambahkan 100 ml aquadest kemudian dihomogenkan dan disterilkan (Soemarno, 1987).

4. Pembuatan Karbohidrat

Sebanyak 0,1 gram bacto pepton, 0,15 gram yeast extract dan 0,0015 gram BCP ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas kimia, kemudian dilarutkan pada 50 ml aquadest. Ditambahkan 1 gram karbohidrat dan diaduk dengan batang pengaduk sampai homogeny, lalu diatur pada PH 6,1-7,7. Larutan dimasukkan pada tabung reaksi 13x100 ml, masing-masing 25 ml dan dimasukkan tabung durham, setelah itu ditutup dengan kapas, kain kasa dan sampul lalu ikat. Sterilkan pada autoklaf 121⁰C selama 15 menit.

b. Tahap Pelaksanaan

1. Pembuatan Medium Sabouroud Dextrose Agar (SDA)

Sebanyak 65,0 gram medium disuspensikan kedalam 1 liter aquadest. Medium dipanaskan sampai mendidih agar tercampur dengan sempurna selama 1 menit. Disterilisasi dalam Autoklaf selama 15 menit pada suhu $118^{\circ} - 121^{\circ}\text{C}$, tekanan 1-2 atm. Ditunggu hingga agak dingin sekitar suhu $45-50^{\circ}\text{C}$, lalu ditambahkan 500 mg cloramphenicol sambil di goyang sampai larut. Kemudian dituang sebanyak 10-20 ml medium ke dalam cawan petri dan homogenkan (Safitri, 2010).

2. Metode penanaman

Teknik penanaman yang digunakan yaitu menggunakan metode spread plate yaitu menanam dengan menyebarkan suspensi bakteri di permukaan agar. Sebanyak 0,1 ml air kolam di pipet menggunakan pipet ukur kemudian diteteskan di atas permukaan agar yang telah memadat. Batang L steril dipergunakan untuk menyebarkan air tersebut pada medium. Mikroorganisme diinokulasi ke cawan petri dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 7 hari. Pertumbuhannya diamati setiap hari (Sinta, 2010).

3. Uji Biokimia

Koloni yang tumbuh pada SDA diidentifikasi dengan cara tes fermentasi atau uji biokimia terhadap larutan glukosa, sukrosa, laktosa, dan maltose. Diambil sedikit koloni pada perbenihan menggunakan ose lurus kemudian ditanam pada larutan glukosa,

sukrosa, maltose, dan laktosa. Di inkubasi pada suhu kamar selama 48 jam dan diamati perubahan yang terjadi antara lain apakah jamur tersebut dapat memfermentasi gula-gula menjadi asam dan gas.

c. Tahap Pemeriksaan Akhir

1. Pemeriksaan makroskopik dari medium SDA

Pemeriksaan dilakukan pada medium dengan melihat koloni *Candida* spp. tampak halus, licin, berwarna putih kekuning-kuningan, berbau ragi, dan menonjol dari permukaan medium (Siregar, 2004).

2. Pemeriksaan mikroskopik dari medium SDA

Satu tetes NaCl 0,85% diteteskan pada kaca objek kering dan bebas lemak. Satu ujung koloni jamur diambil dan diletakan diatas kaca objek tersebut, kemudian diperiksa di bawah mikroskop dengan perbesaran lensa objektif 10 dan 40x. Hasil positif bila di temukan spora, sel ragi, blastospora, atau hifa semu *Candida albicans*. Hasil negatif bila tidak di temukan spora atau jamur *Candida albicans* (Mansjoer, 2000).

3. Pengamatan Pada Uji Biokimia

Hasilnya dinyatakan positif jika terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning dengan terbentuk gas atau tanpa gas.

Pembentukan gas dapat dilihat dengan gelembung udara yang ada dalam tabung durham (Depkes RI, 1989).

H. Analisis Data Deskriptif

Pengamatan ini dilakukan secara makroskopis dengan melihat koloni *Candida albicans* pada medium biasanya terlihat permukaan koloni halus, licin, berwarna putih kekuningan, coklat kekuningan dan beberapa ciri lainnya yang mungkin muncul. Lalu dilanjutkan dengan uji mikroskopis dengan melihat koloni *Candida albicans* di bawah mikroskop untuk melihat hifa, spora dan lainnya. Serta dilakukan pula uji biokimia dengan glukosa, maltosa, laktosa dan sukrosa untuk melihat positif atau negatif *Candida albicans*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Pada penelitian ini identifikasi *Candida albicans* dilakukan dengan beberapa pengamatan, diantaranya adalah pengamatan terhadap air bak toilet, pengamatan makroskopis dan mikroskopis serta pengamatan uji biokimia. Sebelum melakukan pengamatan dilaboratorium terlebih dahulu dilakukan pengambilan sampel, namun sebelum pengambilan sampel dilakukan pengamatan pada masing-masing lokasi yaitu air bak toilet anak-anak di sekolah SD Negeri Kecamatan Ilir Timur 1 Palembang. Beberapa bak toilet terlihat keruh dan bau. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara membuka tutup botol dan dipegang bagian bawah botol tanpa menyentuh bagian leher botol. Turunkan botol pelan-pelan sampai mulut botol masuk dan mencapai kedalaman kolam. Setelah botol penuh angkat dan buang sedikit kemudian tutup rapat. Hasil pengamatan fisik air terhadap sampel terdapat pada tabel 1.

Selanjutnya penanganan sampel pada medium Sabouroud Dextrose Agar (SDA), namun sebelum sampel ditanam masing-masing sampel dipindahkan ke dalam tabung sentrifuge steril kemudian diputar dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit. Supernatan di buang dan disisakan endapannya. Endapan di kocok kemudian ditanam pada medium Sabouroud Dextrose Agar (SDA) yang diinkubasi pada suhu 30⁰C selama 7 hari. Pertumbuhannya diamati setiap hari, koloni *Candida* sp tampak halus, licin, berwarna putih kekuningan dan menonjol dari permukaan medium.

Tabel 1. Hasil pengamatan terhadap air bak toilet SD N Palembang.

Sampel	Keadaan sampel
A	Air keruh, cukup kotor dan berbau.
B	Air agak keruh, terdapat endapan dan sangat bau.
C	Air agak keruh, cukup kotor dan agak berbau.
D	Air agak keruh, terdapat sedikit endapan dan tidak bau.
E	Air jernih, sedikit endapan dan tidak bau.
F	Air agak keruh, banyak endapan dan berbau.

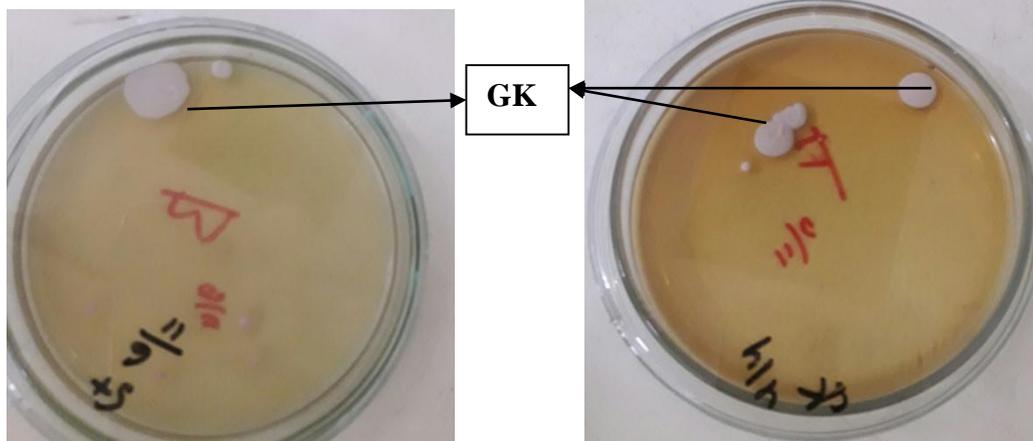


Gambar 1. Air diletakkan dalam tabung steril sebelum ditanam pada medium

Keterangan :

- A** : Sampel dari SD N 45 Palembang
- B** : Sampel dari SD N 39 Palembang
- C** : Sampel dari SD N 43 Palembang
- D** : Sampel dari SD N 44 Palembang
- E** : Sampel dari SD N 46 Palembang
- F** : Sampel dari SD N 16 Palembang

Setelah dilakukan pengambilan sampel dan diinokulasi pada medium SDA, dilakukan pengamatan secara makroskopis. Setelah diinkubasi selama 7 hari didapatkan hasil bahwa pada beberapa sampel terdapat positif *Candida* sp. Tetapi ditemukan pula beberapa jamur lain. Pada sampel B dan F terlihat muncul ciri-ciri *Candida* sp namun belum diketahui spesiesnya.



Gambar 2. Medium sampel B pada hari ke 7.

Gambar 3. Medium Sampel F pada hari ke 7.

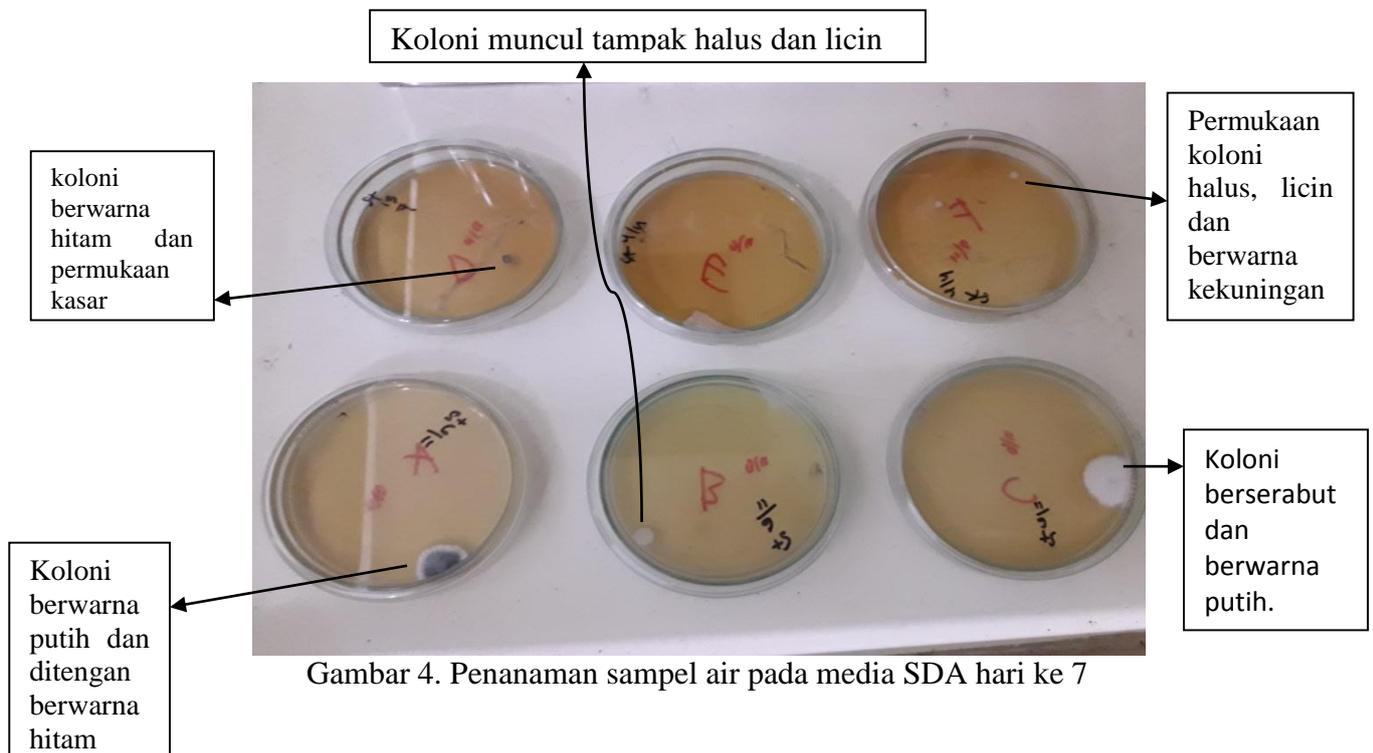
Keterangan:

GK : Gambar koloni yang muncul di medium pada hari ke 7

Tabel 2. Pengamatan makroskopis dari medium Sabauroud Dextrosa Agar

Sampel	Pengamatan makroskopis
A	Permukaan koloni berserabut berwarna putih dan ditengah berwarna hitam.
B	Permukaan koloni halus, licin berwarna putih kekuningan.
C	Permukaan koloni berserabut dan berwarna putih.

D	Berwarna hitam dan permukaan kasar.
E	Pada hari ke 7 sampel E tidak tumbuh.
F	Permukaan koloni halus, licin dan berwarna kekuningan.



Setelah dilakukan uji makroskopis kemudian dilanjutkan pada uji mikroskopis terhadap tersangka *Candida* sp. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan pada beberapa sampel didapatkan adanya sel ragi dan sel-sel tunas (Blastopora). Hasil pengamatan mikroskopis dapat dilihat pada tabel 3. Setelah diamati secara makroskopis masing-masing koloni di amati secara mikroskopis untuk melihat ciri-ciri pada koloni dengan cara satu tetes NaCl 0,85% ditetaskan pada kaca objek kering kemudian satu ujung koloni jamur diambil dan diletakkan diatas kaca objek tersebut kemudian diperiksa

dibawah mikroskop dengan perbesaran 10x dan 40x. Hasil positif jika ditemukan spora, sel ragi, blastopora, atau hifa semu *Candida albicans*.

Pada pemeriksaan mikroskopis tidak ditemukan spora, sel ragi, blastopora, atau hifa semu pada koloni. Hal ini menunjukkan bahwa koloni tersebut bukan merupakan *Candida albicans* melainkan spesies lain. Untuk mengetahui spesies dari koloni tersebut perlu dilakukan uji biokimia. Hasil uji biokimia dapat dilihat pada tabel 4. Tabel tersebut menunjukkan bahwa memang tidak ditemukan *Candida albicans* pada sampel melainkan ditemukan *Candida* lainnya yaitu *Candida pseudotropicalis* dan *Candida tropicalis*. Hasil fermentasi *Candida pseudotropicalis* ditunjukkan dengan terbentuknya asam dan gas pada sukrosa, glukosa dan laktosa dan tidak memfermentasi pada maltosa. Sedangkan pada *Candida tropicalis* ditunjukkan dengan terbentuknya asam dan gas pada sukrosa, terbentuk asam bukan gas pada maltosa dan glukosa dan tidak memfermentasi pada laktosa. Pada *Candida albicans* ditunjukkan dengan terbentuknya asam dan gas pada glukosa dan maltosa, terbentuk asam pada sukrosa dan tidak memfermentasi pada laktosa. Seperti menurut Koneman (1992), hasil fermentasi jamur *Candida albicans* ditunjukkan dengan terbentuknya asam dan gas pada glukosa maltosa, dan galaktosa, terbentuk asam pada sukrosa dan tidak memfermentasi pada laktosa.

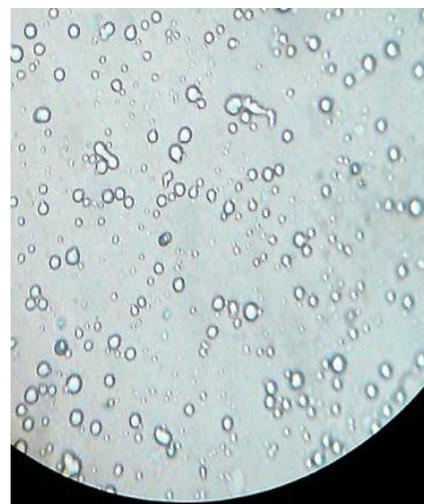
Tabel 3. Hasil Pengamatan Mikroskopis Dari Medium Sabauroud Dextro Agar

Sampel	Pengamatan Mikroskopis
--------	------------------------

A	Negatif <i>Candida</i> / jamur lain
B	Belum terdeteksi/ <i>Candida</i> sp
C	Negatif <i>Candida</i> /jamur lain
D	Negatif <i>Candida</i> /jamur lain
E	Negatif <i>Candida</i> /jamur lain
F	Belum terdeteksi/ <i>Candida</i> sp



Gambar 5. Hasil pengamatan sampel Mikroskopis *Candida* sp



Gambar 6. *Candida* sp
Sumber : (Prasetyo, 2007)

Kemudian dilanjutkan dengan penanaman pada medium uji biokimia yaitu: glukosa, maltosa, laktosa, dektrosa dan sukrosa. Setelah penanaman di dapat hasil positif untuk *Candida* sp yaitu memfermentasi glukosa, maltosa, laktosa, dektrosa dan sukrosa menjadi asam dan gas adanya fermentasi ini ditandai dengan perubahan warna medium karbohidrat dari warna ungu menjadi kuning sedangkan untuk pembentukan gas dapat dilihat dengan adanya gelembung gas pada tabung durham. Perubahan ini

disebabkan karena perubahan PH dan penularan penyakit bagi penggunaanya.

Tabel 4. Hasil Uji Biokimia *Candida* sp

S	K	G	M	L	S	D	Spesies
B	1	+	+	-	+	+	<i>Candida pseudotropicalis</i>
F	1	+	-	+	+	+	<i>Candida tropicalis</i>

Keterangan :

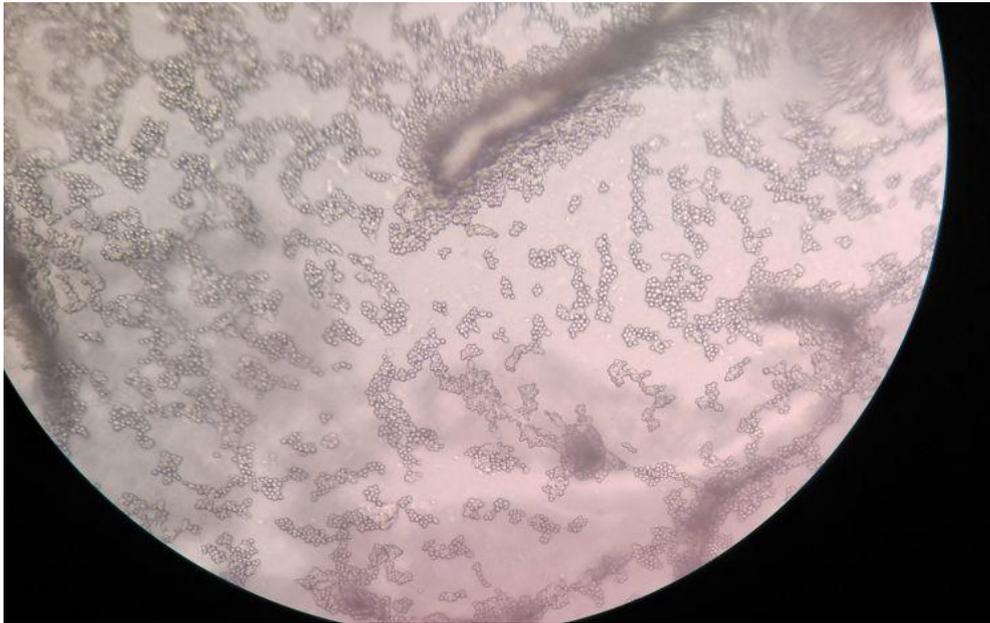
S : Sampel G : Glukosa L : Laktosa D: Dekstrosa
K : koloni M : Maltosa S: Sukrosa



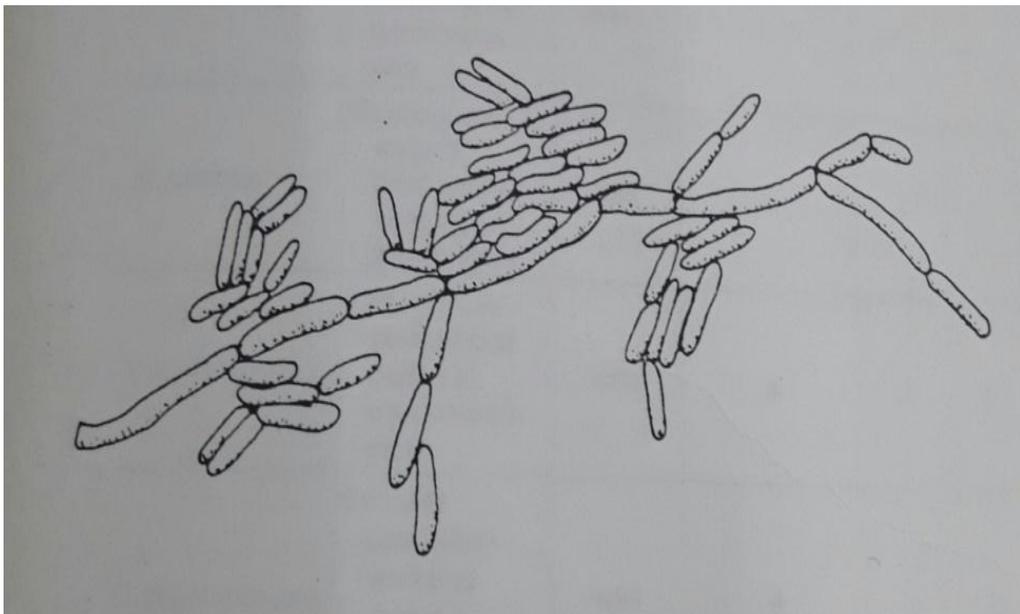
Gambar 7. Uji Biokimia laktosa, maltosa, glukosa, sukrosa dan dektrosa.

Keterangan :

Hijau : sukrosa Putih : Maltosa Biru : Dekstrosa
 Kuning : Laktosa Merah : Glukosa Putih + lar bening : Sampel



Gambar 8. Uji Biokimia Pada sampel B



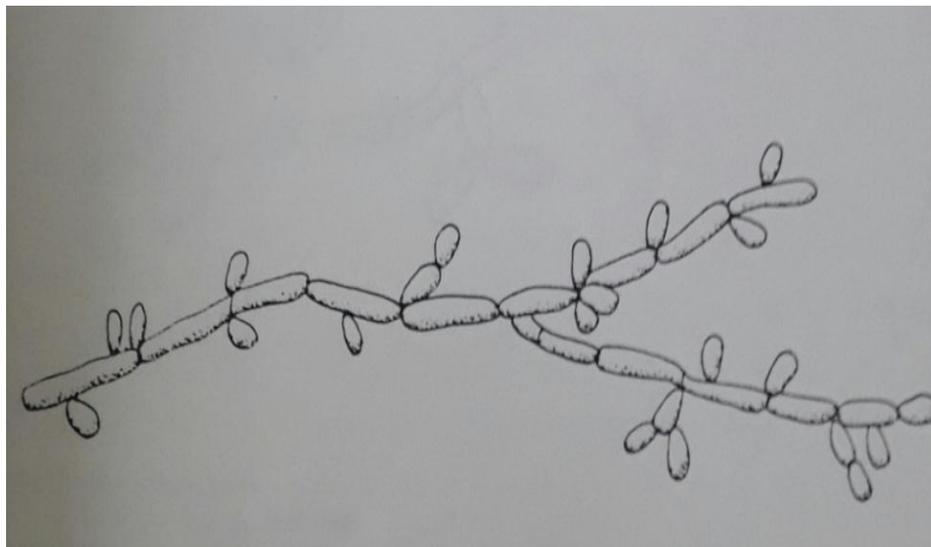
Gambar 9. *Candida pseudotropicalis*
Sumber : (Larone, 1939)



Gambar 10. Uji biokimia pada sampel F

Keterangan:

A: terlihat seperti gelembung air merupakan pertumbuhan dari *Candida* setelah diinkubasi selama 2 hari pada uji biokimia.



Gambar 11. *Candida tropicalis*
Sumber : (Larone, 1939)

Adapun klasifikasi dari *Candida* yang ditemukan yaitu *Candida pseudotropicalis* dan *Candida tropicalis* adalah sebagai berikut:

Menurut Berkhout (1923) dalam Komariah dan Sjam (2012), klasifikasi ilmiah *Candida pseudotropicalis* adalah:

Kingdom : *Fungi*
Filum : *Ascomycota*
Kelas : *Saccharomycetes*
Ordo : *Saccharomycetales*
Famili : *Saccharomycetaceae*
Genus : *Candida*
Spesies : *Candida pseudotropicalis*

Menurut Berkhout (1923) dalam Komariah dan Sjam (2012), klasifikasi ilmiah *Candida tropicalis* adalah:

Kingdom : *Fungi*
Filum : *Ascomycota*
Kelas : *Saccharomycetes*
Ordo : *Saccharomycetales*
Famili : *Saccharomycetaceae*
Genus : *Candida*
Spesies : *Candida tropicalis*

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan pada masing-masing pengamatan telah di peroleh hasil mengenai identifikasi *Candida albicans*. Hal ini membuktikan bahwa kontaminasi *Candida albicans* pada air bak toilet dapat disebabkan dari berbagai sumber, diantaranya adalah kontaminasi dari sumber air, kontaminasi dari pengunjung, dan lingkungan sekitar toilet. Frekuensi menguras berpengaruh secara langsung terhadap akumulasi jumlah jamur *Candida* pada air bak toilet, karena pengurasan akan mempengaruhi kebersihan serta kualitas air dalam bak yang mempengaruhi pertumbuhan dari *Candida*. Pengurasan juga akan membuat air dalam bak senantiasa diperbaharui sehingga memperkecil kontaminasi oleh mikroorganisme.

Sumber air bak toilet yang digunakan pada masing-masing sekolah sebagai sampel dalam penelitian ini semuanya menggunakan sumber air yang berasal dari PDAM. Meskipun demikian metode yang digunakan dalam menguras bak toilet di masing-masing sekolah berbeda, beberapa sekolah hanya menguras dengan menyikat saja tanpa menggunakan cairan pembersih. Dalam hal ini bak toilet yang dikuras dengan menyikat saja tanpa menggunakan cairan pembersih dapat menyebabkan jumlah *Candida* sp dan jamur lainnya lebih banyak dibandingkan dengan bak toilet yang dikuras dengan menyikat menggunakan cairan pembersih. Frekuensi pembersihan bak toilet mempengaruhi pertumbuhan jamur *Candida* sp. Menurut hasil wawancara dengan kepala sekolah pembersihan bak toilet sekolah SD rata-rata dilakukan 1 kali dalam seminggu. Hal ini dianggap masih kurang, karena

menurut Wijono (2000) syarat WC yang digunakan untuk umum adalah harus dibersihkan paling sedikit 2-3 kali sehari. Kurangnya membersihkan bak toilet ini berarti memberi kesempatan kepada jamur untuk tumbuh dan berkembang di dalam air sehingga air tersebut akan menjadi sumber infeksi bagi yang menggunakannya.

Kemudian dilakukan juga wawancara pada beberapa siswi apakah ada yang pernah merasakan gatal pada kulit atau bagian organ kewanitaan setelah menggunakan air bak toilet di sekolah tersebut. Dan beberapa siswi mengatakan bahwa hal tersebut kerap terjadi namun tidak terlalu diperdulikan karena di anggap hal biasa. Kita dapat memahami bahwa mereka tidak memperhatikan kebersihan dari pada air yang mereka gunakan karena masih usia dini namun sebagai pihak sekolah dan orangtua wajib memberi pemahaman kepada anaknya untuk berhati-hati dan menjaga kebersihan diri agar terhindar dari mikroorganisme berbahaya.

Selain itu menurut penelitian, air yang tergenang di toilet umum mengandung 70% jamur *Candida*. Sedangkan air yang mengalir dari keran toilet umum mengandung kurang lebih 10-20% jamur pemicu rasa gatal bahkan keputihan (Prasetyo 2007). Hal ini juga telah dibuktikan oleh Diba (2004), bahwa air bak WC Umum Pasar Martapura 35% mengandung *Candida albicans* dan menurut Astuti (2005), air bak WC Ruang Bersalin RS Ratu Zalecha 14% juga mengandung *Candida albicans*. Seperti menurut Prahatamaputra (2009), yang menyatakan bahwa air yang mengalir mempunyai persentase lebih kecil untuk terkontaminasi oleh *Candida* sp.

Berdasarkan hasil pemeriksaan di laboratorium, bahwa tidak ditemukan jamur *Candida albicans* pada sampel menunjukkan bahwa hipotesis penelitian ini H_1 diterima yaitu tidak terdapat *Candida albicans* pada air bak toilet SD Negeri Kecamatan Ilir Timur 1 Palembang. Namun Tidak adanya keberadaan jamur *Candida albicans* pada air bak toilet bisa saja terjadi diduga karena memang tidak ada resiko kontaminasi jamur baik dari sumber air, pengunjung maupun kondisi bak toilet. Keadaan fisik yang buruk dari air belum tentu mengandung jamur spesies *Candida albicans*, namun bisa saja parameter mikrobiologi lain terkandung di dalamnya. Oleh sebab itu diharapkan penelitian ini dapat memberi sumbangsih pada sekolah untuk lebih memperhatikan kebersihan air bak toilet, karena tanpa kita sadari jamur dapat berkembang biak dengan cepat dan dapat menyebabkan berbagai penyakit pada manusia. Seperti yang diketahui bahwa *Candida albicans* merupakan bagian dari mikroba flora normal yang beradaptasi dengan baik untuk hidup pada manusia, terutama pada saluran cerna, urogenital dan kulit. *Candida albicans* ini penyebab kandidiasis yang merupakan infeksi jamur dengan insiden tertinggi disebabkan oleh infeksi oportunistik. Kandidiasis interdigitalis lebih sering terdapat di daerah tropis sedangkan kandidiasis kuku pada iklim dingin. Penyakit ini dapat mengenai semua umur terutama bayi dan orang tua. Maka dari itu menjaga kebersihan sangatlah penting agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.

Meski tidak di temukan *Candida albicans* pada penelitian ini namun berdasarkan ciri-ciri yang tampak pada mikroskopis dan uji biokimia tersebut diduga merupakan *Candida* spesies lain yaitu: *Candida pseudotropicalis* dan

Candida tropicalis. *Candida tropicalis* sama halnya memiliki dampak negatif atau dapat menyebabkan penyakit juga bagi manusia. Meskipun dalam penelitian bahwa *Candida albicans* merupakan jamur yang paling tinggi memiliki resiko menyebabkan penyakit. Perlu diketahui bahwa *Candida tropicalis* juga dapat menyebabkan infeksi jamur pada paru-paru. Seperti menurut Xie dalam J.C.O Sardi (2013), mengevaluasi dampak infeksi jamur invansif pada pasien bedah yang parah menemukan bahwa 28,3% pasien menunjukkan infeksi jamur invansif *C. albicans* paling sering diisolasi (58%), diikuti oleh *C. tropicalis* (17%) dan *C. glabrata* (15%). Selain itu orang yang terkena paling banyak infeksi jamur invansif adalah pada bagian paru-paru.

Menurut Larone (1939), juga menyatakan bahwa seperti halnya banyak *Candida* dan fungi lainnya. *Candida tropicalis* ini diketahui menyebabkan infeksi, terutama pada pasien 1) dengan gangguan pada sistem kekebalan tubuh, 2) pada pengobatan berkepanjangan dengan antibiotik kortikosteroid atau obat sitotoksik, 3) dengan diabetes melitus atau 4) yang diketahui sebagai pecandu narkoba. Hal ini juga ditemukan tanpa bukti adanya penyakit.

Sedangkan pada *Candida pseudotropicalis* tidak banyak ditemukan kasus yang disebabkan oleh *Candida* tersebut, namun perlu juga waspada karena *Candida* ini dapat juga menyebabkan infeksi. Pada individu yang sedang mengalami penurunan sistem imun kemungkinan *Candida* ini dapat menyebabkan penyakit. Seperti menurut Larone (1939), *Candida pseudotropicalis* ini dapat menyebabkan infeksi biasanya dianggap

nonpatogenik tapi terkadang dianggap patogenik pada individu yang sangat rentan. Adapun morfologi dari *Candida* ini yaitu pada medium agar suhu 25⁰C berbaris lurus dengan memanjang sejajar dan akan matang dalam 3 hari.

Dari penjelasan diatas dapat kita ketahui bahwa masing-masing *Candida* memiliki ciri dan karakteristik berbeda-beda yaitu pada *Candida albicans* dapat tumbuh pada suhu 30⁰C yang diinkubasi selama 7 hari sedangkan *Candida tropicalis* dan *Candida pseudotropicalis* dapat tumbuh pada suhu 25⁰C yang diinkubasi selama 3 hari. Perlu diketahui bahwa ketiga *Candida* tersebut sama-sama dapat menginfeksi individu yang rentan, namun *Candida albicans* merupakan spesies yang memiliki kasus tertinggi dalam menyebabkan penyakit diantara *Candida* spesies lainnya. Bahkan penyakit kandidiasis yang disebabkan oleh *Candida albicans* juga dapat menyebabkan kematian dengan persentase tinggi. Seperti menurut Rhodes (2007), dalam penyakit kandidiasis sistematik hingga 75% orang bisa meninggal.

C. Sumbangsihnya Pada Materi Pembelajaran di kelas X

Keberhasilan seorang guru dalam menyampaikan pembelajaran merupakan sesuatu yang diharapkan sehingga untuk memenuhi tujuan tersebut diperlukan sesuatu yang matang. Seperti menurut Sukardi (2013) menyatakan bahwa pembelajaran adalah suatu kegiatan pendidikan yang mewarnai interaksi yang terjadi antara guru dengan anak didik. Dalam interaksi ini guru dengan sadar merencanakan kegiatan mengajarnya secara sistematis dengan memanfaatkan segala sumber yang ada.

Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak lepas dari air, baik untuk konsumsi maupun untuk kebersihan namun tidak dapat dipastikan bahwa air yang digunakan tersebut selalu bersih. Ada banyak bakteri, jamur dan virus yang dapat membahayakan kesehatan. Oleh sebab itu perlu diperhatikan dalam melakukan aktivitas yang berhubungan dengan air. Meskipun ada beberapa jamur yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan. Seperti menurut Stephen (2008), jamur sangat berperan dalam kehidupan manusia. Di dalam ekosistem jamur dapat dimanfaatkan dalam industri makanan, minuman dan disamping itu juga ada yang dapat menyebabkan penyakit pada tumbuhan, hewan dan manusia.

Penelitian berjudul “Identifikasi *Candida albicans* Pada Air Bak Toilet Sekolah SD Negeri Palembang dan Sumbangsihnya Pada Mata Pelajaran Biologi SMA” ini akan disumbangkan pada kegunaan pembelajaran disekolah khususnya pada kelas X SMA/MA semester ganjil pada materi jamur, ciri dan karakteristik serta perannya dalam kehidupan baik teori dikelas maupun kegiatan praktikum siswa dengan metode eksperimen untuk mencapai kegiatan pembelajaran yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan LKS.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di laboratorium dapat disimpulkan bahwa tidak ditemukan *Candida albicans* pada semua sampel SD Negeri Kecamatan Ilir Timur 1 Palembang. Namun ditemukan *Candida* Spesies lainnya yaitu *Candida pseudotropicalis* dan *Candida tropicalis* serta beberapa jamur lain yang tumbuh pada sampel namun tidak terdeteksi.

B. Saran

Pada penelitian selanjutnya diharapkan lebih memperhatikan kondisi sampel meski terlihat keruh dan kotor tidak menuntut kemungkinan akan terdapat jamur *Candida albicans*, juga dapat menghitung banyaknya (persentase) koloni pada masing-masing sampel yang diteliti. Dan perlu diteliti juga mengenai *Candida* spesies lain dan juga jamur lainnya yang mungkin berbahaya bagi kehidupan. Selain itu perlu juga dijaga higienitas diri dan lingkungan agar terhindar dari bahayanya penyakit yang disebabkan jamur *Candida albicans* atau *Candida* spesies lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhavan PS, Rajkumar R, Radhakrishnan S. 2010. *Culture and Identification of Candida albicans from Vaginal Ulcer and Separation of Enolase on SDS-PAGE*. International Journal of Microbiology. CCSE. Coimbatore.
- Brooks GF, Butel JS, Ornston LN, Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. 1996. *Mikrobiologi kedokteran (Medical microbiology)*. EGC: Jakarta.
- Budimulja U, Kuswardji, Bramono K. 2004. *Dermatomikosis Superfisialis*. FKUI: Jakarta.
- Diba, Farah. 2004. *Pemeriksaan Pencemaran Candida albicans Pada Air Bak WC Umum di Pasar Martapura Tahun 2004*. Karya Tulis Ilmiah. Banjarbaru.
- Dwipayanti, U. 2008. *Ketersediaan dan Pengelolaan Toilet di tempat Wisata Pulau Bali Universitas Udayana*. Denpasar.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Flores, G.E. 2011. *Microbial biogeography of public restroom surfaces*. PLoS ONE. 6:e28132.
- Forbes BA, Sham DF, Weissfeld AS. 2007. *Bailey & Scott's Diagnostic Mikrobiologi*. Mosby Elsevier: Chicago.
- Gandahusada S, , Ilahude HD, Pribadi W. 1998. *Parasitologi Kedokteran*. FKUI: Jakarta.
- . 2006. *Parasitologi kedokteran*. Edisi ke 3. FKUI: Jakarta.
- Greenwood D, Slack R, Pheuterer J. 2007. *Medical Microbiology a Guide to Microbial Infection: Pathogenesis, Immunity, Laboratory Diagnosis and Control*. Churchill Livingstone Elsevier: Edinburgh.
- Irianto K. 2013. *Mikrobiologi medis*. Edisi ke 1. ALFABETA: Bandung.
- J.C.O Sardi, L. Scorzoni, T. Bernardi, A.M. Fusco-Almeida and M.J.S. Mendes Giannini. 2013. *Candida spesies: Current Epidemiology, Pathogenicity, Biofilm Formation, Natural Antifungal Product and Therapeutic Option*. DOI:10.099/JMM.0.045054.0 Diakses pada Sabtu 9 Desember 2017 pukul 14.20 WIB.
- Komariah & Sjam Ridhawati. 2012. *Kolonisasi Candida Dalam Rongga Mulut*. Vol XXVIII NO. 1 <http://majalahfk.uki.ac.id/assets/majalahfile/artikel/2012-04->

[artikel-05.pdf](#) diakses pada hari Minggu tanggal 23 April 2017 pukul 12.30 WIB.

Koneman, Elmer W. 1992. *Colour Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. (Fourth Edition). Philadelphia: J.B. Lippincott Company.

Kuswadji. 2007. *Ilmu Penyakit Kulit Dan Kelamin*. Edisi ke 5. FKUI: Jakarta.

Larone DH. 1986. *Medical Important Fungi A Guide to Identification*. Elviesier Science: New York.

_____.1939. *Medically Important Fungi*. Elviesier Science: New York.

Mulyati, Susilo J, Aulung A. 2002. *Hubungan antara kandida dalam air kamar mandi dengan kandida dalam cairan vagina penderita vaginitis*. Jurnal Medika. Diakses Kamis 20 April 2017.

Mutiawati vivi keumala. 2016. *Pemeriksaan Mikrobiologi Pada Candida Albicans*. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JKS/article/viewFile/5013/4444>. Diakses pada Rabu 06 desember 2017 pukul 10.35 wib.

Newlan. 2014. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi ke 6. FKUI: Jakarta.

Notodarmojo, S. 2005. *Pencemaran tanah & air tanah*. ITB: Bandung

Prahatamaputra A. 2009. *Karakteristik Jamur Candida albicans Berbasis Fermentasi Karbohidrat Pada Air Bak WC Sekolah Menengah di Kelurahan Alalak Utara*. Jurnal Wahana Bio.Vol 2: 1-13. Diakses Kamis 20 April 2017.

Prasetyo, Wicaksono Sigit. 2007. *Candidiasis*. <http://fkuii.org/tiki-download-wikiattachment.php?>. Diakses pada Sabtu 9 Desember 2017 pukul 10.20 WIB.

Rhodes S. *The Common Candida Yeast Infection*. Available from: URL: <http://www.ourhealth.com.au/2007/07/candida-yeast-infection.html>. Diakses pada 4 November 2016.

Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran* Vol. 5. Lentera Hati: Jakarta.

Slamet, J.S. 2009. *Kesehatan Lingkungan*. Gajah Mada Universitas Press: Yogyakarta.

Slavin, M; Fastenau, J; Sukarom, I; Mavros, P; Crowley, S. 2004. *Burden of hospitalization of patients with Candida and Aspergillus infections in Australia*. Int J Infect Dis. Vol 8:111–120. Diakses Sabtu 22 April 2017.

Stein, Ernst. 2003. *Anocertal And Colon Diseases*. Springer.

- Stephen, Gillespie. 2008. *At a Glance Mikrobiologi Medis dan Infeksi*. Erlangga: Jakarta.
- Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I. 2009. Dalam : *Ilmu Penyakit Dalam*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia: Jakarta.
- Suriawiria, U. 2008. *Mikrobiologi Air*. PT Alumni: Bandung.
- Suwarno. 2009. *Dasar - dasar Mikrobiologi*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta
- Tjampakasari CR. 2006. *Karakteristik Candida albicans*. <https://www.scribd.com/doc/55988549/Cermin-Dunia-Kedokteran> -Diakses selasa 25 April 2017.
- Virgianti, Dewi Peti dan Nurwaniansih, Rani. 2014. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. Vol 11 No. [https://www. %2Findex.php](https://www.%2Findex.php). Diakses pada hari sabtu tanggal 22 April 2017 pukul 14.00 WIB.
- Wahyuningsih R, Eljannah SM, Mulyati (2012). *Identifikasi Candida spp. Dengan Medium Kromogenik*. Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Waluyo, Lud. 2008. *Tehnik Metode Dasar Dalam Mikrobiologi*. Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.
- Wijono, Djoko. 2000. *Managemen Mutu Pelayanan Kesehatan. Teori, Strategi dan Aplikasi*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Yunihastuti E, Djauzi S, Djoerban Z. 2005. *Infeksi Oportusnistik pada AIDS*. FKUI: Jakarta.

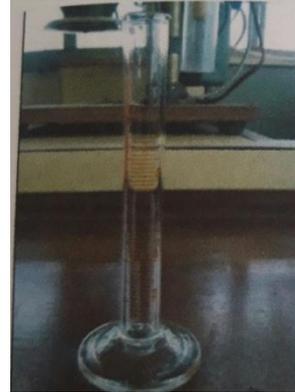
Lampiran 1. Gambar 1. Alat yang digunakan dalam penelitian.



a. Autoklaf



b. Gelas beaker



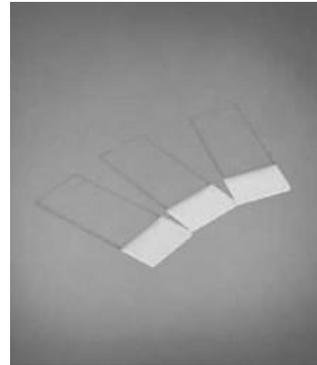
c. Gelas ukur



d. Cawan petri



e. Pipet



f. Kaca objek



g. Tabung reaksi



h. Tabung centrifuge



i. Neraca



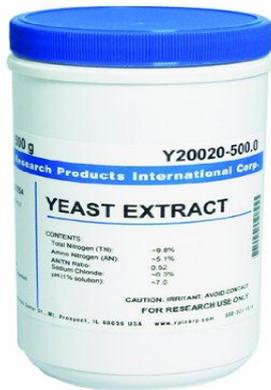
j. Jarum ose



k. Mikroskop

Sumber: Doc. Hasil Penelitian, 2017

Lampiran 2. Gambar 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian



a. yeast extract



b. SDA



c. Alkohol



d. Aquades



e. Bacto peptone



f. Cloramphenicol



g. Sampel

Sumber: Doc. Hasil Penelitian, 2017

Lampiran 3. Gambar Pengambilan Sampel Pada Masing-Masing Toilet SD N Palembang



Gambar 1. SD N 39 Palembang



Gambar 2. SD N 44 Palembang



Gambar 3. SD N 43 Palembang



Gambar 4 . SD N 16 Palembang



Gambar 5. SD N 45 Palembang



Gambar 6. SD N 46 Palembang



HASIL PENELITIAN

Nama
NIM
Judul

:Nani Nopita Sari
: 13222068
: Identifikasi *Candida albicans* Pada Air Bak Toilet SD Negeri Palembang dan Sumbangsihnya pada Mata Pelajaran Biologi SMA

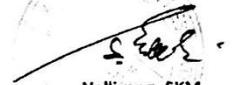
Tanggal Penelitian

: 9 November 2017

TABEL HASIL UJI

NO	Sampel Ekstrak	Hasil Jamur
1	Air A	Negatif (-)
2	Air B	<i>Candida pseudotropicalis</i>
3	Air C	Negatif (-)
4	Air D	Negatif (-)
5	Air E	Negatif (-)
6	Air F	<i>Candida tropicalis</i>

Palembang, 27 November 2017
Kepala Instalasi Mikrobiologi


Nellyana, SKM
NIP. 197710191998032001