



Profil *Candida* spp. Pada Rongga Mulut Bayi Dan Anak Di Posyandu Cawang

Candida spp. Profile in the Oral Cavity of Infants and Children at the Cawang Integrated Health Post

Hamim Tofiq,¹ Wulan Fitriani Safari,² Ahmad Fitra Ritonga³

^{1,2}Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi, Universitas Binawan, Jakarta, Indonesia

³ Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia

* Corresponding author: wulan.fitriani@binawan.ac.id

ABSTRAK. Kandidiasis oral adalah infeksi kandidiasis yang cukup sering terjadi pada bayi dan anak. Agen penyebab kandidiasis bagian rongga mulut di antaranya yaitu *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *Candida krusei*. Beberapa faktor dilaporkan mempengaruhi terjadinya kandidiasis pada bayi dan anak. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui profil *Candida* pada rongga mulut bayi dan anak. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan mengamati hasil kultur swab rongga mulut bayi dan anak pada media *Hicrome Candida Differential Agar*. Responden pada penelitian ini yaitu bayi dan anak yang melakukan pelayanan kesehatan di Posyandu Cawang pada periode bulan Mei 2023 sebanyak 30 responden. Hasil kultur swab rongga mulut bayi terdapat 4 Spesies *Candida* yaitu *C. albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*. Hasil kultur swab rongga mulut anak terdapat 5 spesies *Candida* yaitu *C. albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*. Spesies *Candida* pada rongga mulut anak lebih banyak dibandingkan pada rongga mulut bayi.

Kata Kunci : *Candida* sp., Hicrome candida differential agar, Kandidiasis oral, Swab rongga mulu

Abstract. Oral candidiasis is an infection of Candidiasis that is quite common in infants and children. Causative agents of Candidiasis in the oral cavity include *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *Candida krusei*. Several factors have been reported to influence the occurrence of Candidiasis in infants and children. The purpose of this study was to determine the profile of *Candida* in the oral cavity of infants and children. This research is a descriptive study by observing the results of oral swab culture of infants and children on *Hicrome Candida Differential Agar* media. Respondents in this study were infants and children who provided health services at the Cawang Posyandu in the period May 2023 as many as 30 respondents. The Results of the baby's mouth swab culture showed 4 species of *Candida* namely *C. albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*. The results of the children's mouth swab culture showed 5 species of *Candida* namely *C. albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*. There are more *Candida* species in the oral cavity of children than in the oral cavity of infants.

Keywords: *Candida* sp., Hicrome candida differential agar, Oral candidiasis, Swab oral

Pendahuluan

Kandidiasis oral adalah infeksi kandidiasis yang cukup sering terjadi pada bayi dan anak [1]. Agen penyebab kandidiasis bagian rongga mulut diantaranya yaitu *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *Candida krusei* [2]. *C. albicans* adalah spesies fungi yang paling sering dilaporkan menjadi penyebab penyakit pada bayi dan anak. Infeksi *Candida* mukokutan yang sering terjadi pada bayi dan anak yaitu berupa (*Candidiasis Orofaring*) dan ruam popok. Kolonisasi *Candida* pada rongga mulut paling banyak dilaporkan terjadi pada saat usia minggu keempat kelahiran sebanyak 79%, tetapi juga dapat ditemukan pada hari pertama kelahiran yaitu sebanyak 7% serta usia satu minggu setelah kelahiran sebanyak 37% [3]. Kandidiasis oral dijumpai dengan tanda adanya plak yang berwarna putih yang bersifat multipel, dapat terlihat hampir di seluruh membran mukosa yang ada pada mulut, seperti bibir, gusi, lidah, dan juga organ-organ yang ada di sekitarnya. Gejala yang akan muncul pada bayi dan anak yaitu rasa nyeri pada sekitar mulut dan lidah atau bahkan pada esofagus. Gejala lainnya pada bayi dan anak akan memunculkan respon susah makan dan juga rewel di sebabkan rasa nyeri tersebut [1]

Beberapa faktor dilaporkan mempengaruhi terjadinya kandidiasis pada bayi dan anak. Kondisi kebersihan rongga mulut yang buruk dapat menjadi faktor resiko yang menyebabkan munculnya kandidiasis oral. Hal ini terjadi diakibatkan penumpukan sisa-sisa makanan menjadi predisposisi

terbentuknya plak di dalam rongga mulut, sehingga meningkat prevalensi mikroorganisme *C. albicans*. Terjadinya kandidiasis pada rongga mulut diawali dengan adanya kemampuan perlekatan *Candida* pada mukosa mulut sehingga mengakibatkan proliferasi, kolonisasi tanpa gejala atau disertai dengan gejala infeksi [4]. Faktor lokal atau sistemik dapat mensugesti invasif *Candida* ke dalam jaringan tubuh. Kandidiasis oral juga dapat merupakan efek samping berasal dari seseorang yang sering melakukan nebulisasi dengan memakai kortikosteroid inhalasi. Paparan terhadap air yang terus menerus, kencing yang didiamkan dalam waktu yang lama, keringat yang berlebihan terutama dihasilkan pada orang gemuk. Usia juga merupakan faktor yang penting yang sering kali menyebabkan kandidiasis oral terutama pada bayi dan anak [5].

Penelitian tentang kandidiasis pada bayi dan anak sudah dilakukan. Hasil penelitian menyebutkan kandidiasis oral merupakan infeksi jamur yang sering terjadi pada bayi dan anak [6]. Penelitian lain melaporkan Prematuritas, berat badan lahir rendah, serta ketika dirawat inap dengan waktu yang lama di rumah sakit dikaitkan dengan peningkatan risiko terjadinya kandidiasis ([7]. Hasil lainnya melaporkan bayi juga dapat menularkan infeksi *kandidiasis* kepada ibunya selama menyusui, dan infeksi kemudian dapat berpindah – pindah antara payudara ibu dan mulut bayi [8]. Penelitian yang dilakukan belum pernah mengidentifikasi profil *Candida* pada rongga mulut bayi dengan anak, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti tentang “Profil *Candida* pada Rongga Mulut Bayi dengan Anak di Posyandu Cawang”.

Metode

Sampel pada penelitian ini adalah *swab* rongga mulut semua bayi (>0 - ≤11 Bulan) sebanyak 4 sampel dan *swab* rongga mulut anak (>11 - ≤60 bulan) sebanyak 26 yang melakukan pelayanan Kesehatan di Posyandu Cawang pada periode bulan Mei 2023. Sampel dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Universitas Binawan untuk dilakukan inokulasi. Media yang digunakan untuk identifikasi secara kualitatif adalah *Hicrome Candida Differential Agar*. Kultur diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam [9], kemudian dilakukan pengamatan secara makroskopis dengan melihat warna koloni yang tumbuh pada *Media Hicrome Candida Differential Agar*. Pengamatan mikroskopis juga dilakukan dengan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue*.

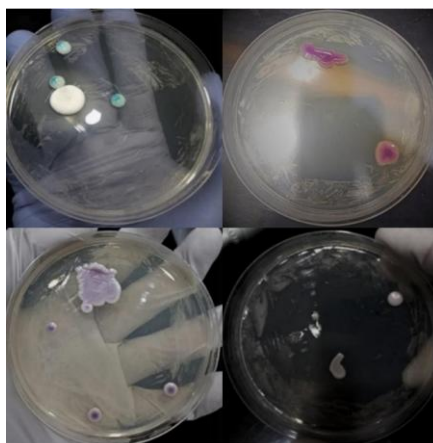
Hasil

Profil *Candida* dapat dilihat dengan pemeriksaan secara kualitatif dengan menginokulasi sampel *swab* rongga mulut pada *Media Hicrome Candida Differential Agar* kemudian diamati koloni yang tumbuh. Hasil pertumbuhan sampel pada media dapat dilihat Tabel 1. di bawah ini.

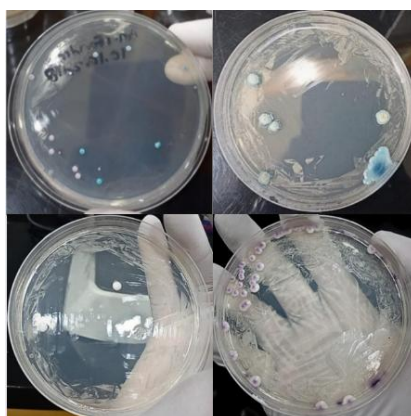
Tabel 1. Pertumbuhan koloni pada *Media Hicrome Candida Differential Agar*

Kelompok Usia sampel	Tumbuh	Tidak Tumbuh
Bayi	4	0
Anak	20	6
Total		30

Data pada Tabel 1 menunjukkan terdapat sampel yang tidak tumbuh dari sampel *swab* rongga anak sedangkan sampel *swab* rongga mulut bayi tumbuh semua. Koloni yang tumbuh diamati warnanya untuk menentukan spesies *Candida*. Pertumbuhan koloni pada *Media Hicrome Candida Differential Agar* tersaji pada Gambar 1. dan Gambar 2.



Gambar 1. Pertumbuhan *Candida* sampel swab rongga mulut bayi



Gambar 2. Pertumbuhan *Candida* sampel swab rongga mulut anak

Hasil interpretasi pengamatan warna koloni yang tumbuh pada *Media Hicrome Candida Differential Agar* dibandingkan dengan panduan yang ada. Spesies *Candida* pada swab rongga mulut bayi tersaji Tabel 3 dan spesies *Candida* pada swab rongga mulut anak terdapat Tabel 4.

Tabel 3. Profil *Candida* pada swab rongga mulut bayi

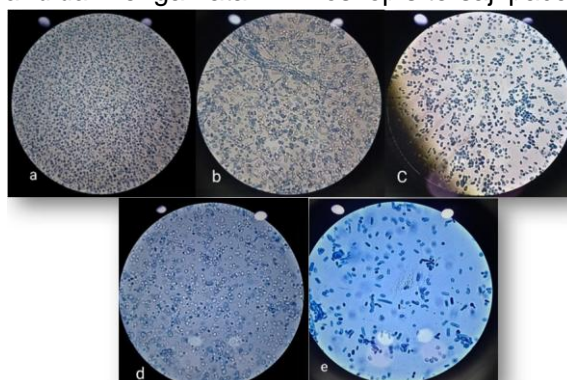
Warna Koloni	Spesies <i>Candida</i>	N
Hijau	<i>C. albicans</i>	1
Merah muda	<i>C. krusei</i>	1
Ungu muda	<i>C. glabrata</i>	1
Putih hingga Cream	<i>C. parapsilosis</i>	1

Data pada Tabel 3. Profil *Candida* pada swab rongga mulut bayi terdapat 4 spesies *Candida* yang ditemukan. Perbedaan warna koloni yang tumbuh pada *Media Hicrome Candida Differential Agar* menunjukkan adanya perbedaan spesies *Candida*.

Tabel 4. Profil *Candida* pada swab rongga mulut anak

Warna koloni	Spesies <i>Candida</i>	N
Hijau	<i>C. albicans</i>	4
Biru metalik	<i>C. tropicalis</i>	5
Merah muda	<i>C. krusei</i>	7
Ungu muda	<i>C. glabrata</i>	5
Putih hingga cream	<i>C. parapsilosis</i>	5

Data pada Tabel 4. Profil *Candida* pada swab rongga mulut anak terdapat 5 spesies *Candida* yang ditemukan. Perbedaan warna koloni yang tumbuh pada *Media Hicrome Candida Differential Agar* menunjukkan adanya perbedaan spesies *Candida*. Setelah dilakukan pengamatan koloni selanjutnya dilakukan Pengamatan *mikroskopis* dengan melakukan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* untuk memperjelas ciri morfologi *Candida*. Pengamatan mikroskopis tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Koloni pada pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue*: a. *C. albicans*, b. *C. tropicalis*, c. *C. krusei*, d. *C. parapsilosis*, e. *C. glabrata*

Diskusi

Responden penelitian ini terdiri dari kelompok bayi dan anak. Anak paling rentan terserang *Candidiasis* oral akibat lemahnya imunitas pada usia 1-5 tahun, sedangkan pada bayi, karena imunitas yang diturunkan dari ibu dan ke anak berlangsung kurang dari 11 bulan pada anak, maka sistem imunitas anak mulai berkembang [10]. *Candida* tumbuh karena sumber infeksinya bisa dari jalan lahir, kulit puting susu ibu, ataupun dot botol susu [6]. Kurang optimalnya kebersihan tangan ibu dan anak serta kebersihan mulut setelah menyusui juga berperan dalam meningkatkan risiko berkembangnya *Candida*. Spesies *Candida* merupakan spesies umum yang diisolasi dari rongga mulut bayi dan anak dengan keadaan sehat maupun sakit [8].

Data pada Tabel 1 menyajikan hasil inokulasi swab rongga mulut pada *Hicrome Candida Differential Agar*. Semua sampel swab rongga mulut bayi tumbuh sedangkan sampel swab rongga mulut anak terdapat 6 sampel tidak tumbuh. Tidak tumbuhnya sampel dapat terjadi ketika kondisi kebersihan mulut yang dijaga dengan baik tidak mengarah pada oportuniste patogen[10]. Keseimbangan pertumbuhan dan kemampuan melekat *Candida* di rongga mulut dipengaruhi oleh jumlah saliva yang dapat mempengaruhi kemampuan *Candida* untuk menempel pada selaput lendir rongga mulut. pH saliva yang rendah dapat meningkatkan pertumbuhan dan kolonisasi jamur *Candida*. *Candida* mempunyai kemampuan memproduksi mannoprotein suatu zat yang terdapat pada dinding sel jamur *Candida*, yang berfungsi meningkatkan daya rekat antara jamur dengan rongga mulut. Adanya bakteri normal di rongga mulut dapat menurunkan pertumbuhan jamur *Candida* akibat persaingan perlekatan di rongga mulut dan persaingan makanan di rongga mulut [11].

Pertumbuhan koloni pada media *Hicrome Candida Differential Agar* (Gambar 1 dan Gambar 2) menunjukkan warna koloni yang berbeda yang berarti terdapat perbedaan spesies *Candida* yang tumbuh. *Hicrome Candida Differential Agar* merupakan salah satu media kromogenik yang mengandung substrat kromogenik yang bereaksi dengan enzim yang disekresikan oleh mikroorganisme untuk menghasilkan koloni pigmen berbeda. Enzim ini bersifat spesifik pada spesies, sehingga memungkinkan identifikasi

organisme pada tingkat Spesies *Candida* berdasarkan warna dan karakteristik koloni. Media Hicrome *Candida* Differential Agar digubakan untuk membedakan spesies *Candida* yaitu *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis* [9]. spesies *Candida* dapat menghasilkan aspartil proteinase, fosfolipase dan hemolisin yang merupakan enzim hidrolitik [12]. Media Hicrome Agar merupakan media sintetik yang terbuat dari HexNacase yang mempunyai kemampuan membentuk bentuk bewarna berdasarkan spesies *Candida* yang sedang tumbuh [13]. Media Hicrome *Candida* menggabungkan 5-bromo-4-chloro-3-indoly-asetil-B-D-glukosaminida dan 5-bromo-6-kloro-3-indolyl fosfatP-garam toluidin sebagai substrat kromogenik untuk mendeteksi aktivitas ragi heksosaminidase dan alkali fosfatase. Penggunaan media ini menunjukkan bahwa Media Hicrome *Candida* Differential Agar sangat selektif untuk mengidentifikasi spesies yang diduga *Candida* [14].

Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat 4 spesies *Candida* dari sampel swab rongga mulut bayi yaitu *C. albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata* dan *C. Parapsilosis*. Data pada tabel 4 menunjukkan terdapat 5 spesies *Candida* dari sampel swab rongga mulut anak yaitu *C. albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*. Patofisiologi Candidiasis invasif paling sering disebabkan oleh *C. albicans* namun, munculnya non *C. albicans* telah menyebabkan peningkatan studi interaksi inang patogen pada penyakit ini, terutama pada *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. tropicalis* dan *C. parapsilosis*. Pertumbuhan spesies *C. albicans* pada bayi dan anak dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan flora normal atau melemahnya sistem kekebalan tubuh pada anak dan bayi. Keberadaan *C. albicans* pada rongga mulut bayi juga dapat disebabkan oleh faktor silang yang dapat terjadi dari ibu ke anak atau antar saudara kandung. Pertumbuhan spesies *C. krusei* pada bayi dan anak biasanya berhubungan dengan penyakit diare. *C. krusei* berkolonisasi di saluran cerna dan saluran pernafasan dan juga ditemukan di rongga mulut [15]. Pertumbuhan spesies *C. parapsilosis* pada bayi dan anak sering terjadi pada kulit dan seringkali tidak berbahaya. *C. Parapsilosis* adalah penyebab utama Candidiasis invasif pada bayi dan anak, terutama pada bayi baru lahir dan orang yang berada di unit perawatan intensif. *C. parapsilosis* juga dapat ditularkan melalui alat kesehatan yang terkontaminasi seperti kateter dan juga dari ibu ke anak saat melahirkan serta melalui alat kesehatan yang digunakan untuk merawat bayi dan anak di rumah sakit yang terinfeksi *C. Parapsilosis*. Pertumbuhan *C. glabrata* pada bayi dan anak dapat bersifat mukosa atau sistemik dan sering terjadi pada bagian tubuh yang tidak normal seperti pada bayi dan anak dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah atau pada individu dengan diabetes melitus. Pertumbuhan *C. tropicalis* terjadi pada bayi dan anak sering terlihat pada kasus bayi dan anak yang dirawat di unit perawatan intensif (Nicu) dan setelah terapi antibiotik spektrum luas. *C. tropicalis* dikaitkan dengan angka kematian yang lebih tinggi dibandingkan spesies Non *C. Albicans* lainnya dan *C. albicans* dikarenakan tingginya angka kematian terkait dengan faktor virulensi spesies *C. tropicalis* seperti pembentukan biofilm, sekresi proteinase dan dimorfisme [16]

Hasil pengamatan mikroskopis dengan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* terhadap koloni yang tumbuh pada *Hicrome Candida Differential Agar* pada gambar 3 menunjukkan adanya sel ragi berbentuk oval dan ada pula yang berbentuk oval memanjang. Pseudohifa *C. albicans* tampak panjang, pada uji tabung germinal, tubulus ramping dengan kelompok blastokonidia berbentuk bulat atau oval. Klamidospora berdinding bulat merupakan penentu *C. albicans*. Pseudohifa *C. tropicalis* berupa blastokonidia panjang, kecil, dan panjang, pseudohifa halus pendek yang mengandung blastokonidia kecil memanjang, dalam beberapa kasus, pseudohifa membengkak seperti balon. *C. Glabrata* merupakan sel ragi berukuran kecil dan lonjong mirip dengan eritrosit dan tidak memiliki pseudohifa, sehingga terlihat pada perbesaran 100x dengan *C. krusei* pseudohifa panjang kecil, yang menjadi blastokonidia sejajar dengan sumbu pseudohifa dan berbentuk seperti batang korek api [17]. *Candida* memperbanyak diri membentuk tunas yang memanjang membentuk hifa. Pertumbuhan optimal terjadi pada pH antara 2,5-7,5 dan suhu antara 20°C dan 38°C. *Candida* merupakan jamur yang tumbuh dengan cepat bertahan sekitar 48-72 jam. Kemampuan *Candida* untuk tumbuh pada suhu 37°C merupakan ciri penting untuk identifikasi. Spesies patogen mudah tumbuh pada suhu antara 25°C – 37°C, sedangkan spesies yang cenderung saprofit tumbuh terbatas pada suhu yang lebih tinggi. *Candida* dapat tumbuh dalam kondisi aerob dan anaerob pada suhu 37°C. *Candida* tumbuh pada media padat, laju pertumbuhannya lebih cepat pada media cair. Pertumbuhan lebih cepat pada kondisi asam dibandingkan pada pH normal atau basa [18]

Kesimpulan

Terdapat 4 Spesies *Candida* yang ditemukan pada swab rongga mulut bayi adalah *C. albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*. Terdapat 5 spesies *Candida* yang ditemukan pada swab

rongga mulut anak adalah *C. albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*. Spesies *Candida* pada rongga mulut anak lebih banyak dibandingkan pada rongga mulut bayi.

Daftar Pustaka

- [1] A. Fittonia Benvenuto, "KANDIDIASIS LOKAL DAN SISTEMIK PADA ANAK."
- [2] L. Hakim and R. Ramadhian, "Luqmanul Hakim dan Ricky Ramadhian | Kandidiasis Oral Majority | Volume 4 | Nomor 8 | Desember," 2015.
- [3] B. Haryo Kusumaputra and I. Zulkarnain, "Penatalaksanaan Kandidiasis Mukokutan pada Bayi (Treatment of Mucocutaneous Candidiasis in Infant)."
- [4] E. M. Sari, N. Fitriyani, and N. Nur'aeny, "

<p>Faktor risiko dan tatalaksana kandidiasis oral pada pasien dengan drug reaction with eosinophilia and systemic symptoms (DRESS)</p><p>Risk factors and management of oral candidiasis in drug reaction with eosinophilia and systemic symptoms (DRESS) patients</p>," *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, vol. 34, no. 1, p. 80, Apr. 2022, doi: 10.24198/jkg.v34i1.33531.
- [5] V. K. Mutiawati, "PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI PADA CANDIDA ALBICANS."
- [6] T. Hidayatullah *et al.*, "ORAL THRUSH PADA BAYI: GAMBARAN KLINIS DAN TATALAKSANA (LAPORAN KASUS) ORAL THRUSH IN BABIES: CLINICAL APPEARANCE AND CASE MANAGEMENT (CASE REPORT)," *Cakradonya Dental Journal*, vol. 14, no. 2, pp. 95–99, 2022, [Online]. Available: <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/CDJ>
- [7] M. James, A. J. S., and P. J. Ninan, "Clinical profile of neonatal candidiasis in newborn nursery," *Int J Contemp Pediatrics*, vol. 5, no. 2, p. 334, Feb. 2018, doi: 10.18203/2349-3291.ijcp20180034.
- [8] N. N. Jammil and M. M. Yehia, "Oral yeasts infection in children," 2014.
- [9] R. Mehta and A. S. Wyawahare, "Evaluation of Hicrome Candida Differential Agar for Species Identification of Candida Isolates from Various Clinical Samples." [Online]. Available: www.ijcmr.com
- [10] A. Parvin, D. Roy, Nur-E-saud, A. Awal, M. S. Uddin, and A. Haque, "Identification and Frequency of Causative Organism in Oral Candidiasis in Early Childhood in Bangladesh," *Acta Scientific Dental Sciencs*, pp. 100–106, Jun. 2022, doi: 10.31080/asds.2022.06.1387.
- [11] R. S. Hermawan, W. Warastuti, and P. Kemenkes Malang Jl Besar, "FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KESEHATAN GIGI DAN MULUT ANAK USIA PRASEKOLAH DI POS PAUD PERLITA VINOLIA KELURAHAN MOJOLANGU The Factors that Influence Teeth and Oral Health of Preschool-Age Children in Early Childhood Education Perlita Vinolia Sub District Mojolangu," pp. 132–141, 2015.
- [12] V. G. Brillianti, S. Hutomo, C. M. Sooi, and M. S. Merry, "Aktivitas Penghambatan *Candida krusei* oleh Ekstrak Etanol Batang Brotowali (*Tinospora crispa* L.)," *Jurnal Kedokteran Meditek*, vol. 28, no. 2, pp. 120–125, May 2022, doi: 10.36452/jkdoktmeditek.v28i2.2221.
- [13] Z. armah, N. Naim, and R. Pratama, "PERBANDINGAN PERTUMBUHAN *Candida albicans* PADA MEDIA Potato Dextrose Agar (PDA) DAN Chrom Agar *Candida* (CAC)," Online, 2022.
- [14] E. Ghelardi, G. Pichierri, B. Castagna, S. Barnini, A. Tavanti, and M. Campa, "Efficacy of Chromogenic *Candida* Agar for isolation and presumptive identification of pathogenic yeast species," *Clinical Microbiology and Infection*, vol. 14, no. 2, pp. 141–147, 2008, doi: 10.1111/j.1469-0691.2007.01872.x.
- [15] Sarah. Kidd, C. L. . Halliday, Helen. Alexiou, and David. Ellis, *Descriptions of medical fungi*. David Ellis, 2016.
- [16] S. Silva, M. Negri, M. Henriques, R. Oliveira, D. W. Williams, and J. Azeredo, "*Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* and *Candida tropicalis*: Biology, epidemiology, pathogenicity and antifungal resistance," Mar. 2012. doi: 10.1111/j.1574-6976.2011.00278.x.
- [17] A. Zafar, K. Jabeen, and J. Farooqi, "Practical guide and atlas for the diagnosis of fungal infections," 2017. [Online]. Available: <https://ecommons.aku.edu/books>
- [18] "1713-Article Text-6142-1-10-20200612".