

---

## IDENTIFIKASI CEMARAN KAPANG PATOGEN PADA JAMU SERBUK PEGAL LINU YANG BEREDAR DI KOTA SURAKARTA

*Identification of pathogenic yeast at traditional medicine pain Sold at Surakarta*

**Anggraeni Sih Prabandari<sup>1\*</sup> Mening Sri Darwati<sup>2</sup>**

Program Studi D IV Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Santo Paulus  
Surakarta

anggraenisihp@gmail.com

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Konsumsi jamu pada masyarakat di Kota Surakarta cukup tinggi, utamanya jamu serbuk instan karena dipandang lebih praktis, dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama dan memiliki khasiat yang sama dengan bentuk sediaan lainnya. Jamu serbuk pegal linu dikonsumsi untuk menghilangkan rasa lelah, nyeri otot dan tulang serta memelihara kesehatan. Regulasi BPPOM RI Nomor 32 tahun 2019 telah mengatur batas cemaran mikroba patogen dalam jamu serbuk instan, namun demikian belum adanya pengawasan terhadap mutu mikrobiologis jamu serbuk instan.

**Tujuan:** Untuk mengetahui tingkat cemaran kapang khamir dan identifikasi kapang patogen pada jamu serbuk instan pegal linu.

**Metode:** Cemaran kapang khamir dihitung berdasarkan nilai Angka Kapang Khamir (AKK) menggunakan metode *pour plate* pada media Potato Dextrose Agar. Identifikasi kapang patogen berdasarkan pengamatan makroskopis dan mikroskopis.

**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan tingkat cemaran kapang/khamir dari 9 sampel jamu serbuk pegal linu yang diperiksa tidak melebihi syarat yang ditentukan oleh BPPOM RI. Hasil identifikasi cemaran kapang patogen ditemukan *Aspergillus niger* dan *Aspergillus flavus* dengan dominasi *Aspergillus niger* sebanyak 89% (8 sampel).

**Kesimpulan:** Seluruh sampel jamu serbuk pegal linu yang beredar di kota Surakarta memenuhi syarat yang ditetapkan oleh BPPOM RI Nomor 32 tahun 2019.

**Kata Kunci :** jamu pegal linu, AKK, kapang patogen, *Aspergillus sp.*

### ABSTRACT

**Background:** Instant pain herbal medicine is widely consumed by Indonesians, generally made from a mixture of spices and sugar and has the advantage of being practical in presentation, easy to carry and has a relatively long shelf life. However, the inadequate processing of instant pegal linu herbal medicine can cause microbial contamination such as mold and yeast.

**Aims:** *This study aims to determine the contamination of mold and yeast in instant pegal linu herbal medicine in Surakarta.*

**Methods:** *Nine samples were carried out for culture at PDA media using pour plate method. Identification of mold and yeast based on their microscopic and macroscopic morphology.*

**Result:** *The results showed that the mold and yeast levels of nine samples met the BPPOM RI standards number 32 of 2019, namely  $\leq 5 \times 10^5$ , so it is safe for consumption and marketability. We found *Aspergillus niger* yeast contamination at 8 samples and *Aspergillus flavus* at 1 sample.*

**Conclusion:** *All samples met the BPPOM RI standards number 32 of 2019*

**Keywords :** *Pegal linu herbal medicine, Aspergillus sp., Yeast and mold contamination*

## PENDAHULUAN

Jamu merupakan warisan budaya yang dibuat berdasarkan pengalaman dan dikonsumsi untuk tujuan kesehatan. Racikan jamu berasal dari tumbuhan, hewan dan mineral dengan perbandingan yang tidak terstandart. Konsumsi jamu tradisional di Jawa Tengah, utamanya Surakarta cukup tinggi baik untuk tujuan penyembuhan maupun memelihara kesehatan. Andriati (2016) menyatakan bahwa 49,53% penduduk Indonesia mengkonsumsi jamu dan sebanyak 95,6% merasakan manfaatnya bagi kesehatan. Terdapat beberapa bentuk sediaan dan jenis jamu yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat berdasarkan tujuannya. Jamu gendong, jamu godogan, jamu serbuk dan jamu dalam bentuk tablet/pil merupakan jenis sediaan jamu yang banyak beredar di Surakarta. Jamu serbuk instan yang berbentuk granula dengan penambahan gula dipandang lebih praktis dalam proses penyajian, dapat disimpan dalam waktu lama dan memiliki khasiat yang sama dengan sediaan bentuk lainnya sehingga lebih disukai oleh masyarakat.

Faktor bahan baku yang berasal dari rimpang tanaman dan proses pengolahan yang dilakukan secara tradisional serta tidak terstandar memungkinkan adanya cemarkan mikroorganisme, utamanya kapang/khamir pada produk jamu serbuk instan. Kontaminasi kapang dapat menurunkan kualitas jamu dan merugikan kesehatan konsumen. Mikotoksin yang dihasilkan oleh kapang dapat memicu kanker, mengganggu perkembangan janin dan dapat bersifat mutagenik. Jumlah cemarkan kapang khamir yang diijinkan ada pada sediaan obat tradisional serbuk adalah  $\leq 5 \times 10^5$  koloni/g sebagaimana tercantum dalam regulasi BPPOM RI Nomor 32 tahun 2019.

Berbagai penelitian dilakukan untuk melihat cemarkan bakteri dan kapang/khamir dalam produk jamu serbuk instan. Jumlah angka cemarkan total kapang/khamir jamu bentuk serbuk di Cipedes Tasikmalaya adalah  $3,67 \times 10^1$  koloni/g (sebelum dibungkus) dan  $12,22 \times 10^2$  koloni/g (setelah dibungkus dan didiamkan selama 14 hari). Selain itu didapatkan nilai ALT  $3,92 \times 10^3$  cfu/g (sebelum dibungkus) dan  $1,76 \times 10^4$  cfu/g (setelah dibungkus dan didiamkan

selama 14 hari). Pada sediaan yang dibungkus dan didiamkan selama 14 hari juga ditemukan bakteri *Escherichia coli* (Yuliana dan Wulandari, 2018). Penelitian Wahyuni *et al.* (2013) pada produk jamu serbuk pelangsing di Padang didapatkan nilai AKK sebesar  $9 \times 10^4$  koloni/g, sedangkan nilai ALT  $<10^1$  CFU/g. Dion dan Purwanti (2020) dalam penelitiannya tentang cemarkan kapang khamir pada jamu serbuk instan jahe merah dan temulawak yang diproduksi oleh UMKM di Semarang menemukan nilai AKK untuk kedua produk ini berada dalam batas normal, yaitu  $1 \times 10^1$  koloni/g (jahe merah) dan  $21 \times 10^1$  koloni/g (temulawak). Penelitian tingkat cemarkan kapang dan khamir pada simplisia jamu kunyit pada lima pedagang di Pasar Gede Surakarta mendapatkan nilai AKK antara 0-100 koloni/g dan tidak melebihi batas yang ditentukan oleh BPPOM RI Nomor 12 tahun 2014, yaitu  $>10^4$  koloni/g (Putri, 2016).

Jamu pegal linu merupakan jenis jamu yang banyak dikonsumsi dengan tujuan menghilangkan pegal, nyeri otot dan tulang, memperlancar peredaran darah, meningkatkan daya tahan sekaligus memelihara stamina tubuh. Jamu pegal linu dapat ditemukan dalam bentuk pil dan serbuk instan. Haryanto (2019) melakukan penelitian total cemarkan bakteri dan AKK pada jamu pegal linu dalam bentuk kapsul di Purwokerto dengan hasil nilai AKK seluruh sampel berada dalam batas normal ( $\leq 10^4$  koloni/g), sedangkan 14,29% sampel memiliki nilai ALT lebih dari standar yang ditetapkan BPPOM RI tahun 2014. Widyaswara dan Sembiring (2021) meneliti cemarkan kapang khamir pada jamu serbuk instan pegal linu yang dijual di pasar Nguter, Sukoharjo Jawa tengah. Dari 9 sampel jamu yang diperiksa, hanya 1 sampel yang memiliki nilai Angka Kapang Khamir (AKK) melebihi batas yang ditetapkan oleh BPPOM RI No 12 tahun 2014, yaitu  $\leq 10^4$  koloni/g. Kedua penelitian ini tidak dilakukan identifikasi kapang patogen yang terdapat dalam sampel. Penelitian ini bertujuan untuk melihat adanya cemarkan kapang khamir sekaligus identifikasi kapang patogen yang terdapat dalam sediaan jamu serbuk pegal linu yang beredar di kota Surakarta.

### METODE PENELITIAN

Bahan dalam penelitian ini berupa jamu serbuk instan pegal linu yang diperoleh dari toko obat dan kios jamu yang ada di kota Surakarta. Semua sampel dicatat nama, produsen, komposisi, tanggal kadaluwarsa dan identitas lainnya. Terdapat 9 sampel jamu serbuk instan pegal linu yang diperoleh dari 9 produsen yang berbeda. Media yang digunakan untuk kultur kapang/khamir adalah *potato dextrose agar* (PDA) yang telah ditambahkan kloramfenikol. Sebelum digunakan, dilakukan uji sterilitas media untuk memastikan media dalam kondisi steril dan tidak ada kontaminan yang akan mengganggu pemeriksaan. Masing-masing sampel ditimbang sebanyak 10 gram dan dilarutkan dalam 90 ml aquadest steril sehingga diperoleh perbandingan 1: 10. Larutan ini merupakan pengenceran  $10^{-1}$ . Sebanyak 1 ml larutan pengenceran  $10^{-1}$  diambil dan ditambahkan ke dalam erlenmeyer berisi 9 ml aquades steril (pengenceran  $10^{-2}$ ), demikian seterusnya sampai pengenceran  $10^{-6}$ . Seluruh proses dilakukan secara aseptis dalam *laminar air flow*.

Inokulasi sampel pada media *potato dextrose agar* (PDA) dilakukan dengan metode *pour plate*. Dipipet sampel sebanyak 1 ml pada masing-masing pengenceran, dituangkan pada cawan petri steril dan ditambah 12 ml media PDA. Suspensi digoyang-goyangkan supaya homogen dan dibiarkan padat. Seluruh cawan petri diinkubasi pada suhu ruang (25°C) selama 5-7 hari. Analisis uji Angka Kapang dan Khamir dilakukan dengan menghitung koloni yang tumbuh pada cawan petri hasil pengenceran. Menurut PPOMN (2006), hasil suatu pengenceran menunjukkan koloni antara 10-150 koloni. Kedua cawan hasil setiap pengenceran yang menunjukkan adanya pertumbuhan koloni dihitung dengan menentukan rata-rata hasil angka kapang dan khamir pada kedua cawan tersebut. Angka kapang dan Khamir pada setiap pengenceran dihitung dengan rumus :

$$AKK = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Identifikasi spesies kapang dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Koloni kapang yang tumbuh pada media PDA diamati morfologinya, meliputi warna koloni dan sifat koloni. Koloni kemudian diambil dengan jarum ose, diletakkan pada *object glass* yang telah diberi *lactophenol cotton blue* (LCPB), ditutup *deck glass* dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10-40x.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

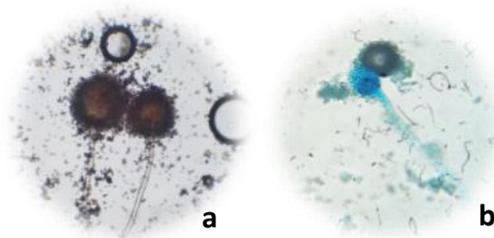
### Hasil

Pengamatan adanya pertumbuhan kapang pada media PDA dengan variasi pengenceran dilakukan pada hari ke 5 inkubasi. Hasil perhitungan nilai AKK dan identifikasi spesies kapang kontaminan pada setiap sampel jamu disajikan pada Tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Nilai AKK dan Jamur Kontaminan pada Sampel Jamu

Kode Sampel	Nilai AKK (koloni/g)	Spesies Jamur Kontaminan
1	$< 1 \times 10^1$	<i>Aspergillus niger</i>
2	$2,5 \times 10^2$	<i>Aspergillus flavus</i>
3	$1,4 \times 10^4$	<i>Aspergillus niger</i>
4	$1,5 \times 10^4$	<i>Aspergillus niger</i>
5	$5,3 \times 10^4$	<i>Aspergillus niger</i>
6	$8,8 \times 10^4$	<i>Aspergillus niger</i>
7	$5 \times 10^5$	<i>Aspergillus niger</i>
8	$1,4 \times 10^3$	<i>Aspergillus niger</i>
9	$5,3 \times 10^2$	<i>Aspergillus niger</i>

Pemeriksaan mikroskopis koloni kapang yang tumbuh pada media PDA mendapatkan gambaran morfologi kapang *Aspergillus niger* dan *Aspergillus flavus* seperti tercantum dalam Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Kapang Teridentifikasi (a) *Aspergillus niger* dan (b) *Aspergillus flavus*

## Pembahasan

Angka kapang khamir menunjukkan jumlah total cemarkan mikrobial kapang dan khamir yang terdapat pada suatu produk uji. AKK menjadi salah satu parameter syarat mutu suatu produk. Jamu serbuk yang beredar dan dikonsumsi oleh masyarakat harus memenuhi standar kualitas dan keamanan secara mikrobiologi. BPPOM RI Nomor 32 tahun 2019 mengatur batas cemarkan mikroba pada obat tradisional minuman serbuk, salah satunya nilai  $AKK \leq 5 \times 10^5$  koloni/g. Jika produk jamu memiliki AKK melebihi batas yang ditetapkan, dinyatakan tidak layak konsumsi.

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 1, terlihat bahwa total cemarkan kapang dan khamir dari 9 sampel jamu pegal linu serbuk instan yang diperiksa masih berada dalam batas normal, namun demikian pada semua sampel ditemukan adanya pertumbuhan kapang *Aspergillus niger* (89%) dan hanya satu sampel yang ditemukan kapang *Aspergillus flavus*. Beberapa faktor yang mungkin berpengaruh antara lain:

### 1. Faktor bahan baku

Komposisi utama jamu serbuk pegal linu adalah rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhizae*), jahe (*Zingiberis officinalis*) dan kencur (*Kaempferia galanga*). Umumnya kapang akan tumbuh pada kelembaban kurang dari 19% sehingga rimpang yang tumbuh pada tanah lembab dapat menjadi habitat kapang dan khamir. *Aspergillus sp.* bersifat xerofilik dan merupakan kapang yang umum terdapat dalam hasil pertanian (*storage mold*). Rukmi (2009) berhasil mengisolasi 12 spesies *Aspergillus sp.* pada simplisia rimpang temulawak. Hal ini sejalan dengan penelitian Subiyati (2005) yang menyatakan bahwa *Aspergillus wentii*, *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus tubingensis* merupakan 3 spesies *Aspergillus* yang paling banyak ditemukan pada simplisia temulawak.

Kehadiran *Aspergillus niger* dan *Aspergillus flavus* (Gambar 1) dalam sampel jamu serbuk pegal linu dapat membahayakan konsumen karena kedua jenis kapang ini dapat menghasilkan mikotoksin aflatoksin. Gangguan hati, ginjal dan syaraf merupakan efek mikotoksin pada manusia. *Aspergillus niger* menghasilkan aflatoksin ochratoxin A, sedangkan *Aspergillus flavus* menghasilkan aflatoksin B1, cyclopiazonic acid dan 3-nitropropionic acid (Samson *et al.*, 2004). Meskipun terdapat pertumbuhan kapang penghasil

mikotoksin dalam jamu serbuk instan yang diperiksa, namun umumnya kapang membutuhkan kondisi optimum untuk dapat menghasilkan mikotoksin, yaitu pada kadar air 18-30%, suhu 30-40°C dan Rh 85% (Rukmi, 2009). Dalam penelitian ini tidak dilakukan pengukuran kadar air, kelembaban dan deteksi aflatoksin pada setiap sampel jamu serbuk instan yang diperiksa. Mengingat mikotoksin merupakan senyawa stabil dan tidak dapat terurai hanya dengan pemanasan, maka penting untuk melakukan penelitian lanjutan deteksi mikotoksin pada sampel jamu serbuk instan.

## 2. Keberadaan senyawa metabolit sekunder pada rimpang jamu

Rimpang temulawak dan kencur memiliki kandungan metabolit sekunder berupa curcumin. Senyawa ini memiliki aktivitas antibakteri, antivirus dan antijamur. Curcuminoid diketahui dapat menghambat pertumbuhan kapang patogen *Fusarium solani*, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Epidermophyton floccosum*, *Microsporum gypseum* dan sebagian besar spesies *Candida sp.* (Moghadamtousi, 2014). Martin *et al.* (2009) menyatakan bahwa Curcumin kurang efektif untuk menghambat kapang *Aspergillus sp.* sehingga pada seluruh sampel masih dapat ditemukan kapang jenis ini.

Temulawak juga mengandung santorizol yaitu senyawa terpenoid yang memiliki bioaktivitas tinggi terhadap kapang dan khamir. Santorizol efektif menghambat pertumbuhan beberapa spesies *Candida sp.* (Rukayadi *et al.*, 2006), *Malassezia sp.* (Rukayadi *et al.*, 2007) dan jamur-jamur oportunistik berfilamen (Rukayadi *et al.*, 2007). Diastuti *et al.* (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa ekstrak temulawak efektif menghambat pertumbuhan fungi *Epidermophyton sp.*, *Trichophyton rubrum* dan *Penicillium sp.* Terpenoid dapat meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga menghambat enzim yang penting untuk metabolisme sel, sedangkan curcumin mengganggu tegangan potensial dan keutuhan membran sel (Policegoudra *et al.*, 2010). Curcumin juga dapat membentuk ikatan elektrostatik dan hidrofobik membran sel fungi sehingga menyebabkan kerusakan membran (Kumar *et al.*, 2014).

Minyak atsiri yang terkandung dalam rimpang jahe memiliki efek antijamur terhadap *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* dan *Microsporum canis* dengan kadar hambat minimal 6,25 mg/ml dan 12,5 mg/ml (Fahrudin, 2008). Ekstrak etanol jahe juga diketahui dapat menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* (Listiani, 2011). Jahe pada berbagai bentuk sediaan (segar, serbuk dan seduhan serbuk) mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid (kecuali sampel segar), flavonoid, saponin, terpenoid dan fenolik (Lestari *et al.*, 2020). Senyawa ini efektif dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* secara invitro (Sari, 2010). Senyawa-senyawa tersebut juga terdapat dalam kencur. Rahmi *et al.* (2016) membuktikan bahwa ekstrak rimpang kencur memiliki daya hambat maksimal terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara invitro pada

konsentrasi 60 mg/mL. Kencur mengandung senyawa sineol yang mampu menghambat sintesis ergosterol, suatu komponen membran sel fungi sehingga permeabilitas membran terganggu, terjadi kebocoran sel yang berujung pada lisisnya sel. Ekstrak etanol rimpang kencur dengan konsentrasi 10% dapat menghambat pertumbuhan *Aspergillus sp.* secara invitro (Isma, 2014).

### 3. Proses produksi Jamu Serbuk Instan

Faktor yang mendukung kualitas mikrobiologi jamu serbuk instan antara lain proses produksi yang higienis, pengeringan, pengawetan produk dan kemasan. Bahan baku pembuatan jamu serbuk umumnya simplisia yang telah dikeringkan. Pengeringan yang baik akan menghilangkan kadar air pada rimpang sehingga meminimalisir pertumbuhan kapang/khamir. Meskipun demikian, jamu bentuk serbuk yang kering tetap memungkinkan tumbuhnya jamur xerofilik karena ia mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan yang kering (Dion dan Purwantisari, 2018). *Aspergillus sp.* termasuk dalam kelompok jamur xerofilik sehingga pada seluruh sampel yang diperiksa dapat ditemukan jamur ini.

Jamu serbuk biasanya ditambahkan gula untuk menetralkan rasa pahit. Kandungan gula dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan khamir kontaminan. Khamir membutuhkan nutrisi berupa karbohidrat yang dapat dipenuhi dari gula, sumber nitrogen, vitamin dan mineral untuk pertumbuhannya. Semua komponen pertumbuhan tersebut ada di dalam serbuk jamu sehingga dalam sampel dapat ditemukan pertumbuhan khamir.

Untuk mencegah kontaminasi spora kapang atau khamir dari luar dapat dilakukan dengan pengemasan yang baik serta rapat. Pengemasan merupakan salah satu bagian dari pengolahan pangan yang berperan dalam melindungi makanan dari adanya pengaruh faktor luar yang dapat merusak produk. Kemasan harus mampu melindungi produk dari kerusakan luar seperti cahaya, oksigen, kelembaban, mikrobia dan serangga. Kemasan produk yang baik diharapkan dapat mempertahankan mutu, nilai gizi serta umur simpan produk (Sitoresmi *et al.*, 2019). Berdasarkan pengamatan, seluruh sampel jamu serbuk pegal linu yang diteliti memiliki kemasan plastik dengan penutup yang rapat dan belum melewati masa kadaluarsa sehingga adanya cemarkan kapang khamir tidak disebabkan oleh kemasan yang kurang layak.

Secara umum, adanya perbedaan jumlah cemarkan kapang/khamir pada setiap sampel mungkin dipengaruhi oleh (1) variasi komposisi bahan sehingga terdapat perbedaan kadar kandungan senyawa bioaktif yang mungkin dapat menghambat pertumbuhan kapang, (2) kadar air yang terlalu tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan kapang/khamir (3) lingkungan penyimpanan atau kemasan yang kurang memenuhi persyaratan sehingga terjadi peningkatan kadar air dan kelembaban udara yang dapat meningkatkan pertumbuhan kapang/khamir pada jamu serbuk.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik simpulan bahwa seluruh sampel jamu pegal linu serbuk instan yang beredar di Kota Surakarta memiliki nilai AKK yang tidak melewati standar yang ditetapkan, sesuai dengan BPPOM RI Nomor 32 Tahun 2019. Selain itu, terdapat cemaran kapang patogen penghasil mikotoksin, yaitu *Aspergillus sp.* dengan persentase 89% (8 sampel) *Aspergillus niger* dan 11% (1 sampel) *Aspergillus flavus*.

### Saran

Dalam penelitian ini ditemukan spesies kapang penghasil mikotoksin yang membahayakan kesehatan konsumen sehingga perlu penelitian lanjutan untuk mendeteksi keberadaan mikotoksin dalam sampel jamu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriati, A., & Wahjudi, R. T. 2016. Tingkat penerimaan penggunaan jamu sebagai alternatif penggunaan obat modern pada masyarakat ekonomi rendah-menengah dan atas. *Masyarakat, Kebudayaan dan Politik*, 29(3), 133-145.
- Diastuti, H., Asnani, A., Chasani, M. 2019. Antifungal Activity of *Curcuma Xanthorrhiza* and *Curcuma Soloensis* Extracts and Fractions, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 509(1).
- Fahrudin, M.A.E. 2008. Pemisahan Minyak Atsiri Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Rosc) secara Kromatografi Lapis Tipis dan Aktivitasnya terhadap Jamur *Malassezia furfur* in Vitro. *KTI*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Haryanto, I.D. 2019. Pemeriksaan Cemaran Mikroba dan Sifat Fisik Jamu Kapsul Pegal Linu yang Beredar di Purwokerto. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto.
- Isma, R. 2014. Daya Hambat Ekstrak etanol Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L) terhadap Pertumbuhan *Aspergillus sp.* secara Invitro. *Skripsi*. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Kumar, A., Dhamgaye, S., Maurya, I.K., Singh, A., Sharma, M and Prasad, R. 2014. Curcumin targets cell wall integrity via calcineurin-mediated signaling in *Candida albicans* Antimicrob. *Agents Chemother.* 58 (1):167-75
- Lestari, A., Nasrudin, dan Rahmanpiu. 2020. Senyawa Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antioksidan Seduhan Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber officinale* Var. Rubrum). *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 5 (2): 110-114
- Listiani, H.S. 2011. Daya Hambat Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Varietas Emprit (*Zingiber officinale* var. Rubrum) terhadap Pertumbuhan Jamur *Aspergillus flavus*. *Skripsi*. Universitas Jember. Jember.

- Moghadamtousi, S.Z., Kadir, H.A., Hassandarvish, P., Tajik, H., Abubakar, S., Zandi, K. 2104. A Review on Antibacterial, Antiviral, and Antifungal Activity of Curcumin. *BioMed Research International*, (2014) 186864 available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4022204>
- Sari, V.A. 2010. Efek Antifungi Dectota Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara Invitro. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Subiyati. 2005. Isolasi dan Identifikasi Kapang *Aspergillus spp.* dari Rimpang Temulawak Kering (*Curcuma xanthorrhiza*) Kering. *Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Policegoudra,R., Rehna, K., Rao, L.J and Aradhya, S. 2010. Antimicrobial, antioxidant, cytotoxicity and platelet aggregation inhibitory activity of a novel molecule isolated and characterized from mango ginger (*Curcuma amada Roxb.*) rhizome. *J. Biosci.* 35 (2) 231-40
- Putri, D.P. 2016. Uji Cemarkan Kapang, Khamir dan Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Simplisia Jamu Kunyit di Pasar Gede Surakarta. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wahyuni, R., Lase, V.P., & Rivai, H. 2013. Penentuan Cemarkan Mikroba pada Jamu Pelangsing yang Beredar di Pasar Tarandam Padang. *Jurnal Farmasi Higea*, 5(2).
- Widyaswara, G & Sembiring, Y.S. 2021. Analisis Cemarkan Kapang dan Khamir dalam Jamu Pegal Linu Serbuk Instan di Pasar Nguter Sukoharjo. *Jurnal Inovasi Farmasi Indonesia (JAFI)*, 2(2)
- Yuliana, A. & Wulandari, S. 2018. Uji Cemarkan Mikroba Patogen dari Jamu Tradisional di Daerah Cipedes Kota Tasikmalaya. In *Prosiding Seminar Nasional dan Penelitian Kesehatan*.