

UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN TREMBESI (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) TERHADAP JAMUR *Fusarium* spp.

INHIBITORY TEST OF TREMBESI LEAF EXTRACT (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) AGAINST FUNGUS *Fusarium* spp.

Ni Putu Purnamaningsih^{1,*}, Sang Ketut Sudirga¹, Ni Made Susun Parwanayoni¹

Program Studi Magister Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jalan
Raya Kampus Unud Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia

*Email: amamoccanata@gmail.com ; sudirga@unud.ac.id

INTISARI

Produksi cabai merah besar mengalami penurunan karena adanya penyakit layu. Pemakaian fungisida sintetis secara terus menerus akan memberikan dampak negatif bagi ekosistem dan kesehatan. Pestisida nabati merupakan salah satu pestisida yang ramah lingkungan, karena bersifat mudah terurai di alam. Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun trembesi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* spp. Metode sumur difusi untuk mengetahui daya hambat ekstrak daun trembesi dengan konsentrasi optimal secara *in vitro*. Uji *one-way ANOVA* digunakan untuk menganalisis data penelitian. Jika ada perbedaan signifikan ($P < 0,05$), maka dilanjutkan dengan *uji post-hoc Duncan*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok kontrol dan kelompok perlakuan ekstrak memiliki perbedaan signifikan ($P < 0,05$). Zona hambat terbesar yaitu konsentrasi 20% dengan diameter zona hambat 21,37 mm.

Kata kunci: Ekstrak, daya hambat, antifungi, *Fusarium*

ABSTRACT

Production of large red chilies has decreased due to wilt disease. Continuous use of synthetic fungicides will have a negative impact on the ecosystem and health. Vegetable pesticides are one of the environmentally friendly pesticides, because they are easily decomposed in nature. Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) is one of the plants that has the potential to be used as a botanical pesticide. This research aims to determine the ability of trembesi leaf extract to inhibit the growth of *Fusarium* spp. Diffusion well method to determine the inhibitory power of trembesi leaf extract with optimal concentration *in vitro*. One-way ANOVA test was used to analyze research data. If there is a significant difference ($P < 0.05$), then proceed with the Duncan post-hoc test. The results showed that the control group and the extract treatment group had significant differences ($P < 0.05$). The largest inhibitory zone is a concentration of 20% with an inhibitory zone diameter of 21.37 mm

Kata kunci: Extract, inhibitory, antifungal, *Fusarium*

PENDAHULUAN

Cabai Merah besar (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman pangan yang bernilai ekonomi cukup tinggi sebagai penunjang perekonomian masyarakat Indonesia, baik untuk memenuhi kebutuhan domestik maupun ekspor dan industri (Nuha *et al.*, 2023). Berdasarkan

Peraturan Presiden No. 48 Tahun 2016 tentang Penugasan Kepada Perum Bulog dalam Rangka Ketahanan Pangan Nasional, cabai merah termasuk sebagai salah satu dari 12 jenis bahan pangan pokok yang perlu diperhatikan ketersediaan dan stabilitas harganya.

Cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) adalah jenis komoditas hortikultura termasuk tanaman perdu semusim dengan buah mengandung kapsaisin yang menyebabkan rasa panas dan pedas (Nuha *et al.*, 2023). Cabai merah banyak dibudidayakan oleh petani dan dimanfaatkan sebagai sayuran, bumbu penyedap rasa, bahan baku keperluan industri makanan dan minuman. Kandungan gizi dan vitaminnya juga kerap dijadikan sebagai bahan obat-obatan dan kosmetik (Setiadi, 2008). Buah cabai ini mudah sekali ditemui di seluruh negara baik dalam bentuk kering, segar maupun bubuk. Hal ini yang menyebabkan produksi cabai menjadi tinggi terutama di wilayah Asia (Hasanah *et al.*, 2022)

Produksi cabai merah di Indonesia mengalami penurunan salah satunya adalah Provinsi Bali. Produksi cabai merah di Bali dari tahun 2020 sampai 2022 mengalami penurunan dari 43.380 ton/ha menjadi 34.948 ton/ha (badan pusat statistik Indonesia, 2022). Penurunan produktivitas tanaman cabai merah di Bali disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah teknis budidaya, kekurangan unsur hara dalam tanah, serangan hama dan penyakit (Saptana *et al.*, 2010). Penyakit layu daun merupakan salah satu penyakit yang sering terjadi pada tanaman cabai merah. Adanya serangan penyakit layu daun pada tanaman cabai merah karena infeksi jamur *Fusarium* dapat menurunkan produksi cabai hingga 50% bahkan dapat terjadi gagal panen (Rostini *et al.*, 2020)

Jamur *Fusarium* sebagai penyebab penyakit layu daun di tanaman cabai merah ditunjukkan dengan gejala menguningnya tepi daun pada daun yang tua. Gejala penyakit layu fusarium pada tanaman cabai diawali dengan menguningnya bagian bawah tanaman karena jaringan daun mati (gejala nekrosis) dan kemudian mengering. Gejala lebih lanjut diikuti dengan layunya bagian atas tanaman dan pada serangan tingkat lanjut menyebabkan tanaman rebah dan mati (Ulya *et al.*, 2020) Pencegahan penyebaran penyakit layu daun pada tanaman cabai dimulai dari pemilihan bibit yang tahan penyakit dan pemeliharaan tanaman. Selain itu salah satu cara untuk menanggulangi masalah tersebut ialah dengan menggunakan pestisida. Sampai saat ini penggunaan pestisida pada budidaya cabai sangat berlebih, baik volume semprot, jenis pestisida yang digunakan maupun frekuensi penyemprotannya. Selain tidak ekonomis, hal tersebut dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan (Abu dan Umayah., 2011). Pestisida nabati merupakan salah satu pestisida yang ramah lingkungan karena zat aktifnya berasal dari ekstrak tumbuhan dan bersifat mudah terurai di alam (*Bio degradable*) aman terhadap manusia dan hewan peliharaan. Penggunaan pestisida nabati merupakan kearifan lokal masyarakat Indonesia, karena sejak jaman dahulu sudah dimanfaatkan untuk mengurangi hama dan penyakit pada tanaman (Elna, 2012).

Trembesi [*Samanea saman* (Jacq.) Merr] merupakan salah satu tanaman yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pestisida nabati (Sariningsih *et al.*, 2015). Menurut Sinarsih *et al.* (2016) daun tanaman trembesi mengandung senyawa alkaloid, steroid, fenol, flavonoid, dan saponin. Beberapa diantara senyawa tersebut berpotensi sebagai senyawa antijamur dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium*.

MATERI DAN METODE

Ekstraksi daun trembesi

Daun trembesi yang sudah tua dikeringanginkan selama 7-10 hari dan dihaluskan menjadi serbuk. Ekstraksi daun trembesi dilakukan dengan menggunakan pelarut metanol. Serbuk kering daun trembesi sebanyak 100 gram dimaserasi dengan metanol sebanyak 1 liter sampai semua serbuk terendam dalam pelarut selama ± 72 jam (Sariningsih *et al.* 2015). Campuran disaring dan diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C sampai seluruh pelarut menguap dan diperoleh ekstrak kasar (Sinarsih, *et al.*, 2021).

Uji Aktifitas Antijamur dengan Metode Sumur Difusi

Uji aktivitas antijamur ekstrak kasar daun trembesi terhadap jamur *Fusarium* spp penyebab penyakit layu pada tanaman cabai merah dilakukan dengan metode sumur difusi. Cawan Petri yang berdiameter 9 cm sebanyak lima buah masing-masing diisi dengan 200 μL biakan jamur *Fusarium* spp, kemudian masing-masing ditambahkan dengan 10 ml media *Potato Dextrose Agar* (PDA) encer (suhu sekitar 45°C) digoyang-goyang horizontal agar jamur dan media PDA tercampur merata. Setelah media memadat sebanyak dua buah sumur difusi dibuat dengan menggunakan *cork borer* (berdiameter 5 mm) pada setiap cawan Petri. Setiap sumur difusi diisi dengan 20 μL ekstrak daun trembesi. Biakan ini diletakkan pada tempat gelap pada suhu kamar. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambatan yang terbentuk di sekitar sumur difusi (Suriani, 2015). Zona hambatan yang terbentuk ≥ 20 mm berarti daya hambatan sangat kuat, jika zonanya antara 10-20 mm daya hambatannya kuat, jika zonanya antara 5-10 mm daya hambatannya sedang dan jika zonanya ≤ 5 mm daya hambatannya kurang atau lemah (Lingga., 2016).

Uji MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*)

Penentuan Nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) untuk mengetahui konsentrasi minimum ekstrak kasar daun trembesi yang mampu menghambat pertumbuhan jamur penyebab penyakit layu pada tanaman cabai merah. Penentuan MIC diuji dengan ekstrak kasar dengan beberapa konsentrasi ekstrak yaitu 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, dan kontrol. Sebanyak 200 μL suspensi jamur dicampur dengan 10 ml PDA encer dan digoyang secara horizontal sampai tercampur merata dalam cawan Petri. Setelah PDA memadat, dibuat sumur difusi menggunakan *cork borer*, lalu diberikan masing-masing konsentrasi ekstrak sebanyak 20 μL . Jamur diinkubasi pada suhu ruang (28°C) sampai terbentuk koloni jamur sekitar 3 – 5 hari (Parwanayoni, 2018). Pengukuran diameter zona hambatan dilakukan ketika jamur pada kontrol telah mencapai tepi cawan Petri. (Sianturi *et al.*, 2023).

Uji Optimasi Ekstrak Trembesi Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Fusarium* spp.

Uji aktivitas antijamur terhadap pertumbuhan koloni jamur menggunakan beberapa konsentrasi ekstrak yaitu : (kontrol positif dan Kontrol negatif), 1%; 2%; 3%; 4% dan 5 %. Konsentrasi 1% diperoleh dengan menuangkan sebanyak 1 ml ekstrak konsentrasi 10% ke dalam cawan Petri kemudian ditambahkan 9 ml PDA encer (suhu 45°C). Setelah media menjadi padat, satu potongan miselia jamur diameter 5 mm diletakkan di tengah cawan Petri menggunakan jarum ose. Kemudian biakan diinkubasi pada suhu kamar pada tempat gelap selama beberapa hari sampai jamur pada kontrol memenuhi cawan Petri. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengukur

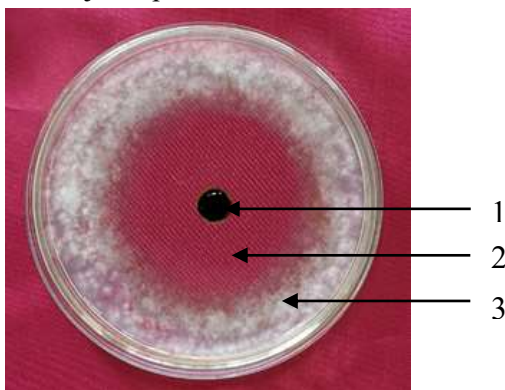
diameter jamur pada setiap perlakuan. Rancangan penelitian menggunakan RAL dengan 7 perlakuan dan 4 kali ulangan. Pengujian dilakukan dengan mengambil masing-masing konsentrasi ekstrak sebanyak 200 μ m, lalu dicampurkan dengan media PDA sebanyak 10 mL dalam cawan petri, kemudian ditunggu beberapa menit hingga campuran media dan ekstrak padat. Setelah memadat dibuat sumur dengan menggunakan *cork borer* berukuran 5 mm kemudian diletakkan jamur *Fusarium* dengan menggunakan ose pada bagian tengah cawan petri. Hasil kemudian diinkubasi pada suhu kamar (28°C) (Darmadi *et al.*, 2019).

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) menggunakan *software* SPSS 23 *for windows* sedangkan data kualitatif dianalisis secara deskriptif. Apabila antar perlakuan menunjukkan perbedaan secara nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Duncans Multiple Range Test* (DMRT) dengan $P < 0,05$. Analisis dilakukan untuk mengetahui potensi ekstrak daun trembesi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* spp. pada uji *in vitro*.

HASIL

Hasil uji aktivitas antijamur ekstrak kasar (pekat) daun trembesi terhadap jamur *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu pada tanaman cabai besar, menunjukkan bahwa ekstrak daun trembesi yang diuji secara *in vitro* dengan metode sumur difusi pada media PDA, dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* spp. dengan diameter zona hambat sebesar 32,3 mm (sangat kuat) diameter zona hambat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1.

Keterangan: Zona hambat ekstrak pekat daun trembesi. 1= sumur difusi, 2 = zona bening, 3 = miselium jamur

Uji *minimum inhibitory Concentratrion* (MIC) dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terkecil ekstrak daun trembesi yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* spp. dengan konsentrasi 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Daya hambat terkecil ekstrak daun trembesi terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* spp. terbentuk pada konsentrasi 5%, ini menunjukkan bahwa nilai MIC ekstrak daun trembesi terhadap jamur *Fusarium* spp. adalah 5% dengan zona hambat sebesar 13,45 mm. data hasil pengukuran MIC disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Minimum Inhibitory (MIC) ekstrak daun trembesi terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* spp.

No.	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)
1	0%	0
2	0,1%	0
3	0,2%	0
4	0,3%	0
5	0,4%	0
6	0,5%	0
7	0,6%	0
8	0,7%	0
9	0,8%	0
10	0,9%	0
11	1%	0
12	2%	0
13	3%	0
14	4%	0
15	5%	13,45

Tabel 2. Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Trembesi terhadap *Fusarium* spp. secara *in vitro*

No.	Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Daya Hambat
1.	Kontrol Negatif	0,00±0,00 ^a	-
2.	5%	13,45±0,26 ^b	Kuat
3.	10%	17,13±0,17 ^c	Kuat
4.	15%	19,37±0,25 ^d	Kuat
5.	20%	21,37±0,25 ^e	Sangat Kuat
6.	Kontrol Positif	20,25±0,28 ^f	Sangat Kuat

Keterangan: Diameter Zona Hambat (mm) ± Standar Deviasi adalah rata-rata pengukuran 4 ulangan. Nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama secara statistik berbeda nyata ($p < 0,05$) berdasarkan analisis DMRT.

Hasil uji aktivitas ekstrak daun trembesi terhadap jamur *Fusarium incarnatum* penyebab penyakit layu pada tanaman cabai besar diketahui melalui pengujian daya hambat dengan menggunakan konsentrasi ekstrak yang optimal yaitu 5%, 10%, 15% dan 20% menunjukkan adanya daya hambat yang ditandai dengan terbentuknya zona bening pada sumur uji. Zona hambat

terbesar yaitu konsentrasi 20% dengan diameter zona hambat 21,37 mm. Adapun perlakuan ekstrak daun trembesi yang diujikan beserta hasilnya berupa diameter zona hambat disajikan pada Tabel 2. Hasil uji aktivitas anti jamur ekstrak daun trembesi pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan koloni jamur dan daya hambatnya selama 7 hari disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daya hambat ekstrak daun trembesi terhadap diameter koloni jamur *Fusarium* spp. pada media PDA setelah diinkubasi 7 hari.

Perlakuan	Rata-Rata Diameter Koloni±Standar Deviasi (mm)	Daya hambat Ekstrak Daun Trembesi (%)
20%	13,00±1,82 ^a	34,58
15%	19,50±1,29 ^c	34,54
10%	22,50±2,88 ^d	34,49
5%	27,00±1,82 ^e	34,46
K +	16,25±2,50 ^b	34,54
K -	35,00±0,00 ^f	-

Keterangan: Diameter Zona Hambat (mm) ± Standar Deviasi adalah rata-rata pengukuran 4 ulangan. Nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama secara statistik berbeda nyata ($p < 0,05$) berdasarkan analisis DMRT.

PEMBAHASAN

Aktivitas antijamur ekstrak kasar (pekat) daun trembesi terhadap jamur *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu pada tanaman cabai besar, menunjukkan bahwa ekstrak daun trembesi yang diuji secara *in vitro* dengan sumur difusi pada media PDA, dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* spp. dengan diameter zona hambat sebesar 32,3 mm tersaji pada Gambar 1. Apabila ekstrak atau bahan uji memberikan diameter zona bening < 5 mm maka dikategorikan lemah, 5-10 mm dikategorikan sedang, >10 -20 mm dikategorikan kuat, >20 mm dikategorikan sangat kuat (Ardiansyah, 2005). Menurut Hapsari (2015), kriteria kekuatan daya hambat atau luas zona hambat dibagi menjadi zona hambat > 20 mm, yaitu daya hambat sangat kuat, luas zona hambat 10 mm - 20 mm, yaitu daya hambat kuat, luas zona hambat 5 mm – 10 mm, yaitu daya hambat sedang dan luas zona hambat 0-5 mm, yaitu daya hambat lemah. Jadi, uji aktivitas anti jamur ekstrak daun trembesi terhadap jamur *Fusarium* spp. menunjukkan daya hambat yang sangat kuat.

Uji *minimum inhibitory* (MIC) dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terkecil ekstrak daun trembesi yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* spp dengan konsentrasi 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Ekstrak daun trembesi dengan konsentrasi 5% menunjukkan daya hambat terkecil terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* spp. yang ditandai dengan munculnya zona bening pada sumur uji sebesar 13,45 mm. Dengan demikian untuk perlakuan selanjutnya konsentrasi ekstrak 5% digunakan sebagai konsentrasi terkecil untuk menentukan konsentrasi optimal ekstrak daun trembesi yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* spp.

Rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun trembesi terhadap *Fusarium* spp. secara *in vitro* menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal tersebut ditandai dengan notasi huruf yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Perlakuan kontrol positif Nystatin (0,2 mg/20 μ L) (b/v), menunjukkan diameter zona hambat kategori kuat yaitu sebesar 20,25 mm. Perlakuan ekstrak daun trembesi yang menghasilkan rata-rata zona hambat terbesar dan melebihi zona hambat kontrol positif yaitu 21,37 mm pada konsentrasi 20% (b/v), sedangkan perlakuan ekstrak daun trembesi yang menghasilkan diameter zona hambat terkecil yaitu 13,45 mm pada konsentrasi 5% (b/v). Perlakuan kontrol negatif pelarut metanol (v/v) tidak menunjukkan zona hambat yang kuat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun trembesi, semakin tinggi daya hambatnya terhadap pertumbuhan koloni jamur *Fusarium* spp. Berdasarkan kategori tersebut, maka ekstrak daun trembesi pada konsentrasi 15% dikategorikan memiliki daya hambat yang kuat (Sinarsih *et al.*, 2021). Ekstrak daun trembesi secara nyata ($p < 0,05$) mampu meningkatkan daya hambat pertumbuhan koloni jamur *Fusarium* spp. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun trembesi semakin besar daya hambatnya terhadap pertumbuhan koloni jamur *Fusarium* spp tersaji pada Tabel 3.

Kemampuan ekstrak daun trembesi menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* spp. Karena pada ekstrak daun trembesi mengandung komponen senyawa bioaktif meliputi *Squalene* (22,29%), *Caryophyllene* (9,02%), dengan masing-masing waktu retensi yaitu 16.70 dan 21.46 menit. Senyawa lainnya yang teridentifikasi yaitu *1-Heptatriacotanol* (5,27%), *Cyclopropanebutanoic acid* (4,83%), *Spathulenol* (3,73%), *9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester (CAS)* (5,30%), *Formic acid Acid, 4-methoxyphenyl ester* (3,24%), *Hexadecanoic acid* (3,10%), *1,2-benzenedicarboxylic acid* (3,20) dan *Neophytadiene* (1,07%). Pada daun trembesi, *squalene* dapat digunakan sebagai detoksifikasi, pelembab, antibakteri atau antimikroba (Suhendra *et al.* 2021). Golongan senyawa *spathulenol* juga ditemukan dalam minyak atsiri *Lantana camara* yang memiliki sifat antijamur (Medeiros *et al.*, 2012). Alfiah *et al.* (2015) menyatakan bahwa terpenoid yang bersifat lipofilik dapat menghambat pertumbuhan jamur dengan mengganggu proses terbentuknya membrane atau dinding sel jamur, dapat melarutkan lipid yang terdapat dalam membran sel dan mengganggu transport nutrisi yang dapat menyebabkan membran sel kekurangan nutrisi sehingga terjadi kerusakan sel.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak kasar daun trembesi (*Samanea saman*) dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* spp. dengan nilai MIC 5% sebesar 13,45 mm dan konsentrasi optimal 20% dengan zona hambat 21,57 mm kategori sangat kuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Koordinator Program Magister Biologi Fakultas MIPA Universitas Udayana, PT Genetika Sciene Indonesia, Kepala Laboratorium sumberdaya genetika dan biomol Universitas Udayana. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Udayana. Kepala Laboratorium Farmasi Universitas Udayana, LPPT Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, dan semua pihak yang telah membantu proses penelitian tesis ini berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah R.R., S Khotimah., M Turnip. “Efektivitas Ekstrak Metanol Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* Kunth) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*”. Protobiont (2015) Vol. 4 (1) : 52-57.
- Darmadi, A. A. K., S. K. Sudirga., N. L. Suriani., and I. G. A. S. Wahyuni. 2019. Antifungal Activities of Cinnamon Leaf Extracts Against Sigakota Fungus.
- Hapsari, M. E. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* dan *Escherichia coli*. Universitas Sanatha Dharma. (Skripsi). Tidak dipublikasikan.
- Harpenas, asep & r. dermawan. 2010. budidaya cabai unggul. penebar swadaya. jakarta.
- Lingga A.R., Usman.P., and Evy,R. Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia Speciosa* Horan) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. JOM Faperta Vol. 3 No. 1 Februari 2016.
- Medeiros, L. B., Rocha, M. D. S., Lima, S. G. D., Sousa Júnior, G. R. D., Citó, A. M., Silva, D. D., & da Costa, J. G. (2012). *Chemical constituents and evaluation of cytotoxic and antifungal activity of Lantana camara essential oils*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 22, 1259-1267.
- Nuha,M.R., Tursina, A.P., Anisa, D.U. Pendapatan Usaha tani Cabai Merah Berdasarkan Musim di Provinsi Jawa Tengah. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), April 2023. ISSN 0853-4217. EISSN 2443-3462.
- Parwanayoni, N. M. S. 2018. Efektivitas campuran Ekstrak Daun Alamanda cathartica L dan Mansoa alliacea L. untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Batang Pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Disertasi Program Studi Doktor (S3) Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar.
- Rostini, N. 2011. 6 Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama dan Penyakit. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Saptana,Arief D, Heny K.D,Kuntjoro.2010. Jurnal Managemen & Agribisnis,Vol.7No.2
- Sariningsih., Wiwik, S.R., N.M,Puspawati. 2015. *Identifikasi Dan Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid Dari Ekstrak Daun Trembesi (Samanea Saman (Jacq.) Merr) Sebagai Pengendali Jamur Fusarium Sp. Pada Tanaman Buah Naga*. Jurnal Kimia 9 (1), Januari 2015: 20-26. ISSN 1907-9850
- Setiadi. 2008. *Bertanam Cabai (Edisi Revisi)*. Penebar Swadaya. Jakarta. Sholihah,R.I., M.Sritamin., I.N,Wijaya. Sianturi, N.S., D.N.Suprpta., N.W.Suniti 2023. *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Awar-Awar (Ficus Septica Burm F) untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur Phytophthora infestans Penyebab Penyakit Hawar Daun Tomat*. Agrotrop : Journal on Agriculture Science, 13(1): 54 – 66.

- Sinarsih, N.K., Wiwik, S.R., N, M. Puspawati. 2016. *Aktivitas Antibakteri Fraksi Ekstrak Etanol Daun Trembesi (Samanea saman (Jacq.) Merr) terhadap Staphylococcus aureus*. IJACR, Vol 3 No 1 Mei 2021 e-ISSN: 2549-3671
- Suhendra., Tresya P., Sarah F., Endah S., Rachma T. 2021. *Evitasari Bioprocess Potentials of Squalene from Thraustochytrids Microalgae for Nutraceuticals in New Normal Era Isolated from Indonesian Mangroves*.
- Suriani, N. L. 2015. *Pemanfaatan ekstrak daun cabe hutan (Piper caninum Blume) untuk mengendalikan jamur Pyricularia oryzae Cav. penyebab penyakit blas pada padi (Oryza sativa L.)*. Disertasi. Universitas Udayana.
- Ulya, H., Sri Darmanti., dan Rejeki, S.H. *Pertumbuhan Daun Tanaman Cabai (Capsicum annuum L.) yang Diinfeksi Fusarium oxysporum pada Umur Tanaman yang Berbeda*. Jurnal Akademika Biologi, Vol. 9 No.1, Januari 2020. Hal. 1-6. ISSN 2621-9824.