

No	Lampiran	Dokumen
1	Lampiran 1	Artikel submit
2	Lampiran 2	Korespondensi Via WA
3	Lampiran 3	Letter of Acceptance
4	Lampiran 4	Proses review
5	Lampiran 5	Hasil turnitin

Potensi Lengkuas ((*Alpinia Galanga* L) Sebagai Bahan Pengawet Ikan: Review

Potential of Lengkuas (Alpina galanga L) as a Fish Preservative: Review

Siti Aminah^{1)*}, Yunan Kholifatuddin Syadi¹⁾
Muhammad Yusuf¹⁾, dan Wikanastri Hersoelistyorini¹⁾

Food Technology Department, University of Muhammadiyah Semarang

*Corresponding author: *Siti Aminah*; Email: sitiaminah@unimus.ac.id

ABSTRACT

Background and aims: *Galangal (Alpinia galanga)* is a type of spice that is widely used as a spice and medicine. Galangal bioactive components such as flavonoids, terpenoids and phenolics have the potential to be antibacterial. Today has been widely studied the potential of galangal as an alternative preservative for natural food and fresh fish has characteristics that are prone to damage, especially microbiological damage, this is influenced by the characteristics of fresh fish with high water content, neutral pH and soft texture, microorganisms that destroy fresh fish include: *Bacillus alvei*, *Pseudomonas aerogenosa*, and *Staphylococcus saprophyticus*. Flavonoids, terpenoids and phenolics and other bioactive components in galangal are able to inhibit bacterial growth in fish through mechanisms such as damaging bacterial cell walls, disrupting cell osmosis pressure and cell wall formation. **Methods:** literature search both from research journal, theses and books. This review will be discussed the ability of galangal to inhibit microorganisms that destroy fresh fish and future research opportunities for formulations of natural ingredients as preservatives. **Conclusion:** Galangal has the potential as a preservative for fish trough the mechanism of inhibiting the growth of destructive microorganisms.

Keywords: Galangal, Inhibition, Microorganisms, Fresh fish

1. Pendahuluan

Galangal atau Lengkuas (*Alpinia galangal*) adalah salah satu jenis rempah berbentuk umbi akar yang banyak digunakan sebagai bumbu penyedap masakan maupun obat. Dua jenis lengkuas yang umum dikenal yaitu lengkuas merah dan lengkuas putih. Lengkuas rimpang merah umumnya dimanfaatkan sebagai obat (Nilda, *et.al*, 2017) sedang rimpang putih digunakan sebagai penyedap.

Lengkuas mempunyai komponen bioaktif yang berperan sebagai antioksidan, antibakteri dan pencegahan penyakit. Komponen bioaktif utama lengkuas diantaranya phenolik, flavonoid, methyl eugenol, myricetin, dan katekin (Mahae dan Chaiserri, 2009). Komposisi lengkuas dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan (Bermawie, *et.al*, 2012).

Beberapa penelitian menunjukkan potensi lengkuas dibidang medis seperti *agents bio-medicinal white feces syndrome* dan *acute hepatopancreatic necrosis disease* (AHPND), *chemotherapeutic agents* (Chaweepack, *et.al*. 2015), antidiabetik (Malik, *et.al*, 2016; Srividya *et.al*, 2017), anti jamur, antihelmintik, anti-tumor, antidiuretik, anti-ulceratif, *disease of heart*, *rheumatic pains*, nyeri dada, dyspepsia, demam, *burning of liver and kidney disease* (Verma, *et.al* .2011); Lengkuas juga diketahui sebagai antibakteri baik patogen maupun perusak pada produk pangan segar dan olahan (Lely, Nurhasana dan Azizah; 2017;

Udomthanadech, Vajrodaya and Paisooksantivatana, 2015; Sumayani, Kusdarwati dan Cahyoko, 2008; Araby, Ali dan Abdeldalem, 2013. Ekstrak lengkuas mempunyai daya hambat terhadap *S. aureus* lebih besar dibanding jahe, kunyit dan krachai (Oonmetta, *et.al* 2006; Udomthanadech, *et.al*, 2018)

Ikan merupakan salah satu bahan makanan hewani dengan karakteristik mudah rusak (*perishable*). Umur simpan ikan segar pada suhu ruang sangat pendek. Kesegaran ikan setelah dipanen sekitar 8 jam, kemudian terjadi proses transformasi yang berujung pada kerusakan. (Riyantono, Abida, dan Farid, 2009). Kerusakan kualitas ikan disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, oksidasi kimia, dan reaksi enzimatik (Riyanto, Abida dan Farid, 2009; Boziaris and Parlapani, 2017). Beberapa faktor penyebab kerusakan ikan diantaranya adalah jaringan lunak, pH netral, kadar air tinggi, a_w tinggi dan protein dan kadar lemak yang tinggi (Petruzzi, *et.al* 2017). Kerusakan mikrobiologis pada ikan akan diikuti oleh kerusakan kimiawi. Mikroorganisme spesifik perusak ikan segar diantaranya: *Pseudomonas sp.*, *S. putrefaciens*, and *B. Thermosphacta*.

Potensi antimikroba lengkuas dapat diaplikasikan sebagai bahan pengawet alami pangan dan produk olahannya. Kemampuan antibakteri lengkuas pada pangan telah dibuktikan untuk menurunkan jumlah bakteri pada ikan segar (Tamuu, Harmain dan Dali, (2014). Araby, Ali dan Abdeldalem (2013) melaporkan bahwa ekstrak lengkuas mampu memperpanjang masa simpan daging ayam. Artikel ini mendiskusikan potensi lengkuas untuk mempertahankan kesegaran dan keawetan ikan segar. Metode penyusunan artikel ini dilakukan dengan penelusuran dari beebagai pustaka berupa jurnal-jurnal hasil penilitianan, laporan tugas akhir dan buku-buku.

2. Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Lengkuas (*Alpinia galanga*) adalah kelompok rempah-rempah berbentuk rimpang (*rhizoma*), termasuk pada keluarga *Zingiberaceae*. Nama-nama lain yang dikenal di beberapa negara diantaranya: *galangal*, *greater galangal*, *Java galangal* dan *Siamese ginger* (English). Bentuk rimpang bercabang, ketebala sekitar 2,5-10,0 cm, rimpang berwarna coklat kemerahan di bagian luar, dan berwarna oranye kecokelatan di bagian dalam. Batang daun (pseudostem) tegak, dibentuk oleh selubung daun gulung Ravindran and Balachandran (2006). Secara umum ada dua jenis lengkuas, yaitu lengkuas putih dan lengkuas merah. Kedua jenis lengkuas tersebut didayagunakan sebagai bumbu (lengkuas purih) dan sebagai minuman atau produk-produk herbal (jahe merah). (Rahmah, Wijaya dan Mustarin, 2017). Bentuk rimpang lengkuas disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1: Rimpang (Rhizome) lengkuas putih dan merah (<https://www.cnnindonesia.com> dan <https://ihram.republika>)

3. Komponen Lengkuas

Lengkuas mengandung komponen bioaktif dengan karakteristik biologis yang sangat bermanfaat untuk kesehatan, antioksidatif dan antioksidan (Mahae and Chaiseri, 2009). Oonmetta-aree, et.al (2006), melaporkan bahwa komponen mayor ekstraks lengkuas dengan etanol adalah minyak esensial; D,L-1 –acetoxycavichol acetat (ACA: 76.49%) yang merupakan komponen aromatik dan berperang penting sebagai antioksidan (Mahae and Chaiseri, 2009). Jenis dan jumlah komponen minor yang ditemukan adalah p-koumaril diasetat (7.96%), asam palmitat (3.19%), asetoksi eugenol asetat (3.06%), asam 9-oktadesenoik (2.28%), eugenol, b-bisabolen, b-farnesen, dan sesquiphellandren. Muniandy, et al (2019) melaporkan bahwa komponen bioaktif tertinggi pada lengkuas adalah total fenolik (122 GE/g), kemudian total flavonoid content (110 mg QE/g). Minyak atisri lengkuas dilaporkan memiliki 8 senyawa utama yaitu: 1) 3-sikloheksen-1-ol, 4-metil-1-(1-metietil); 2) 1,6,10-dodekatrien, 7,11-dimetil-3-metilen; 3) 1-metil-4-(5-metil-1-metilen-4-heksenil); 4) D-limonen; Eukaliptol; 5) Fenol, 4-(2-profenil)-asetat; 6) 2,6-oktadien-1-ol, 3,7-dimetil-asetat; 7) Pentadesen; 8) sikloheksen, (Parwata dan Dewi, 2008). Karakteristik biologis beberapa komponen lengkuas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik biologis komponen lengkuas

Komponen	Karakteristik biologis
Bomeol	Antibakteri, anti-inflamasi, antiperitik, antimikrobia, hepatoprotektan, analgesic, antiasetilkholin, sedative, antiotitik
Camphene	Antioksidan, hypokolesterolemik, insektisidal, ekspektoran, spasmogenik
Carone	Iritan, antiseptic
Kaempferol	Antikanker, antiimplantasi, antilymphocytik, antihistamin, antitumor, inhibitor pipoperoksidase, antialergi, antiinfertilitas, antiagregant, inhibitor-NO; inhibitor ATP-Ase; inhibitor lipoperoxidase; antihepatotoksik; anti infamasi, antimitagenic; antimiodokardiatik, antitumor; antikanker, vasodilator; inhibitor xanthine oksidase; inhibitor phospholipase; inhibitor liposigenase, antimetastase; inhibitor de-iodinase.

Sumber: Duke (2003)

Tabel 2. Komposisi Kimia Lengkuas

Komposisi Kimia	R.T	R.I		Presentase (%)		Metode identifikasi
		Lengkuas	Referensi*	Lengkuas	Referensi**	
Linalool	20.943	1,09	0,3	0,1	0,1	MS, RI
α -terpinolen	20.161	1,08	1,08	0,2	0,1	MS
Champen	11.357	939	954	0.2	0.1	MS
γ -terpinen	18.422	1.05	1,06	0,6	0,3	MS, RI
α -terpinen	15.799	1.004	1,02	0,6	t	MS
β -pinen	13.155	966	979	1	0,1	MS, RI
β -myrcen	14.180	982	991	1	0.1	MS, RI
α -pinen	10.486	926	939	5,7	2	MS
ϵ -p-metnha-2,8-dien-1-ol	22.066	1,11	1,12	0,3	0,1	MS

Keterangan: Referensi*: Adams (2001); Referensi**: Jantan, *et;al* (2004); MS: mass spektrometri, NIST 05 Mass Spectral Library; RI: *retention indices*; t= *trace*; (Abdullah, *et.al*)

4. Karakteristik antimikroba lengkuas

Telah diketahui bahwa komponen bioaktif lengkuas dalam bentuk minyak atsiri dan ekstrak nya memiliki aktivitas antibakteri baik terhadap bakteri patogen maupun perusak makanan. Hasil penelitian Parwata dan Dewi (2008) menunjukkan kemampuan daya hambat atsiri galanga terhadap *E. coli*. cukup baik, semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daya hambat semakin baik yang ditunjukkan dengan semakin luas zona bening. Gel ekstrak lengkuas juga diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Amelia, Sudarso dan Hartani, 2010; Hartini, 2019). Hasil penelitian Akram (2013) menunjukkan hal yang sama, bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* dan *E. coli* terhambat pertumbuhannya dengan paparan minyak atsiri lengkuas -masing sebesar 18,2 mm dan 17, 1 mm. Penghambatan efektif pada konsentrasi 20 %.

Kemampuan penghambatan terhadap *S.aureus* melalui beberapa mekanisme. Oonmetta-aree, et.al (2006) menjelaskan komponen ekstrak lengkuas menyebabkan modulasi sitologi. Perubahan terjadi pada keutuhan membran luar dengan membran sel dan dinding sel. Sehingga mengakibatkan gangguan dan kerusakan sel, yang berakibat pada pelepasan isi sel dalam sitoplasma. Ekstrak lengkuas dapat mempengaruhi osmolaritas sel, ribosom dan koagulasi senyawa sel.

5. Lengkuas sebagai pengawet ikan

Beberapa penelitian menunjukkan potensi lengkuas sebagai pengawet melalui penghambatan pertumbuhan mikroorganisme. Percobaan yang dilakukan oleh Hidayah, 2015 dengan memberikan lengkuas parut pada ikan nila, menunjukkan kesegaran ikan dapat terjaga, didasarkan pada karakteristik organolepti. Selama 3 hari pengamatan diperoleh hasil terjadi penurunan angka lempeng total ALP pada ikan nila. Aptiningsih, Santjaka dan Rudijanto (2016) melaporkan bahwa perendaman ikan nila pada beberapa konsentrasi dapat mempertahankan kesegaran dan masa simpan ikan mujahir. Konsentrasi terbaik yang direkomendasikan adalah 20 g/100 ml. Lengkuas juga berperan dalam pengawetan produk hasil olahan ikan diantaranya berupa dendeng. Hasil pengujian kimia dan mikrobiologi oleh yang dilakukan oleh Rahmah, Wijaya M., Mustarin. (2017) menunjukkan bahwa penambahan lengkuas merah berpengaruh terhadap kadar air, kadar lemak dan koloni mikroorganisme. Semakin banyak penambahan lengkuas dapat meningkatkan mutu dendeng ikan, baik dari aspek kimia maupun mikrobiologi (ALT). Direkomendasikan penambahan lengkuas paling baik adalah 7 %. Perlakuan tersebut dapat mempertahankan karakteristik organoleptik hingga hari ke 10. Daya simpan olahan bandeng dapat diperpanjang oleh karena komponen antibakteri pada lengkuas. Peneliti sebelumnya menjelaskan senyawa fenol lengkuas memiliki kemampuan penghambatan terhadap pertumbuhan *E. Coli* dan *S. aureus* (Parwata, 2008). Kemampuan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri juga dipengaruhi oleh komponen lengkuas lainnya yaitu: saponin, tannin dan senyawa flavonoid (Firmawati, 2009). Khasanah (2013) melaporkan bahwa terjadi hambatan pertumbuhan bakteri pada setiap konsentrasi. Percobaan dilakukan pada mikroorganisme perusak ikan yaitu: *Staphylococcus saprophyticus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus alvei*, *Pseudomonas aerogenosa*. Daya hambat dari setiap bakteri tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya hambat ekstrak lengkuas terhadap bakteri perusak ikan

Bakteri	Konsentrasi ekstrak (%)	Rerata	P
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	0	0.00 ± 0.00	0.000
	5	5.33 ± 9.23	
	15	17.10 ± 1.07	
	25	20.44 ± 1.54	
	35	21.20 ± 1.26	
<i>Bacillus alvei</i>	0	0.00 ± 0.00	0.000
	5	2.22 ± 3.84	
	15	7.33 ± 1.19	
	25	8.55 ± 0.50	
	35	10.31 ± 0.70	
<i>Pseudomona aerogenosa</i>	0	0.00 ± 0.00	0.010
	5	4.55 ± 4.02	
	15	5.94 ± 0.91	
	25	6.38 ± 1.11	
	35	7.49 ± 1.73	

Sumber: Khasanah (2013)

Tammu, Harmain dan Dali (2014), menunjukkan bahwa ada pengaruh konsentrasi larutan perendam lengkuas merah dengan Total Plate Count (TPC) ikan kembung. Semakin tinggi konsentrasi larutan, TPC semakin kecil. Florensia, Dewi dan Utami (2012) melaporkan bahwa perendaman ikan bandeng menggunakan ekstrak lengkuas berpengaruh terhadap total bakteri. Senada dengan peneliti lain, bahwa faktor penghambat pertumbuhan mikroorganisme pada ikan tersebut adalah komponen fenol, flavonoid, dan minyak atsiri. Semakin tinggi konsentrasi larutan kemungkinan akan meningkatkan penetrasi komponen antimikroba sehingga dapat merusak sistem metabolisme sel yang berakibat pada kematian.

Komponen fenol pada minyak atsiri lengkuas, mempunyai peran penting dalam penghambatan bakteri khususnya perusak ikan. Fenol berperan dalam pertahanan terhadap mikroorganisme pada dua kondisi, yaitu a) bila konsentrasi rendah mekanisme kerja fenol melalui perusakan membran sel mikroba, yang berakibat pada kebocoran sel; b) konsentrasi tinggi, mengakibatkan penggumpalan protein sel dan penipisan membran sel. Fenol juga menyebabkan perubahan sifat pada struktur tiga dimensi protein. Meskipun komposisi asam amino tetap utuh, aktivitas biologisnya rusak, sehingga protein tidak berfungsi (Purwata, 2008). Florensia, (2012) dan Senoaji, *et.al* (2017) melaporkan bahwa minyak atsiri dapat merusak membran sitoplasma dan mendenaturasi protein sel sehingga terjadi metabolisme mikroorganisme terhambat yang berakibat pada kematian atau penghambatan pertumbuhan.

6. Kesimpulan

Komponen bioaktif lengkuas mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak pada ikan. Aplikasi sebagai bahan antibakteri pada ikan dapat dilakukan dengan beberapa cara, menggunakan minyak atsiri, ekstrak ataupun pengecilan ukuran laos. Potensi lengkuas sebagai antibakteri dapat dikembangkan menjadi alternatif pengawet alamiah pada ikan.

Pustaka

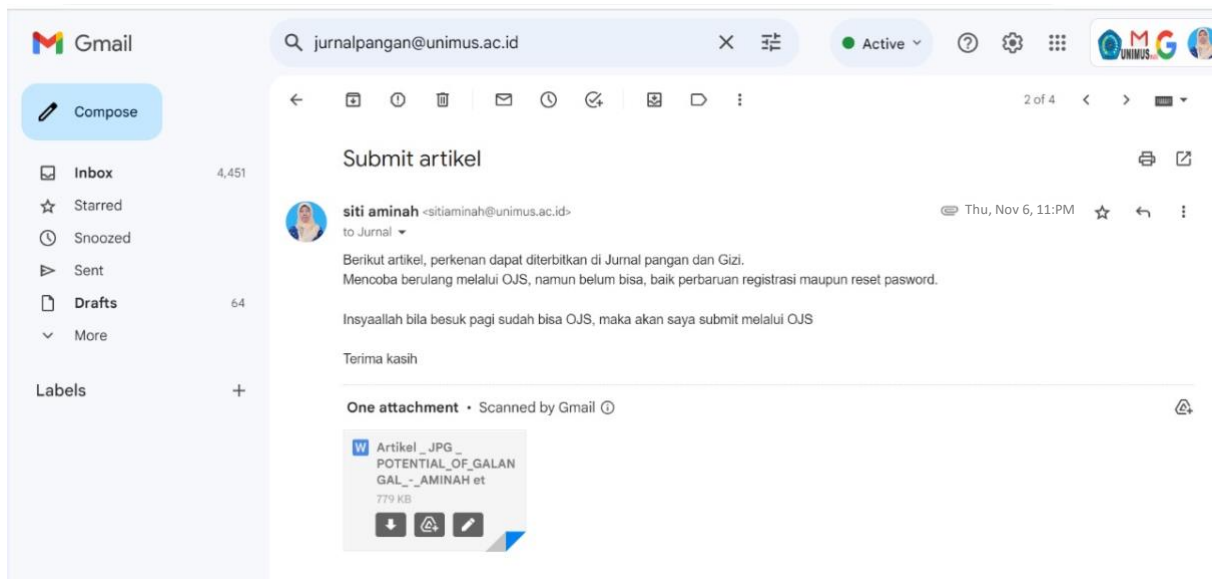
- Abdullah F., Subramanian, P., Ibrahim, H., Malek, S.N.A., Lee, G.S. and Hong, S.L., 2015. Chemical Composition, Antifeedant, Repellent, and Toxicity Activities of the Rhizomes of Galangal, *Alpinia galanga* Against Asian Subterranean Termites, *Coptotermes gestroi* and *Coptotermes curvignathus* (Isoptera: Rhinotermitidae). J Insect Sci. 2015; 15(1): 7
- Akram S.B., 2013. Bioaktivitas minyak atsiri rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K.Schum.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Amelia, Sudarso dan Hartani. 2010. Aktivitas antibakteri gel ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis*. J.Pharmacy. Vol 07:03.
- Aptiningsih, Santjaka A., dan Rudijanto, H. 2016. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi dan jenis pengawet alami terhadap jumlah angka kuman dan masa simpan ikan mujahir.
- Araby, Ali and Abdeldalem (2013). Evaluation of Irradiated Galangal Rhizomes (*Alpinia galanga*) as natural food preservatives (Antioxidant and Antimicrobial). Journal of Applied Sciences Research, 9(1): 743-757, 2013: 743-757
- Aida Maryam Basri, Hussein Taha. 2017. Norhayati Ahmad1A Review on the Pharmacological Activities and Phytochemicals of *Alpinia officinarum* (Galangal) Extracts Derived from Bioassay-Guided Fractionation and Isolation. Pharmacognosy Reviews | Published by Wolters Kluwer –Medknow. Page.
- Bermawie N., Purwianti S, Melati, and Meilawati N.L.W. 2012. Karakter Morfologi, hasil, dan Mutu enam genotip Lengkuas pada tiga Agroekologi. Bul.Mittro, VO.23.No 2. Des 2012.
- Boziaris, L.S and Parlapani F.F. 2017. Specific Spoilage Organisms (SSOs) in Fish. 2017. Bevilacqua A., Corbo, M.R., and Sinigagli M.(Editors). The Microbiological Quality of Food. Elsevier. Pp:1-7
- Chaweepack T., Muenthaisong B., Chaweepack S., Kamei K. 2015. The Potential of Galangal (*Alpinia galanga* Linn.) Extract against the Pathogens that Cause White Feces Syndrome and Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) in Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). International Journal of Biology; Vol. 7, No. 3; 2015 ISSN 1916-9671 E-ISSN 1916. Published by Canadian Center of Science and Education.
- Firmawati, M., Mamik S.M., Rumandang M., dan Verdiana, M.R.M. 2009. Isolasi minyak atsiri lengkuas merah. Jurnal Tenosains. 2(1): 21-23.

- Florensia F., Dewi P., dan Utami. 2012. Pengaruh ekstrak lengkuas pada perendaman ikan bandeng terhadap jumlah bakteri. *Unnes Journal of Life Science*. 1(2) 2012.
- Hartini A.N., 2019. Daya antibakteri lengkuas (*Alpinia galanga*) olahan terhadap total mikroba ikan mas (*Cyprinus carpio*). Tugas akhir (skripsi) Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik. Universitas Pasundan Bandung.
- Hidayah, R.Y. 2015. Pengaruh penggunaan berbagai massa lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap sifat organoleptik dan daya simpan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) segar. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- <https://ihram.republika.co.id/berita/r59dbt313/mahasiswa-uny-ekstrak-lengkuas-bisa-basmi-nyamuk-aedes-aegypti>, diakses pada tanggal 6 April 2022
- <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20190227145418-255-373138/mengulik-manfaat-lengkuas-untuk-kesehatan>. Mengulik manfaat Lengkuas untuk Kesehatan
- Mahae N and Chaiseri S. 2009 Antioxidant activities and antioxidative component in extracts of *Alpinia galanga* (L) Sw. *Kasetsart J. (Nat.Sci.)* 43: 358-369
- Muniandy P., Paramasivam M., Chear N J-Y, Singh D, Kernain D., 2019. A study of antibacterial efficacy of *Alpinia galanga* extracts against *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Listeria monocytogenes*. *J. Pham.Sci & Res*. Vol.11 (8): 3061-3066
- Khasanah. 2013. Naskah Publikasi. Antimikrobia ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap pertumbuhan mikrobial perusak ikan dengan pengemulsi tween 80. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Lely N, Nurhasana F, Azizah M. 2017. Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K. Schum). *Scientia* Vol 7 Februari 2017
- Oonmetta-aree, J., Suzuki T., Gasaluck P., Eumkeb, G. (2006). Antimicrobial properties and action of galangal (*Alpinia galanga* Linn). On *Staphylococcus aureus*. *LWT* 39 (2006): 1214-1220. Elsevier
- Petruzzi L., Corbo M.R., Sinigaglia M., and Bevilacqua A, 2017. Microbial Spoilage of Foods: Fundamentals. Bevilacqua A., Corbo, M.R., and Sinigaglia M.(Editors). *The Microbiological Quality of Food*. Elsevier. Pp:1-7
- Parwata dan Dewi. 2008. Isolasi dan uji aktivitas antibakteri minyak atsiri dari rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*.L). *Jurnal Kimia* 2(2): 100-104
- Ravindran and I. Balachandran. Galangal. Peter, K.V. 2006. *Handbook of herbs and spices*. CRC Press. Boston New York Washington, DC. Pp: 357-363
- Riyantono, Abida I.W., Farid A., 2009. Tingkat ketahanan kesegaran ikan mas (*Cyprinus carpio*) menggunakan asap cair. *Jurnal Kelautan*. Vol.2:1.

- Rahmah, Wijaya M., Mustarin. 2017. Pengaruh penambahan lengkuas merah (*Alpinia purpurata*) terhadap dendeng sayat ikan bandeng (*Chanos chanos*) selama penyimpanan. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol.3 (2017): 180-194.
- Senoaji, F.B., Agustini, T.W., dan Purnamayati L., 2017. Aplikasi minyak atsiri rimpang lengkuas pada edible coating karagenan sebagai antibakteri bakso ikan nila. Jurnal Pengolahan Hasil Pertanian Indonesia. 20 (2): 380-391.
- Sumayani, Kusdarwati R And Cahyoko Y. 2008. Daya antibakteri perasan rimpang lengkuas (*alpinia galanga*) dengan konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan aeromonas hydrophila secara in vitro. berkala ilmiah perikanan vol3 no.1 april 2008. pp 83-87
- Srividya A.R, Dhanabal S.P, Satish kumar M.N, Parth kumar H.2017. Antioxidant and Antidiabetic Activity of Alpinia Galanga. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research 2010; 3(1):6-12.
- Malik T., Pandey D.K., Roy P., and Okram., A. 2016. Evaluation of Phytochemicals, Antioxidant, Antibacterial and Antidiabetic Potential of Alpinia galanga and Eryngium foetidum Plants of Manipur (India). Pharmacogn. J. 8(5):459-464
- Tammu H., Harmain R.M., dan Dali F.A., 2014. Mutu organoleptik dan mikrobiologis ikan kembung segar dengan penggunaan larutan lengkuas merah. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Vol.II (4): 164-168.
- Udomthanadech, K., Vajrodaya S., Paisooksantivatana Y, 2015. Antibacterial properties of the extracts from some zingiberaceous species in Thailand against bacteria causing diarrhea and food poisoning in human. International Transaction Journal fo Enngineering, Management & Applied Sciences Technologies. 203-2013
- Verma R.K., Mishra G., Singh P., Jha, K.K., Khosa R.L. 2011. Alpinia galanga – An Important Medicinal Plant: A review. Der Pharmacia Sinica. 2(1): 142-154. Pelagia Research Library.

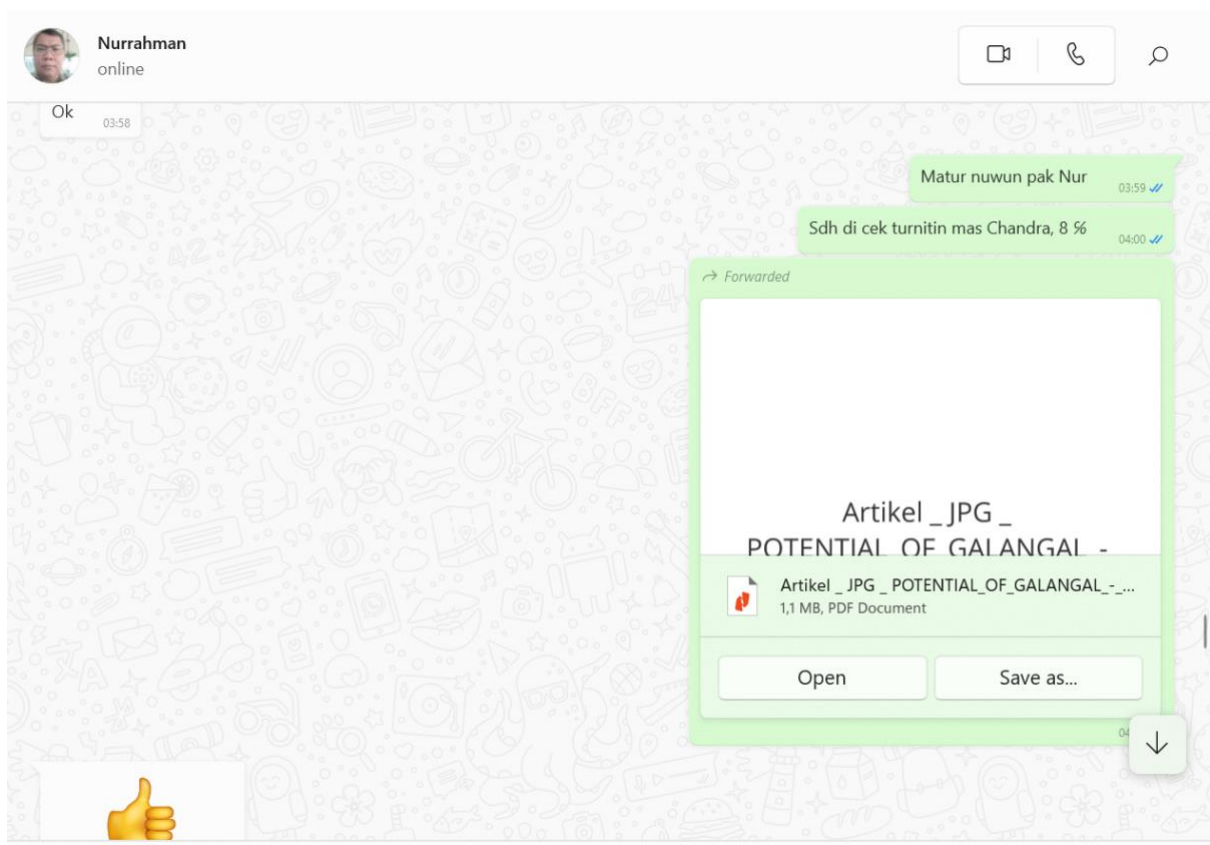
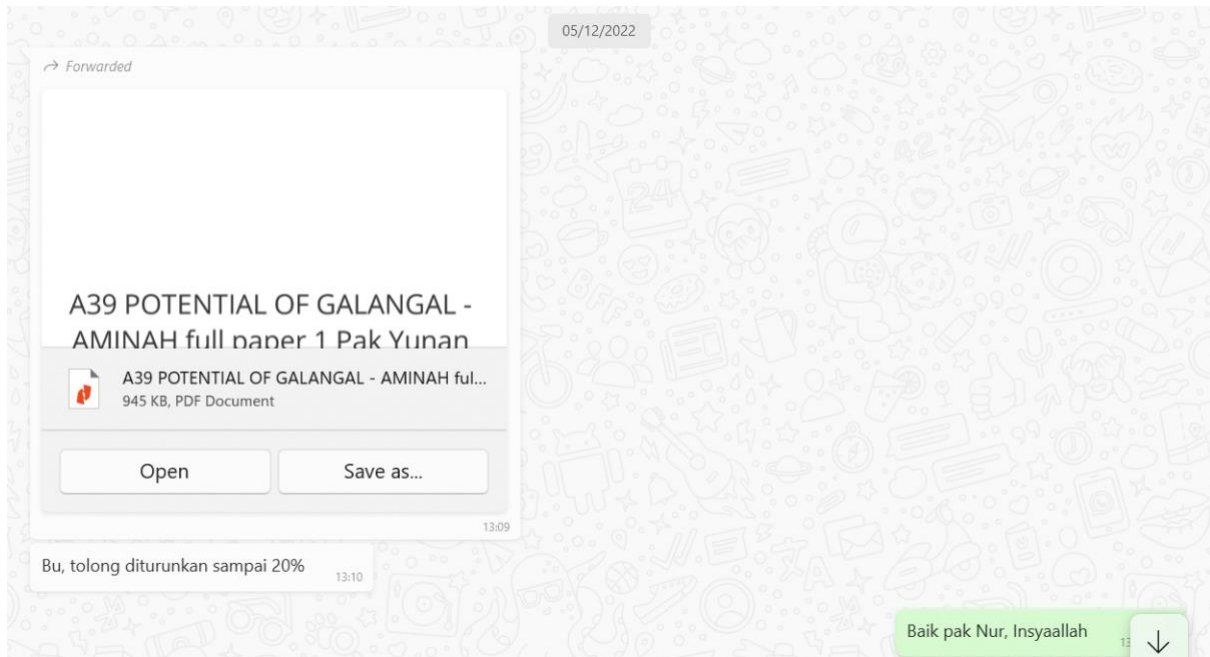
Bukti korespondensi

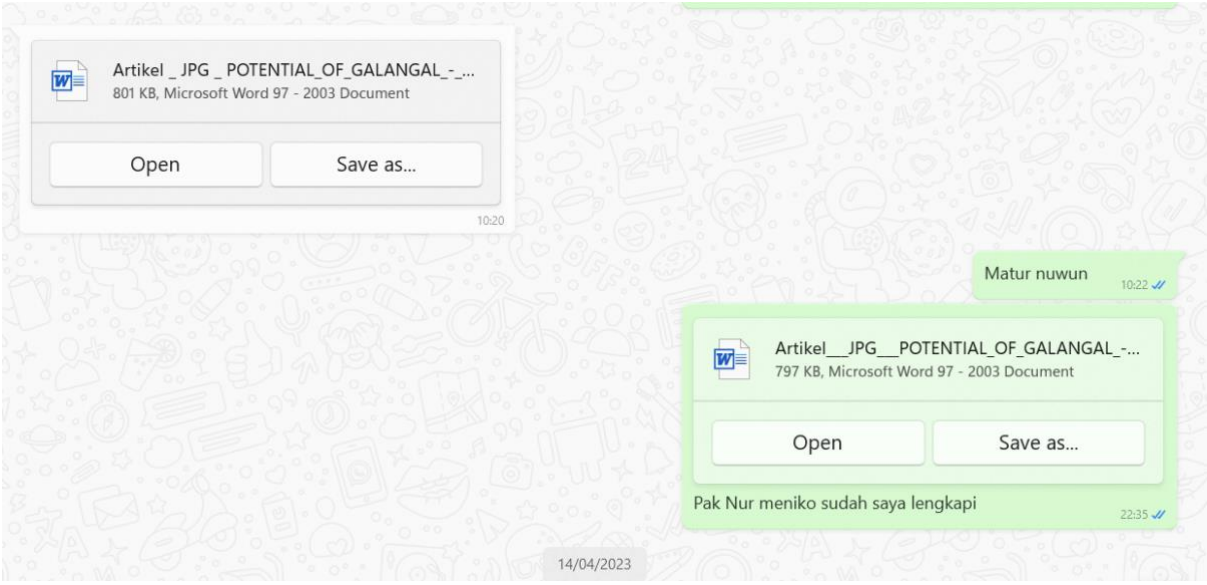
BUKTI PROSES SUBMIT



The screenshot displays a Gmail interface with the search bar set to 'jurnalpangan@unimus.ac.id'. The left sidebar shows the 'Compose' button and folders for 'Inbox' (4,451), 'Starred', 'Snoozed', 'Sent', 'Drafts' (64), and 'More'. The main content area shows an email titled 'Submit artikel' from 'siti aminah' to 'Jurnal', dated 'Thu, Nov 6, 11:PM'. The email text reads: 'Berikut artikel, perkenan dapat diterbitkan di Jurnal pangan dan Gizi. Mencoba berulang melalui OJS, namun belum bisa, baik perbaruan registrasi maupun reset pasword. Inshaallah bila besok pagi sudah bisa OJS, maka akan saya submit melalui OJS'. The email concludes with 'Terima kasih' and includes one attachment: 'Artikel_JPG_POTENTIAL_OF_GALAN_GAL_-AMINAH et' (779 KB).

BUKTI PROSES REVIEW





Artikel _ JPG _ POTENTIAL_OF_GALANGAL_-...
801 KB, Microsoft Word 97 - 2003 Document

Open

Save as...

10:20

Matur nuwun

10:22 ✓



Artikel__JPG__POTENTIAL_OF_GALANGAL_-...
797 KB, Microsoft Word 97 - 2003 Document

Open

Save as...

Pak Nur meniko sudah saya lengkapi

22:35 ✓

14/04/2023

Letter of Acceptance

LETTER OF ACCEPTANCE (LOA)

No. 0015/JPG/II/2023

Pengelola Jurnal Pangan dan Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang, dengan ini menyampaikan terima kasih kepada Author yang telah melakukan submit artikel pada jurnal kami. Berdasarkan hasil editing dan review artikel maka artikel berikut ini:

Judul : "Potensi lengkuas sebagai Bahan Pengawet Ikan: Review"

Penulis : Siti Aminah, Yunan Kholifatuddin Syadi, Muhammad Yusuf, Sri Hartati

Telah dinyatakan **diterima** dan akan dipublikasikan pada Jurnal Pangan dan Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang, Volume 13, No: 1. Tahun 2023.

Editor In Chief



Dr. Ir. Nurrahman, M.Si.

Potensi Lengkuas Sebagai Bahan Pengawet Ikan: Review

Potential of Lengkuas as a Fish Preservative: Review

Siti Aminah¹⁾*, Yunan Kholifatuddin Syadi¹⁾
Muhammad Yusuf¹⁾, Sri Hartati²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kedungmundu Rayan no. 18 Semarang

²⁾Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara

*Penulis Korespondensi: sitiaminah@unimus.ac.id

ABSTRACT

Galangal (Alpinia galanga) is a type of spice that is widely used as a spice and medicine. Galangal bioactive components such as flavonoids, terpenoids and phenolics have the potential to be antibacterial. Today has been widely studied the potential of galangal as an alternative preservative for natural food and fresh fish has characteristics that are prone to damage, especially microbiological damage, this is influenced by the characteristics of fresh fish with high water content, neutral pH and soft texture, microorganisms that destroy fresh fish include: Bacillus alvei, Pseudomonas aerogenosa, and Staphylococcus saprophyticus. Flavonoids, terpenoids and phenolics and other bioactive components in galangal are able to inhibit bacterial growth in fish through mechanisms such as damaging bacterial cell walls, disrupting cell osmosis pressure and cell wall formation. Literature search both from research journal, theses and books. This review will be discussed the ability of galangal to inhibit microorganisms that destroy fresh fish and future research opportunities for formulations of natural ingredients as preservatives. Galangal has the potential as a preservative for fish through the mechanism of inhibiting the growth of destructive microorganisms.

Keywords: Galangal, Inhibition, Microorganisms, Fresh fish

Pendahuluan

Galangal atau Lengkuas (*Alpinia galanga*) adalah salah satu jenis rempah berbentuk umbi akar yang banyak digunakan sebagai bumbu penyedap masakan maupun obat. Dua jenis lengkuas yang umum dikenal yaitu lengkuas merah dan lengkuas putih. Lengkuas rimpang merah umumnya dimanfaatkan sebagai obat (Nilda, *et al.*, 2017) sedang rimpang putih digunakan sebagai penyedap.

Lengkuas mempunyai komponen bioaktif yang berperan sebagai antioksidan, antibakteri dan pencegahan penyakit. Komponen bioaktif utama lengkuas diantaranya phenolik, flavonoid, methyl eugenol, myricetin, dan katekin (Mahae dan Chaiseri, 2009). Komposisi lengkuas dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan (Bermawie, *et al.*, 2012).

Beberapa penelitian menunjukkan potensi lengkuas dibidang medis seperti *agents bio-medicinal white feces syndrome* dan *acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND)*, *chemotherapeutic agents* (Chaweepeak, *et al.*, 2015), antidiabetik (Malik, *et al.*, 2016; Srividya *et.al*, 2017), anti jamur, antihelminetik, anti-tumor, antidiuretik, anti-ulceratif, *disease of heart, rheumatic pains*, nyeri dada, dyspepsia, demam, *burning of liver and kidney*

disease (Verma, *et al.*, 2011); Lengkuas juga diketahui sebagai antibakteri baik patogen maupun perusak pada produk pangan segar dan olahan (Lely *et al.*, 2017; Udomthanadech, *et al.*, 2015; Sumayani, *et al.*, 2008; Araby, Ali dan Abdeldalem, 2013. Ekstrak lengkuas mempunyai daya hambat terhadap *S. aureus* lebih besar dibanding jahe, kunyit dan krachai (Oonmetta, *et al.*, 2006; Udomthanadech, *et al.*, 2018)

Ikan merupakan salah satu bahan makanan hewani dengan karakteristik mudah rusak (*perishable*). Umur simpan ikan segar pada suhu ruang sangat pendek. Kesegaran ikan setelah dipanen sekitar 8 jam, kemudian terjadi proses transformasi yang berujung pada kerusakan. (Riyanto, *et al.*, 2009). Kerusakan kualitas ikan disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, oksidasi kimia, dan reaksi enzimatis (Riyanto, *et al.*, 2009; Boziaris and Parlapani, 2017). Beberapa faktor penyebab kerusakan ikan diantaranya adalah jaringan lunak, pH netral, kadar air tinggi, a_w tinggi dan protein dan kadar lemak yang tinggi (Petruzzi, *et al.* 2017). Kerusakan mikrobiologis pada ikan akan diikuti oleh kerusakan kimiawi. Mikroorganisme spesifik perusak ikan segar diantaranya: *Pseudomonas sp.*, *S. putrefaciens*, and *B. Thermosphacta*.

Potensi antimikroba lengkuas dapat diaplikasikan sebagai bahan pengawet alami pangan dan produk olahannya. Kemampuan antibakteri lengkuas pada pangan telah dibuktikan untuk menurunkan jumlah bakteri pada ikan segar (Tamu, *et al.*, (2014). Araby, *et al.* (2013) melaporkan bahwa ekstrak lengkuas mampu memperpanjang masa simpan daging ayam. Artikel ini mendiskusikan potensi lengkuas untuk mempertahankan kesegaran dan keawetan ikan segar. Metode penyusunan artikel ini dilakukan dengan penelusuran dari berbagai pustaka berupa jurnal-jurnal hasil penelitian, laporan tugas akhir dan buku-buku.

Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Lengkuas (*Alpinia galanga*) adalah kelompok rempah-rempah berbentuk rimpang (*rhizoma*), termasuk pada keluarga *Zingiberaceae*. Nama-nama lain yang dikenal di beberapa negara diantaranya: *galangal*, *greater galangal*, *Java galangal* dan *Siamese ginger* (English). Bentuk rimpang bercabang, ketebala sekitar 2,5-10,0 cm, rimpang berwarna coklat kemerahan di bagian luar, dan berwarna oranye kecokelatan di bagian dalam. Batang daun (*pseudostem*) tegak, dibentuk oleh selubung daun gulung Ravindran and Balachandran (2006). Secara umum ada dua jenis lengkuas, yaitu lengkuas putih dan lengkuas merah. Kedua jenis lengkuas tersebut didayagunakan sebagai bumbu (lengkuas putih) dan sebagai minuman atau produk-produk herbal (jahe merah). (Rahmah, *et al.*, 2017). Bentuk rimpang lengkuas disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1: Rimpang (Rhizome) lengkuas putih dan merah (<https://www.cnnindonesia.com> dan <https://ihram.republika>)

Komponen Lengkuas

Lengkuas mengandung komponen bioaktif dengan karakteristik biologis yang sangat bermanfaat untuk kesehatan, antioksidatif dan antioksidan (Mahae and Chaiseri, 2009). Oonmetta-aree, *et al.* (2006), melaporkan bahwa komponen mayor ekstraks lengkuas dengan etanol adalah minyak esensial; D,L-1 -acetoxycavichol acetat (ACA: 76.49%) yang merupakan komponen aromatik dan berperang penting sebagai antioksidan (Mahae and Chaiseri, 2009). Jenis dan jumlah komponen minor yang ditemukan adalah p-koumaril diasetat (7.96%), asam palmitat (3.19%), asetoxi eugenol asetat (3.06%), asam 9-oktadesenoik (2.28%), eugenol, b-bisabolen, b-farnesen, dan sesquiphellandren. Muniandy, *et al.* (2019) melaporkan bahwa komponen bioaktif tertinggi pada lengkuas adalah total fenolik (122 GE/g), kemudian total flavonoid content (110 mg QE/g). Minyak atisri lengkuas dilaporkan memiliki 8 senyawa utama yaitu: 1) 3-sikloheksen-1-ol, 4-metil-1-(1-metietil); 2) 1,6,10-dodekatrien, 7,11-dimetil-3-metilen; 3) 1-metil-4-(5-metil-1-metilen-4-heksenil); 4) D-limonen; Eukaliptol; 5) Fenol, 4-(2-profenil)-asetat; 6) 2,6-oktadien-1-ol, 3,7-dimetil-asetat; 7) Pentadesen; 8) sikloheksen, (Parwata dan Dewi, 2008). Karakteristik biologis beberapa komponen lengkuas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik biologis komponen lengkuas

Komponen	Karakteristik biologis
Bomeol	Antibakteri, anti-inflamasi, antiperitik, antimikrobia, hepatoprotektan, analgesic, antiastetilkholin, sedative, antiotitik
Camphene	Antioksidan, hypokolesterolemik, insektisidal, ekspektoran, spasmogenik
Carone	Iritan, antiseptic
Kaempferol	Antikanker, antiimplantasi, antilimfocytik, antihistamin, antitumor, inhibitor pipoperoksidase, antialergi, antiinfertilitas, antiaggregant, inhibitor-NO; inhibitor ATP-Ase; inhibitor lipoperoksidase; antihepatotoksik; anti infamasi, antimutagenic; antimiokardiatik, antitumor; antikanker, vasodilator; inhibitor xanthine oksidase; inhibitor phospholipase; inhibitor liposigenase, antimetastase; inhibitor deiodinase.

Sumber: Duke (2003)

Tabel 2. Komposisi Kimia Lengkuas

Komposisi Kimia	R.T	R.I Lengkuas	Presentase (%)		Metode identifikasi
			Referensi*	Referensi**	
Linalool	20.943	1,09	0,3	0,1	MS, RI
α -terpinolen	20.161	1,08	1,08	0,2	MS
Champen	11.357	939	954	0.2	MS
γ -terpinen	18.422	1.05	1,06	0,6	MS, RI
α -terpinen	15.799	1.004	1,02	0,6	t MS
β -pinen	13.155	966	979	1	MS, RI
β -myrcen	14.180	982	991	1	MS, RI
α -pinen	10.486	926	939	5,7	MS
ϵ -p-metnha-2,8-dien-1-ol	22.066	1,11	1,12	0,3	MS

Keterangan: Referensi*: Adams (2001); Referensi**: Jantan, *et al.* (2004); MS: mass spektrometri, NIST 05 Mass Spectral Library; RI: *retention indices*; t= *trace*; (Abdullah, *et al.* 2015)

Karakteristik antimikroba lengkuas

Telah diketahui bahwa komponen bioaktif lengkuas dalam bentuk minyak atsiri dan ekstrak nya memiliki aktivitas antibakteri baik terhadap bakteri patogen maupun perusak makanan. Hasil penelitian Parwata dan Dewi (2008) menunjukkan kemampuan daya hambat atsiri galanga terhadap *E. coli*. cukup baik, semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daya hambat semakin baik yang ditunjukkan dengan semakin luas zona bening. Gel ekstrak lengkuas juga diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Amelia, *et al.*, 2010; Hartini, 2019). Hasil penelitian Akram (2013) menunjukkan hal yang sama, bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* dan *E. coli* terhambat pertumbuhannya dengan paparan minyak atsiri lengkuas -masing sebesar 18,2 mm dan 17, 1 mm. Penghambatan efektif pada konsentrasi 20 %.

Kemampuan penghambatan terhadap *S.aureus* melalui beberapa mekanisme. Onnmettaree, *et al.* (2006) menjelaskan komponen ekstrak lengkuas menyebabkan modulasi sitologi. Perubahan terjadi pada ketuhan membran luar dengan membran sel dan dinding sel. Sehingga mengakibatkan gangguan dan kerusakan sel, yang berakibat pada pelepasan isi sel dalam sitoplasma. Ekstrak lengkuas dapat mempengaruhi osmolaritas sel, ribosom dan koagulasi senyawa sel.

Lengkuas sebagai pengawet ikan

Beberapa penelitian menunjukkan potensi lengkuas sebagai pengawet melalui penghambatan pertumbuhan mikroorganisme. Percobaan yang dilakukan oleh Hidayah, 2015 dengan memberikan lengkuas parut pada ikan nila, menunjukkan kesegaran ikan dapat terjaga, didasarkan pada karakteristik organoleptik. Selama 3 hari pengamatan diperoleh hasil terjadi penurunan angka lempeng total ALP pada ikan nila. Aptiningsih, Santjaka dan Rudijanto (2016) melaporkan bahwa perendaman ikan nila pada beberapa konsentrasi dapat mempertahankan kesegaran dan masa simpan ikan mujahir. Konsentrasi terbaik yang direkomendasikan adalah 20 g/100 ml. Lengkuas juga berperan dalam pengawetan produk hasil olahan ikan diantaranya berupa dendeng. Hasil pengujian kimia dan mikrobiologi oleh yang dilakukan oleh Rahmah, *et al.* (2017) menunjukkan bahwa penambahan lengkuas merah berpengaruh terhadap kadar air, kadar lemak dan koloni mikroorganisme. Semakin banyak penambahan lengkuas dapat meningkatkan mutu dendeng ikan, baik dari aspek kimia maupun mikrobiologi (ALT). Direkomendasikan penambahan lengkuas paling baik adalah 7 %. Perlakuan tersebut dapat mempertahankan karakteristik organoleptik hingga hari ke 10. Daya simpan olahan bandeng dapat diperpanjang oleh karena komponen antibakteri pada lengkuas. Peneliti sebelumnya menjelaskan senyawa fenol lengkuas memiliki kemampuan penghambatan terhadap pertumbuhan *E. Coli* dan *S. aureus* (Parwata, 2008). Kemampuan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri juga dipengaruhi oleh komponen lengkuas lainnya yaitu: saponin, tannin dan senyawa flavonoid (Firmawati, 2009). Khasanah (2013) melaporkan bahwa terjadi hambatan pertumbuhan bakteri pada setiap konsentrasi. Percobaan dilakukan pada mikroorganisme perusak ikan yaitu: *Staphylococcus saprophyticus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus alvei*, *Pseudomonas aeruginosa*. Daya hambat dari setiap bakteri tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya hambat ekstrak lengkuas terhadap bakteri perusak ikan

Bakteri	Konsentrasi ekstrak (%)	Rerata	P
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	0	0.00 ± 0.00	0.000
	5	5.33 ± 9.23	
	15	17.10 ± 1.07	
	25	20.44 ± 1.54	
	35	21.20 ± 1.26	
<i>Bacillus alvei</i>	0	0.00 ± 0.00	0.000
	5	2.22 ± 3.84	
	15	7.33 ± 1.19	
	25	8.55 ± 0.50	
	35	10.31 ± 0.70	
<i>Pseudomona aerogenosa</i>	0	0.00 ± 0.00	0.010
	5	4.55 ± 4.02	
	15	5.94 ± 0.91	
	25	6.38 ± 1.11	
	35	7.49 ± 1.73	

Sumber: Khasanah (2013)

Tammu, *et al.* (2014), menunjukkan bahwa ada pengaruh konsentrasi larutan perendam lengkuas merah dengan Total Plate Count (TPC) ikan kembung. Semakin tinggi konsentrasi larutan, TPC semakin kecil. Florensia, Dewi dan Utami (2012) melaporkan bahwa perendaman ikan bandeng menggunakan ekstrak lengkuas berpengaruh terhadap total bakteri. Senada dengan peneliti lain, bahwa faktor penghambat pertumbuhan mikroorganisme pada ikan tersebut adalah komponen fenol, flavonoid, dan minyak atsiri. Semakin tinggi konsentrasi larutan kemungkinan akan meningkatkan penetrasi komponen antimikroba sehingga dapat merusak sistem metabolisme sel yang berakibat pada kematian.

Komponen fenol pada minyak atsiri lengkuas, mempunyai peran penting dalam penghambatan bakteri khususnya perusak ikan. Fenol berperan dalam pertahanan terhadap mikroorganisme pada dua kondisi, yaitu a) bila konsentrasi rendah mekanisme kerja fenol melalui perusakan membran sel mikroba, yang berakibat pada kebocoran sel; b) konsentrasi tinggi, mengakibatkan penggumpalan protein sel dan penipisan membran sel. Fenol juga menyebabkan perubahan sifat pada struktur tiga dimensi protein. Meskipun komposisi asam amino tetap utuh, aktivitas biologisnya rusak, sehingga protein tidak berfungsi (Purwata, 2008). Florensia, (2012) dan Senoaji, *et.al* (2017) melaporkan bahwa minyak atsiri dapat merusak membran sitoplasma dan mendenaturasi protein sel sehingga terjadi metabolisme mikroorganisme terhambat yang berakibat pada kematian atau penghambatan pertumbuhan.

Kesimpulan

Komponen bioaktif lengkuas mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak pada ikan. Aplikasi sebagai bahan antibakteri pada ikan dapat dilakukan dengan beberapa cara, menggunakan minyak atsiri, ekstrak ataupun pengecilan ukuran laos. Potensi lengkuas sebagai antibakteri dapat dikembangkan menjadi alternatif pengawet alamiah pada ikan.

Daftar Pustaka

- Abdullah F., Subramanian, P., Ibrahim, H., Malek, S.N.A., Lee, G.S. and Hong, S.L., 2015. Chemical Composition, Antifeedant, Repellent, and Toxicity Activities of the Rhizomes of Galangal, *Alpinia galanga* Against Asian Subterranean Termites, *Coptotermes gestroi* and *Coptotermes curvignathus* (Isoptera: Rhinotermitidae). *J Insect Sci.* 2015; 15(1): 7; 1-7
- Akram S.B., 2013. Bioaktivitas minyak atsiri rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K.Schum.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Amelia, Sudarso dan Hartani. 2010. Aktivitas antibakteri gel ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis*. *J.Pharmacy.* Vol 07:03; 78-83
- Aptiningsih, Santjaka A., dan Rudijanto, H. 2016. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi dan jenis pengawet alami terhadap jumlah angka kuman dan masa simpan ikan mujahir. *Buletin Keslingmas, Vol 36, No.1; 24-29*
- Araby, Ali and Abdeldalem (2013). Evaluation of Irradiated Galangal Rhizomes (*Alpinia galanga*) as natural food preservatives (Antioxidant and Antimicrobial). *Journal of Applied Sciences Research*, 9(1): 743-757, 2013: 743-757
- Basri, A.M, Taha, H., Ahmad N., 2017. Review on the Pharmacological Activities and Phytochemicals of *Alpinia officinarum* (Galangal) Extracts Derived from Bioassay-Guided Fractionation and Isolation. *Pharmacogn.Rev.* 11; 43-56
- Bermawie N., Purwianti S, Melati, and Meilawati N.L.W. 2012. Karakter Morfologi, hasil, dan Mutu enam genotip Lengkuas pada tiga Agroekologi. *Bul.Mittro, VO.23.No 2. es 2012.* 125-135
- Boziaris, L.S and Parlapani F.F. 2017. Specific Spoilage Organisms (SSOs) in Fish. 2017. Bevilacqua A., Corbo, M.R., and Sinigagli M.(Editors). *The Microbiological Quality of Food.* Elsevier. :1-7
- Chaweepeak T., Muenthaisong B., Chaweepeak S., Kamei K. 2015. The Potential of Galangal (*Alpinia galanga* Linn.) Extract against the Pathogens that Cause White Feces Syndrome and Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) in Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *International Journal of Biology*; Vol. 7, No. 3; 2015 ISSN 1916-9671 E-ISSN 1916. Published by Canadian Center of Science and Education.
- Firmawati, M., Mamik S.M., Rumandang M., dan Verdiana, M.R.M. 2009. Isolasi minyak atsiri lengkuas merah. *Jurnal Tenosains.* 2(1): 21-23.
- Florensia F., Dewi P., dan Utami. 2012. Pengaruh ekstrak lengkuas pada perendaman ikan bandeng terhadap jumlah bakteri. *Unnes Journal of Life Science.* 1(2) 2012; 113-118.

Commented [MOU1]: Halaman?

Commented [MOU2]: Penerbit?

Commented [MOU3]: Halaman?

Commented [MOU4]: Halaman?

Hartini A.N., 2019. Daya antibakteri lengkuas (*Alpinia galanga*) olahan terhadap total mikroba ikan mas (*Cyprinus carpio*). Tugas akhir (skripsi) Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik. Universitas Pasundan Bandung.

Hidayah, R.Y. 2015. Pengaruh penggunaan berbagai massa lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap sifat organoleptik dan daya simpan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) segar. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.

<https://ihram.republika.co.id/berita/r59dbt313/mahasiswa-uny-ekstrak-lengkuas-bisa-basmi-nyamuk-aedes-aegypti>, diakses pada tanggal 6 Maret 2023

<https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20190227145418-255-373138/mengulik-manfaat-lengkuas-untuk-kesehatan>. Mengulik manfaat Lengkuas untuk Kesehatan, diakses pada tanggal 6 Maret 2023

Commented [MOU5]: Tanggal akses?

Mahae N and Chaiseri S. 2009 Antioxidant activities and antioxidative component in extracts of *Alpinia galanga* (L) Sw. Kasetsart J. (Nat.Sci.) 43: 358-369

Muniandy P., Paramasivam M., Chear N J-Y, Singh D, Kernain D., 2019. A study of antibacterial efficacy of *Alpinia galanga* extracts against *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Listeria monocytogenes*. J. Pham.Sci & Res. Vol.11 (8): 3061-3066

Khasanah. 2013. Naskah Publikasi. Antimikrobia ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap pertumbuhan mikrobia perusak ikan dengan pengemulsi tween 80. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Lely N, Nurhasana F, Azizah M. 2017. Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K. Schum). Scientia Vol 7 (1): 42-48

Commented [MOU6]: Halaman?

Oonmetta-aree, J., Suzuki T., Gasaluck P., Eumkeb, G. (2006). Antimicrobial properties and action of galangal (*Alpinia galanga* Linn). On *Staphylococcus aureus*. LWT 39 (2006): 1214-1220

Petruzzi L., Corbo M.R., Sinigaglia M., and Bevilacqua A, 2017. Microbial Spoilage of Foods: Fundamentals. Bevilacqua A., Corbo, M.R., and Sinigagli M.(Editors). The Microbiological Quality of Food. Elsevier. :1-7

Parwata dan Dewi. 2008. Isolasi dan uji aktivitaas antibakteri minyak atsiri dari rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*.L). Jurnal Kimia 2(2): 100-104

Ravindran and I. Balachandran. Galangal. Peter, K.V. 2006. Handbook of herbs and spices. CRC Press. Boston New York Washington, DC. Pp: 357-363

Riyantono, Abida I.W., Farid A., 2009. Tingkat ketahanan kesegaran ikan mas (*Cyprinus carpio*) menggunakan asap cair. Jurnal Kelautan. Vol.2:1; 66-72

Commented [MOU7]: halaman

- Rahmah, Wijaya M., Mustarin. 2017. Pengaruh penambahan lengkuas merah (*Alpinia purpurata*) terhadap dendeng sayat ikan bandeng (*Chanos chanos*) selama penyimpanan. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol.3 (2017): 180-194.
- Senoaji, F.B., Agustini, T.W., dan Purnamayati L., 2017. Aplikasi minyak atsiri rimpang lengkuas pada edible coating karagenan sebagai antibakteri bakso ikan nila. Jurnal Pengolahan Hasil Pertanian Indonesia. 20 (2): 380-391.
- Sumayani, Kusdarwati R And Cahyoko Y. 2008. Daya antibakteri perasan rimpang lengkuas (*alpinia galanga*) dengan konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan aeromonas hydrophila secara in vitro. berkala ilmiah perikanan vol3 no.1 april 2008. pp 83-87
- Srividya A.R, Dhanabal S.P, Satish kumar M.N, Parth kumar H.2017. Antioxidant and Antidiabetic Activity of Alpinia Galanga. Intenational Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research 2010; 3(1):6-12.
- Malik T., Pandey D.K., Roy P., and Okram., A. 2016. Evaluation of Phytochemicals, Antioxidant, Antibacterial and Antidiabetic Potential of Alpinia galanga and Eryngium foetidum Plants of Manipur (India). Pharmacogn. J. 8(5):459-464
- Tammu H., Harmain R.M., dan Dali F.A., 2014. Mutu organoleptik dan mikrobiologis ikan kembung segar dengan penggunaan larutan lengkuas merah. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Vol.II (4): 164-168.
- Udomthanadech, K., Vajrodaya S., Paisooksantivatana Y, 2015. Antibacterial properties of the extracts from some zingiberous species in Thailand against bacteria causing diarrhea and food poisoning in human. International Transaction Journal fo Enngineering, Management & Applied Sciences Technologies. 203-2013
- Verma R.K., Mishra G., Singh P., Jha, K.K., Khosa R.L. 2011. Alpinia galanga – An Important Medicinal Plant: A review. Der Pharmacia Sinica. 2(1): 142-154. Pelagia Research Library.

Artikel _JPG_
POTENTIAL_OF_GALANGAL_-
AMINAH et al UNTUK
TURNITIN
by Teknologi Pangan Unimus

Submission date: 05-Apr-2023 08:52PM (UTC-0500)

Submission ID: 2003269190

File name: _JPG__POTENTIAL_OF_GALANGAL_-_AMINAH_et_al__UNTUK_TURNITIN.doc (767K)

Word count: 1780

Character count: 12040

POTENSI LENGKUAS (*Alpinia galanga* L) SEBAGAI BAHAN PENGAWET IKAN DAN: REVIEW

Siti Aminah*, Yunan Kholifatuddin Syadi
Muhammad Yusuf, dan Wikanastri Hersoelistryorini

ABSTRACT

Background and aims: Galangal (*Alpinia galanga*) is a type of spice that is widely used as a spice and medicine. Galangal bioactive components such as flavonoids, terpenoids and phenolics have the potential to be antibacterial. Today has been widely studied the potential of galangal as an alternative preservative for natural food and fresh fish has characteristics that are prone to damage, especially microbiological damage, this is influenced by the characteristics of fresh fish with high water content, neutral pH and soft texture, microorganisms that destroy fresh fish include: *Bacillus alvei*, *Pseudomonas aerogenosa*, and *Staphylococcus saprophyticus*. Flavonoids, terpenoids and phenolics and other bioactive components in galangal are able to inhibit bacterial growth in fish through mechanisms such as damaging bacterial cell walls, disrupting cell osmosis pressure and cell wall formation. **Methods:** literature search both from research journal, theses and books. This review will be discussed the ability of galangal to inhibit microorganisms that destroy fresh fish and future research opportunities for formulations of natural ingredients as preservatives. **Conclusion:** Galangal has the potential as a preservative for fish through the mechanism of inhibiting the growth of destructive microorganisms.

Keywords: Galangal, Inhibition, Microorganisms, Fresh fish

1. Pendahuluan

Galangal atau Lengkuas (*Alpinia galanga*) adalah salah satu jenis rempah berbentuk umbi akar yang banyak digunakan sebagai bumbu penyedap masakan maupun obat. Dua jenis lengkuas yang umum dikenal yaitu lengkuas merah dan lengkuas putih. Lengkuas rimpang merah umumnya dimanfaatkan sebagai obat (Nilda, *et.al*, 2017) sedang rimpang putih digunakan sebagai penyedap.

Lengkuas mempunyai komponen bioaktif yang berperan sebagai antioksidan, antibakteri dan pencegahan penyakit. Komponen bioaktif utama lengkuas diantaranya phenolik, flavonoid, methyl eugenol, myricetin, dan katekin (Mahae dan Chaiser, 2009). Komposisi lengkuas dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan (Bermawie, *et.al*, 2012).

Beberapa penelitian menunjukkan potensi lengkuas dibidang medis seperti *agents bio-medicinal white feces syndrome* dan *acute hepatopancreatic necrosis disease* (AHPND), *chemotherapeutic agents* (Chaweepack, *et.al*, 2015), antidiabetik (Malik, *et.al*, 2016; Srividya *et.al*, 2017), anti jamur, antihelminik, anti-tumor, antidiuretik, anti-ulceratif, *disease of heart*, *rheumatic pains*, nyeri dada, dyspepsia, demam, *burning of liver and kidney disease* (Verma, *et.al*, 2011); Lengkuas juga diketahui sebagai antibakteri baik patogen maupun perusak pada produk pangan segar dan olahan (Lely, Nurhasana dan Azizah; 2017; Udomthanadech, Vajrodya and Paisooksantivatana, 2015; Sumayani, Kusdarwati dan Cahyoko, 2008; Araby, Ali dan Abdeldalem, 2013. Ekstrak lengkuas mempunyai daya hambat terhadap *S. aureus* lebih besar dibanding jahe, kunyit dan krachai (Onmetta, *et.al* 2006; Udomthanadech, *et.al*, 2018)

Ikan merupakan salah satu bahan makanan hewani dengan karakteristik mudah rusak (*perishable*). Umur simpan ikan segar pada suhu ruang sangat pendek. Kesegaran ikan setelah dipanen sekitar 8 jam, kemudian terjadi proses transformasi yang berujung pada kerusakan. (Riyantono, Abida, dan Farid, 2009). Kerusakan kualitas ikan disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, oksidasi kimia, dan reaksi enzimatik (Riyanto, Abida dan Farid, 2009; Boziaris and Parlapani, 2017). Beberapa faktor penyebab kerusakan ikan diantaranya adalah jaringan lunak, pH netral, kadar air tinggi, a_w tinggi dan protein dan kadar lemak yang tinggi (Petrucci, *et.al* 2017). Kerusakan mikrobiologis pada ikan akan diikuti oleh kerusakan

kimiawi. Mikroorganisme spesifik perusak ikan segar diantaranya: *Pseudomonas sp.*, *S. putrefaciens*, and *B. Thermosphacta*.

Potensi antimikroba lengkuas dapat diaplikasikan sebagai bahan pengawet alami pangan dan produk olahannya. Kemampuan antibakteri lengkuas pada pangan telah dibuktikan untuk menurunkan jumlah bakteri pada ikan segar (Tamuu, Harmain dan Dali, (2014). Araby, Ali dan Abdeldalem (2013) melaporkan bahwa ekstrak lengkuas mampu memperpanjang masa simpan daging ayam. Artikel ini mendiskusikan potensi lengkuas untuk mempertahankan kesegaran dan keawetan ikan segar. Metode penyusunan artikel ini dilakukan dengan penelusuran dari beebagai pustaka berupa jurnal-jurnal hasil penilitianan, laporan tugas akhir dan buku-buku.

2. Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Lengkuas (*Alpinia galanga*) adalah kelompok rempah-rempah berbentuk rimpang (*rhizoma*), termasuk pada keluarga *Zingiberaceae*. Nama-nama lain yang dikenal di beberapa negara diantaranya: *galangal*, *greater galangal*, *Java galangal* dan *Siamese ginger* (English). Bentuk rimpang bercabang, ketebala sekitar 2,5-10,0 cm, rimpang berwarna coklat kemerahan di bagian luar, dan berwarna oranye kecokelatan di bagian dalam. Batang daun (pseudostem) tegak, berbentuk oleh selubung daun gulung Ravindran and Balachandran (2006). Secara umum ada dua jenis lengkuas, yaitu lengkuas putih dan lengkuas merah. Kedua jenis lengkuas tersebut didayagunakan sebagai bumbu (lengkuas putih) dan sebagai minuman atau produk-produk herbal (jahe merah). (Rahmah, Wijaya dan Mustarin, 2017). Bentuk rimpang lengkuas disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1: Rimpang (Rhizome) lengkuas putih dan merah (<https://www.cnnindonesia.com> dan <https://ihram.republika>)

3. Komponen Lengkuas

Lengkuas mengandung komponen bioaktif dengan karakteristik biologis yang sangat bermanfaat untuk kesehatan, antioksidatif dan antioksidan (Mahae and Chaiseri, 2009). Onnmetta-aree, et.al (2006), melaporkan bahwa komponen mayor ekstrak lengkuas dengan etanol adalah minyak esensial; D,L-1 -acetoxycavichol acetat (ACA: 76.49%) yang merupakan komponen aromatik dan berperang penting sebagai antioksidan (Mahae and Chaiseri, 2009 Jenis dan jumlah komponen minor yang ditemukan adalah p-koumaril diasetat (7.96%), asam palmitat (3.19%), asetoksi eugenol asetat (3.06%), asam 9-oktadesenoik (2.28%), eugenol, b-bisabolen, b-farnesen, dan sesquiphellandren. Muniandy, et al (2019) melaporkan bahwa komponen bioaktif tertinggi pada lengkuas adalah total fenolik (122 GE/g), kemudian total flavonoid content (110 mg QE/g). Minyak atsiri lengkuas dilaporkan memiliki 8 senyawa utama yaitu: 1) sikloheksen-1-ol, 4-metil-1-(1-metietil); 2) 1,6,10-dodekatrien, 7,1-dimetil-3-metilen; 3) 1-metil-4-(5-metil-1-metilen-4-heksenil); 4) D-limonen; Eukaliptol; 5) Fenol, 4-(2-profenil)-asetat; 6) 2,6-oktadien-1-ol, 3,7-dimetil-asetat; 7) Pentadesen; 8) sikloheksen, (Parwata dan Dewi, 2008). Karakteristik biologis beberapa komponen lengkuas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik biologis komponen lengkuas

Komponen	Karakteristik biologis
Borneol	Antibakteri, anti-inflamasi, antiperitik, antimikrobia, hepatoprotektan, analgesic, antiasetilkholin, sedative, antiotitik
Camphene	Antioksidan, hypokolesterolemik, insektisidal, ekspektoran, spasmogenik
Carone	Iritan, antiseptic
Kaempferol	Antikanker, antiimplantasi, antilymphocytik, antihistamin, antitumor, inhibitor piperoksidase, antialergi, antiinfertilitas, antiagregat, inhibitor-NO; inhibitor ATP-Ase; inhibitor lipoperoxidase; antihepatotoksik; anti infamasi, antimutagenic; anti miokardiatik, antitumor; antikanker, vasodilator; inhibitor xanthine oksidase; inhibitor phospholipase; inhibitor liposigenase, antimetastase; inhibitor de-iodinase.

Sumber: Duke (2003)

Tabel 2. Komposisi Kimia Lengkuas

Komposisi Kimia	R.T	R.I		Presentase (%)		Metode Identifikasi
		Lengkuas	Referensi*	Lengkuas	Referensi**	
Linalool	20.943	1,09	0,3	0,1	0,1	MS, RI
α -terpinolen	20.161	1,08	1,08	0,2	0,1	MS
Champen	11.357	939	954	0,2	0,1	MS
γ -terpinen	18.422	1.05	1,06	0,6	0,3	MS, RI
α -terpinen	15.799	1.004	1,02	0,6	t	MS
β -pinen	13.155	966	979	1	0,1	MS, RI
β -myrcen	14.180	982	991	1	0,1	MS, RI
α -pinen	10.486	926	939	5,7	2	MS
ϵ -p-metnha-2,8-dien-1-ol	22.066	1,11	1,12	0,3	0,1	MS

Keterangan: Referensi*: Adams (2001); Referensi**: Jantan, *et al* (2004); MS: mass spektrometri, NIST 05 Mass Spectral Library; RI: retention indices; t= trace; (Abdullah, *et al*)

4. Karakteristik antimikroba lengkuas

Telah diketahui bahwa komponen bioaktif lengkuas dalam bentuk minyak atsiri dan ekstrak nya memiliki aktivitas antibakteri baik terhadap bakteri patogen maupun perusak makanan. Hasil penelitian Parwata dan Dewi (2008) menunjukkan kemampuan daya hambat atsiri galanga terhadap *E. coli*. cukup baik, semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daya hambat semakin baik yang ditunjukkan dengan semakin luas zona bening. Gel ekstrak lengkuas juga diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Amelia, Sudarso dan Hartani, 2010; Hartini, 2019). Hasil penelitian Akram (2013) menunjukkan hal yang sama, bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* dan *E. coli* terhambat pertumbuhannya dengan paparan minyak atsiri lengkuas -masing sebesar 18,2 mm dan 17, 1 mm. Penghambatan efektif pada konsentrasi 20 %.

Kemampuan penghambatan terhadap *S.aureus* melalui beberapa mekanisme. Onnmetta-aree, *et al* (2006) menjelaskan komponen ekstrak lengkuas menyebabkan modulasi sitologi. Perubahan terjadi pada keutuhan membran luar dengan membran sel dan dinding sel. Sehingga mengakibatkan gangguan dan kerusakan sel, yang berakibat pada pelepasan isi sel dalam sitoplasma. Ekstrak lengkuas dapat mempengaruhi osmolaritas sel, ribosom dan koagulasi senyawa sel.

5. Lengkuas sebagai pengawet ikan

Beberapa penelitian menunjukkan potensi lengkuas sebagai pengawet melalui penghambatan pertumbuhan mikroorganisme. Percobaan yang dilakukan oleh Hidayah, 2015 dengan memberikan lengkuas parut pada ikan nila, menunjukkan kesegaran ikan dapat terjaga,

didasarkan pada karakteristik organolepti. Selama 3 hari pengamatan diperoleh hasil terjadi penurunan angka lempeng total ALP pada ikan nila. Aptiningsih, Santjaka dan Rudijanto (2016) melaporkan bahwa perendaman ikan nila pada beberapa konsentasi dapat mempertahankan kesegaran dan masa simpan ikan mujahir. Konsentrasi terbaik yang direkomendasikan adalah 20 g/100 ml. Lengkuas juga berperan dalam pengawetan produk hasil olahan ikan diantaranya berupa dedeng. Hasil pengujian kimia dan mikrobiologi oleh yang dilakukan oleh Rahmah, Wijaya M., Mustarin. (2017) menunjukkan bahwa penambahan lengkuas merah berpengaruh terhadap kadar air, kadar lemak dan koloni mikroorganismenya. Semakin banyak penambahan lengkuas dapat meningkatkan mutu dendeng ikan, baik dari aspek kimia maupun mikrobiologi (ALT). Direkomendasikan penambahan lengkuas paling baik adalah 7 %. Perlakuan tersebut dapat mempertahankan karakteristik organoleptik hingga hari ke 10. Daya simpan olahan bandeng dapat diperpanjang oleh karena komponen antibakteri pada lengkuas. Peneliti sebelumnya menjelaskan senyawa fenol lengkuas memiliki kemampuan penghambatan terhadap pertumbuhan *E. Coli* dan *S. aureus* (Parwata, 2008). Kemampuan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri juga dipengaruhi oleh komponen lengkuas lainnya yaitu: saponin, tannin dan senyawa flavonoid (Firmawati, 2009). Khasanah (2013) melaporkan bahwa terjadi hambatan pertumbuhan bakteri pada setiap konsentrasi. Percobaan dilakukan pada mikroorganismenya perusak ikan yaitu: *Staphylococcus saprophyticus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus alvei*, *Pseudomonas aerogenosa*. Daya hambat dari setiap bakteri tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya hambat ekstrak lengkuas terhadap bakteri perusak ikan

Bakteri	Konsentrasi ekstrak (%)	Rerata	P
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	0	0.00 ± 0.00	0.000
	5	5.33 ± 9.23	
	15	17.10 ± 1.07	
	25	20.44 ± 1.54	
	35	21.20 ± 1.26	
<i>Bacillus alvei</i>	0	0.00 ± 0.00	0.000
	5	2.22 ± 3.84	
	15	7.33 ± 1.19	
	25	8.55 ± 0.50	
	35	10.31 ± 0.70	
<i>Pseudomonas aerogenosa</i>	0	0.00 ± 0.00	0.010
	5	4.55 ± 4.02	
	15	5.94 ± 0.91	
	25	6.38 ± 1.11	
	35	7.49 ± 1.73	

Sumber: Khasanah (2013)

Tammu, Harmain dan Dali (2014), menunjukkan bahwa ada pengaruh konsentrasi larutan perendam lengkuas merah dengan Total Plate Count (TPC) ikan kembung. Semakin tinggi konsentrasi larutan, TPC semakin kecil. Florensia, Dewi dan Utami (2012) melaporkan bahwa perendaman ikan bandeng menggunakan ekstrak lengkuas berpengaruh terhadap total bakteri. Senada dengan peneliti lain, bahwa faktor penghambat pertumbuhan mikroorganismenya pada ikan tersebut adalah komponen fenol, flavonoid, dan minyak atsiri. Semakin tinggi konsentrasi larutan kemungkinan akan meningkatkan penetrasi komponen antimikroba sehingga dapat merusak sistem metabolisme sel yang berakibat pada kematian.

Komponen fenol pada minyak atsiri lengkuas, mempunyai peran penting dalam penghambatan bakteri khususnya perusak ikan. Fenol berperan dalam pertahanan terhadap mikroorganismenya pada dua kondisi, yaitu a) bila konsentrasi rendah mekanisme kerja fenol melalui perusakan membran sel mikroba, yang berakibat pada kebocoran sel; b) konsentrasi tinggi, mengakibatkan penggumpalan protein sel dan penipisan membran sel. Fenol juga menyebabkan perubahan sifat pada struktur tiga dimensi protein. Meskipun komposisi asam amino tetap utuh, aktivitas biologisnya rusak, sehingga protein tidak berfungsi (Purwata, 2008). Florensia, (2012) dan Senoaji, *et.al* (2017) melaporkan bahwa minyak atsiri dapat

merusak membran sitoplasma dan mendenaturasi protein sel sehingga terjadi metabolisme mikroorganisme terhambat yang berakibat pada kematian atau penghambatan pertumbuhan.

6. Kesimpulan

Komponen bioaktif lengkuas mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak pada ikan. Aplikasi sebagai bahan antibakteri pada ikan dapat dilakukan dengan beberapa cara, menggunakan minyak atsiri, ekstrak ataupun pengecilan ukuran laos. Potensi lengkuas sebagai antibakteri dapat dikembangkan menjadi alternatif pengawet alamiah pada ikan.

Artikel _JPG_ POTENTIAL_OF_GALANGAL_-_AMINAH et al_ UNTUK TURNITIN

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	vdocuments.mx Internet Source	2%
2	academic.oup.com Internet Source	1%
3	id.123dok.com Internet Source	1%
4	jambi.litbang.pertanian.go.id Internet Source	1%
5	mafiadoc.com Internet Source	1%
6	www.jurnal.umsb.ac.id Internet Source	1%
7	adoc.pub Internet Source	1%
8	journal.upgris.ac.id Internet Source	1%
9	text-id.123dok.com Internet Source	1%

10 756d243f-9742-4892-987f-8834db07019e.filesusr.com <1 %
Internet Source

11 P. N. Ravindran. "Galangal", Handbook of herbs and spices, 2006 <1 %
Publication

12 Siti Fatimah, Fitri Nadifah, Urfiyah Lisa Azizah. "Pemeriksaan Angka Kuman Pada Daging Ayam Dengan Pemberian Parutan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia Galanga* Linn Swartz)", Jurnal Teknologi Laboratorium, 2017 <1 %
Publication

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Artikel _JPG _ POTENTIAL_OF_GALANGAL_- _AMINAH et al_ UNTUK TURNITIN

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5
