

Analisis Hubungan Konsentrasi dan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Cair serta Serbuk

Tanty Sulistiani Widodo¹, Lenny Amelia HK²

^{1,2}Teknologi Pangan, Universitas Ma'soem, Indonesia
tantysulistianiwidodo@gmail.com

Info Artikel

Sejarah artikel :

Diterima Juni 2025

Direvisi Agustus 2025

Disetujui Agustus 2025

Diterbitkan Agustus 2025

ABSTRACT

Preservation techniques have been widely applied in food processing. One of the commonly used methods is the addition of synthetic chemical substances, but this can have negative impacts on human health and the environment. Therefore, there is a need for alternative natural preservatives, such as sappan wood (*Caesalpinia sappan* L.). Sappan wood is a plant species that can be utilized as a natural preservative in food products and possesses various biological benefits, including anti-inflammatory, antioxidant, antiviral and antibacterial properties. This study aims to analyze the relationship between the concentration of sappan wood extract and its antimicrobial activity, as well as to compare the effectiveness of liquid and powder extracts in inhibiting microbial growth. The research employed a Simple Linear Regression method, where variable X represented the concentration of sappan wood extract (%) and variable Y represented the inhibition zone diameter of microbial growth (mm), with concentrations of 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, and 80%. Based on the results of antimicrobial activity testing, both liquid and powdered sappan wood extract exhibited strong antimicrobial activity, indicating potential as a natural preservative. The effectiveness of the extract in inhibiting microbial growth increased with higher extract concentrations. This finding demonstrates a strong and positive linear relationship between extract concentration and microbial growth inhibition.

Keywords : Antibacterial Activities; Concentration; Liquid Extract; Powder Extract; Sappan Wood Extract.

ABSTRAK

Teknik pengawetan telah banyak diaplikasikan dalam proses pengolahan pangan. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan menambahkan bahan kimia sintetis, tetapi hal ini bisa berdampak negatif bagi kesehatan manusia serta lingkungan. Karena itu, dibutuhkan alternatif penggunaan bahan pengawet alami, seperti kayu secang. Kayu secang adalah jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami untuk produk pangan, serta memiliki berbagai manfaat biologis, yaitu anti-inflamasi, anti-oksidan, anti-virus, dan anti-bakteri. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan konsentrasi ekstrak kayu secang dengan aktivitas antimikrobanya, serta membandingkan efektivitas antara ekstrak cair dan serbuk dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Penelitian ini menggunakan metode Regresi Linear Sederhana, di mana variabel X adalah konsentrasi ekstrak kayu secang (%) dan variabel Y adalah diameter hambat pertumbuhan mikroba (mm), dengan konsentrasi masing-masing sebesar 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, dan 80%. Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antimikroba, ekstrak kayu secang baik cair maupun serbuk menunjukkan aktivitas antimikroba yang kuat sehingga berpotensi diaplikasikan sebagai bahan pengawet alami. Efektivitas ekstrak dalam menghambat pertumbuhan mikroba meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak.

Hal ini menunjukkan adanya hubungan linear yang kuat dan positif antara konsentrasi ekstrak dengan daya hambat pertumbuhan mikroba.

Kata Kunci : Aktivitas Anstimikroba; Ekstrak Cair; Ekstrak Kayu Secang; Ekstrak Serbuk; Konsentrasi.

PENDAHULUAN

Pengawetan ialah metode yang paling penting guna menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpan pangan. Terdapat berbagai teknik pengawetan yang telah diaplikasikan kedalam proses pengolahan pangan seperti pengeringan, pendinginan, pembekuan, iradiasi, maupun penambahan bahan kimia sintesis. Namun, penambahan bahan kimia sintesis ini memberikan efek tidak baik bagi kesehatan dan lingkungan. Sejalan dengan kemajuan zaman, masyarakat semakin menyadari pentingnya mengonsumsi pangan sehat dan aman. Oleh sebab itu, penggunaan pengawet alami semakin berkembang. Salah satu bahan yang memiliki potensi tersebut adalah kayu secang.

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) merupakan tanaman dari famili *Caesalpinaceae* yang tersebar luas di Indonesia. Tanaman ini memiliki peluang untuk digunakan sebagai pengawet alami dalam berbagai produk makanan dan menyediakan berbagai manfaat biologi, seperti efek anti-inflamasi, anti-virus, antioksidan, serta anti-bakteri. Kemampuan antibakterinya didukung oleh kehadiran senyawa aktif atau metabolit sekunder yang ada pada tanaman tersebut [1].

Zat yang terdapat di dalam kayu secang diantaranya brazilin, *sappanone*, *brazilin*, *3'-O-metil brazilin*, *chalcone*, *sappanalcone*, flavonoid, tanin, alkaloid, propana, fenil, dan terpenoid. Tidak hanya itu, pada kayu secang terdapat asam galat, *oscimene*, *delta-a phellandrene*, resorin dan resin. Komponen lain yang terdapat dalam jumlah relatif kecil meliputi asam amino, karbohidrat, dan asam palmitat [2]. Hasil uji fitokimia membuktikan bahwa beberapa senyawa kimia yang terkandung di dalam kayu secang antara lain flavonoid, alkaloid, dan saponin. Senyawa dalam kayu secang yang berfungsi sebagai antioksidan adalah flavonoid dan brazilin [3].

Brazilin merupakan komponen utama dalam kayu secang dan termasuk senyawa oksidatif yang memiliki gugus katekol dalam struktur kimianya. Berkat sifat antioksidannya, brazilin berperan sebagai pelindung sel dari bahaya radikal bebas. Senyawa ini juga memiliki efek protektif terhadap keracunan akibat radikal kimia, serta menunjukkan aktivitas anti-inflamasi dan anti-bakteri pada *Staphylococcus aureus* serta *Escherichia coli* [4]. Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara konsentrasi ekstrak kayu secang dengan aktivitas antimikrobanya, serta membandingkan efektivitas antara ekstrak cair dan serbuk dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

METODE

Bahan untuk Penelitian

Bahan untuk pembuatan ekstrak kayu secang meliputi kayu secang, etanol 96% (v/v), larutan asam sitrat 5%, larutan natrium bikarbonat 5%, dekstrin, dan tween 80. Bahan untuk analisis aktivitas antimikroba, bahan yang digunakan

terdiri dari suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*, *Mueller Hinton Agar*, dan *Mueller Hinton Broth*.

Alat untuk Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak kayu secang meliputi gelas kimia, labu ukur, rotary evaporator, plastik nylon 80 mikron, corong, kertas saring, blender, wadah, pisau, *mixer*, *tray*, spatula, saringan, *tunnel dryer*, dan timbangan. Peralatan yang digunakan dalam analisis aktivitas antimikroba adalah timbangan, tabung reaksi, kertas saring, pipet mikron, cawan petri, inkubator, dan kawat ose.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu Regresi Linear Sederhana. Terdapat variabel X yang merupakan konsentrasi ekstrak kayu secang (%) sedangkan variabel Y adalah diameter hambat pertumbuhan mikroba (mm) yang berasal dari pengujian aktivitas antimikroba. Data yang digunakan dalam analisis ini merupakan hasil pengamatan langsung dari pengujian aktivitas antimikroba terhadap mikroorganisme uji (*Staphylococcus aureus*), yang mencerminkan efektivitas ekstrak dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Penelitian ini menggunakan dua jenis ekstrak kayu secang, yaitu ekstrak cair dan ekstrak serbuk dengan konsentrasi masing-masing 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, dan 80%. Persamaan regresi linear yang digunakan adalah:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i \quad , i = 1, 2, \dots, n$$

Keterangan:

Y_i : Variabel dependen/variabel tidak bebas untuk pengamatan ke-i

X_i : Variabel independen/variabel bebas untuk pengamatan ke-i

β_0 : Parameter intersep

β_1 : Parameter kemiringan

ε_i : Suku sesatan random dengan $E(\varepsilon_i) = 0$, $\sigma(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = \sigma^2$, ε_i dan ε_j tidak berkorelasi, kovariansi $\sigma(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ untuk semua $i, j, i \neq j$

Nilai β_1 merupakan kemiringan (*slope*) dari garis regresi, yang menunjukkan besarnya perubahan rata-rata pada sebaran peluang variabel Y pada tiap kenaikan satu satuan dalam variabel X. Jika β_1 bernilai positif, hubungan antara X dan Y bersifat positif, artinya semakin besar nilai X, maka semakin besar pula nilai Y. Sebaliknya, jika β_1 negatif, maka hubungan X dan Y juga negatif, dimana kenaikan nilai X akan diikuti dengan menurunnya nilai Y. Parameter β_0 menunjukkan nilai intersep atau titik potong sumbu Y dari garis regresi. Apabila rentang data tidak mencakup $X = 0$, maka β_0 diinterpretasikan sebagai rata-rata nilai Y pada titik tersebut, meskipun tidak secara langsung mewakili nilai Y saat $X = 0$ [5].

Nilai R^2 (koefisien determinasi) akan menunjukkan besar proporsi varian pada variabel tidak bebas (dependen) yang dijelaskan oleh model regresi berdasarkan variabel bebas (independen). Nilai R^2 digunakan untuk menilai sejauh mana model regresi mampu menjelaskan hubungan antara variabel independen (X) dan variabel dependen (Y). Nilai ini memiliki rentang antara 0 hingga 1, yang setara

dengan persentase 0% hingga 100% dimana menggambarkan tingkat keberhasilan model dalam menjelaskan variasi data.

Pelaksanaan Percobaan

Proses pembuatan ekstrak dari kayu secang terbagi menjadi dua jenis, yaitu cari dan serbuk. Proses pertama dimulai dengan pembuatan ekstrak cair. Pertama, kayu secang dihancurkan dengan menggunakan blender untuk memaksimalkan proses maserasi. Selanjutnya, serbuk kayu secang dimasukkan kedalam jar dan tambahkan etanol 96% dengan perbandingan 2:1. Maserasi dilakukan selama 72 jam pada suhu 25°C dengan kondisi tertutup dan gelap. Setelah itu, dilakukan dekantasi untuk memisahkan maserat dengan residu. Residu yang dihasilkan dimaserasi hing kembali hingga 3x. Selanjutnya, maserat yang dihasilkan dilakukan pemekatan dengan *Rotary Evaporator* dengan suhu 80°C untuk memisahkan pelarut dan ekstrak kayu secang cair.

Proses pembuatan ekstrak kayu secang serbuk dilakukan dengan menggunakan ekstrak cair kayu secang yang telah dikondisikan pada pH 7, menggunakan larutan asam sitrat 5% atau larutan natrium bikarbonat 5%. Setelah itu, ekstrak ditimbang dan dicampurkan dengan dekstrin 10% dan tween 80 1%. Selanjutnya dilakukan pengocokkan hingga terentuk busa/buih. Setelah itu, bahan dicetak tipis pada tray yang telah dilapisi plastik, kemudian dilakukan pengeringan dengan menggunakan *tunnel dryer*. Proses pengeringan berlangsung pada suhu 60°C selama 4 jam. Setelah kering, padatan dihancurkan kemudian diayak dengan ukuran 100 mesh untuk memudahkan proses pengaplikasian pada bahan pangan.

Kriteria Pengujian

Pengujian dalam penelitian ini meliputi analisis mikrobiologi yaitu aktivitas antimikroba dengan metode difusi cakram. Kultur uji adalah bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 yang telah diinokulasi terlebih dahulu. Pembuatan plat inokulan dilakukan dengan mencampurkan 100 µL suspensi biakan *Staphylococcus aureus* ke dalam cawan petri yang telah steril. Selanjutnya, masukkan 20 mL media *Mueller Hinton Agar* yang sudah dipanaskan hingga suhu 50°C ke dalam cawan petri tersebut. Homogenkan campuran dengan menggoyangkan cawan petri secara perlahan ke kiri dan ke kanan, lalu biarkan agar mengeras.

Larutan ekstrak cair dan serbuk kayu secang disiapkan dengan konsentrasi masing-masing 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, dan 80%. Pada sampel serbuk ditimbang seberat 0,8 gram dilarutkan dalam 1 mL aquadest steril (konsentrasi 80%). Kemudian dibuat pengenceran sesuai konsentrasi yang diinginkan dengan menggunakan aquadest steril. Sedangkan, untuk sampel cair, ekstrak dipipet 0,8 mL sampel dan ditambahkan 1 mL dengan aquadest steril. Lalu dibuat pengenceran sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan.

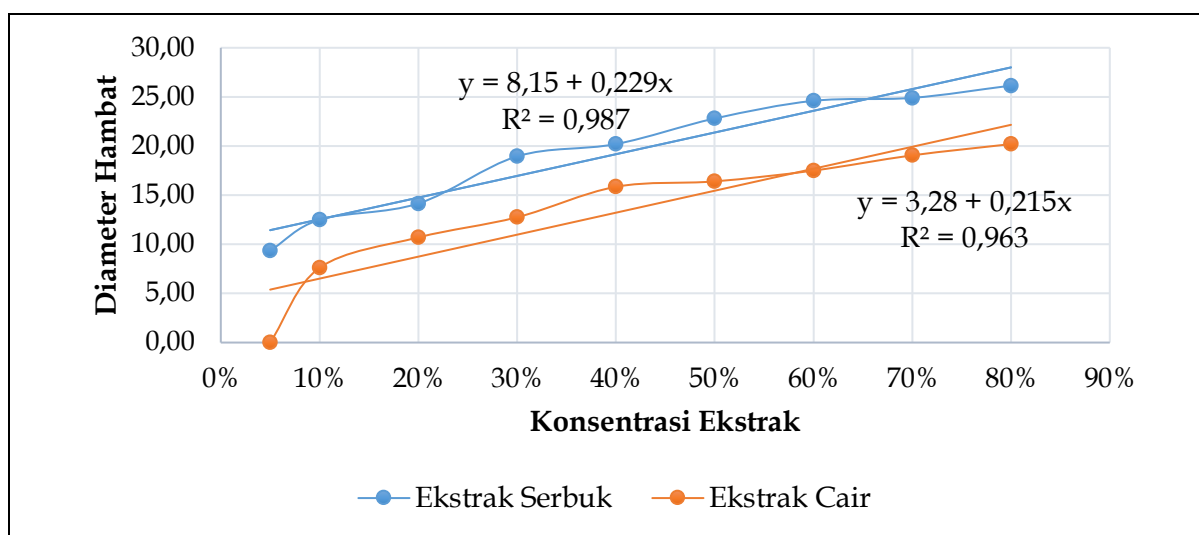
Cawan petri ditandai dengan tanda kode pengenceran (no. 1 untuk konsentrasi tertinggi dan seterusnya sampai konsentrasi terkecil). Letakkan kertas cakram steril di atas agar. Teteskan larutan sampel sebanyak 10 µL pada cakram kertas yang sesuai dengan tanda konsentrasi. Pre Inkubasi selama 20 menit pada suhu kamar. Inkubasi dilakukan pada suhu 37 °C selama 24 jam, selanjutnya diikuti dengan pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil adalah analisis mikrobiologi dengan pengujian aktivitas antimikroba pada mikroba uji *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi agar terhadap ekstrak cair dan serbuk kayu secang yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Cair dan Serbuk Kayu Secang

Konsentrasi	Diameter Hambat (mm)	
	Ekstrak Cair	Ekstrak Serbuk
5%	0,00	9,35
10%	7,60	12,50
20%	10,70	14,15
30%	12,75	18,95
40%	15,85	20,20
50%	16,40	22,80
60%	17,50	24,60
70%	19,05	24,90
80%	20,20	26,15

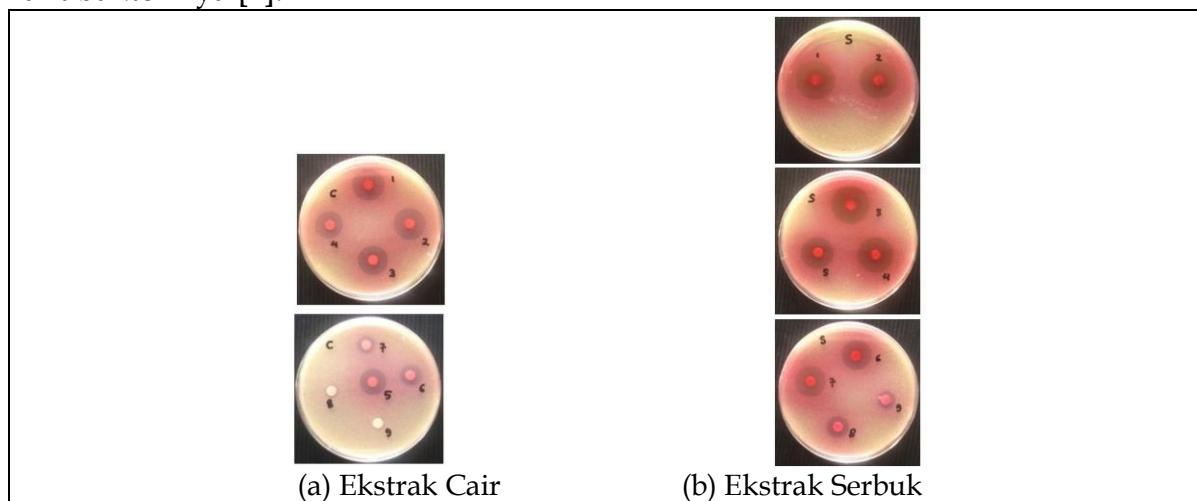


Gambar 1. Grafik Hasil Analisis Regresi Linear Sederhana Aktivitas Antimikroba terhadap Ekstrak Cair Dan Serbuk Kayu Secang

Berdasarkan analisis regresi linear sederhana membuktikan bahwa konsentrasi ekstrak kayu secang memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap aktivitas antimikroba, baik pada ekstrak cair maupun ekstrak serbuk. Ekstrak serbuk menunjukkan performa yang lebih unggul dengan persamaan regresi $Y=8.15+0.229X$ dan $R^2 = 0,987$, menandakan hubungan linier yang sangat kuat dan konsistensi efek antimikroba sejak konsentrasi rendah. Ekstrak serbuk kayu secang berpotensi sebagai pengawet alami yang lebih efektif dibandingkan ekstrak cair.

Kedua ekstrak menunjukkan hubungan linier positif yang sangat baik antara konsentrasi dan diameter hambat ($R^2 > 0,96$). Artinya, semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar pula daya hambatnya. Aktivitas antimikroba dari ekstrak kayu secang dapat dilihat dari munculnya zona hambatan berupa lingkaran bening di sekitar lubang perforasi pada cawan petri yang digunakan untuk uji sampel.

Semakin besar diameter zona bening tersebut, semakin tinggi pula aktivitas antibakterinya [1].



Gambar 2. Hasil Pengujian Aktivitas Antimikroba terhadap Ekstrak Kayu Secang

Pada semua konsentrasi, ekstrak serbuk memberikan diameter hambat yang lebih besar dari pada ekstrak cair. Zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak kayu secang memiliki diameter sebesar 15,5 mm pada konsentrasi 1 mg per disk. Adanya zona jernih di sekitar disk menunjukkan kemampuan kayu secang dalam menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri. Berdasarkan penelitian sebelumnya, diperoleh zona hambat sebesar 9 mm pada konsentrasi ekstrak 0,25 mg/disk. Peningkatan paling signifikan terjadi pada ekstrak kayu secang yang dikombinasikan dengan gentamisin, yaitu dari 12 mm menjadi 15 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang yang digunakan secara tunggal atau dikombinasikan dengan gentamisin memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri MRSA (*Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*) [6].

Molekul bersifat hidrofilik lebih mudah menembus lapisan lipopolisakarida dibandingkan molekul hidrofobik. Ekstrak kayu secang diperoleh melalui proses maserasi menggunakan pelarut metanol, yang menghasilkan ekstrak mengandung senyawa polar dan semipolar. Rendahnya aktivitas antimikroba pada fraksi n-heksan sebagai pelarut non-polar menunjukkan bahwa kandungan senyawa dalam kayu secang didominasi oleh senyawa polar, sehingga lebih mudah diekstraksi oleh pelarut polar seperti metanol. Pelarut polar akan melarutkan senyawa polar yang berpotensi sebagai antimikroba seperti senyawa fenolik [7].

Brazilin adalah senyawa fenolik yang dianggap dapat membunuh bakteri dengan mengkoagulasikan atau mendenaturasi protein yang berada di dalam sel, serta menyebabkan lisis melalui perubahan struktur membran sel yang membuat isi sel keluar [8]. Bakteri *Staphylococcus aureus*, yang termasuk dalam kelompok bakteri gram positif, mempunyai tiga lapisan utama, antara lain membran sitoplasma, lapisan peptidoglikan yang tebal, dan kapsul. Dinding sel pada bakteri gram positif memiliki struktur yang cenderung lebih sederhana dengan kadar lipid yang rendah (1–4%), sehingga memudahkan senyawa bioaktif untuk melewati dan masuk ke dalam sel [9].

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui bahwa konsentrasi ekstrak kayu secang berdampak positif dan signifikan terhadap aktivitas antimikroba, baik pada ekstrak cair maupun serbuk. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin kuat pula aktivitas antimikrobanya. Ekstrak serbuk menunjukkan hasil yang lebih unggul dengan persamaan regresi $Y=8.15+0.229X$ dan $R^2 = 0,987$, menandakan efektivitas yang lebih konsisten dan kuat seiring kenaikan konsentrasi dibandingkan ekstrak cair.

Mengingat ekstrak serbuk kayu secang menunjukkan aktivitas antimikroba yang lebih kuat dan konsisten dibandingkan ekstrak cair, sangat disarankan untuk lebih mengembangkan ekstrak serbuk sebagai alternatif bahan pengawet alami pada produk pangan. Selain itu, perlu dilakukan uji efektivitas terhadap umur simpan jika diaplikasikan pada produk pangan serta evaluasi stabilitas fisik dan kimia dalam jangka panjang. Pengembangan formulasi pengawet serbuk dari ekstrak kayu secang yang sesuai dan uji toksikologi *in vitro* maupun *in vivo* juga penting untuk memastikan keamanan sebelum diterapkan secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. J. Andi Maryam, Hidayat Asta, "Pengaplikasian Serbuk Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L) dan Suhu Penyimpanan pada Kecap Kelapa Borneo," *J. Agroindustri Pangan*, vol. 2, no. 2, pp. 56-67, 2023, doi: 10.47767/agroindustri.v2i2.548.
- [2] S. L. Wulandari, "Uji Aktivitas Antioksidan Kapang Endofit Asal Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.)," *Naskah Publ. UIN Allauddin Makassar*, 2017.
- [3] S. Ramdana, Suhartati, "Secang (*Caesalpinia sappan* L.): Tumbuhan Herbal Kaya," *Info Tek. EBONI*, vol. 13, no. 1, pp. 57-68, 2016.
- [4] E. Zumar Sastiani, *Pengaruh Konsentrasi Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Organoleptik Udang Vannamei*. 2019.
- [5] A. T. Basuki, *Pengantar Ekonometrika (Dilengkapi Penggunaan Eviews)*. 2017.
- [6] N. Afifah, "Aktivitas Antibakteri Kombinasi Gentamisin Dan Ekstrak 10 Tanaman Obat Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Dan Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)," *Skripsi, Univ. Muhammadiyah Surakarta*, pp. 1-16, 2017, [Online]. Available: <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/55755>
- [7] N. S. Andayani, *Potensi Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Sebagai Pengawet Alami Pada Sediaan Kosmetik*, vol. 2, no. 4. 2020.
- [8] Agus, "Pengaruh Penambahan Ekstrak Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Terhadap Kualitas Dodol Garut," 2012.
- [9] T. Widodo Sulistiani, "Pendugaan Umur Simpan Daging Sapi (*Bos taurus*) Cured Dengan Metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) Berdasarkan Efektivitas pH Dan Konsentrasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.)," *Univ. Pas.*, pp. 1-9, 2019, [Online]. Available: [http://repository.unpas.ac.id/40300/%0Ahttp://repository.unpas.ac.id/40300/1/artikel Tanty S.W._MTP.docx](http://repository.unpas.ac.id/40300/%0Ahttp://repository.unpas.ac.id/40300/1/artikel_Tanty_S.W._MTP.docx)