

Available online at : <http://ojs.rajawali.ac.id/index.php/JKR>

## Jurnal Kesehatan Rajawali

| ISSN (Print) 2085-7764 | ISSN (Online) 2776-558X |



Artikel

# Identifikasi Cemaran Mikroba Pada Jamu Tradisional Yang Dijual Di Pasar Andir Kota Bandung

Ni'matul Murtafi'ah<sup>1\*</sup>, Purwaeni<sup>2</sup>, Deti Kurnia<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Institut Kesehatan Rajawali, Bandung, Indonesia

### ARTICLE INFORMATION

Received: 14 Februari 2023

Revised: 7 Juni 2023

Accepted: 8 Juni 2023

Available online: 5 Juli 2023

### KEYWORDS

Angka Lempeng Total (ALT), Angka Kapang Khamir (AKK), Jamu Gendong

### CORRESPONDENCE

E-mail: [nimatul.murtafiyah@yahoo.co.id](mailto:nimatul.murtafiyah@yahoo.co.id)

### A B S T R A C T

Pasar Andir, Bandung City, is one of the markets where herbal medicine sellers carry it. The use of water to wash used glasses that look cloudy. This is a source of microbial contamination. This research was to determine the presence of bacterial and mold/yeast contamination as well as the identification of gram staining and fungal staining. This study uses a descriptive observation method. The results of the calculation of Total Plate Number and Yeast Mold Number compared to KBPOM No. 12 of 2014 colonies  $\leq 106$  Colonies/g, while for Mold and Yeast:  $\leq 104$  Colonies/g. Testing the Plate Count The total bacteria did not exceed the contamination limit, while the calculation of the Fungal Number of the JGK, JGT samples exceeded the contamination limit. Results of gram staining of JGK gram-negative bacilli, JGJ and JGK gram-positive cocci. The result of the staining of the JGK sample was yeast, while the JGJ and JGT samples were mold.

## PENDAHULUAN

Obat tradisional menurut (1) adalah ramuan berupa tumbuhan, bahan hewani, mineral, yang diturunkan dari generasi ke generasi, sediaan galenic atau campuran zat, digunakan sebagai alternatif terapeutik dan bisa diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Berdasarkan data hasil survei, intensitas minum jamu pada saat pandemi diperoleh persentase dari setiap kategori. Terdapat 58 responden sebanyak 43% tidak mengkonsumsi jamu di masa pandemi ini, sebanyak 41% jarang mengkonsumsi, dan sebanyak 16% sering mengkonsumsi (2). Jamu banyak dikonsumsi masyarakat maka perlu ditingkatkan kualitasnya. Oleh karena itu, dalam pembuatan jamu dianjurkan untuk sesuai takaran standar, bukan hanya perkiraan. Bahan baku jamu umumnya belum dibudidayakan secara teratur dan berasal dari berbagai sumber yang berbeda maka untuk menjamin mutu yang seragam diperlukan standarisasi terhadap bahan baku yang digunakan (3).

Peraturan Menteri Kesehatan RI No.66 /MENKES/SK/VI/1994 menyatakan bahwa untuk melindungi masyarakat terhadap hal-hal yang dapat mengganggu dan merugikan kesehatan perlu dicegah beredarnya obat tradisional yang tidak memenuhi persyaratan keamanan, kemanfaatan dan mutu. Parameter keamanan meliputi pengujian kontaminasi mikroba, seperti mikroorganisme patogen, pengujian jumlah kapang/ragi, pengujian aflatoxin dan pengujian kontaminasi logam berat. Pemeriksaan terhadap pemenuhan penerapan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB), pada tahun 2017 telah dilakukan pemeriksaan terhadap 558 industri obat tradisional. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa 117 (20,97%) industri obat tradisional memenuhi persyaratan cara

pembuatan yang baik, jumlah sarana TMK 396 (70,97%), dan 45 (8,06%) sarana tertutup (4). Profil sampling pengujian obat tradisional sebanyak 11.299 sampel obat tradisional, hasil pengujian menunjukkan 86,67% memenuhi standar dan 13,33 % tidak memenuhi standar ditemukan ALT bakteri sebanyak 9,76 %, kapang 0,56 % dan mikroba patogen sebanyak 0,04 % (4).

Pasar Andir merupakan salah satu pasar yang berada di Kota Bandung, adanya penjual jamu gendong yang menjual jamunya di sekitar pasar. Botol plastik yang digunakan oleh penjual jamu sebagai tempat penyimpanan jamu terlihat tidak bersih dan agak hitam. Penggunaan air untuk mencuci gelas bekas yang terlihat keruh. Hal tersebut dapat menjadi sumber pencemaran mikroba. Masalah yang dihadapi, masyarakat mengetahui khasiat berbagai tanaman obat, namun tidak mengetahui cara mengolahnya dengan benar sesuai standar keamanan pangan.

Peredaran obat-obatan herbal banyak dijual bebas di pasaran memudahkan mikroba mencemari produk herbal. Pencemaran biologis meliputi parasit (protozoa dan cacing), virus dan mikroorganisme patogen dapat tumbuh dan berkembang hingga menyebabkan infeksi dan keracunan pada manusia. Mikroba yang sering menyebabkan penyakit dan menghasilkan toksin adalah kelompok bakteri dan kapang. Intoksikasi adalah masuknya toksin dalam bahan makanan ke dalam tubuh dan menyebabkan timbulnya penyakit. Beberapa bakteri penghasil toksin yaitu *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, dan *Clostridium botulinum* sedangkan jamur atau kapang penghasil toksin (mikotoksin) adalah *Aspergillus Penicillium* sp., dan *Fusarium* sp., (5).

**METODE**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif observasi dilakukan pada 3 sampel jamu genong cair yaitu kunyit, jahe dan temulawak yang dilakukan pengenceran setiap sampel sampai 10<sup>-5</sup> serta dilakukan pembuatan kontrol sehingga total cawan yang digunakan sebanyak 32 cawan petri yang masing masing terdiri dari 16 cawan berisi medium PDA untuk pengujian AKK dan 16 cawan berisi medium PCA untuk pengujian ALT. Laboratorium Bakteriologi Institut Kesehatan Rajawali pada bulan April 2021.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perhitungan koloni bakteri berdasarkan (6) dengan rentang 25-250 koloni per cawan, sedangkan untuk perhitungan koloni kapang dan khamir pada rentang 10150 koloni per cawan. Jumlah koloni bakteri dan jamur disajikan dalam betuk tabel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan ALT dan AKK

Kode	Pengenceran	Media Total koloni koloni sampel				Rata-rata Bakteri	Rata-rata jamur
		PCA	PDA	PCA	PDA		
Kontrol	-	0	0	0	0	0	
JGK	10 <sup>-1</sup>	291	174	2.910	1.740	3,7x10 <sup>4</sup>	6,3x10 <sup>4</sup>
	10 <sup>-2</sup>	196	163	19.600	1.630		
	10 <sup>-3</sup>	54	16	54.000	16.000		
	10 <sup>-4</sup>	5	11	5.000	110.000		
	10 <sup>-5</sup>	2	0	200.000	0		
JGJ	10 <sup>-1</sup>	158	26	1.580	260	6x10 <sup>3</sup>	7,3x10 <sup>2</sup>
	10 <sup>-2</sup>	105	12	10.500	1.200		
	10 <sup>-3</sup>	2	5	2.000	5.000		
	10 <sup>-4</sup>	0	4	0	40.000		
	10 <sup>-5</sup>	262	198	2.620	1.980		
JGT	10 <sup>-1</sup>	291	174	2.910	1.740	2,5x10 <sup>4</sup>	9,9x10 <sup>4</sup>
	10 <sup>-2</sup>	186	156	18.600	1.560		
	10 <sup>-3</sup>	31	38	31.000	38.000		
	10 <sup>-4</sup>	0	12	0	120.000		
	10 <sup>-5</sup>	2	0	0	0		

Berdasarkan Tabel 1 perhitungan koloni Angka Lempeng Total diperoleh hasil rata-rata koloni pada kode sampel JGK, JGJ dan JGT berturut-turut sebesar 3,7 x 10<sup>4</sup>, 6 x 10<sup>3</sup>, dan 2,5 x 10<sup>4</sup> CFU/g. Hasil rata-rata tersebut tidak melebihi batas cemaran Angka Lempeng Total (ALT) ≤10<sup>6</sup>. Sedangkan untuk perhitungan Angka Kapang Khamir (AKK) dengan kode sampel JGK, JGJ, dan JGT berturut-turut sebesar 6,3 x 10<sup>4</sup>, 7,3 x 10<sup>2</sup>, dan 9,9 x 10<sup>4</sup> CFU/g. Hasil rata-rata tersebut dengan kode sampel JGK dan JGT melebihi batas cemaran Angka. Kapang Khamir (AKK) yaitu ≤10<sup>4</sup>, data penelitian yang diperoleh kemudian dilakukan identifikasi makroskopik dan mikroskopik bakteri dan jamur. Hasil identifikasi makroskopik dan mikroskopik dapat di lihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Identifikasi makroskopik koloni bakteri

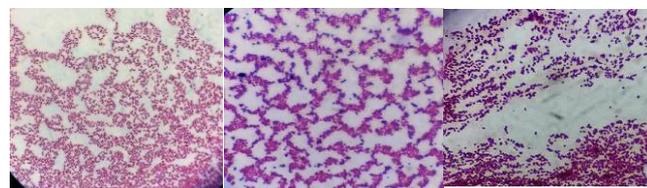
Karakteristik yang diamati	Jamu gendong		
	JGK	JGJ	JGT
Warna	Coklat Jerami	Coklat Jerami	Coklat jerami
Bentuk	Bulat	Bulat	Tidak beraturan
Pinggiran	Rata	Tidak beraturan	Tidak beraturan
Peninggian	Cembung	Cembung	Cembung
Ukuran	Kecil	Kecil	Titik
Tekstur	Halus	Halus	Halus

Hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan morfologi koloni bakteri hal tersebut disebabkan karena adanya perbedaan jenis bakteri yang tumbuh pada medium. Pengamatan mikroskopik pewarnaan gram dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Identifikasi makroskopik koloni bakteri

Karakteristik yang diamati	Jamu gendong		
	JGK	JGJ	JGT
Umur biakan	24 jam	24 jam	24 jam
Perbesaran	1000x	1000x	1000
Bentuk	Basil	Kokus anggur	Kokus rantai
Warna	Merah	Ungu	Ungu
Jenis bakteri Gram	Negatif	Positif	Positif

Hasil pengamatan mikroskopik sel bakteri terdapat perbedaan warna dan bentuk koloni. Sampel JGK memiliki ciri-ciri sel bakteri batang berwarna merah dikarenakan kehilangan zat warna kristal violet setelah dicuci dengan alkohol dan sewaktu diberi zat pewarna safranin akan tampak berwarna merah sehingga termasuk bakteri gram negatif, sedangkan sampel JGJ dan JGT berwarna ungu yang mempertahankan zat warna kristal violet. Hasil mikroskopik pewarnaan gram dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pewarnaan Gram (A) Sampel JGK (B) Sampel JGJ (C) Sampel JGT

Hasil pengamatan makroskopik koloni jamur dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Identifikasi makroskopik koloni jamur

Karakteristik yang diamati	Jamu gendong		
	JGK	JGJ	JGT
Warna tampak atas	Putih	Hijau, orange	Putih
Warna sebalik	Putih	Orange	Abu
Alur radial	-	-	Ada
Cincin konsentris	-	-	Ada
Tetes air	-	-	-
Tekstur	Halus	Kapas	Kapas padat

Tabel 5. Identifikasi makroskopik koloni jamur

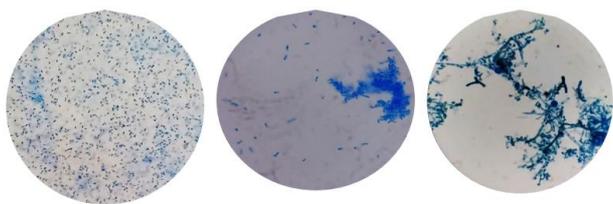
Karakteristik yang diamati	JGK	JGJ	JGT
Bentuk	Bulat, oval	Batang dengan sekat	Seperti bunga
Makrokonidia	-	✓	-
Mikrokonidia	-	✓	-
Hifa	-	-	✓
Pseudohifa	✓	-	✓
Konidia	-	-	✓
Konidiopor	-	-	✓
Vesicle	-	-	✓
Miselium	-	-	✓
Sterigma	-	-	-

Keterangan :

- ✓ = Ada
- = Tidak ada

Hasil pengamatan makroskopik pada tiga sampel terdapat koloni yang berbeda. Sampel JGK memiliki ciri-ciri koloni putih bulat dan halus ciri ciri tersebut koloni termasuk jenis khamir, sedangkan untuk sampel JGJ memiliki ciri-ciri koloni berwarna hijau orange, tekstur serbuk kapas, ciri tersebut termasuk jenis kapang, sampel JGT memiliki ciri-ciri koloni berwarna putih, warna sebalik abu-abu, terdapat garis alur radial, cincin konsentris, tekstur kapas padat bulat, ciri-ciri tersebut termasuk dalam jenis kapang. Pengamatan secara mikroskopik dengan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue*.

Identifikasi mikroskopik jamur diperoleh koloni yang berbeda dari setiap sampel. Koloni jamur dengan sampel JGK yang berupa khamir berbentuk bulat hingga oval, sedangkan untuk sampel JGJ berupa kapang memiliki ciri-ciri bentuk mikrokonidia dan makrokonidia, dan untuk sampel JGT koloni kapang terlihat hifa bersepta, gelembung (*vesicle*), konidiopor, konidia berbentuk bulat. Hasil pengamatan mikroskopik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pewarnaan *lactophenol cotton blue* (A) Sampel JGK (B) Sampel JGJ (C) Sampel JGT

Jamu dapat bermanfaat secara optimal jika proses pengolahan dan pembuatan jamu diproduksi secara aman. Proses pengolahan jamu gendong masih menggunakan peralatan sederhana dengan tingkat sanitasi *hygiene* kurang memadai sehingga menyebabkan penurunan kualitas jamu yang dihasilkan memungkinkan adanya cemaran mikroba. (7).

Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang dan Khamir (AKK) dilakukan pada medium PCA (*Plate Count Agar*) untuk bakteri dan PDA (*Potato Dextrose Agar*) untuk jamur. Komposisi media PCA ini baik untuk pertumbuhan total mikroba (semua jenis mikroba) karena di dalamnya mengandung komposisi *casein enzymic hydrolysate* yang menyediakan asam amino dan substansi nitrogen kompleks lainnya. PDA digunakan untuk menumbuhkan atau mengidentifikasi serta enumerasi ragi dan kapang dalam suatu sampel atau produk makanan. PDA mengandung sumber karbohidrat dalam jumlah cukup yaitu terdiri dari 20% ekstrak kentang dan 2% glukosa sehingga baik untuk pertumbuhan kapang dan khamir tetapi kurang baik untuk pertumbuhan bakteri (8).

Jamu tercemar oleh kapang dan khamir disebabkan beberapa faktor seperti kelembaban dan kadar air. Rimpang tumbuh dalam kondisi tanah yang lembab dapat memicu pertumbuhan kapang dan khamir, hal ini sesuai dengan (9). Kelembaban tanah merupakan kelembaban terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur, karena umumnya jamur akan tumbuh dan berkembang dibawah kelembaban lebih dari 19%, sehingga pembersihan bahan baku merupakan faktor penting dalam mengurangi kontaminasi jamur tanah. Kadar air juga dapat memicu pertumbuhan kapang dan khamir (9). Kontaminasi khamir pada jamu disebabkan kandungan nutrisi yang terdapat dalam komposisi jamu seperti gula, sebagai media pertumbuhan karena kaya akan sumber nutrisi. Hal ini sesuai dengan Dion (9) bahwa khamir membutuhkan nutrisi berupa sumber karbon seperti gula, sumber nitrogen, vitamin, dan mineral.

Berdasarkan Tabel 1.1 perhitungan koloni Angka Lempeng Total dan Angka Kapang Khamir diperoleh hasil rata-rata koloni pada kode sampel JGK, JGJ dan JGT berturut-turut sebesar  $3,7 \times 10^4$ ,  $6 \times 10^3$ , dan  $2,5 \times 10^4$  CFU/g. Hasil rata-rata tersebut tidak melebihi batas cemaran Angka Lempeng Total (ALT) yaitu kurang dari sama dengan  $10^6$  ( $\leq 10^6$ ). Sedangkan untuk perhitungan Angka Kapang Khamir (AKK) dengan kode sampel JGK, JGJ, dan JGT berturut-turut sebesar  $6,3 \times 10^4$ ,  $7,3 \times 10^2$ , dan  $9,9 \times 10^4$  CFU/g. Hasil rata-rata tersebut dengan kode sampel JGK dan JGT melebihi batas cemaran Angka Kapang Khamir (AKK) yaitu kurang dari sama dengan  $10^4$  ( $\leq 10^4$ ), menunjukkan adanya cemaran kapang dan khamir melebihi batas. Menurut KBPOM No. 12 tahun 2014 tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional yang terkontaminasi mikroorganisme, bahwa untuk mikroorganisme jenis bakteri: Jumlah koloni  $\leq 10^6$  Koloni/g; *E. coli*: Negatif/g; *Salmonella spp*: Negatif/g; *Pseudomonas aeruginosa*: Negatif/g; *Staphylococcus aureus*: Negatif/g, sedangkan Kapang dan Khamir:  $\leq 10^4$  Koloni /g. Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) dan

Angka Kapang Khamir (AKK) masing-masing pengujian dilakukan pembuatan kontrol negatif yang menunjukkan tidak ada pertumbuhan mikroba baik itu jamur maupun bakteri. Sehingga koloni bakteri, kapang maupun khamir yang tumbuh bukan berasal dari proses pembuatan media.

Hasil pengamatan identifikasi mikroskopik secara seluler dilakukan pewarnaan gram untuk melihat perbedaan jenis bakteri gram yang tumbuh pada setiap cawan. Reagen pewarnaan gram mengandung *kristal violet* sebagai *primary stain* berwarna ungu, larutan *lugol* untuk memperkuat *kristal violet*, alkohol sebagai larutan pencuci, dan safranin sebagai larutan penutup untuk mewarnai sel bakteri yang luntur pada proses pencucian. Jenis bakteri berdasarkan pewarnaan Gram dibagi menjadi dua, yaitu: Gram positif dan Gram negatif. Bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang tebal dan membran sel selapis. Sedangkan bakteri Gram negatif mempunyai dinding sel tipis. Penggolongan tersebut berdasarkan kemampuannya dalam mempertahankan *primary stain* yaitu zat warna *kristal violet*. Bakteri yang mampu mempertahankan *primary stain* disebut Gram positif, sedangkan bakteri Gram negatif adalah bakteri yang melepaskan warna tersebut dan mengikat zat warna kedua yaitu safranin (10).

Sampel JGK terlihat bakteri berwarna merah berbentuk batang, sedangkan, sampel JGJ bakteri berwarna ungu berbentuk bulat rapat membentuk anggur, dan sampel JGT bakteri berwarna ungu berbentuk bulat membentuk rantai. Bakteri berbentuk batang merah adalah *E.coli*. *E.coli* merupakan bakteri yang dapat mencemari air. Jamu gendong pada sampel JGK yang tercemar *E.coli* memungkinkan terjadi pada proses pembuatan jamu dengan menggunakan air yang telah tercemar. Sampel dengan kode JGJ memiliki ciri-ciri sel bulat berwarna ungu hal ini disebabkan karena bakteri mempertahankan zat *primary stain* yaitu *kristal violet* sehingga termasuk bakteri gram positif. Hal tersebut sesuai dengan Puteri H, Megananda, Sukini, Yodong, (11) *Stapylococcus sp.* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat menyerupai anggur. Sampel JGT memiliki ciri-ciri bentuk bulat rantai berwarna ungu menandakan bahwa bakteri dapat mempertahankan zat warna *kristal violet*. Koloni sel bakteri dengan ciri-ciri bulat rantai merujuk pada *Streptococcus sp.* yang merupakan bakteri Gram positif dengan bentuk bulat, memiliki karakteristik yaitu membentuk untaian seperti rantai. Membelah diri dengan cara memanjang pada rangkaian rantai tersebut (11).

Berdasarkan identifikasi makroskopik dan mikroskopis pada sampel JGK warna tampak atas putih, warna sebalik putih, bentuk bulat rata, khamir berbentuk bulat hingga oval. Berdasarkan hasil penelitian Periadnadi (12) bentuk bulat rata berwarna putih secara makroskopik dan bulat hingga lonjong memiliki *bipolar budding* secara mikroskopik berasal dari genus *Hanseniaspora sp.* Sampel JGJ warna tampak atas putih warna sebalik abu-abu terdapat alur radial dan cincin konsentrik, tekstur kapas padat, bentuk bulat tepian tidak beraturan dengan hasil mikroskopik terdapat mikrokonidia dan marokonidia. Berdasarkan hasil penelitian Sari (13) pengamatan laju pertumbuhan koloni warna putih, tekstur kapas padat berbentuk lingkaran, kepadatan marokonidium bentuk makrokonidium, mikrokonidia dan klamidospora merupakan ciri-ciri *Fusarium.sp.* Kode sampel JGT memiliki ciri-ciri makroskopik koloni hijau orange, tekstur kapas serbuk, dengan ciri-ciri mikroskopik terdapat hifa bersepta, konidia bulat, konidipor dan *vesicle*. Berdasarkan hasil penelitian Suryani (8) *Aspergillus* bentuk koloninya padat dan pertumbuhannya lambat, warna koloninya mula-mula putih kemudian berubah menjadi hijau kebiru-biruan. mempunyai *septae*, miselium bercabang biasanya tidak berwarna,

konidiopornya terdiri dari sel kaki (sel miselia khusus yang akan menjadi besar dan berdinding tebal).

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jamu gendong yang dijual di Pasar Andir Kota Bandung pada pengujian Angka Lempeng Total bakteri tidak melebihi batas cemaran sedangkan pada hitung Angka Kapang Khamir pada sampel JGK dan JGT melebihi batas cemaran sebesar  $6,3 \times 10^4$  CFU/g dan  $9,9 \times 10^4$  CFU/g. Hasil pewarnaan gram sampel JGK menunjukkan bakteri gram negatif batang, sampel JGJ bakteri gram positif berbentuk bulat anggur dan JGT bakteri gram positif berbentuk bulat rantai. Hasil pewarnaan jamur pada sampel JGK jamur terlihat sel khamir berbentuk bulat oval, sampel JGJ terlihat kapang yang memiliki mikrokonidia dan makrokonidia serta sampel JGT terlihat kapang yang memiliki hifa bersepta, terlihat hifa membentuk miselium, konidia, konidiopor, serta gelembung (*vesicle*).

## ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Ikes Rajawali untuk dukungannya dalam terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Menteri Kesehatan RI No.661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional.
- [2] Hidayat H, Ryan M, Venty OA, Dyana Q, Yulisman N, Nurizakiyah S, Muthohar A. Kebiasaan Masyarakat Indonesia Minum Jamu Untuk Pencegahan Covid-19. *Social Science Journal*. 2020 Nov.
- [3] Lukito K, Penny. Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. Pedoman penggunaan herbal dan suplemen kesehatan dalam menghadapi COVID-19 di Indonesia. Jakarta: BPOM RI. 2020.
- [4] Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. Pedoman Cara Pembuatan Obat Tradisional Yang Baik, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta. 2005.
- [5] Alsuhendra R. Bahan toksik dalam Makanan. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. 2013.
- [6] BPOM, 2006, Metode Analisis PPOMN, MA PPOMN nomor 96/mik/00, Uji Angka Kapang/Khamir dalam Obat Tradisional, BPOM, Jakarta, pp.108-110.
- [7] Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. Penerapan Pedoman Cara Pembuatan Obat yang Baik. Laporan Kinerja Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. Jakarta: BPOM RI. 2012.
- [8] Suryani *et al.* *Mikologi*. Sumatra Barat: PT Freeline Cipta Granisia; 2020.
- [9] Dion R, Purwantisari S. Analisis Cemaran Kapang dan Khamir pada Jamu Serbuk Instan Jahe Merah dan Temulawak. *Berkala Bioteknologi*. 2020 Dec 4;3 (2).
- [10] Rofi M. Mikrobiologi. Jilid 1 Sekolah Menengah Kejuruan 2018.
- [11] Puteri H. *et al.* Mikrobiologi. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017.
- [12] Periadnadi P, Sari D, Nurmiati, N. Isolasi dan keberadaan khamir potensial pemfermentasi nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) dari dataran rendah dan dataran tinggi di sumatera barat. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*. 2018;4(1).
- [13] Sari W, Wiyono S, Nurmansyah A, Munif A, Poerwanto R. Keanekaragaman dan patogenisitas *Fusarium* spp. asal beberapa kultivar pisang. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 2017;13(6).