

Evaluasi Jamu untuk Terapi Komplementer pada Pasien COVID-19 di Kabupaten Bondowoso

Siti Mudaliana¹, Rasmono², Dyaninta Yudhiarini¹, Retno Indriatie¹ dan Selvy Anggraeni¹

¹ UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu – Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, Jl. Lahor no. 87 Kota Batu, Jawa Timur, Indonesia 65313

² P4TO – Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso, Jl. Imam Bonjol No.13, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur Indonesia 68217

Reception date of the manuscript: 30 November 2020

Acceptance date of the manuscript: 3 Desember 2021

Publication date: 31 Desember 2021

Abstract— The large number of covid-19 incidence in Bondowoso Regency led to the issuance on the use of local wisdom to help overcome it. P4TO Bondowoso District Health Office then issued a herbal concoction as a complementary therapy for Covid-19 patients who are being treated in hospital. This study aims to examine the quality of the herbs used in this complementary therapy. To test the quality, the organoleptic test, moisture content, phytochemical content, antioxidant, microbial contamination examination, and antibacterial activity of this herbal, which were consisting temu mangga, rosella, cinnamon, secang, and pandan suji were carried out. The test showed the consistency of organoleptic, while the moisture content was above the required value, which was 10%. The phytochemical content test quantitatively showed that the herbal medicine contained flavonoids and alkaloids, with total flavonoids, total phenols, and IC50 values, were 1.86; 31.26 mg / gram and 8.57 ppm respectively. For microbiological testing, it is known that there is no significant microbial contamination. Antibacterial activity testing showed no antibacterial activity. Thus, it can be concluded that the anti-corona herbal medicine used as a complementary therapy in Bondowoso Regency is of good quality and has a high antioxidant value.

Keywords—anti-corona, antibacteria, antioxidant, herbal, quality.

Abstrak— Banyaknya pasien covid-19 di Kabupaten Bondowoso menyebabkan dikeluarkannya edaran tentang pemanfaatan kearifan lokal untuk membantu mengatasinya. P4TO Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso kemudian mengeluarkan ramuan jamu sebagai terapi komplementer untuk pasien covid-19 yang sedang dirawat di rumah sakit. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas jamu yang digunakan pada terapi komplementer tersebut. Untuk pengujian kualitas dilakukan uji organoleptis, kadar air, kandungan fitokimia, kadar antioksidan, pemeriksaan cemaran mikroba, dan aktivitas antibakteri dari ramuan jamu yang terdiri dari temu mangga, rosela, kayu manis, secang, dan pandan suji. Hasil pengujian menunjukkan konsistensi organoleptis, sedangkan kadar air di atas nilai yang dipersyaratkan, yaitu 10%. Pengujian kandungan fitokimia secara kuantitatif menunjukkan jamu tersebut mengandung flavonoid dan alkaloid, dengan total flavonoid, total fenol, dan nilai IC50 hasil uji DPPH berturut-turut adalah 1,86; 31,26 mg/gram dan 8,57 ppm. Untuk pengujian mikrobiologi diketahui tidak ada cemaran mikroba yang berarti. Pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan tidak ada aktivitas antibakteri. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa “jamu anti-corona” yang digunakan sebagai terapi komplementer di Kabupaten Bondowoso secara kualitas bagus dan memiliki nilai antioksidan yang tinggi.

Kata Kunci—anti-corona, antibakteri, antioksidan, jamu, kualitas.

1. PENDAHULUAN

Saat ini, jenis virus korona baru telah teridentifikasi dan dinamai 2019 novel coronavirus (2019-nCoV atau kemudian disebut SARS-CoV 2 yang menyebabkan penyakit yang disebut COVID-19, serta menjadi pandemi global, termasuk di Indonesia. Infeksi pertama kali diidentifikasi di Wuhan, China, sebelum terdeteksi di tempat lainnya. Wabah tersebut dinyatakan sebagai darurat kesehatan yang menjadi perhatian internasional oleh WHO pada 30 Januari 2020 (Novel Co-

ronavirus (2019-nCoV) Situation Report-1, 2020). COVID-19 ditandai dengan gejala mirip flu termasuk demam, batuk, sindrom gangguan pernapasan akut yang parah, dan dalam beberapa kasus kematian (Huang et al., 2020). Sampai awal Oktober 2020, dilaporkan lebih dari 35 juta kasus global. Dari angka tersebut Indonesia menyumbang 303.498 kasus, dengan 11.151 kematian. Dalam situasi ini, pencegahan dan pengobatan yang efektif sangat diperlukan.

Dari 300 ribu lebih kasus di Jawa Timur, sekitar 700 kasus ditemukan di Kabupaten Bondowoso (. Dengan angka peningkatan yang relatif signifikan dari hari ke hari dan keterbatasan fasilitas serta tenaga kesehatan, maka Bupati Kabupaten Bondowoso mengeluarkan himbauan untuk peman-

Penulis koresponden: Siti Mudaliana, E-mail: mudaliana@gmail.com

faatan kearifan lokal demi mengatasi pandemi. Salah satu hal yang dilakukan, yaitu penggunaan herbal / jamu sebagai terapi komplementer, terutama pada pasien COVID-19 dengan gejala ringan. Oleh karena kondisi darurat, sehingga jamu yang digunakan biasanya tanpa melewati uji mutu, padahal pasien COVID-19 seharusnya tidak diberikan “beban” lebih berat agar sistem imunnya tidak bekerja lebih keras lagi. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas jamu yang digunakan sebagai terapi komplementer pada pasien COVID-19 di Kabupaten Bondowoso, serta untuk memastikan bahwa ramuan yang digunakan mempunyai khasiat untuk meningkatkan sistem imun dengan pengujian kandungan antioksidan. Selain itu, juga dilakukan pengujian aktivitas antibakteri, di mana ramuan jamu yang digunakan diharapkan dapat menekan pertumbuhan bakteri-bakteri patogen, sehingga tidak memperparah kondisi pasien COVID-19 tersebut.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah serbuk magnesium (Merck 7439-95-4); HCl 38%; reagen Meyer, reagen Dragendrof (Merck 1.02035); reagen Bouchardat; FeCl₃; DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl); Folin-Ciocalteu (Merck 1.09001); quercetin (Sigma-Aldrich Q4951); aluminium klorida; asam galat (Merck 8.42649); media PCA (plate count agar, Merck 1.05463), PDA (potato dextrose agar, Merck 1.10130), EMBA (eosin methylene blue agar, Oxoid CM0069), SSA (*Salmonella Shigella* agar, Merck 1.07067), MacCONKEY agar (Oxoid CM0007), BHI (Merck 1.10493); MHA (Mueller-Hinton agar; Oxoid CM 0337); kultur bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923; *Salmonella typhi*; *Vibrio cholerae*; dan *Bacillus subtilis* isolat FK-Universitas Brawijaya. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah moisture balance (Ohaus MB120); spektrofotometer UV-Vis (Jasco V-730); inkubator (Lab companion IB-11E); dan colony counter (Interscience Scan300).

Metode

Preparasi Sampel

Sampel dengan komposisi sebagai berikut: 10 gram rimpang temu mangga (*Curcuma mangga*), 3 gram bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*), 3 gram daun pandan suji (*Dracaena angustifolia*), 5 gram kayu secang (*Caesalpinia sappan*), dan 5 gram kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanii*). Kadar air diukur dengan menggunakan alat moisture balance. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi. Ekstrak dibuat mengikuti prosedur yang tertera pada kemasan, yaitu dengan cara satu kemasan ramuan dimasukkan dalam 4 (empat) gelas air mendidih dan dimasak dengan api kecil selama 15 menit atau sampai air tersisa setengahnya. Proses pemasakan tidak boleh dilakukan pada wadah yang terbuat dari aluminium. Ekstrak kemudian disaring dan siap digunakan.

Ekstrak yang sudah siap digunakan kemudian diuji untuk mengetahui adanya flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin menggunakan prosedur standar seperti dijelaskan sebelumnya (Harborne, 1973). Selanjutnya, dilakukan pengujian kadar total flavonoid, total fenol, dan nilai IC₅₀ menggunakan metode DPPH untuk mengetahui aktivitas antioksidan ramuan tersebut. Selain itu, juga dilakukan uji mikrobiologi untuk

mengetahui cemaran mikroba, serta uji aktivitas antibakteri.

Skrining Fitokimia

Untuk skrining flavonoida, ekstrak ditambahkan 0,1 g magnesium powder dan 3 tetes HCl 38%. Jika larutan berubah warna menjadi jingga hingga merah, maka positif mengandung flavonoid. Skrining alkaloida dilakukan dengan cara ekstrak dimasukkan ke dalam tiga tabung reaksi yang berbeda, kemudian masing-masing ditetesi dengan 3 tetes reagen Meyer, reagen Dragendrof dan reagen Bouchardat. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan larutan yang terbentuk di dasar tabung. Sedangkan, untuk skrining tanin dilakukan dengan memanaskan ekstrak kemudian ditambahkan FeCl₃ 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna coklat kehijauan atau biru kehitaman. Uji saponin dilakukan dengan ekstrak dipanaskan dan dikocok kuat selama 1 menit, selanjutnya ditambahkan dengan 2 tetes HCl 38%. Jika busa yang terbentuk tidak hilang setelah penambahan HCl 38%, maka dapat dikatakan sampel mengandung saponin. Untuk pengujian kandungan terpenoid, sampel ditambahkan pereaksi Bouchardat 3 tetes, jika terbentuk warna jingga kecoklatan, maka menunjukkan adanya terpenoid.

Uji Aktivitas Antioksidan

Total fenol ekstrak ditentukan dengan menggunakan reagen Folin dan Ciocalteu, mengikuti metode yang dijelaskan oleh Singleton dan Rossi, dengan sedikit modifikasi (Singleton & Rossi, 1965). Pembacaan sampel dan standar dibuat dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 765 nm. Sampel uji (0,2 mL) dicampur dengan 0,6 mL air dan 0,2 mL reagen fenol Folin-Ciocalteu (1:1). Setelah 5 menit, 1 mL larutan natrium karbonat jenuh (8% b/v dalam air) ditambahkan ke dalam campuran dan volumenya dibuat hingga 3 mL dengan penambahan akuades. Reaksi disimpan dalam gelap selama 30 menit, kemudian absorbansi warna biru dari sampel yang berbeda diukur pada panjang gelombang 765 nm.

Metode kolorimetri aluminium klorida digunakan untuk penentuan kandungan flavonoid total dari sampel Marinova et al. (2005); Chang et al. (2002). Untuk penentuan flavonoid total, quercetin digunakan untuk membuat kurva kalibrasi standar. Larutan stok kuersetin dibuat dengan melarutkan 5,0 mg kuersetin dalam 1,0 mL metanol, kemudian larutan standar kuersetin dibuat dengan pengenceran berseri menggunakan metanol (5–200 g / mL). Sejumlah 0,6 mL ekstrak quercetin standar yang diencerkan dicampur secara terpisah dengan 0,6 mL aluminium klorida 2%. Setelah pencampuran, larutan diinkubasi selama 60 menit pada suhu kamar. Absorbansi campuran reaksi diukur terhadap blanko pada panjang gelombang 420 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Aktivitas ekstrak tumbuhan untuk bereaksi langsung dengan dan mengatasi radikal bebas dievaluasi seperti yang dijelaskan sebelumnya Cheng et al. (2006). Larutan stok DPPH (100 M) disiapkan dalam etanol, kemudian diinkubasi di ruangan gelap selama 30 menit. Sampel diencerkan dalam etanol sesuai kebutuhan (pengenceran serial 1000; 500; 250; 125; 62,5 ppm). Campuran reaksi, berisi 1 mL larutan stok DPPH dan 1 mL sampel uji yang diencerkan, diinkubasi di ruangan gelap selama 30 menit. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 516,5 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Asam galat digunakan sebagai kontrol positif.

TABEL 1: HASIL UJI ORGANOLEPTIS RAMUAN JAMU YANG DIGUNAKAN SEBAGAI TERAPI KOMPLEMENTER PADA PASIEN COVID-19 DI KABUPATEN BONDOWOSO

SIMPLISIA	BENTUK	RASA	AROMA
Temu Mangga	Berwarna putih kecoklatan, lembek, liat, kurang kering.	Berakhiran pahit	Terdapat bau asam khas buah mangga
Rosella	Berwarna merah marun, liat dan cukup kering	Memiliki rasa asam	Bau asam khas rosella
Pandan Suji	Berwarna hijau gelap, liat dan kurang kering	Tidak memiliki rasa	Memiliki bau khas daun
Kayu Secang	Berwarna jingga kecoklatan, liat dan cukup kering	Tidak memiliki rasa	Tidak memiliki bau
Kayu Manis	Berwarna coklat tua, keras dan kering	Memiliki rasa khas kayu manis	Terdapat aroma khas kayu manis

TABEL 2: HASIL SKRINING FITOKIMIA, KADAR AIR, TOTAL FENOL, TOTAL FLAVONOIDA, DAN IC50 RAMUAN JAMU YANG DIGUNAKAN SEBAGAI TERAPI KOMPLEMENTER PADA PASIEN COVID-19 DI KABUPATEN BONDOWOSO

Parameter	Hasil uji
Kadar air	11,47±0,74 %
Uji flavonoida	(+)
Uji alkaloida	(+)
Uji tanin	(-)
Uji terpenoid	(-)
Uji saponin	(-)
Total fenol	31,26 mg/gram sampel
Total flavonoida	1,86 mg/gram sampel
IC50	8,57 ppm

TABEL 3: HASIL ATURAN LIPINSKI

Parameter	Hasil uji
ALT	3,8 x 10 ⁵ koloni/g
AKK	6,3 x 10 ² koloni/g
<i>E.coli</i>	(-)
Salmonella	(-)
Shigella	(-)

Uji Cemaran Mikroba

Pengujian cemaran mikroba dilakukan melalui pengujian angka lempeng total (ALT), angka kapang/khamir (AKK), uji cemaran *E. coli*, *Salmonella*, dan *Shigella*.

Untuk uji ALT dan AKK, sebanyak 25 gram sampel dilarutkan dalam 225 ml larutan 0,9% NaCl steril, dan diaduk dengan batang pengaduk steril hingga homogen. Larutan ini dianggap sampel dengan pengenceran 10⁻¹. Selanjutnya dilakukan pengenceran berseri 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵, 10⁻⁶ menggunakan pelarut 0,9% NaCl steril. Selanjutnya masing-masing 1 ml sampel dipipet ke dalam cawan Petri steril. Untuk pengujian ALT digunakan media kultur PCA (*plate count agar*) steril, sedangkan uji AKK digunakan PDA (potato dextrose agar), kemudian diinkubasi pada suhu 37°C. Penghitungan koloni dilakukan setelah inkubasi 1 x 24 jam. Bila koloni belum mencapai angka 25 – 250 untuk uji ALT dan 10-150 untuk uji AKK, maka penghitungan dilakukan pada 24 jam berikutnya, dan seterusnya sampai maksimal hari ke-5. Penentuan jumlah koloni mengikuti aturan yang ditetapkan Pusat Pengujian Obat dan Makanan Nasional (MA PPOMN nomor 96/mik/00), serta dinyatakan dalam *colony forming unit* atau cfu/gram (Anonim, 2006).

Untuk pengujian cemaran *E. coli* diambil sebanyak 1 ml dari larutan suspensi sampel pada pengenceran 10⁻¹ dan 10⁻¹ dengan metode tuang (*pour plate*) pada EMBA (*eosin methylene blue agar*). Selanjutnya diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Pengamatan dilakukan terhadap koloni bakteri *E. coli* yang tumbuh berupa koloni berwarna hijau metalik dengan bintik hitam di bagian tengahnya. Hasil positif pada kemudian digores pada media MacConkey agar untuk konfirmasi. Sedangkan, untuk pengujian cemaran *Salmonella* dan *Shigella* dilakukan pengayaan dengan media BHI. Inkubasi dilakukan pada suhu 35°C selama 24 jam. Selanjutnya sebanyak 1 ml dari larutan suspensi sampel pada pengenceran 10⁻¹ dan 10⁻² digores pada media SSA (*salmonella Shigella* agar). Selanjutnya diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam.

Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode Kirby-Bauer dengan kertas cakram menggunakan bakteri, yaitu *S. aureus*; *S. typhi*, *V. cholerae*; *B. subtilis*; dan *E. coli* pada media Mueller-Hinton agar.

3. HASIL

Hasil uji organoleptis terhadap sampel menunjukkan konsistensi bentuk, rasa, dan aroma atau bau. Sedangkan, untuk pengujian susut pengeringan atau kadar air menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari 10%, yaitu rata-rata 11,47%. Untuk kandungan fitokimia, dari uji kualitatif diketahui bahwa sampel mengandung senyawa-senyawa flavonoida dan alkaloida saja. Sampel diketahui tidak mengandung senyawa saponin, terpenoid, dan tanin. Sedangkan untuk uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa sampel menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi. Untuk uji cemaran mikroba, secara keseluruhan sampel tidak menunjukkan cemaran mikroba yang berarti atau sesuai dengan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 32 tahun 2019 Tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional. Uji lebih lanjut, yaitu uji aktivitas antibakteri menghasilkan tidak adanya daya hambat yang terbentuk atau sampel tidak memiliki aktivitas antibakteri.

4. PEMBAHASAN

Ramuan yang digunakan sebagai terapi komplementer pada pasien COVID-19 di Kabupaten Bondowoso terdiri dari 5 bahan, yaitu rimpang temu mangga, bunga rosella, daun pandan suji, kayu secang, dan kulit batang kayu manis. Mengikuti saran dari BPOM RI, jumlah bahan yang digunakan pada ramuan sebaiknya tidak lebih dari lima jenis untuk me-

mudahkan standarisasi bahan baku, seperti halnya penelitian tentang jamu sebagai terapi komplementer yang dilakukan sebelumnya. Astana, dkk (2018) menggunakan hanya 3 jenis bahan temu lawak, temu mangga dan meniran pada pasien HIV/AIDS, tetapi sudah menunjukkan hasil yang signifikan dalam peningkatan kualitas hidup pasien (Astana et al., 2018). Hasil uji organoleptis terhadap ramuan jamu menunjukkan hasil yang konsisten antar subjek dan antar pengulangan sampel, seperti pada tabel 1. Hanya saja, untuk kadar air masing-masing bahan lebih dari 10% (tabel 2), padahal sesuai Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 32 tahun 2019 Tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional kadar air seharusnya $\leq 10\%$. Sedangkan untuk cemaran mikroba pada ramuan tersebut tidak melanggar persyaratan BPOM RI yang tertuang pada Peraturan BPOM Nomor 32 tahun 2019, di mana nilai ALT 5×10^7 koloni/g; AKK 5×10^5 koloni/g; *E.coli* 10^2 koloni/g; serta tidak terindikasi tercemar *Salmonella* spp. maupun *Shigella* spp seperti ditunjukkan pada tabel 3.

Hasil skrining fitokimia dari ramuan jamu menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut mengandung flavonoida dan alkaloida, tetapi tidak mengandung tanin, terpenoid, dan saponin. Analisis lebih lanjut terhadap kandungan total fenol dan total flavonoida menghasilkan angka 31,26 dan 1,86 mg/gram sampel. Analisis dengan metode DPPH assay untuk antioksidan menunjukkan nilai IC50 yang relatif kecil, yaitu 8,57 ppm. Melihat hasil analisis fitokimia dapat dikatakan bahwa ramuan tersebut diperkirakan dapat membantu meningkatkan sistem imun pada pasien COVID-19 karena kandungan antioksidan yang cenderung tinggi. Diketahui bahwa flavonoida dan alkaloida mampu berperan sebagai antioksidan dalam tubuh Gul et al. (2017); Jiang et al. (2018); Agu & Okolie (2017), sehingga diharapkan dapat membantu proses percepatan penyembuhan pasien, seperti diketahui bahwasanya antioksidan mampu mengikat radikal bebas yang merugikan tubuh (Brambilla et al., 2008; Bendich, 1990). Antioksidan dari ramuan ini didapatkan dari bahan-bahan yang digunakan seperti yang dijabarkan oleh penelitian-penelitian sebelumnya, yaitu temu mangga (A. Setyaningrum et al., 2013); pandan suji Adiwisatra (2014); rosella (Djaeni et al., 2017); secang (Febriyenti et al., 2018); dan kayu manis (Prasetyaningrum et al., 2012) mempunyai aktivitas antioksidan.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ramuan ini tidak mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri patogen yang digunakan dalam penelitian ini. Padahal penggunaan tunggal beberapa bahan dalam ramuan ini diketahui memiliki aktivitas antibakteri, misal temu mangga yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* (P. R. Sarjono & Mulyani, 2007); kayu secang terhadap *S.aureus*, *S. dysenteriae*, dan *V. cholerae* (Dianasari, 2009; Ni Made Gress Rakasari Nomer et al., 2019). Temu mangga yang dikombinasi dengan anting-anting diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* (Cahyaningrum & Artini, 2018) atau kombinasi temu mangga dengan kayu secang yang ternyata mampu melawan pertumbuhan bakteri *E.coli*, *Salmonella* sp. dan *Shigella* sp. Uyo et al. (2018). Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh perbedaan jenis sediaan. Penelitian-penelitian sebelumnya menggunakan sediaan dari ekstrak etanol, sedangkan ekstrak yang digunakan pada penelitian ini menggunakan air dengan proses perebusan biasa yang kemungkinan suhunya

terlalu tinggi sehingga merusak komponen fitokimia yang terdapat pada bahan. Seperti terlihat pada tabel 2, sampel yang digunakan tidak mengandung senyawa-senyawa yang berperan besar dalam melawan mikroba, di antaranya terpenoid, tanin dan saponin. Oleh sebab itu, sebaiknya digunakan proses yang standar agar kualitas ramuan tidak menurun, misalnya dilakukan dengan ekstraksi dan diedarkan dalam bentuk kapsul.

5. KESIMPULAN

Ramuan jamu yang digunakan berpotensi baik sebagai terapi komplementer pada pasien COVID-19 karena secara kualitas bagus, secara organoleptis konsisten dan tidak tercemar mikroba patogen. Ramuan ini berperan dari sisi membantu meningkatkan sistem imun pasien terkait dengan kandungan antioksidannya yang tinggi. Ramuan diketahui tidak mempunyai aktivitas antibakteri.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Fitria Rahmawati, S.Farm, Apt.; Ibu Dra. Elmi Mufidah, Apt., M.Kes.; dan seluruh staf Griya Sehat / P4TO Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso.

7. DAFTAR PUSTAKA

- A. Setyaningrum, MAM Andriani, & Yani, F. (2013). POTENSI TEMU MANGGA (*Curcuma mangga* Val.) SEBAGAI MINUMAN FUNGSIONAL. *J. Teknosains Pangan*, 2(3), 27–33.
- Adiwisatra, N. G. (2014). *Pengujian Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Klorofil Total Pada Ekstrak Daun Suji (Pleomele Angustifolia Roxb.) Dan Functional Edible Film*. Ph.D. thesis.
- Agu, K. C., & Okolie, P. N. (2017). Proximate composition, phytochemical analysis, and in vitro antioxidant potentials of extracts of *Annona muricata* (Soursop). *Food Sci. Nutr.*, 5(5), 1029–1036.
- Astana, P. R. W., Ardiyanto, D., & Mana, T. A. (2018). Perubahan Kualitas Hidup dan Nilai CD4+ Pasien HIV/AIDS dengan Pemberian Ramuan Jamu Immunostimulan di Sragen. *J. Farm. Klin. Indones.*, 7(4), 227–235.
- Bendich, A. (1990). Antioxidant Nutrients and Immune Functions - Introduction. In *Antioxid. Nutr. Immune Funct. Adv. Exp. Med. Biol.*. Boston: Springer.
- Brambilla, D., Mancuso, C., Scuderi, M. R., Bosco, P., Cantarella, G., Lempereur, L., Di Benedetto, G., Pezzino, S., & Bernardini, R. (2008). The role of antioxidant supplement in immune system, neoplastic, and neurodegenerative disorders: a point of view for an assessment of the risk/benefit profile. *Nutr. J.*, 7(1), 29.
- Cahyaningrum, P. L., & Artini, N. P. R. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Serbuk Instan Kombinasi Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.) dan Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.). *J. Kesehat. Terpadu*, 2(1), 1–6.
- Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., & Chern, J. C. (2002). Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis

- by Two Complementary Colorimetric Methods. *J. Food Drug Anal.*, 10, 178–182.
- Cheng, Z., Moore, J., & Yu, L. L. (2006). High-Throughput Relative DPPH Radical Scavenging Capacity Assay. *J. Agric. Food Chem.*, 54(20), 7429–7436.
- Dianasari, N. (2009). *UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL KAYU SECANG (Caesalpinia sappan L.) TERHADAP Staphylococcus aureus DAN Shigella dysenteriae SERTA BIOAUTOGRAFINYA*. Ph.D. thesis.
- Djaeni, M., Ariani, N., Hidayat, R., & Utari, F. (2017). EKSTRAKSI ANTOSIANIN DARI KELOPAK BUNGA ROSELLA (HIBISCUS SABDARIFFA L.) BERBANTU ULTRASONIK: TINJAUAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN. *J. Apl. Teknol. Pangan*, 6(3), 148–151.
- Febriyenti, F., Suharti, N., Lucida, H., Husni, E., & Sedona, O. (2018). Karakterisasi dan Studi Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Secang (*Caesalpinia sappan L.*). *J. Sains Farm. Klin.*, 5(1), 23–27.
- Gul, R., Jan, S. U., Faridullah, S., Sherani, S., & Jahan, N. (2017). Preliminary Phytochemical Screening, Quantitative Analysis of Alkaloids, and Antioxidant Activity of Crude Plant Extracts from *Ephedra intermedia* Indigenous to Balochistan. *Sci. World J.*, 2017, 5873648.
- Harborne, J. B. (1973). *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. Dordrecht: Springer, second ed.
- Jiang, X.-L., Wang, L., Wang, E.-J., Zhang, G.-L., Chen, B., Wang, M.-K., & Li, F. (2018). Flavonoid glycosides and alkaloids from the embryos of *Nelumbo nucifera* seeds and their antioxidant activity. *Fitoterapia*, 125, 184–190.
- Marinova, D., Ribarova, F., & Atanassova, M. (2005). Total phenolics and flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *J. Univ. Chem. Technol. Metall.*, 40, 255–260.
- Ni Made Gress Rakasari Nomer, Duniaji, A. S., & Nocianitri, K. A. (2019). KANDUNGAN SENYAWA FLAVONOID DAN ANTOSIANIN EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) SERTA AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP *Vibrio cholerae*. *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, 8(2), 216–225.
- P. R. Sarjono, & Mulyani, N. S. (2007). Aktivitas Antibakteri Rimpang Temu Putih (*Curcuma mangga Vall.*). *J. Sains Mat.*, 15(2), 89–93.
- Prasetyaningrum, Utami, R., & Anandito, R. K. (2012). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, TOTAL FENOL, DAN ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI DAN OLEORESIN KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*). *J. Teknosains Pangan*, 1(1), 24–31.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 16(3), 144 LP – 158.
- Uyo, N., Tamat, S. R., & Kosasih, K. (2018). Granul Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) dan Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga Val & Zijp.*) sebagai Antibakteri. *J. Biol. Papua*, 10(1), 11–16.