

Peluang Pengembangan Teknologi Pengeringan Bawang Putih dan Enkapsulasi Bawang Putih Lokal

Development Opportunities for Local Garlic Drying and Encapsulation Technology

Deliana Putri Agriawati¹, Nurmalia²

^{1,2}Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

ARTICLE INFO

Article history:

DOI:

[10.30595/pspfs.v4i.513](https://doi.org/10.30595/pspfs.v4i.513)

Submitted:

August 20, 2022

Accepted:

Oct 28, 2022

Published:

Nov 28, 2022

Keywords:

Bawang Putih, Lokal,
Pengeringan, Enkapsulasi

ABSTRACT

Bawang putih (*Allium sativum*) memiliki kandungan bioaktif yang tinggi dan beragam. Organosulfur merupakan komponen bioaktif utama pada bawang putih yang menjadi penentu rasa, aroma serta memberikan efek farmakologis, sehingga bawang putih memiliki manfaat fungsional. Bawang putih telah dimanfaatkan sejak lama sebagai bumbu masak. Teknologi pengolahan bawang putih telah banyak dikembangkan untuk menghasilkan sediaan bawang putih dalam beragam jenis olahan, salah satunya adalah bubuk bawang putih. Namun demikian, teknologi pengolahan yang tidak tepat dapat menghilangkan kandungan komponen bioaktif. Berbagai metode pengeringan (beku, vakum dan microwave) diterapkan untuk mendapatkan produk bawang putih, yang dapat mempertahankan kandungan bioaktif yang ada. Bawang putih lokal Indonesia memiliki kandungan organosulfur khususnya senyawa allisin yang tinggi sehingga menghasilkan aroma yang kuat. Ulasan ini bertujuan untuk memberikan informasi peluang pengembangan produk bawang putih dengan menggunakan teknologi pengeringan dan enkapsulasi. Informasi ulasan diharapkan dapat memberikan manfaat untuk perancangan rekayasa proses pengeringan maupun enkapsulasi bawang putih lokal yang disesuaikan dengan karakteristik fisik dan kimia ekstrak bawang putih lokal.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Corresponding Author:

Deliana Putri Agriawati

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

Email: delianaputri2013@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan subsektor hortikultura yang penting di Indonesia. Produksi bawang putih tertinggi di Indonesia berasal dari provinsi Jawa Tengah, Nusa Tenggara Barat dan Jawa Timur (BPS, 2021). Tiga varietas bawang putih lokal yang dilepas Kementerian Pertanian seperti varietas sangga sembalun, tawangmangu baru, dan lumbu hijau tumbuh dengan baik dan adaptif pada ketiga provinsi tersebut. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), pemanfaatan bawang putih di Indonesia, masih didominasi oleh sektor konsumsi rumah tangga yaitu sebesar 91,02%. Bawang putih pada umumnya digunakan sebagai bumbu pada beragam jenis masakan maupun sebagai rempah yang dapat memberikan manfaat kesehatan.

Umbi bawang putih (*garlic bulb*) mengandung beragam komponen bahan kimia seperti air, karbohidrat, komponen organosulfur dan asam amino bebas, serat dan berbagai vitamin (vitamin B dan C) mineral (mangan, selenium, kalsium) (Balqis *et al.*, 2018). Bawang putih (*Allium sativum* L.) memiliki kandungan senyawa bioaktif yang tinggi dan beragam, baik jenis dan konsentrasinya. Menurut Hernawan dan Setyawan

(2003), komponen bioaktif utama bawang putih yang merupakan komponen organosulfur antara lain alliin, alliin, ajoene, allyl sulphide groups, dan allyl cystein. Dua senyawa organosulfur paling penting dalam umbi bawang putih, yaitu asam amino non-volatil γ -glutamil-Salk(en)il-L-sistein dan minyak atsiri S-alk(en)ilsistein sulfoksida atau alliin. Enzim alliinase menghidrolisis kedua senyawa tersebut menjadi sulfida, disulfida dan trisulfida, diallil dan ajoenes dan metabolit organosulfur lainnya seperti S-allylcysteine. Allisin merupakan senyawa organosulfur yang konsentrasinya paling tinggi di dalam bawang putih yaitu sebesar 70-80% (Salehi *et al.*, 2019). Komponen organosulfur tersebut memberikan aroma dan rasa yang tajam dan seringkali tidak dapat diterima oleh konsumen. Pada sisi lain, komponen sulfur bawang putih memberikan karakteristik farmakologis, beberapa diantaranya adalah antiterapetik, antimikroba dan antibakteri. Oleh karenanya, pakar teknologi dan produsen mencari solusi untuk mempertemukan ekspektasi konsumen yang berhubungan dengan pemenuhan pasokan bawang putih dengan bioaktif yang tinggi, ditandai dengan rasa dan aroma alami.

Bawang putih lokal dalam berbagai publikasi memiliki kelebihan yaitu memiliki aroma tajam, namun memiliki ukuran yang kecil jika dibandingkan dengan bawang putih dari negara lain. Bawang putih asal Perancis, Spanyol, Cina dan Turki, memiliki rata-rata bobot per siung (*cloves*) berturut-turut sebesar $9,58 \pm 1,86$; $5,54 \pm 0,39$; $3,72 \pm 0,76$; $4,07 \pm 0,06$ (SelenAKAN, 2019) yang Menurut Sandrakirana (2020), bawang putih lokal seperti tawangmangu baru, lumbu hijau dan lumbu kuning memiliki bobot per siung berkisar 0,51-4,89 gram dengan diameter 0,94-2,84 cm. Bawang putih lokal memiliki komponen organosulfur yang lebih tinggi dari bawang putih negara lain (Sommano *et al.*, 2016). Namun demikian, penyimpanan yang tidak tepat akan memberikan kerusakan fisik maupun kimia seperti pelunakan umbi keriput, umbi kosong, busuk, pertunasan, pertumbuhan akar dan tumbuhnya kapang (Lestari *et al.*, 2020). Kadar allinase dan aktivitasnya, serta komponen volatil organik membentuk pola elicit selama penyimpanan. Senyawa volatil akan mengalami penurunan, yang mengakibatkan aroma bawang putih menurun (Ludlow *et al.*, 2021)

Berbagai metode pengawetan telah dikembangkan untuk mempertahankan kandungan bioaktif bawang putih. Konsumsi bawang putih di Indonesia umumnya dalam bentuk segar. Bubuk bawang putih masih impor. Bawang putih lokal memiliki peluang untuk dikembangkan dalam berbagai bentuk sediaan. Pengeringan merupakan proses awal dan seringkali digunakan dalam persiapan banyak produk makanan termasuk pada buah-buahan, sayur maupun rempah. Pengeringan menjadi alternatif proses untuk meminimalkan kehilangan komponen aktif dan volatil yang cukup besar. Namun demikian publikasi terkait pengeringan bawang putih lokal masih terbatas. Penelaahan metode pengeringan yang dapat mempertahankan karakteristik fisiko kimia bawang putih menjadi penting untuk dijadikan acuan dalam penelitian pengeringan bawang putih lokal. Ulasan ini akan memaparkan karakteristik fisiko kimia bawang putih lokal, peluang pengembangan teknologi pengeringan dan teknik enkapsulasi pada bawang putih.

2. KARAKTERISTIK BAWANG PUTIH LOKAL

Mutu bawang putih dipengaruhi oleh varietas, ekologi, kadar sulfur, nitrogen dan selenium di dalam tanah, teknik budidaya, suhu dan masa penyimpanan, teknik budidaya, tipe tanah (Selen AKAN, 2019). Tanaman bawang putih akan tumbuh baik jika ditanam di dataran tinggi (> 1000 m dpi.) dengan suhu 15 - 25 °C (Sunarjono 2010), namun ada beberapa varietas yang dapat tumbuh di dataran medium, bahkan dataran rendah. Curah hujan optimal untuk pertumbuhan bawang putih berkisar antara 100-200 mm/bulan. Suhu rendah dan kondisi curah hujan terlalu tinggi akan mempersulit pembentukan siung. Jenis tanah yang cocok untuk pertumbuhan tanaman bawang putih adalah Grumusol (Ultisol) dengan pH netral (Thomson 2007). Lima varietas bawang putih lokal yang sudah terdaftar di Kementerian Pertanian seperti Lumbu Hijau, Lumbu Kuning, Lumbu Putih, Tawangmangu baru dan Sangga Sembalun, pertanamannya di setiap provinsi akan tumbuh dengan baik pada ketinggian tertentu (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Bawang Putih Varietas Sembalun, Lumbu Kuning, Lumbu Hijau, Lumbu Putih dan Tawangmangu Baru

Karakteristik	Sangga Sembalun	Lumbu Kuning	Lumbu Hijau	Tawangmangu baru	Lumbu Putih
Bau dan aroma	Kuat	Kuat	Kuat	Kuat	Kurang kuat
Besar umbi	Diameter 4,5-5,5 cm; Panjang 3,4-4,5 cm	Diameter 3,0-3,8 cm; Panjang 2,5-2,8 cm	Diameter 3,3-3,9 cm; Panjang 2,6-2,8 cm	Diameter 4-5 cm	Diameter 3,5-6,0 cm; Panjang 2,6-4,0 cm
Bentuk siung	Panjang 2,3-2,7 cm; lebar 1,2-1,3 cm	Panjang 2,0-2,1 cm; lebar 1,04-1,1 cm	Panjang 2,1 cm; lebar 1,1-1,2 cm	besar (panjang 2,5 - 3,5 cm, lebar 1,5 - 2,5 cm)	panjang 2,3-3,1 cm, lebar 1,3-1,7 cm

Produksi umbi	8,75 ton umbi /Ha	6-8 ton umbi/Ha	8-10 ton umbi kering/Ha	8 – 12 ton per hektar umbi kering	6,0 – 8,0 ton umbi kering per hektar
Susut bobot umbi (Basah-kering)	65%	40%	43%	40 – 45 %	35 – 40 %
Keterangan	Dataran tinggi	Baik untuk daerah dengan ketinggian 600 – 900 m diatas permukaan laut	Baik untuk daerah ketinggian 900-1100 mdpl	Baik ditanam pada tanah berstruktur remah dengan ketinggian tempat minimal 1.000 m di atas permukaan laut	Baik ditanam di dataran rendah dengan ketinggian tempat sekitar 6 – 200 meter dari muka laut

Sumber: Deskripsi Varietas, Kementerian Pertanian

3. TEKNOLOGI PENGERINGAN BAWANG PUTIH

Teknologi pengeringan bahan pangan banyak digunakan untuk mengawetkan bahan pangan (Feng *et al.*, 2020). Pengeringan bahan pangan asal hewan maupun tumbuhan, sebagian besar digunakan sebagai tahap awal untuk penyiapan produk pangan. Pengeringan buah dan sayuran merupakan cara penting untuk meningkatkan ketahanan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh penurunan aktivitas air (a_w). Teknik pengeringan terbagi atas pengeringan termal dan non termal. Pengeringan menggunakan udara panas, infrared, microwave, vakum dan modifikasi merupakan jenis pengeringan termal, sedangkan pengeringan vakum-beku merupakan pengeringan non termal. Teknik pengeringan yang digunakan akan menentukan mutu produk pangan yang dihasilkan. Demikian halnya dengan komoditas bawang putih, pemilihan teknik pengeringan yang tepat akan menentukan kualitas produk akhir bawang putih sesuai dengan yang diinginkan. Pada tabel 2 disajikan beberapa jenis teknik pengeringan bawang putih dan dampaknya terhadap kandungan bioaktif dan senyawa volatil.

Pengeringan udara panas adalah teknik komersial yang paling umum digunakan untuk mengeringkan produk biologis (Singh *et al.*, 2008; Papu *et al.*, 2014). Bawang putih bubuk mengandung komposisi bahan kimia yang stabil dibandingkan bawang putih segar, oleh karena itu bubuk bawang putih kering memiliki stabilitas rasa dan aroma, retensi warna, dan karakteristik rehidrasi yang memuaskan.

Tabel 2. Teknik Pengeringan Bawang Putih

Teknik	Hasil	Parameter Proses
Oven	(relative %) Sulfoxides 0 SAC 2.3 Vinylidithiins 5 Ajoene 3 Allicin 67 Allicin isomers 21	
Freeze	Freeze-dried garlic (relative %) Sulfoxides 12 SAC 4 Vinylidithiins 7 Ajoene 0 Allicin 74 Allicin isomers 0	
Uap panas (Mariam <i>et al.</i> , 2016)	7.23±0.01 mg/g of Alliin and 2.21±0.01 mg/g of γ -Glutamyl-(S)- allyl-L-cysteine (Metode HPCL)	Suhu 40 ±5°C , selama 16 jam atau sampai bobot konstan, lalu digiling menjadi bubuk
Uap panas-Oven (Utama-ang <i>et al.</i> ,2018)	60°C cacah, 5,42±0,10	Varietas Thai:Waktu pengeringan bawang putih cacah suhu 40°C; bawang putih iris suhu 40°C; bawang putih cacah pada suhu 60°C dan bawang putih iris, 60°C yaitu 540, 630, 270, dan 300 menit
Oven drying (Wijaya <i>et al.</i> ,2000)	1481,75	Varietas Jawi , suhu pengeringan 70 °C; 10 jam
Freeze drying	Aroma sama dengan bawang putih segar	Suhu -80°C ;2,68torr,35 jam

Bubuk bawang putih yang menggunakan pengering vakum-beku mengandung 74% allisin, dan 12% sistein sulfoksida, sedangkan bawang putih bubuk yang dikeringkan menggunakan oven dideteksi mengandung dua isomer tiosulfinat yaitu allisin (67%) dan allyl-1-propenyl thiosulfinate (21%). Kandungan allisin pada bubuk bawang putih oven menurun jika dibandingkan dengan kering beku (Najja, 2019), hal ini sesuai dengan yang disampaikan Ratti *et al.* (2007), yang menemukan kadar allisin. Bubuk bawang putih mengandung sejumlah vitamin C yang memiliki antioksidan kuat, sejumlah komponen sulfur dapat menurunkan aktivitas kolesterol.

Alliin dan enzim alliinase stabil pada suhu panas dan kering sedangkan allisin tidak, dan akan terkonversi menjadi komponen sulfur compounds seperti diallyl sulfide, diallyl disulfide. (Cantwell, 2000). Bawang putih yang disimpan pada suhu $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$, kelembaban chamber $65 \pm 5\%$ wadah kedap udara memiliki umur simpan selama 2 minggu. Pengeringan beku (Freeze-drying) merupakan proses yang dapat mengawetkan mutu bawang putih segar dengan meminimalkan reaksi kimia, biologi dan merusak mikroal (Singh, Singh, & Singh, 2014), dan kerusakan yang disebabkan oleh suhu tinggi. Puranik, Srivastava, Mishra, and Saxena (2012), pada bawang putih India, pengeringan beku maksimum kehilangan moisture 58.8%, dengan skor mutu lebih tinggi, kemudian fluidized-bed drying, oven-drying, dan microwaves.

4. ENKAPSULASI

Komponen bioaktif pada bawang putih dibagi menjadi dua kelompok, yaitu mengandung komponen sulfur (organosulfur) dan tidak mengandung sulfur (fenol, saponin). Rasa, aroma maupun sifat farmakologi bawang putih ditentukan oleh metabolit sekunder bawang putih yang umumnya mengandung sulfur. Komponen organosulfur bersifat volatil dan bersifat tidak stabil. Kondisi lingkungan seperti suhu tinggi, oksigen dan cahaya dapat menyebabkan kerusakan, penguapan dan oksidasi pada komponen organosulfur (Tavares *et al.*, 2021). Metode enkapsulasi banyak dikembangkan dalam industri pangan agar dapat menjaga stabilitas komponen bioaktif juga senyawa volatil pembentuk flavor atau oleoresin, dengan cara membuat lapisan pelindung. Menurut Koswara (2006), pelapis polimer digunakan untuk memperangkap komponen oleoresin sehingga membentuk mikrokapsul bulat dengan ukuran puluhan mikron hingga beberapa milimeter, bahkan nanometer (Tavares *et al.*, 2021). Komponen isi flavor atau bioaktif dalam mikrokapsul, dapat dilepaskan dengan kecepatan terkontrol pada kondisi tertentu. Disamping itu teknologi enkapsulasi juga mempunyai peran lain seperti: mempertahankan rasa dan aroma serta, menutupi rasa atau aroma yang tidak enak; menstabilkan bahan makanan atau meningkatkan bioavailabilitasnya. Disamping itu enkapsulasi juga dapat diterapkan untuk modifikasi karakteristik fisik: bahan asli dengan maksud untuk: (a) memudahkan penanganan, (b) membantu memisahkan komponen campuran yang kemungkinan akan bereaksi satu sama lain, (c) meningkatkan konsentrasi dan membuat dispersi yang seragam dari senyawa bioaktif (Desai K.G.H. & Park H.J. 2005; Lozano-Vazquez, 2015). Proses enkapsulasi terdiri dari zat terenkapsulasi yang disebut dengan inti, atau fase internal dan zat yang mengenkapsulasi yang disebut dengan penyalut atau enkapsulat, membrane, kapsul, fase eksternal (Nedovic V., Levic S., Kalusevic A., Branko B., 2011).

Produk bawang putih terdiri atas minyak atsiri (eo), minyak bawang putih maserasi, bubuk bawang putih dan ekstrak *aged garlic* (Martins *et al.*, 2016). Minyak atsiri bawang putih dan ekstrak bawang putih merupakan dua bentuk bawang putih yang diulas Tavares *et al.*, (2021) sebagai zat terenkapsulasi, sedangkan enkapsulat untuk bawang putih antara lain: β -cyclodextrin-sugar beet pectin microcapsules (Emadzadeh *et al.*, 2021), inulin dan tiosulfinat, kitosan.

Beberapa Teknik enkapsulasi yang dapat digunakan untuk bawang putih antara lain inklusi molekuler, spray drying, koaservasi kompleks nanoenkapsulasi (nanoemulsi, nanoliposome, nanophitosom). Metode pengeringan semprot (*spray drying*) menjadi pertimbangan untuk digunakan pada saat ini karena suhu tinggi pada pengeringan dapat menyebabkan hilangnya komponen sensitif panas. Bawang putih ekstrak dan minyak atsiri bawang putih berpotensi digunakan sebagai bahan aktif produk pangan yang mampu berperan sebagai antimikroba maupun agensia insektisida.

Enkapsulasi ekstrak bawang putih menggunakan koaservasi bawang putih dengan isolat protein whey-kitosan dengan gum arab-kitosan sebagai bahan wall. Dua biopolimer anionik (GA and WPI) untuk mencari bahan wall yang paling suitable untuk interaksi elektrostatik dengan kationik CH. Koaservat kompleks di freeze dried untuk mendapatkan bubuk mikropartikel (Tavares *et al.*, 2019).

Hasil TGA bahwa bahan dinding efektif dalam melindungi komponen sensitive bawang putih /Gugus negative karboksil ($-\text{COO}^-$) dari GA lebih baik dibandingkan WPI untuk koaservasi dengan gugus positif amino (NH_3^+) dari kitosan, higroskopisitas lebih sedikit, ukuran partikel lebih kecil, dan retensi lebih tinggi dari komponen fenolik bawang putih. (Tavares *et al.*, 2019).

Bawang putih hasil pengeringan beku yang di mikroenkapsulasi dengan minyak atsiri pada konsentrasi 20% menggunakan metode pengeringan semprot memiliki efek penghambat mikroflora dapat digunakan sebagai pengawet daging yang disimpan pada suhu $4-8^{\circ}\text{C}$.

5. KESIMPULAN

Bawang putih lokal memiliki peluang untuk dijadikan bahan baku produk bawang putih. Pengeringan beku merupakan teknik pengering yang disarankan pada saat ini untuk menghasilkan bubuk bawang putih, yang dapat meminimalkan kerusakan komponen bioaktif. Bubuk bawang putih terenkapsulasi juga berpeluang untuk dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan bawang putih pada industri pangan, yang tentunya memerlukan bawang putih dengan stabilitas rasa maupun aroma. Teknik *spray drying* merupakan pilihan teknik enkapsulasi ekstrak maupun minyak atsiri bawang putih menggunakan enkapsulat lapisan polimer.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2021. Statistik Hortikultura. Jakarta

Balqis, Widodo, Lukiaty, B., & Amin, M. (2018, October). Active compounds with antioxidant potential in boiled local Papua-Indonesian garlic. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2019, No. 1, p. 020012). AIP Publishing LLC.

Cantwell M., Perishables Handling Quarterly Issue No.102 (2000), p.5-6.

CH, W., Muchtadi, D., Lalez, H. J., Koswara, S., & Zakarial, F. 2000. Anti-Platelet Aggregation Activities of Shallot and Indoensian Food and Nutrition Progres Vol 7 No 1

Hartoyo, A. 1994. *Pengujian aktivitas antitrombotik beberapa varietas bawang putih (Allium sativum L.) yang tumbuh di Indonesia*.

Lestari, F., Budi, S. C., Hidayah, R., Dini, D., & Endrasari, R. (2020). Persepsi petani terhadap teknologi penyimpanan bawang putih (*Allium sativum L*) di kabupaten magelang. *Mediagro*, 16(2).

Ludlow, R. A., Pacenza, M., Chiappetta, A., Christofides, S. R., Evans, G., Graz, M., ... & Müller, C. T. (2021). Storage time and temperature affects volatile organic compound profile, alliinase activity and postharvest quality of garlic. *Postharvest Biology and Technology*, 177, 111533.

Maulinda, Z. (2021). *Mikroenkapsulasi Senyawa Bioaktif Pada Pembuatan Bubuk Bawang Putih Tunggal (Allium Sativum)* (Doctoral Dissertation, Universitas Mataram).

Mehta, N., Kumar, P., Verma, A. K., Umaraw, P., Kumar, Y., Malav, O. P., ... & Lorenzo, J. M. (2022). Microencapsulation as a Noble Technique for the Application of Bioactive Compounds in the Food Industry: A Comprehensive Review. *Applied Sciences*, 12(3), 1424.

Najjaa, H., Chekki, R., Elfalleh, W., Tlili, H., Jaballah, S., & Bouzouita, N. (2020). Freeze-dried, oven-dried, and microencapsulation of essential oil from *Allium sativum* as potential preservative agents of minced meat. *Food science & nutrition*, 8(4), 1995-2003.

Piletti, R., Zanetti, M., Jung, G., de Mello, J. M. M., Dalcanton, F., Soares, C., ... & Fiori, M. A. (2019). Microencapsulation of garlic oil by β -cyclodextrin as a thermal protection method for antibacterial action. *Materials Science and Engineering: C*, 94, 139-149.

Salehi, B., Zucca, P., Orhan, I. E., Azzini, E., Adetunji, C. O., Mohammed, S. A., ... Ahmad, Z. (2019). Allicin and health: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 86, 502–516.

Sandrakirana, R., & Hadiatry, M. C. (2020, November). The diversity of garlic bulbs and cloves quantitative characteristics of local garlic collection of East Java AIAT. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 591, No. 1, p. 012029). IOP Publishing.