

WIDYA BIOLOGI

**ANGKA LEMPENG TOTAL DAN ANGKA KAPANG KHAMIR
PADA JAMU KUNYIT (*Curcuma longa* L.) DI KELURAHAN
KARANGASEM****TOTAL PLATE NUMBERS AND YEAST MOLD NUMBERS ON
TURMERIC JAMU (*Curcuma longa* L.) IN KARANGASEM
DISTRICT**

Ni Luh Putu Yuni Widianingsih^{1*}, I Putu Sudiartawan², Ir. A. A. Komang Suardana, M.Si²

¹Program Studi Biologi, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu
Indonesia

²Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia

*Email:yuniwidianingsih972@gmail.com

ABSTRAK

Jamu kunyit merupakan salah satu jamu yang banyak di konsumsi. Ditemukan sebanyak 5 penjual jamu kunyit di Kelurahan Karangasem. Tujuan Penelitian ini yaitu untuk mengetahui Angka Lempeng Total dan Angka Kapang Kamir pada jamu kunyit di Kelurahan Karangasem. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Sebanyak 5 sampel Jamu kunyit diambil dari 5 pedagang di Kelurahan Karangasem dan diitung nilai ALT dan AKK. Hasil penelitian ALT dari 5 penjual jamu di Kelurahan Karangasem yaitu sampel I yaitu $2,96 \times 10^4$ koloni/mL, sampel II yaitu $8,6 \times 10^4$ koloni/mL, sampel III yaitu $2,46 \times 10^3$ koloni/mL, sampel IV yaitu $1,96 \times 10^4$ koloni/mL, dan sampel V yaitu $1,9 \times 10^2$ koloni/mL. Hasil AKK sampel I yaitu $1,76 \times 10^3$ koloni/mL, sampel II yaitu $1,16 \times 10^2$ koloni/mL, sampel III yaitu $2,4 \times 10^1$ koloni/mL, sampel IV yaitu $2,06 \times 10^2$ koloni/mL dan sampel V yaitu 68,3 koloni/mL. Hal tersebut menunjukkan bahwa Angka Lempeng Total seluruh sampel jamu kunyit memenuhi syarat sedangkan pada pemeriksaan Angka KapangKhamir terdapat 1 sampel jamu kunyit tidak memenuhi syarat dan 4 sampel jamu kunyit memenuhi syarat menurut Peraturan BPOM No. 32 Tahun 2019 tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional

Kata Kunci: Angka Lempeng Total, Angka Kapang Kamir, Jamu Kunyit, Kelurahan Karangasem

ABSTRACT

Jamu Kunyit is one of traditional medicines that are widely consumed. There are 5 sellers of jamu kunyit was found in Karangasem Village. The purpose of this study is to determine Total Plate Count and The Number of Mold Yeast on Jamu Kunyit in Karangasem. This research used a descriptive method. 5 samples of jamu kunyit were taken from 5 traders in Karangasem Village and the Total Plate Count and The Number of Mold yeast were calculated. The TPC results for sample I is 2.96×10^4 colonies/mL, sample II is 8.6×10^4 colonies/mL, sample III is 2.46×10^3 colonies/mL, sample IV is 1.96×10^4 colonies/mL, and sample V is 1.9×10^2 colonies/mL. The Number of Mold Yeast results for

WIDYA BIOLOGI

sample I is 1.76×10^3 colonies/mL, sample II is 1.16×10^2 colonies/mL, sample III is 2.4×10^1 colonies/mL, sample IV is 2.06×10^2 colonies/mL and sample V is 68.3 colonies/mL. This shows that all Jamu Kunyit samples are fulfilled the Standard of TPC, while 1 Jamu Kunyit sample did not fulfilled and 4 Jamu Kunyit samples are fulfilled Number of Mold Yeast Standard according to BPOM Regulation No. 32 of 2019 about Standard for the Safety and Quality of Traditional Medicines.

Keywords: *Jamu kunyit, Karangasem Village, Total Plate Count, The Number of Mold and yeast*

PENDAHULUAN

Jamu merupakan salah satu minuman tradisional yang masih eksis hingga saat ini dan merupakan representasi kearifan lokal yang berkembang di masyarakat karena kebermanfaatan minuman tradisional ini masih dipercaya oleh masyarakat dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit tanpa menimbulkan efek samping. Bagi masyarakat Indonesia, minuman jamu merupakan resep peninggalan leluhur yang masih dipertahankan dan dikembangkan hingga saat ini. Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan jamu terdiri dari tanaman herbal yang dapat dijumpai di lingkungan sekitar (Isnawati & Sumarno, 2021).

Selama pandemi covid-19, jamu menjadi salah satu alternatif yang dimanfaatkan untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Pada penelitian tentang tingkat pengetahuan, sikap, dan praktik masyarakat dalam mengonsumsi jamu selama wabah covid-19. Dari 1.524

partisipan yang telah dianalisa didapatkan 79% responden mengonsumsi jamu untuk meningkatkan daya tahan tubuh selama wabah covid-19, dan 78,5% responden menyarankan orang lain, yaitu keluarga dan temannya untuk minum jamu guna mencegah covid-19 (Mustofa dkk., 2022).

Jamu kunyit (*Curcuma longa* L.) merupakan salah satu jamu yang banyak dikonsumsi. Rimpang tanaman kunyit juga bermanfaat sebagai anti inflamasi, anti oksidan, anti mikroba, pencegah kanker dan anti tumor. Kandungan pada kunyit yang memberikan warna dan sifat fungsional adalah kurkuminoid. Senyawa ini merupakan salah satu jenis antioksidan dan berkhasiat antara lain sebagai hipokolesteromik, kolagogum, koleretik, bakteriostatik, spasmolitik, antihepatotoksik dan anti-inflamasi (Arisonya dkk., 2018).

Rimpang kunyit digunakan sebagai obat untuk menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah yang tinggi. Rimpang kunyit juga dimanfaatkan sebagai obat

WIDYA BIOLOGI

demam, pilek, rematik, diare, nyeri dada, asma, sindroma dyspepsia, haid tidak teratur, sakit kuning (jaundice), batu empedu dan beberapa penyakit radang (Dalimartha & Dalimartha, 2014).

Kualitas dari jamu kunyit dipengaruhi oleh faktor pada proses pembuatannya yaitu pemilihan bahan pembuatan jamu, cara penyimpanan bahan, lama penyimpanan bahan, pencucian bahan dan peralatan yang digunakan, higienitas pembuatan jamu, serta lingkungan tempat pembuatan jamu (Thearesti, 2015). Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 32 Tahun 2019 tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional, beberapa parameter uji cemaran mikroba yang dapat diuji pada obat tradisional adalah Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK). Cairan obat yang akan dikonsumsi tidak boleh mengandung Angka Lempeng Total lebih dari 10^5 koloni/mL dan Angka Kapang Khamir lebih dari 10^3 koloni/mL. Jika ditemukan ALT dan AKK dalam sampel jamu yang diuji melebihi ambang batas yang telah ditentukan, maka jamu tersebut tidak layak dikonsumsi karena berbahaya bagi kesehatan konsumen.

Pemeriksaan ALT bertujuan untuk menghitung sel hidup dan membandingkan hasilnya menurut standarisasi nasional

jumlah koloni bakteri yang tergolong aman untuk konsumsi (Anas et al., 2020). Sedangkan, pada pemeriksaan AKK yaitu bertujuan untuk menentukan jumlah koloni kapang dan khamir yang terdapat dalam suatu sampel (Radji, 2016), Pertumbuhan jenis kapang tertentu dapat menghasilkan senyawa mikotoksin. Toksin ini beberapa diantaranya memiliki sifat karsinogenik dan halusinogenik (Waluyo, 2016).

Kelurahan Karangasem terletak di Kecamatan Karangasem, Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali. Kelurahan ini merupakan 1 dari 3 Kelurahan di Kecamatan Karangasem. Memiliki luas 1.068 hektar, terdiri dari 29 Lingkungan, 5 Desa Adat dan 37 Banjar Adat, serta memiliki jumlah penduduk 19.164 jiwa dengan komposisi 9.573 laki-laki dan 9.591 perempuan (Karangasemkab.go.id. 2022).

Masyarakat Kelurahan Karangasem masih mengkonsumsi jamu kunyit, dimana ditemukan sebanyak 5 penjual jamu kunyit di Kelurahan Karangasem. penjual jamu ini rata-rata telah berjualan selama 30-40 tahun. Penjual jamu menjajakan dagangannya dipasaran dengan menggunakan gerobak di pingir jalan dan rata-rata dapat menjual sebanyak 10 botol jamu perharinya.

WIDYA BIOLOGI

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wardani, 2022, menunjukkan hasil ALT pada 15 sampel jamu kunyit asam dijual di wilayah Kelurahan Sesetan Kecamatan Denpasar Selatan, didapatkan nilai ALT terendah sebesar 0 koloni/mL dan nilai ALT tertinggi sebesar 3×10^7 koloni/mL dimana sebanyak 2 sampel (13,3%) tidak memenuhi standar dan 13 sampel (86,7%) memenuhi standar.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rahayu, 2018 jumlah angka kapang khamir yang ditemukan pada jamu kunyit yang dijual di kawasan Denpasar Selatan ditemukan AKK tertinggi yaitu $184,1 \times 10^3$, dimana nilai Angka Kapang Khamir pada jamu kunyit memenuhi syarat sebanyak 8 sampel dan 15 sampel tidak memenuhi syarat.

Berdasarkan observasi yang telah penulis lakukan. Jamu kunyit yang dijual belum melalui proses uji keamanan dan kualitas obat tradisional karena tidak mencantumkan nomor registrasi BPOM dan tanggal kadaluarsa. Disamping itu, proses penyajiannya yang dilakukan oleh penjual jamu, penyajiannya di sajikan diruang terbuka, sehingga tidak dapat diketahui apakah jamu tersebut layak dikonsumsi atau tidak. Sehingga, penulis tertarik untuk mengetahui kualitas jamu kunyit yang dijual di kawasan Kelurahan

Karangasem dengan menggunakan parameter mikrobiologi yaitu Angka Lempeng Total dan Angka Kapang Khamir.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni – Juli 2023. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di Kelurahan Karangasem, Kecamatan Karangasem, Kabupaten Karangasem. Untuk analisis sampel dilakukan di Laboratorium RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah, Kota Denpasar, Provinsi Bali. Populasi pada penelitian ini jamu kunyit yang di jual di wilayah Kelurahan Karangasem Kecamatan Karangasem. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jamu kunyit yang dijual oleh 5 penjual jamu kunyit di wilayah Kelurahan Karangasem Kecamatan Karangasem. Jumlah sampel yang dianalisis sebanyak 5 sampel dalam sekali produksi, kemudian pada pemeriksaan di laboratorium dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

Kualitas jamu diuji dengan parameter mikrobiologi yaitu uji Angka Lempeng Total dan Angka Kapang Khamir. Hasil dari uji ALT dan AKK kemudian dibandingkan dengan peraturan

WIDYA BIOLOGI

Badan Pengawas Obat dan Makanan
Nomor 32 Tahun 2019 tentang Persyaratan
Keamanan dan Mutu Obat Tradisional.

**HASIL DAN PEMBAHASAN
Hasil****Tabel 1.** Hasil Pemeriksaan ALT Pada Jamu Kunyit di Kelurahan Karangasem

Kode Sampel	Hasil ALT (Koloni/mL)	Standar ALT (Koloni/mL)	Keterangan
Sampel I	$2,96 \times 10^4$	$\leq 10^5$	Memenuhi syarat
Sampel II	$8,6 \times 10^4$	$\leq 10^5$	Memenuhi syarat
Sampel III	$2,46 \times 10^3$	$\leq 10^5$	Memenuhi syarat
Sampel IV	$1,96 \times 10^4$	$\leq 10^5$	Memenuhi syarat
Sampel V	$1,9 \times 10^2$	$\leq 10^5$	Memenuhi syarat

Sumber: Hasil analisis, 2023

Tabel 2. Presentase Hasil Pemeriksaan ALT pada Jamu Kunyit

Standar	Frekuensi	Presentase
Memenuhi Syarat	5	100 %
Tidak Memenuhi Syarat	0	0%
Total	5	100%

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan AKK Pada Jamu Kunyit

Kode Sampel	Hasil AKK (Koloni/mL)	Standar AKK (Koloni/mL)	Keterangan
Sampel I	$1,76 \times 10^3$	$\leq 10^3$	Tidak Memenuhi syarat
Sampel II	$1,16 \times 10^2$	$\leq 10^3$	Memenuhi syarat
Sampel III	$2,4 \times 10^1$	$\leq 10^3$	Memenuhi syarat
Sampel IV	$2,06 \times 10^2$	$\leq 10^3$	Memenuhi syarat
Sampel V	68,3	$\leq 10^3$	Memenuhi syarat

Sumber: Hasil analisis, 2023

Tabel 4. Presentase Hasil Pemeriksaan AKK pada Jamu Kunyit

Standar	Frekuensi	Presentase
Memenuhi Syarat	4	80 %
Tidak Memenuhi Syarat	1	20%
Total	5	100%

Sumber: Hasil analisis, 2023

WIDYA BIOLOGI

Pembahasan

Berdasarkan hasil pemeriksaan ALT pada sampel jamu kunyit yang dijual di Kelurahan Karangasem didapatkan hasil nilai ALT tertinggi pada sampel jamu kunyit yaitu yaitu $8,6 \times 10^4$ koloni/mL dan terendah $1,9 \times 10^2$ koloni/ml. Adapun 5 sampel (100 %) jamu kunyit memenuhi standar standar nilai ALT cairan obat dalam berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 32 Tahun 2019 yaitu $\leq 10^5$ koloni/mL.

Terdapat beberapa hal yang dapat mempengaruhi nilai ALT pada sampel jamu kunyit. Berdasarkan hasil observasi di lapangan yang dilakukan oleh penulis terdapat penjual jamu yang kurang dalam personal hygiene, dimana pada proses penyajian jamu kunyit ada penjual yang tidak mencuci tangan terlebih dahulu sebelum menyajikan jamu dan juga ada yang mencuci tangan tetapi tidak pada air mengalir melainkan pada ember yang berisi air. Akan tetapi, dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil ALT pada seluruh sampel jamu kunyit di Kelurahan Karangasem memenuhi syarat. Nilai ALT pada jamu kunyit di Kelurahan Karangasem yang masih memenuhi syarat kemungkinan disebabkan karena penggunaan bahan dalam pembuatan jamu

yang baik, Adapun air yang digunakan dalam pembuatan jamu merupakan air minum yang telah direbus hingga mendidih. Perebusan air hingga mendidih merupakan salah satu cara sederhana untuk mematikan bakteri patogen yang ada dalam air (Priamsari & Susanti, 2020). Selain itu, penambahan jeruk nipis dan madu pada saat penyajian jamu kunyit juga dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi nilai ALT, dimana air jeruk nipis mengandung senyawa fitokimia seperti minyak atsiri, flavonoid, saponin serta asam organik seperti asam sitrat dan asam askorbat yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Mengga et al., 2021). Adapun madu juga memiliki kemampuan antibakteri dimana osmolaritas madu, kandungan asam glukonat, hidrogen peroksidase serta senyawa aromatic yakni flavonoid pada madu memiliki fungsi sebagai antibakteri (Nadhilla, 2014).

Berdasarkan hasil pemeriksaan Angka Kapang Khamir terdapat 4 sampel (80%) jamu kunyit yang memenuhi syarat dan 1 sampel (20%) yang tidak memenuhi syarat nilai AKK cairan obat dalam berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 32 Tahun 2019 yaitu $\leq 10^3$ koloni/mL. Hal ini kemungkinan dapat disebabkan beberapa

WIDYA BIOLOGI

faktor seperti penyajian ditempat terbuka, pengemasan dan bahan baku. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, menunjukkan bahwa penyajian jamu kunyit yang dilakukan di ruang terbuka dapat memudahkan terjadinya kontaminasi kapang dan khamir, dimana mikroorganisme kapang dan khamir dapat melekat pada bahan padat mikro misalnya debu atau terdapat didalam droplet / tetesan air (Rachmawan, 2001). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu, 2018, yaitu Pertumbuhan *Aspergillus* sp. pada jamu kunyit dapat disebabkan oleh adanya kontaminasi dari lingkungan yaitu udara. Faktor lain yang kemungkinan dapat mempengaruhi nilai AKK yaitu dari pengemasan, dimana ditemukan bahwa pedagang jamu di Kelurahan Karangasem menggunakan jergen plastik kecil dan botol plastik bekas air mineral sebagai wadah dari jamu kunyit yang dijual. Adapun pengemasan jamu hendaknya menggunakan botol kaca atau botol plastik yang sesuai dengan standar kesehatan, tidak menggunakan botol bekas air mineral atau botol plastik lainnya yang tidak sesuai dengan *foodgrade* (Kemenkes RI, 2015). Tidak dilakukannya proses sterilisasi terlebih dahulu pada kemasan yang digunakan dan kondisi kemasan yang tidak kering dapat

menyebabkan pertumbuhan kapang dan khamir (Rahayu, 2018).

Adapun proses pencucian bahan baku menjadi faktor penting untuk mengurangi adanya kapang tanah yang dapat mengontaminasi bahan baku. Rimpang yang tumbuh dalam kondisi tanah yang lembab dapat memicu pertumbuhan kapang dan khamir (Dion & Purwantisari, 2020). Kapang dan Khamir berperan dalam terjadinya pembusukan makanan sehingga dapat menurunkan kualitas makanan. Adanya kontaminasi Kapang dan Khamir pada makanan atau minuman dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan. Beberapa spesies khamir, seperti *Candida spp.* dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman dan dapat menyebabkan berbagai jenis infeksi (Salomskiene et al., 2021), sedangkan Pertumbuhan jenis kapang tertentu dapat menghasilkan senyawa mikotoksin. Toksin ini beberapa diantaranya memiliki sifat karsinogenik dan halusinogenik (Waluyo, 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa Angka Lempeng Total dari 5 penjual jamu yang ada di Kelurahan Karangasem masih memenuhi syarat Peraturan Badan Pengawas Obat dan

WIDYA BIOLOGI

Makanan Nomor 32 Tahun 2019. Sedangkan, Angka Kapang Khamir dari 5 penjual jamu yang ada di Kelurahan Karangasem terdapat 4 sampel (80%) memenuhi syarat dan sebanyak 1 sampel (20%) yang tidak memenuhi syarat berdasarkan pada Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 32 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, B., Natasha, S. P., Dwi, P., & Marlis, N. (2020). The Comparison Study of Pasteurized “Fruits Up” Products Using TPC (Total Plate Count) Method. *Agroindustrial Journal*, 6(1), 384. <https://doi.org/10.22146/aij.v6i1.53955>
- Anonim. (2022). *Profil Kelurahan Karangasem*. <https://kelurahankarangasem.karangasemkab.go.id/>
- Arisonya, S., Wibisono, G., & Aditya, G. (2018). Efektivitas Ekstrak Kunyit (*curcuma domestica*) Terhadap Jumlah Sel Makrofag dan Diameter pada Lesi Ulkus Traumatikus. *B-Dent, Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*, 1(2), 118–125. <https://doi.org/10.33854/jbd.v1i2.16>
- Dalimartha, S., & Dalimartha, F. A. (2014). *Tumbuhan Sakti Atasi Kolesterol*. Penebar Swadaya. Jakarta Timur. 40-41
- Dion, R., & Purwantisari, S. (2020). Analisis Cemarkan Kapang dan Khamir pada Jamu Serbuk Instan Jahe Merah dan Temulawak. *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 3(2), 15–21. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/bb/article/download/9656/4962>
- Isnawati, D. L., & Sumarno. (2021). Minuman Jamu Tradisional Sebagai Kearifan Lokal Masyarakat di Kerjaan Majapahit pada Abad ke-14 Masehi. *Avatara*, 11(2), 1–7. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/avatara/article/view/42175>
- Kemenkes RI. (2015). *Pembuatan Jamu Segar yang Baik dan Benar*. Kementerian Kesehatan RI Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan Direktorat Produksi dan Distribusi Kefarmasian. <https://www.pdpkmi.id/pembuatan-jamu-segar-yang-baik-dan-benar/>
- Mengga, D. W., Tulandi, S. S., Astuti, W., Tumbel, S. L., & Potalangi, N. O. (2021). Uji Efektivitas Antibakteri Sari Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*, Swingle) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Majalah INFO Sains*, 2(2), 20–26. <https://doi.org/10.55724/jis.v2i2.33>
- Mustofa, F. I., Baiquni, F., & Triyono, A. (2022). Penggunaan Jamu Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tubuh Selama Pandemi Covid-19 di Indonesia. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 15(1), 57–68. <https://doi.org/10.22435/jtoi.v15i1.6034>
- Nadhilla, N. F. (2014). The Activity Of Antibacterial Agent Of Honey Against *Staphylococcus aureus*. *J Majority*, 3(7), 94–101. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/download/484/485><https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/download/484/485>
- Priamsari, M. R., & Susanti, M. M. (2020).

WIDYA BIOLOGI

- Analisis Cemarkan Mikroba Pada Jamu Gendong Kunir Asem Yang Beredar di Wilayah Semarang. *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga*, 5(1). <http://jurnal3.akfarprayoga.ac.id/index.php/JAFP/article/view/33/29>
- Rachmawan, O. (2001). *Sumber Kontaminasi dan Teknik Sanitasi*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Jakarta. https://mirror.unpad.ac.id/orari/pendidikan/materi-kejuruan/pertanian/pengendalian-mutu/sumber_kontaminasi_dan_teknik_sanitasi.pdf
- Radji, M. (2016). *Buku Ajar Mikrobiologi: Panduan Mahasiswa Farmasi & Kedokteran*. Penerbit Buku kedokteran EGC. Jakarta
- Rahayu, K. D. A. (2018). Uji angka kapang khamir dan identifikasi aspergillus species pada jamu kunyit di denpasar selatan. *Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar*, 43. <http://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/320/>
- Salomskiene, J., Moreno, D. S., & Gustiene, S. (2021). Effect of Yeasts on Food Quality and Safety and Possibilities of Their Inhibition. *Trends in Food Science & Technology*, 108. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224420306968>
- Thearesti, C. C. (2015). Uji Angka Kapang/Khamir Dan Identifikasi Escherichia coli Dalam Jamu Kunyit Asam Dari Penjual Jamu Di Wilayah Ngawen Klaten. *Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*, 1–103. https://repository.usd.ac.id/2724/2/128114072_full.pdf
- Waluyo, L. (2016). *Mikrobiologi Umum*. Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. 236-239
-