

## POTENSI BIOAKTIF EKSTRAK *KAEMPFERIA ROTUNDA*: UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI, ANTIJAMUR DAN ANTIKANKER SECARA *IN VITRO*

### BIOACTIVE POTENTIAL OF *KAEMPFERIA ROTUNDA* EXTRACT: IN VITRO EVALUATION OF ANTIBACTERIAL, ANTIFUNGAL, AND ANTICANCER ACTIVITIES

<sup>1</sup>Dyah Aryantini\*, <sup>2</sup>Pri Hardini, <sup>3</sup>Muh. Shofi, <sup>4</sup>Krisna Kharisma Pertiwi, <sup>5</sup>Ida Kristianingsih

<sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, Kediri 64114, Indonesia

#### Info Artikel

Sejarah Artikel :

Submitted: 03-05-2026

Accepted: 29-05-2026

Publish Online: 27-06-2026

#### Kata Kunci:

Antibakteri,  
Antijamur,  
Antikanker,  
Skrining fitokimia,  
T47D

#### Keywords:

Antibacterial,  
Anticancer,  
Antifungal,  
Phytochemical  
screening, T47D

#### Abstrak

**Latar belakang:** Resistensi antimikroba dan tingginya angka kejadian kanker mendorong eksplorasi sumber bioaktif alami. *Kaempferia rotunda* L. (kunci pepet/temu putih) dilaporkan memiliki aktivitas farmakologis yang luas, namun belum banyak dikaji secara simultan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri, antijamur, dan antikanker ekstrak etanol rimpang *K. rotunda* secara in vitro. **Metode:** Ekstraksi dilakukan dengan maserasi etanol 70%. Skrining fitokimia meliputi uji alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, dan terpenoid. Uji antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* (Gram positif) dan *Escherichia coli* (Gram negatif) serta uji antijamur terhadap *Candida albicans* menggunakan metode difusi sumuran. Uji antikanker terhadap sel T47D menggunakan metode MTT assay. **Hasil:** Skrining fitokimia menunjukkan hasil positif untuk semua golongan senyawa yang diuji. Ekstrak menunjukkan aktivitas antibakteri kuat terhadap *S. aureus* (zona hambat 13,49 mm) namun lemah terhadap *E. coli* (0,65 mm). Aktivitas antijamur terhadap *C. albicans* menunjukkan kategori kuat pada konsentrasi 100% (11,20 mm). Uji antikanker menghasilkan IC<sub>50</sub> sebesar 255,81 µg/mL. **Simpulan:** Ekstrak etanol *K. rotunda* berpotensi dikembangkan sebagai kandidat fitofarmaka multiterapeutik, terutama untuk aplikasi antibakteri terhadap Gram positif dan antijamur, dengan prospek antikanker yang memerlukan penelitian lebih lanjut.

#### Abstract

**Background:** Antimicrobial resistance and the high incidence of cancer have driven the search for natural bioactive compounds. *Kaempferia rotunda* L. (kunci pepet/temu putih) is known to possess diverse pharmacological properties, yet its multiple bioactivities have rarely been evaluated simultaneously. **Objective:** This study aimed to assess the antibacterial, antifungal, and anticancer activities of the ethanolic extract of *K. rotunda* rhizome in vitro. **Method:** The rhizome was extracted by maceration using 70% ethanol. Phytochemical screening was conducted to detect alkaloids, saponins, flavonoids, tannins, and terpenoids. Antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* (Gram-positive) and *Escherichia coli* (Gram-negative), as well as antifungal activity against *Candida albicans*, were evaluated using the agar well diffusion method. Anticancer activity against T47D cells was determined using the MTT assay. **Results:** Phytochemical screening confirmed the presence of all tested compounds. The extract exhibited strong antibacterial activity against *S. aureus* (13.49 mm inhibition zone) but weak activity against *E. coli* (0.65 mm). Strong antifungal activity against *C. albicans* was observed at 100% concentration (11.20 mm). The anticancer assay showed an IC<sub>50</sub> value of 255.81 µg/mL. **Conclusions:** The ethanolic extract of *K. rotunda* shows potential as a multitarget phytopharmaceutical, particularly for Gram-positive antibacterial and antifungal applications, while its anticancer activity requires further investigation.

## PENDAHULUAN

Resistensi antimikroba dan tingginya angka kejadian kanker merupakan dua tantangan kesehatan global yang mendesak. *World Health Organization* (WHO) mencatat bahwa resistensi antibiotik dan antijamur mengancam efektivitas terapi modern, sementara kanker masih menjadi penyebab kematian tertinggi kedua di dunia. Kondisi ini mendorong eksplorasi intensif terhadap sumber-sumber bioaktif alami sebagai alternatif atau komplemen terapi konvensional, termasuk dari tanaman obat tradisional Indonesia.

*Kaempferia rotunda* L. (Zingiberaceae), dikenal di daerah sebagai kunci pepet atau temu putih, adalah tanaman herba perennial yang tumbuh tersebar dari India hingga Indonesia. Rimpangnya telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi gangguan pencernaan, demam, penyakit kulit, hingga kanker (Aryantini *et al.*, 2022). Secara fitokimia, rimpang ini kaya akan benzil benzoate, crotepoxide, flavonoid, alkaloid, fenol dan terpenoid. Kajian komprehensif (Aryantini *et al.*, 2022) membuktikan bahwa ekstrak etanol rimpang *K. rotunda* memiliki aktivitas farmakologis yang luas, mencakup antibakteri, antijamur, antimutagenic, antikanker hingga antiobesitas (Aryantini *et al.*, 2025), sehingga menjadikannya kandidat tanaman obat yang sangat menjanjikan untuk dieksplorasi lebih lanjut.

Sejumlah studi telah mengonfirmasi potensi bioaktif ekstrak etanol *K. rotunda* secara terpisah. (Diastuti, Chasani and Suwandri, 2020) melaporkan bahwa senyawa benzil benzoate dan crotepoxide dari rimpang *K. rotunda* menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (*Bacillus cereus*, MIC 50 µg/mL) dan gram negative (*Enterococcus aerogenes*, MIC 100 µg/mL). Aktivitas antijamur dan dermatofit patogen juga telah dilaporkan dalam literatur (aryantini *et al.* 2022). Dalam aspek antikanker, (Islam *et al.*, 2019) membuktikan bahwa senyawa dari rimpang *K. rotunda* mampu menginduksi apoptosis sel kanker kolon melalui jalur caspase-3, sedangkan (Aryantini *et al.*, 2023) berhasil mengidentifikasi senyawa antioksidan aktif dari ekstrak etanol *K. rotunda* melalui pendekatan bioassay-guided isolation, yang turut memperkuat potensi antikanker tanaman ini.

Meskipun potensi farmakologi *K. rotunda* telah banyak dilaporkan, kajian yang secara simultan dan terintegrasi menguji aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif, antijamur serta antikanker dari ekstrak etanol dalam satu kerangka penelitian masih sangat terbatas. Sebagian besar studi terdahulu hanya berfokus pada satu aspek bioaktivitas dengan cakupan organisme uji yang sempit, sehingga gambaran spektrum bioaktivitas ekstrak etanol rimpang ini secara menyeluruh belum tersedia. Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada evaluasi simultan ketiga aktivitas biologis tersebut secara *in vitro* menggunakan ekstrak etanol *K. rotunda* dalam satu desain penelitian yang sistematis dan komprehensif.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol rimpang *K. rotunda* terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif secara *in vitro*; (2) menguji aktivitas antijamur ekstrak etanol rimpang *K. rotunda* terhadap jamur patogen yang relevan; serta (3) menilai aktivitas antikanker ekstrak etanol rimpang *K. rotunda* melalui uji toksisitas terhadap sel kanker target (sel T47D). Hasil penelitian ini diharapkan memberikan data ilmiah komprehensif yang mendukung pengembangan *K. rotunda* sebagai kandidat fitofarmaka berbasis tanaman obat lokal Indonesia.

---

## METODE PENELITIAN

### Proses Ekstraksi

Ekstraksi rimpang kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) dilakukan dengan metode maserasi pada suhu ruang. Serbuk sampel sebanyak 500 gram ditimbang, dimasukkan ke dalam bejana maserasi, dan ditambahkan pelarut etanol 70% (1:5 v/v). Bejana ditutup rapat dan didiamkan selama 3 hari di tempat terlindung dari cahaya langsung, disertai pengadukan berkala setiap 3 jam. Setelah 3 hari dilakukan proses remaserasi, selanjutnya filtrat digabungkan dan diuapkan pelarutnya (Aryantini *et al.*, 2023; Aryantini, 2025).

### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif untuk mengidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol rimpang kunci pepet meliputi uji alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, dan terpenoid (Pratiwi, Februyani and Basith, 2023).

### Uji Alkaloid

Sebanyak 50 mg ekstrak dilarutkan dalam larutan HCl 2N kemudian disaring. Filtrat dibagi ke dalam 3 tabung reaksi: tabung pertama sebagai kontrol, tabung kedua ditetesi 2 tetes pereaksi Mayer (hasil positif: endapan putih krem atau kuning pucat), dan tabung ketiga ditetesi pereaksi Wagner (hasil positif: endapan coklat kemerahan)

### Uji Saponin

Sebanyak 1 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambah 2 ml akuades dan dikocok selama 1 menit, kemudian ditambahkan 2 tetes HCl 1 N. Adanya saponin ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil minimal 7 menit

### Uji Flavonoid

Skrining flavonoid dilakukan menggunakan metode *Willstätter*. Sebanyak 50 mg ekstrak ditambah akuades, beberapa tetes HCl pekat, dan 0,2 gram serbuk Mg. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna: oranye–merah (flavon), merah–merah tua (flavonoid), atau merah tua–magenta (flavanon).

### Uji Tanin

Sebanyak 50 mg ekstrak dilarutkan dalam 1 ml akuades, disaring, diambil 0,5 ml filtrat, kemudian ditambah 1 ml larutan besi(III) klorida 5%. Hasil positif ditandai dengan munculnya endapan atau warna hijau kehitaman.

### Uji Terpenoid

Sebanyak 50 mg ekstrak ditambahkan ke dalam 2 ml kloroform dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat secara perlahan melalui dinding tabung. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya cincin berwarna coklat kemerahan pada batas dua lapisan.

### Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode difusi sumuran pada media Mueller-Hinton agar (MHA). Suspensi bakteri disiapkan hingga setara dengan standar McFarland 0,5 ( $1,5 \times 10^8$  CFU/ml). Larutan uji ekstrak dibuat dalam tiga konsentrasi (50%, 75%, dan 100% b/v) dengan melarutkan ekstrak dalam DMSO 1%, kemudian sebanyak 50 µl ditetaskan ke dalam sumuran berdiameter 6 mm. Kontrol positif yang digunakan adalah ciprofloksasin 1 mg/ml dan kontrol negatif DMSO 1%. Inkubasi dilakukan pada suhu 37 °C selama 24 jam, kemudian diameter zona hambat diukur

menggunakan jangka sorong. Setiap perlakuan diulang tiga kali (Diastuti, Mufida and Purwati, 2024).

#### Uji Aktivitas Antijamur

Uji aktivitas antijamur dilakukan terhadap *Candida albicans* menggunakan metode difusi sumuran pada media Potato Dextrose Agar (PDA). Suspensi jamur disiapkan dalam media Potato Dextrose Broth (PDB) hingga kekeruhannya setara standar Mc Farland 0,5 ( $1,5 \times 10^8$  CFU/ml), kemudian diinokulasikan pada permukaan PDA menggunakan *cotton swab* steril. Sebanyak 50  $\mu$ l larutan uji (konsentrasi 50%, 75%, dan 100%), kontrol positif Ketokonazol 200 mg/100 ml DMSO 1%, serta kontrol negatif DMSO 1% diteteskan ke dalam sumuran berdiameter 6 mm. Inkubasi dilakukan pada suhu 25°C selama 5 hari, kemudian diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dan luas zona hambat dihitung sebagai selisih luas total dikurangi luas sumuran (Diastuti, Mufida and Purwati, 2024)

#### Uji Antikanker

Uji aktivitas antikanker dilakukan menggunakan metode (Dwira *et al.*, 2020) MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) terhadap sel kanker yang dikultur dalam medium RPMI-1640 atau DMEM yang mengandung 10% *Fetal Bovine Serum* (FBS) dan 1% penisilin-streptomisin pada inkubator 37°C, CO<sub>2</sub> 5%. Sel fase logaritmik dengan viabilitas  $\geq 90\%$  (uji *trypan blue exclusion*) ditanam pada *microplate* 96 sumuran ( $1 \times 10^4$  sel/sumuran, 100  $\mu$ l) dan diinkubasi 24 jam hingga melekat. Medium kemudian diganti dengan 100  $\mu$ l larutan uji ekstrak (konsentrasi 6,25; 12,5; 25; 50; 100; dan 200  $\mu$ g/ml dalam DMSO  $\leq 0,1\%$ ), kontrol positif Doxorubicin (0,125–4  $\mu$ g/ml), kontrol pelarut, dan kontrol sel. Setelah inkubasi 48 jam, ditambahkan 100  $\mu$ l reagen MTT (0,5 mg/ml dalam PBS) dan diinkubasi 4 jam pada 37°C terlindung cahaya. Kristal formazan yang terbentuk dilarutkan dengan 100  $\mu$ l DMSO, dikocok 15 menit, kemudian absorbansi diukur pada  $\lambda$  570 nm (referensi 630 nm) menggunakan *microplate reader*. Persentase inhibisi dihitung menggunakan rumus:

$\% \text{ Inhibisi} = [(\text{Absorbansi kontrol sel} - \text{Absorbansi perlakuan}) / \text{Absorbansi kontrol sel}] \times 100\%$   
Persentase sel hidup dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Hidup} = (C - B) / (A - B) \times 100\% \quad \% \text{ Inhibisi} = 100\% - \% \text{ Hidup}$$

Nilai IC<sub>50</sub> dihitung dari analisis regresi linier antara log konsentrasi dan persentase inhibisi. Kriteria sitotoksitas menurut National Cancer Institute (NCI): sangat aktif (<20  $\mu$ g/ml), aktif (20–100  $\mu$ g/ml), sedang (100–200  $\mu$ g/ml), dan lemah (>200  $\mu$ g/ml).

## HASIL PENELITIAN

### Ekstraksi

Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% menghasilkan rendemen sebesar 8,58% (42,9 gram ekstrak dari 500 gram simplisia).

### Hasil Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan pada ekstrak etanol 70% *K. rotunda* untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder. Hasil skrining fitokimia disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia**

| Golongan Senyawa | Pereaksi   | Hasil Pengujian                   | Keterangan  |
|------------------|--|-----------------------------------|-------------|
| Alkaloid         | Mayer  | Terbentuk endapan putih           | Positif (+) |
|                  | Wagner   | Terbentuk endapan coklat          | Positif (+) |
| Saponin          | Aquades & HCl 1 N                                | Terbentuk busa stabil             | Positif (+) |
| Flavonoid        | HCl pekat & serbuk Mg                            | Perubahan warna menjadi merah tua | Positif (+) |
| Tanin            | FeCl <sub>3</sub> 5%                             | Terbentuk endapan hijau           | Positif (+) |
| Terpenoid        | Kloroform & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat | Terbentuk cincin coklat           | Positif (+) |

### Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Data di bawah ini merangkum perbandingan zona hambat ekstrak terhadap dua jenis bakteri uji. Kontrol negatif (DMSO 1%) menunjukkan hasil 0 mm pada semua pengujian. Hasil uji aktivitas antibakteri dari ekstrak kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ditunjukkan dalam tabel 2 berikut ini:

**Tabel 2. Hasil Uji Antibakteri Ekstrak *K. Rotunda***

| Bakteri Target                                   | Perlakuan         | Rata-rata Zona Hambat (mm) | Kategori (Datta et al., 2019) |
|--|-------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <i>Staphylococcus aureus</i><br>(Bakteri Gram +) | (+) Ciprofloxacin | 19,70 ± 0,80               | Kuat                          |
|  | Ekstrak 50%       | 11,33 ± 1,29               | Kuat                          |
|  | Ekstrak 75%       | 11,94 ± 1,44               | Kuat                          |
|  | Ekstrak 100%      | 13,49 ± 1,45               | Kuat                          |
| <i>Escherichia coli</i> (Bakteri Gram -)         | (+) Ciprofloxacin | 13,87 ± 0,49               | Kuat                          |
|  | Ekstrak 50%       | 0                          | -                             |
|  | Ekstrak 75%       | 0                          | -                             |

### Hasil Uji Aktivitas Antijamur

Hasil uji aktivitas antijamur dari ekstrak kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) terhadap *Candida albicans* dengan kontrol negatif (DMSO 1%) menunjukkan hasil 0 mm pada semua pengujian. Hasil pengujian ditunjukkan dalam tabel 3 berikut ini:

**Tabel 3. Hasil uji Aktivitas Antijamur Ekstrak *K. Rotunda***

| Bakteri Target                     | Perlakuan        | Rata-rata Zona Hambat (mm) | Kategori (Datta et al., 2019) |
|------------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <i>Candida albicans</i><br>(Jamur) | (+) Ketokonazole | 14,26 ± 0,38               | Kuat                          |
|                                    | Ekstrak 50%      | 7,17 ± 0,39                | Sedang                        |
|                                    | Ekstrak 75%      | 8,89 ± 0,28                | Sedang                        |
|                                    | Ekstrak 100%     | 11,20 ± 0,19               | Kuat                          |

**Hasil Uji Antikanker**

Hasil perhitungan daya hambat dan jumlah sel hidup pada pengujian ekstrak *K. rotunda* terhadap *cell line T47D* dengan metode *MTT assay* ditampilkan dalam tabel 4 di bawah ini:

**Tabel 4. Hasil Uji Antikanker Ekstrak *K. Rotunda***

| Konsentrasi<br>( $\mu\text{g/ml}$ ) | Persen Inhibisi<br>(%) | Inhibition Concentration<br>( $\mu\text{g/mL}$ ) |
|-------------------------------------|------------------------|--|
| 62,5                                | 31,30%                 |  |
| 125                                 | 31,89%                 |  |
| 250                                 | 66,30%                 | IC50=255,81 $\mu\text{g/mL}$                     |
| 500                                 | 73,61%                 |  |
| 1000                                | <b>81,46%</b>          |  |

**PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% *Kaempferia rotunda* memiliki spektrum aktivitas biologis yang luas terhadap bakteri, jamur, dan sel kanker (Malahayati, Widowati and Febrianti, 2018; Diastuti, Chasani and Suwandri, 2020). Aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap *Staphylococcus aureus* (zona hambat 11,33–13,49 mm) mengindikasikan efektivitas senyawa polar dan semi-polar dalam ekstrak, terutama kelompok flavonoid, alkaloid, dan terpenoid, yang diketahui bekerja melalui mekanisme perusakan membran sel, inaktivasi enzim, serta penghambatan sintesis protein bakteri. Sebaliknya, resistensi relatif terhadap *Escherichia coli* (zona hambat  $\leq 0,65$  mm) kemungkinan disebabkan oleh lapisan lipopolisakarida bakteri Gram-negatif yang menghambat penetrasi senyawa aktif, sebagaimana dijelaskan oleh (Aryantini *et al.*, 2022) bahwa efektivitas ekstrak *K. rotunda* cenderung lebih kuat pada bakteri Gram-positif karena perbedaan struktur dinding sel.

Aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* (zona hambat 7,17–11,20 mm) menunjukkan potensi fungistatik yang meningkat seiring konsentrasi ekstrak (Silva-beltra, 2023), menandakan peran sinergis senyawa benzil benzoat dan crotepoxide yang telah dilaporkan mampu mengganggu permeabilitas membran dan homeostasis ion jamur. Selain itu, hasil ini mendukung temuan (Astutiningsih, Octaviani and Suratiningsih, 2014) bahwa minyak atsiri *K. rotunda* efektif menghambat *Candida albicans* melalui mekanisme pengendapan protein dan penghambatan pertumbuhan hifa.

Uji sitotoksitas terhadap sel kanker payudara T47D menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 255,81  $\mu\text{g/mL}$ , yang dikategorikan sebagai aktivitas sedang menurut standar National Cancer Institute (NCI). Temuan ini sejalan dengan riset (Atun and Arianingrum, 2015) yang mengidentifikasi pinostrobin sebagai agen antiproliferatif. Berdasarkan komposisi fitokimia (flavonoid, terpenoid, dan alkaloid), ekstrak *K. rotunda* berpotensi dikembangkan sebagai kandidat fitofarmaka multiterapeutik dengan aktivitas antibakteri, antijamur, dan antikanker yang saling mendukung dalam pengendalian infeksi dan onkogenesis seluler pada tingkat in vitro.

**SIMPULAN**

Ekstrak etanol *Kaempferia rotunda* menunjukkan aktivitas kuat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*, namun lemah terhadap *Escherichia coli*. Uji

antikanker terhadap sel T47D menghasilkan IC<sub>50</sub> 255,81 µg/mL (kategori sedang/lemah). Kandungan flavonoid, alkaloid, dan terpenoid berkontribusi pada aktivitas multiterapeutiknya.

## SARAN

Penelitian lanjutan perlu difokuskan pada fraksinasi, isolasi senyawa aktif, kajian mekanisme, serta uji in vivo untuk meningkatkan potensi antikanker dan validasi klinis ekstrak *Kaempferia rotunda*.

## REFERENSI

- Aryantini, D. *et al.* (2022) 'Extraction and Isolation of Phytochemicals from Kaempferia rotunda Linn. (White Turmeric) for Pharmacological Application: A Review', *Tropical Journal of Natural Product Research*, 6(9), pp. 1359–1366. Available at: <https://doi.org/10.26538/TJNPR/V6I9.2>.
- Aryantini, D. *et al.* (2023) 'Bioassay-guided isolation of the antioxidant constituent from Kaempferia rotunda L.', *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(6). Available at: <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D240665>.
- Aryantini, D. *et al.* (2025) 'Crotepoxide from Kaempferia rotunda L. Inhibit Pancreatic lipase In vitro', *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 18(2), pp. 857–862. Available at: <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2025.00126>.
- Aryantini, D. (2025) 'Dpph Radical Scavenging Activity Of The Purified Extract And Liquid-Liquid Extraction ( LLE ) Fraction Of Kaempferia rotunda', *World Journal of Pharmaceutical Science and Research*, 1(6), pp. 410–417.
- Astutiningsih, C., Octaviani, R. and Suratiningsih, S.R.I. (2014) 'Daya Hambat Minyak Atsiri dan Ekstrak Limbah Sisa DESTILASI RIMPANG KUNIR PUTIH (Kaempferia rotunda L.) Terhadap Pertumbuhan Candida albicans ATCC 10231', *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 11(1).
- Atun, S. and Arianingrum, R. (2015) 'Anticancer activity of bioactive compounds from Kaempferia rotunda rhizome against human breast cancer', *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 7(2), pp. 262–269.
- Diastuti, H., Chasani, M. and Suwandri (2020) 'Antibacterial activity of benzyl benzoate and crotepoxide from Kaempferia rotunda L. Rhizome', *Indonesian Journal of Chemistry*, 20(1), pp. 9–15. Available at: <https://doi.org/10.22146/ijc.37526>.
- Diastuti, H., Mufida, Z.L. and Purwati (2024) 'Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Fraksi Etil Asetat Rimpang Bangle (Zingiber cassumunar Roxb.) serta Uji Aktivitas terhadap Candida albicans', *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 7(1), pp. 29–36. Available at: <https://doi.org/10.24246/juses.v7i1p29-36>.
- Dwira, S. *et al.* (2020) 'Comparison of cytotoxicity between ethyl acetate and ethanol extract of white turmeric (kaempferia rotunda) rhizome extract against hela cervical cancer cell activity', *Pharmacognosy Journal*, 12(6), pp. 1297–1302. Available at: <https://doi.org/10.5530/PJ.2020.12.178>.
- Islam, F. *et al.* (2019) 'Kaempferia rotunda tuberous rhizome lectin induces apoptosis and growth inhibition of colon cancer cells in vitro', *International Journal of Biological Macromolecules*, 141, pp. 775–782. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.09.051>.
- Malahayati, N., Widowati, T.W. and Febrianti, A. (2018) 'Total Phenolic, Antioxidant and Antibacterial Activities of Curcumin Extract of Kunci Pepet (Kaempferia rotunda L)', *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences*, 9(3), pp. 129–135. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.33887/rjpbcs/2019.9.3>.

- Pratiwi, S.A., Februyani, N. and Basith, A. (2023) 'Skrining dan Uji Penggolongan Fitokimia dengan Metode KLT pada Ekstrak Etanol Kemangi (*Ocimum basilicum* L) dan Sereh Dapur (*Cymbopogon ciratus*)', *Pharmacy Medical Journal*, 6(2), p. 2023.
- Silva-beltra, N.P. (2023) 'Antifungal activity and mechanism of action of natural product derivates as potential environmental', (November). Available at: <https://doi.org/10.1093/jimb/kuad036>.