

**KARAKTERISTIK REMPAH DAN TANTANGANNYA DALAM PENGEMBANGAN
BUMBU BASAH INSTAN: SEBUAH REVIEW SINGKAT****SPICES CHARACTERISTICS AND THE CHALLENGE IN DEVELOPING
INSTANT WET SEASONING: A BRIEF REVIEW**

Kartika Sri Rejeki, Krishna Purnawan Candra, Bernatal Saragih

INFO ARTIKELSubmit: 30-10-2023
Perbaikan: 24-5-2024
Diterima: 25-5-2024**Keywords:**Instant wet seasoning,
microbial contamination,
antibacterial, yeast, mold**ABSTRACT**

Seasonings are various plant products with a fragrant aroma, such as galangal, turmeric, ginger, cinnamon, nutmeg, and pepper, and are used to flavor dishes. A more practical lifestyle and an increasing culinary industry have led to the development of the culinary industry to open business opportunities for processing instant wet spices to shorten cooking time. Instant seasoning is a mixture of various spices and seasonings that are mashed and processed into one. This article aimed to describe the spices characteristics and its potency to be developed into instant seasoning. The instant seasoning processing requires safe and healthy handling, including free from pathogenic microbial contamination. Even though the spices have various functional activities including antibacterial, the development of instant wet seasonings is still facing a handicap of its microbiological safety. A broad contamination of bacteria, yeast and mold are still detected in the instant wet seasoning.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan bumbu rempah yang khas, serta mempunyai bermacam varian. Terdapat 400-500 jenis rempah di dunia, dengan 275 jenisnya ada di Asia Tenggara. Atas dasar itulah, Indonesia disebut sebagai *Mother of Spice*. Karakteristik kuliner Indonesia identik dengan masakan yang mengandung bumbu rempah sebagai bahan penting dalam menyedapkan masakan (Handakara, Duto, & Sylvia, 2020). Székács *et al.* (2018) menyampaikan bahwa sejak 1960-an, perdagangan rempah-rempah global secara kuantitas mengalami peningkatan secara signifikan (eksponensial) yang mencapai peningkatan sampai 41 kali lipat.

Bumbu merupakan penyedap dasar yang digunakan untuk menambah cita rasa masakan

yang meliputi satu atau banyak rempah-rempah (Taufik & Rahmawati, 2017). Selain untuk menambahkan cita rasa, rempah juga mempunyai bermacam peran maupun manfaat, seperti untuk menghangatkan badan. Terdapat dua macam bumbu yang biasanya ada di pasaran, yakni bumbu basah maupun kering. Bumbu basah, yaitu pencampuran bermacam bumbu yang dihaluskan menjadi satu. Kemudian, bumbu kering merupakan bumbu yang diolah dari rempah yang telah dikeringkan.

Masakan Indonesia sendiri ialah masakan yang kaya akan bumbu-bumbu yang merupakan cerminan beragam budaya dan tradisi Nusantara (Agnis & Wantini, 2015). Menurut Zarwinda & Elfariyanti (2020), saat ini kebanyakan masyarakat menghendaki bermacam hal secara instan, termasuk dalam urusan memasak, yang memicu masyarakat lebih gemar mengolah makanan dengan cepat, tetapi tetap memenuhi selera. Sebagai jawabannya saat ini tersedia bumbu siap pakai dalam bentuk pasta atau bubuk

Kartika Sri Rejeki, Krishna Purnawan Candra*, Bernatal Saragih
Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas
Mulawarman*Email: candra@faperta.unmul.ac.id

untuk berbagai menu masakan, misalnya soto, rawon, nasi goreng, bumbu bali dan sebagainya (Juwita, Sayekti, & Indriyani, 2015). Disamping bumbu jadi kemasan komersial, di pasar-pasar tradisional banyak diperdagangkan bumbu instan basah dalam bentuk curah. Keberadaan bumbu instan basah ini menunjukkan potensi pengembangan bumbu instan lokal (Faisal, 2019).

Makanan bermutu bukan sekadar memuat kandungan zat gizi yang diperlukan, melainkan turut aman ketika dikonsumsi. Sesuai Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 mengenai Pangan, keamanan pangan adalah kondisi dan usaha mengantisipasi pangan dari risiko pencemaran fisik, kimia, biologis, dan benda lainnya yang memicu gangguan, kerugian, dan/atau mengakibatkan bahaya bagi kesehatan manusia, dan tidak berlawanan dengan keyakinan/agama/budaya (Nursiah & Haris, 2018). Makanan dinyatakan aman apabila tidak mengandung bahaya biologis yaitu keracunan akibat mikroba yang mencemari pangan. Berbagai kemungkinan keracunan pangan tersebut dapat terjadi dengan cara (i) masuknya mikroba pencemar pangan kedalam tubuh dan berkembang biak sehingga akan menginfeksi saluran pencernaan, (ii) mikroba menghasilkan toksin yang berbahaya, (ii) dikonsumsi toksin yang telah terkandung pada pangan, (iii) dikonsumsi pangan yang tercemar pestisida, sianida, palotoksin, dan amatoksin (Wardani, 2019).

Beberapa jenis mikroba yang dapat mengontaminasi, yaitu *Coliform* maupun *Salmonella* sp. Keduanya kerap menjadi tolak ukur kebersihan pangan karena kontaminasinya berpeluang mengakibatkan penyakit (Kusuma & Dewi, 2014).

Di banyak pasar tradisional, dapat ditemui penjualan bumbu basah (segar) yang sering dijual secara terbuka (dijual dalam bentuk *bulk*), sehingga tidak menjamin higienisasi bumbu tersebut. Keadaan pasar dengan bermacam aktivitas dan lingkungan, tentu berpeluang memicu kontaminasi silang.

Review singkat ini bertujuan untuk mendeskripsikan tentang karakteristik rempah dan tantangan yang dihadapi dalam pengembangan potensi komersialisasi bumbu segar. Diharapkan informasi ini dapat menjadi acuan pengembangan bumbu segar yang berpotensi sebagai komoditas ekspor.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penulisan studi pustaka ini yaitu metode *Preferred Reporting*

Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) yang telah termodifikasi (Liberati et al., 2009). Penulisan yang dilakukan berdasarkan penilaian kualitas manuskrip dengan strategi pencarian pustaka menggunakan *framework* berupa PICOS (*population, intervention, comparison, outcome, dan study design*) (Siswanto, 2010).

Metode yang dilakukan dalam pengambilan data *Literature Review* dilakukan dengan cara menelusuri kepustakaan yang relevan tentang teori-teori yang mendukung karya ilmiah dengan tema keragaman mikroba dalam bumbu basah yang sudah diterbitkan dalam bentuk jurnal online yang berskala nasional maupun internasional. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian Pustaka adalah "bumbu basah instan, bumbu giling, senyawa antimikroba, bakteri pada bumbu, dan *diversity of microorganism in spices*".

Hasil pencarian pustaka terkait mikroba pada bumbu diperoleh dari 5 *database* menggunakan 5 kata kunci pencarian baik itu publikasi dalam bentuk artikel *review* dan *original research* berjumlah 51.719 artikel per tanggal 25 April 2023. *Screening* pustaka dilakukan menggunakan modifikasi metode PRISMA. Tahapan awal penentuan artikel yang digunakan dalam penulisan artikel review terkait bumbu basah ini adalah identifikasi artikel dan *screening* dengan melakukan pengurangan artikel terduplikat pada 5 *database* sebanyak 31.367 pustaka duplikat. Selanjutnya sebanyak 20.355 pustaka dilakukan *screening* dan *eligibility* berdasarkan inklusi dan eksklusi, hingga hanya terdapat 125 artikel terkait. Tahapan lanjutan yang dilakukan yaitu *eligibility* dan diperoleh 75 artikel publikasi dinilai berdasarkan kelayakan, dan terdapat 50 artikel teks lengkap dikecualikan dengan alasan tertentu seperti daftar pustaka yang digunakan sebagian bersumber dari artikel yang tidak dapat di pertanggung jawabkan sehingga diperoleh hasil yang *included* sebanyak 50 artikel.

Pada penulisan review singkat ini digunakan pula pustaka yang diakses secara *offline* dari perpustakaan di Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman berupa Skripsi dan Tesis yang berkaitan dengan rempah dan bumbu yang berjumlah 2 skripsi.

3. PEMBAHASAN

Penggolongan Rempah

Di dunia terdapat 400-500 jenis rempah. Lebih separuhnya (275) dapat ditemui di Asia Tenggara (Hakim, 2015). Di Indonesia sendiri, terdapat tidak kurang dari 44 jenis rempah yang

digolongkan berdasarkan cara/bagian yang dimanfaatkan, yaitu bumbu kering, bumbu basah, bumbu daun, dan bumbu batang (Fatimah, 2017). Terdapat 20 jenis rempah yang digunakan dalam kuliner masyarakat Buton (Pramesthi, Ardyati, & Slamet, 2020), dan 23 jenis di Bogor Utara (Setiawan, Rahayu, Wahyu Ningsih, & Arifa, 2022), 7 rempah di masyarakat Dayak Kenyah di Kalimantan Timur (Susiarti & Setyowati, 2005), dan 13 rempah jenis *Zingiberaceae* oleh masyarakat lokal di Jambi (Andesmora, Putri, Oktaviani, & Saputra, 2022). Rempah tersebut dipercaya mempunyai berbagai pemicu meningkatnya ketahanan tubuh (Styani, Maimulyanti, Prihadi, Putri, & Puspita, 2022), disamping itu juga dikenal mempunyai senyawa antioksidan, anti mikroba, anti virus, anti kanker, anti inflamasi dan lain-lain (Chakraborty, Afrin, & Munshi, 2020; Pareek, Sagar, Sharma, & Kumar, 2017).

Karakteristik Beberapa Jenis Rempah

Beberapa jenis bumbu basah segar seperti bumbu soto, rawon, bumbu bali, dan bumbu kare dapat dijumpai di Pasar Tradisional sebagai bumbu instan komersial (Faisal, 2019; Irawan, 2019). Tersedianya bumbu instan tersebut menjawab kebutuhan penggiat usaha kuliner atau masyarakat yang akan menyediakan menu dalam jumlah yang besar. Jenis rempah yang sering digunakan adalah bawang putih, bawang merah, jahe-jahean, cabai merah besar, kayu manis, dan ketumbar.

Bawang putih, yaitu rempah-rempah yang kerap diaplikasikan sebagai penyedap masakan atau sebagai bumbu. Bukan sekadar menjadi bumbu untuk mengolah masakan, bawang putih pun berefek farmakologis, meliputi antibakteri, anti jamur, hipolidemik, hipoglikemik, anti trombotik, antioksidan, maupun anti kanker. Dengan kata lain, bawang putih mempunyai bermacam manfaat, meliputi penurunan tekanan darah, penghilang sakit kepala, pereda nyeri haid maupun flu. Aktivitas antimikroba bawang putih didapat melalui senyawa organosulfur. Salah satu senyawa organosulfur yang bermanfaat sebagai antibakteri merupakan *Allicin*. Pajan *et al.* (2016) melaporkan bahwa *allicin* dapat diperoleh dengan mencincang, memotong, atau mengunyah bawang putih secara langsung. *Allicin* memiliki daya antibakteri yang sangat potensial, bahkan dapat membunuh bakteri yang tergolong *multi-drug resistant* dari *E. coli* galur enterotoksigenik (Ankri & Mirelman, 1999). *Allicin* bisa berperan sebagai penghambat pertumbuhan bakteri gram positif ataupun gram negatif (Pajan *et al.*, 2016;

Puspitasari, 2008; Syifa, Bintari, & Mustikaningtyas, 2013). Bawang putih mampu berperan sebagai penghambat tumbuh kembang *E. coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Proteus*, *Bacillus*, maupun *Helicobacter pylori*.

Bawang merah, yaitu jenis tanaman yang menjadi bumbu dari berbagai masakan. Bawang merah juga merupakan obat tradisional sebab terkandung efek antiseptik maupun senyawa alliin. Senyawa alliin oleh enzim alliinase berikutnya berubah sebagai asam piruvat, amonia, dan alliisin sebagai anti mikroba yang sifatnya bakterisida (Hasrayanti, 2013). Aroma bawang merah memunculkan aroma jika jaringan tanaman mengalami kerusakan akibat enzim alliinase hendak memicu perubahan terhadap senyawa s-alkil sistein sulfoksida yang memiliki kandungan belerang. Umbi bawang merah mempunyai kandungan alliisin, flavonol, kuersetin, flavonoid, saponin, kuersetin glikosida maupun minyak atsiri yang memiliki sifat antibakteri, anti cendawan, anti koagulan, dan memperlihatkan aktivitas antibakteri dan anti kanker (Pareek *et al.*, 2017).

Jahe-jahean (*Zingiberaceae*) yaitu jenis tanaman rimpang-rimpangan. Jahe mengandung senyawa flavonoid, glikosida, fenol, minyak atsiri, tanin dan terpenoid yang berperan sebagai antibakteri (Solihah, 2022). Rimpangnya sering digunakan sebagai bumbu masak, memberikan rasa maupun aroma untuk masakan. Rasa pedas yang ada di jahe akibat senyawa zingerol (Solihah, 2022). Beberapa tanaman sejenis jahe antara lain jahe putih (*Zingiber officinale*), jahe merah (*Zingiber officinale* var *Rubrum*), Bangle (*Zingiber cassunarum*), kunyit (*Curcuma domestica*).

Tanaman kunyit mudah dijumpai di Indonesia, dan rimpangnya dimanfaatkan sebagai bumbu dapur ataupun pewarna masakan. Farmakologi rimpang kunyit, antara lain menjadi anti inflamasi, anti imunodefisiensi, antivirus, antibakteri, anti jamur, antioksidan, anti karsinogenik maupun anti infeksi (Evizal, 2013). Kunyit mengandung senyawa, meliputi alkaloid, flavonoid, kurkumin, minyak atsiri, saponin, tanin maupun terpenoid. Ramadhani *et al.* (2017) memaparkan bila kurkuminoid pada rimpang kunyit sebagai senyawa fenolik. Sistematika kerja kurkumin yang merupakan antibakteri mirip persenyawaan fenol lain, yakni sebagai penghambat terhadap metabolisme bakteri dengan merusak membran sitoplasma dan mendenaturasi protein sel sehingga mengakibatkan kebocoran nutrisi dari sel yang menyebabkan matinya sel bakteri ataupun menghambat pertumbuhan.

Kencur (*Kaempferia galanga*) merupakan

tanaman dengan akar batang yang tertanam di dalam tanah. Kerap kali kencur dimanfaatkan untuk bahan rempah-rempah, ramuan obat, penyedap makanan dan minuman, serta fitofarmaka (Evizal, 2013). Komponen utama yang terkandung dalam kencur yaitu saponin, fenol, flavonoid dan minyak atsiri yang berfungsi sebagai antibakteri (Fajeriati & Andika, 2017; Haerazi, Jekti, & Andayani, 2014). Terdapat lima senyawa fitokimia utama minyak atsiri kencur, yaitu etil *p*-metoksisinamat (50,19%), 2-asam propenoat 3-fenil ester (1,72%), heksadekane (8,67%), 3-asam propenoat-3(3-metoksi fenil) etil ester (1,72%), dan delta 3-karen (1,60%) (Barus, 2009), sedangkan (Liana, 2022) melaporkan agak sedikit berbeda komposisinya, yaitu propilen glikol 87,49%, etil ester 3,58%, etil sinamat 0,40%, asam palmitat 0,16%, dan 1,8-sineol 0,07%.

Lengkuas/laos yaitu jenis umbi-umbian. Rimpang lengkuas putih mempunyai kandungan 1% minyak atsiri, galanolakton, 16-dial, 12-labdiena-15. Galanolakton, 16-dial, 12-labdiena-15 termasuk ke golongan diterpen sebagai senyawa terpenoid. Antimikroba lengkuas putih diprediksi berasal dari unsur yang terdapat di dalamnya, seperti senyawa flavonoid maupun tanin (Bangkele, Nursyamsi, & Greis, 2015). Rimpang lengkuas putih mengandung senyawa flavonoid yang dapat menjadi penghambat tumbuh kembang bakteri yang tahan terhadap antibiotik (Bangkele *et al.*, 2015).

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) dapat digolongkan sebagai bumbu ataupun sayuran tergantung pada cara pengolahannya. Penelitian yang dilakukan oleh Fatmawati *et al.* (2019) menyebutkan bila ekstrak cabai rawit menghasilkan aktivitas antibakteri pada Gram positif *Staphylococcus aureus*. Cabai rawit mempunyai kandungan senyawa kimia seperti capsaicin yang tergolong sebagai alkaloid, karotenoid, kapsantin, resin, dan minyak atsiri. Elmitra *et al.* (2019) memperjelas bahwa ekstrak etanol cabai rawit mempunyai kandungan senyawa golongan flavonoid maupun steroid atau terpenoid yang merupakan antibakteri.

Kayu manis merupakan jenis rempah yang sering digunakan sebagai penyedap rasa pada makanan maupun sebagai penambah aroma harum pada roti. Selain itu, kayu manis juga dikenal sebagai salah satu tanaman yang mengandung senyawa aktif eugenol dan sinamaldehyd yang berperan sebagai antibakteri. Sinamaldehyd merupakan turunan senyawa polifenol yang bersifat sebagai antibakteri dan distilat kulit kayu manis mengandung komponen sinamaldehyd sebesar 68,73% (Nugroho, Adianto &

Patria, 2020). Sinamaldehyd dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif dan positif serta dapat mencegah pertumbuhan/terbentuknya biofilm (Firmino *et al.*, 2018).

Ketumbar diambil bijinya untuk dimanfaatkan sebagai rempah. Komponen utama fitokimianya adalah lipid, minyak atsiri, bagian larut air, dan polifenol (Laribi, Kouki, M'Hamdi, & Bettaieb, 2015). Ekstraksi dengan pelarut etanol menghasilkan minyak ketumbar sebesar 1,17% dengan kadar linalool sebesar 57,13%, sedangkan pelarut *n*-heksana menghasilkan minyak ketumbar sebesar 0,84% yang komponen utamanya adalah linalool, yaitu 47,25% (Handayani & Juniarti, 2012).

Anti Mikroba pada Rempah

Antibakteri adalah senyawa yang berfungsi sebagai pengendali dan penghambat pertumbuhan mikroba. Suatu senyawa dapat dikatakan sebagai antibakteri jika terdapat aktivitas hambat (bakteriostatik) dan mampu membunuh (bakterisida) populasi mikroba (Saskiawan & Hasanah, 2015).

Faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri adalah pH, suhu, jumlah cemaran bakteri, aktivitas metabolisme bakteri, dan lama inkubasi. Mekanisme zat antibakteri untuk mematikan atau melakukan penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri adalah beragam dan kompleks, serta umumnya mengakibatkan perubahan komposisi makromolekul bakteri. Perubahan yang muncul adalah gangguan pada membran sel, protein menjadi in-aktif secara *irreversible*, serta mengakibatkan rusaknya asam nukleat. Daftar rempah yang biasa digunakan sebagai bahan baku bumbu beserta kandungan senyawa antimikroba disajikan pada Tabel 1.

Beberapa rempah yang dilaporkan menunjukkan aktivitas antibakteri adalah rimpang Bangle (*Z. cassumunar*) (Citradewi *et al.*, 2019) dan Bawang putih (*A. sativum*) (Pajan *et al.*, 2016) dapat menghambat *S. aureus*; Lengkuas putih (*Alpinia galangal*) dapat menghambat *Shigella dysenteriae* (Bangkele *et al.*, 2015); Kencur (*Kaempferia galanga*) dapat menghambat *Bacillus subtilis* dan *E. coli* (Fajeriati & Andika, 2017), *S. aureus* dan *Streptococcus viridans* (Haerazi *et al.*, 2014); Kecombrang (*E. elatior*) dapat menghambat *E. coli* dan *S. aureus* (Hudaya, Radiastuti, Sukandar, & Djajanegara, 2014); Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dapat menghambat *E. coli* dan *S. pyogenes* (Reppi, Mambo, & Wuisan, 2016), Kunyit (*Curcuma domestica*) dapat menghambat *S. aureus* (Ramadhani *et al.*, 2017);

bunga Pacar (*Crocus sativus*) dan bunga Pala dapat menghambat *E. coli*, *Pseudomonas* spp., *Klebsiella* spp., *Staphylococcus* spp.; biji pala (*Myristica fragrans*) dapat menghambat *E. coli*, *Pseudomonas* spp., *Staphylococcus* spp.; Jintan hitam (*Bunium bulbocastanum*) dapat menghambat *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., *Staphylococcus* spp. (Chakraborty *et al.*, 2020).

Tabel 1. Senyawa antimikroba yang terdapat pada rempah-rempah

Nama komersial	Nama latin	Senyawa/komponen antimikroba
Bawang putih ¹⁾	<i>Allium sativum</i>	Allicin
Bawang merah ²⁾	<i>Allium cepa</i>	Flavonoid, saponin dan minyak atsiri
Kunyit ³⁾	<i>Curcuma domestica</i>	Kukurminoid
Bangle ⁴⁾	<i>Zingiber cassumunar</i>	Terpenoid, fenol, flavonoid
Cabai ⁵⁾	<i>Solanum frutescens</i>	Flavonoid, steroid
Lengkuas ⁶⁾	<i>Alpinia galangal</i>	Flavonoid, tannin
Kayu manis ⁷⁾	<i>Cinnamomum burmannii</i>	Sinamaldehid, eugenol
Kencur ⁸⁾	<i>Kaempferia galanga</i>	Saponin, fenol, flavonoid, minyak atsiri

Keterangan: ¹⁾Puspitasari (2008), ²⁾(Gangga & Suyanto, 2016); ³⁾Ramadhani *et al.* (2017), ⁴⁾Citradewi *et al.* (2019), ⁵⁾Elmitra *et al.* (2019), ⁶⁾Bangkele *et al.* (2015), ⁷⁾Nugroho *et al.* (2020), ⁸⁾Fajeriati & Andika (2017); Shofiyani & Purnawanto (2010)

Ekstrak bawang putih sebagai antibakteri pada produk bandeng (Syifa *et al.*, 2013). Daya kerja antibakteri dari satu bahan dapat berbeda aktivitasnya terhadap jenis bakteri, misalnya minyak atsiri jahe merah dan lengkuas merah mempunyai daya antibakteri yang meningkat terhadap jenis bakteri dengan urutan *P. aeruginosa* < *S. typhimurium* < *E. coli* < *B. cereus* (Rialita, Rahayu, Nuraida, & Nurtama, 2015).

Tantangan Pengembangan Bumbu Basah Instan

Bumbu basah tradisional biasanya dijual di pasar tradisional dengan kemasan yang sederhana, bahkan ada produk yang dibiarkan terbuka sehingga dapat tercemar oleh mikroba yang bertransmisi melalui udara dan debu. Selain kontaminasi akibat terpapar lingkungan, keberadaan mikroba pada bumbu basah juga dapat disebabkan karena proses produksi yang kurang memperhatikan prosedur higiene (Faisal, 2019; Irawan, 2019). Meskipun secara alami

rempah mengandung senyawa antimikroba, tetapi banyak ditemukan cemaran mikroba pada bahan rempah atau produk olahannya (McKee, 1995). Kontaminasi mikroba pada bumbu rempah dapat menyebabkan penyakit dan mempercepat penurunan mutu produk (Witkowska, Hickey, Alonso-Gomez, & Wilkinson, 2011).

Proses penggilingan rempah menjadi bumbu basah membutuhkan air untuk mempermudah prosesnya, demikian juga pada saat mencuci dan membilas alat penggiling setelah proses pengolahan bumbu. Beberapa kasus cemaran bumbu giling ditemukan adanya *Coliform* yang mengisyaratkan bahwa kualitas air yang digunakan proses pengolahan masih rendah (Hamida, Aliya, Syafriana, & Pratiwi, 2019). Ditambah lagi bahwa produk bumbu giling tersebut di pasar tradisional dijual dalam wadah yang tidak tertutup (kontak dengan udara terbuka) sehingga rentan terhadap kontaminasi mikroba yang bertransmisi melalui udara dan debu.

Usaha bumbu basah segar ini mempunyai potensi yang akan terus berkembang seiring tuntutan zaman yang serba praktis dan terburu-buru (Sitinjak & Nainggolan, 2019). Keadaan ini menjadi tantangan bagi pengembangan usaha bumbu basah menjadi produk olahan terstandar dan berorientasi ekspor (Bhattarai, Lyne, & Martin, 2013). Berbagai jenis bumbu basah komersial yang berkembang adalah bumbu soto, rawon, bumbu bali, kare (Faisal, 2019; Irawan, 2019), bawang putih giling (Tondang, Karim, & Sartini, 2020), bumbu pindang (Nursanty & Sugiarti, 2020), bumbu soto madura (Yuniastri & Putri, 2019), dan lain-lain.

Cemaran Mikroba pada Produk Bumbu Basah

Rempah secara alami mengandung senyawa antimikroba, tetapi secara tunggal daya hambatnya mempunyai spektrum yang sempit. Pada biji lada misalnya, ditemukan kapang *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., dan *Rhizopus* spp., bahkan terdeteksi adanya kandungan aflatoksin dan ochratoksin (Hashem & Alamri, 2010; Man, Mare, Toma, Curticăpean, & Santacroce, 2016; Salari, Najafi, Boroushaki, Mortazavi, & Najafi, 2012). Pada bubuk Lombok merah besar disamping kapang dari kelas *Ascomycota* dan khamir (*Alternaria* spp., *Eurotium* spp., *Aspergillus* spp., *Verticillium* spp., *Plectosphaerella* spp., *Epicoccum* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum* spp., *Gibellulopsis* spp.) (Vyhnánek *et al.*, 2017).

Tercemarnya rempah tersebut dimulai sejak

budidaya, kemudian penanganan pasca panen, termasuk penyimpanan, sehingga pengolahan produk rempah perlu memperhatikan sanitasi rantai produksinya (Bakobie, Addae, Duwiejueh, Cobbina, & Miniyila, 2017). *E. coli* ditemukan pada rempah yang dijual di Lebanon (Debs-Louka, Zouki, & Dabboussi, 2013) dan Ghana (Bakobie *et al.*, 2017). Cemarkan mikroba pada rempah ini juga spesifik lokasi, misalnya paprika yang berasal dari Eropa tengah didominasi oleh *Bacillus mycoides* dan *Bacillus licheniformis*, sedangkan paprika dari daerah dengan iklim tropis monsoon mikroba pencemarnya didominasi oleh *Bacillus safensis*, dan daerah yang beriklim tropis didominasi oleh *Bacillus amyloliquefaciens* (Bata-Vidács *et al.*, 2018).

Secara teoritis, bumbu yang dibuat dari campuran berbagai rempah melalui proses penggilingan (penghancuran) dapat meningkatkan spektrum daya antimikrobanya, tetapi pada kenyataannya, bumbu basah yang diproses dari berbagai rempah seperti bumbu soto, kare, bumbu bali, dan rawon yang diperdagangkan di satu pasar tradisional di Samarinda masih tercemar *Coliform* dan *E. coli* dengan jumlah melebihi standar nasional (SNI 7388:2009 tentang Standar Batas Maksimum Cemarkan Mikroba dalam Pangan). Walaupun demikian terdapat pula bumbu yang sama yang dijual di pasar tradisional berbeda tidak tercemar *E. coli* (Faisal, 2019; Irawan, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa sanitasi dan higiene pada proses pengolahan dan pengemasan menjadi faktor penting dalam pengembangan bumbu basah menjadi produk komersial berorientasi ekspor. Contoh beberapa produk bumbu basah dengan jenis cemarkan mikrobanya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Cemarkan mikroba yang terdapat pada bumbu basah

Contoh bumbu basah	Mikroba
Bawang putih giling ¹⁾	<i>Klebsiella oxycota</i> dan <i>Enterobacter aerogenosa</i> , <i>Coliform</i>
Cabai merah giling ²⁾	<i>Candida</i> sp., <i>Aspergillus niger</i> dan <i>Aspergillus flavus</i> ; <i>Salmonella</i> sp.
Kunyit giling ³⁾	<i>Candida</i> sp.
Jahe giling ⁴⁾	<i>Aspergillus</i> sp. dan <i>Aspergillus niger</i>
Cabai giling ⁵⁾	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Coliform</i> , <i>Salmonella</i> sp.
Bumbu soto Madura ⁶⁾	<i>Kapang</i> , <i>Coliform</i>
Bumbu kare, bumbu bali, bumbu soto, bumbu rawon ⁷⁾	<i>Coliform</i> , <i>E. coli</i>

Salmonella

Salmonella merupakan kelompok bakteri gram negatif dengan bentuk batang, serta tanpa mempunyai spora. Penemuan bakteri ini terjadi pada tahun 1880, pada penderita demam tifoid oleh Eberth dan diperjelas oleh Robert Koch melalui budidaya bakteri pada tahun 1881. Bakteri ini bersifat parasit sehingga dapat mengakibatkan respons peradangan *tractus intestinal* pada manusia maupun hewan. Bakteri *Salmonella* diklasifikasikan sebagai bakteri patogenik yang menyebabkan *foodborne disease* yang dikenal sebagai *Salmonellosis* (Yunus, Mongan, & Rosnani, 2017).

Bakteri *Salmonella* dapat menyebabkan diare. Kendati gejala yang disebabkan tergolong ringan, *Salmonella* pun mampu menginfeksi secara serius. Pada kenyataannya, bakteri ini amat mudah dijumpai di makanan yang dikonsumsi oleh manusia (Møretrø, Heir, Nesse, Vestby, & Langsrud, 2012). *Salmonella* sp. terdapat pada pangan akibat kontaminasi yang berasal dari air yang terpapar oleh air buangan yang mendukung *Salmonella* atau bisa pula secara tidak langsung, yakni dari tangan manusia atau peralatan yang dipergunakan (Hatta, Marmansari, & Ningrum, 2014).

Bakteri *Salmonella* sp. ialah bakteri Gram negatif yang sifatnya fakultatif anaerob yang bisa berkembang di suhu 5-45°C dan dengan suhu optimal 35-37°C dan akan mati jika berada di pH 4,1. *Salmonella* sp. tidak memiliki ketahanan terhadap kadar garam tinggi sehingga akan mati bila hidup di media yang mengandung kadar garam di atas 9% (Nurmila & Kusdiyantini, 2018). *Salmonella* memiliki bentuk batang maupun berukuran 1-3,5 µm × 0,5-0,8 µm, motil, terkecuali *Salmonella gallinarum* maupun *Salmonella pullorum* nonmotil, tidak berspora dan dengan sifat Gram negatif.

Coliform

Coliform merupakan mikroba yang biasanya dipergunakan sebagai tolak ukur sanitasi pada air maupun makanan. Bakteri ini terbagi atas fekal dan nonfekal. Kelompok bakteri yang dikenal sebagai *Coliform* seperti *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, dan, *Shigella* sp. yang dapat menyebabkan diare (Khaq & Dewi, 2017). Kelompok bakteri *Coliform* fekal, yaitu *E. coli*, kemudian bakteri *Coliform* nonfekal merupakan *E. aerogenes*. *Coliform* fekal atau disebut bakteri *Coliform* yang memiliki ketahanan terhadap panas, yaitu bakteri yang terdapat pada garam empedu atau reagen selektif lain, dapat berkembang maupun memfermentasi laktosa menjadi asam dan gas jika terinkubasi ke

temperatur 44 hingga 45,5°C (Sukmadhani, Kholifah, Ayu, & Sujaya, 2019).

Coliform merupakan kelompok bakteri dengan ciri memiliki bentuk batang, Gram negatif, tidak menciptakan spora, aerobik maupun anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam yang dapat diketahui dengan adanya gas pada tabung yang sudah terinkubasi pada media (Rahmawati, Susetyorini, & Waluyo, 2016). Bakteri *Coliform* juga dapat ditemukan di lingkungan misalnya tanah atau permukaan air, meskipun adanya bakteri *Coliform* bukan bukti kontaminasi feses mungkin menunjukkan masalah dalam proses atau selama distribusi air (Lange, Strathmann, & Oßmer, 2013). Adanya *Coliform* fekal (*E. coli*) di produk pangan perlu mendapat perhatian sebab dapat mengindikasikan keberadaan kontaminasi fekal (Hamida *et al.*, 2019).

Escherichia coli

Escherichia coli mudah tersebar dari tangan manusia ketika ia menyentuh makanan atau air yang sudah terpapar, serta mengakibatkan transfer gen secara horizontal (Isendahl *et al.*, 2012). *E. coli* tidak bisa dibunuh menggunakan pendinginan ataupun pembekuan. Bakteri ini sekadar bisa dimatikan menggunakan antibiotik, sinar ultraviolet (UV), atau suhu tinggi. Suhu tinggi bisa merusak protein didalam sel sehingga menjadikannya tidak bisa hidup lagi (Lenggu, Rini, & Shinta, 2020; Sutiknowati, 2016). *E. coli* mempunyai bentuk batang pendek (kokobasil), Gram negatif, berukuran 0,4 µm - 0,7 µm x 1,4 µm, serta ada strain yang memiliki kapsul.

Kapang

Kapang tergolong sebagai mikroba yang termasuk ke dalam fungi, serta termasuk organisme heterotropik yang membutuhkan senyawa organik guna memenuhi kebutuhan nutrisi (Dewi, Utama, & Mukodiningsih, 2014). Kapang adalah fungi multiseluler yang tumbuh di makanan sehingga penampakan kapang sendiri terlihat memiliki serabut seperti kapas. Pertumbuhan fungi awalnya memperlihatkan warna putih, bila telah memproduksi spora, maka akan memperlihatkan bermacam warna bergantung pada jenis kapang. Identifikasi kapang bisa terlihat melalui kehadiran massa rambut kapang yang lebat atau kerap dikenal sebagai miselium. Kapang bereproduksi dengan pembelahan diri atau aseksual, mempunyai kantong spora dengan warna beragam, maka kapang bisa diidentifikasi melalui warna yang dimilikinya. Bukan hanya membelah diri, kapang

pun bisa bereproduksi secara seksual dengan membentuk askospora atau zigospora. Kapang membutuhkan faktor intrinsik demi tumbuh kembang, membutuhkan sedikit air dibanding bakteri ataupun khamir, dan tumbuh maksimal di suhu sekitar 25-30°C (Negara, Kawaroe, & Setyaningsih, 2016).

Kapang pun terbagi atas dua kelompok sesuai struktur hifa, yakni hifa yang tidak mempunyai sekat (non-septat) dan hifa yang mempunyai sekat (septat) yang membagi hifa dalam mangan: masing-masing mangan memiliki inti satu atau lebih (Wardani, 2019). Kapang yang dapat memproduksi selulosa dan xilanase diantaranya yaitu *Penicillium nalgiovense*, *Trichoderma harzanium* dan *Trichoderma reesei* (Helmalia, Putrid, & Dirpan, 2019).

4. KESIMPULAN

Rempah merupakan bahan dasar bumbu yang dapat meningkatkan karakteristik organoleptik rasa dan aroma makanan. Rempah memiliki sifat anti mikroba alami karena kandungan senyawa dari golongan flavonoid, polifenol, dan minyak atisiri yang dapat menghambat dan mematikan pertumbuhan mikroba. Meski secara alami rempah mengandung senyawa antimikroba, pengolahan dan penanganan pasca pengolahan yang kurang tepat dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi mikroba yang dapat menyebabkan *foodborne disease* apabila dikonsumsi dan mempercepat penurunan mutu produk bumbu basah. Masih ditemui beberapa mikroba pada bumbu basah instan yaitu, *Salmonella*, *Coliform*, kapang, *Candida* sp., *Aspergillus niger*, dan *Staphylococcus aureus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnis, F. R., Wantini, S. 2015. Gambaran Jamur *Aspergillus flavus* pada Bumbu Pecel Instan dalam Kemasan Tanpa Merek yang Dijual di Pasar Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran. Jurnal Analis Kesehatan 4(2), 456-460.
- Andesmora, E. V., Putri, F. M., Oktaviani, W. B., Saputra, D. Y. 2022. *Zingiberaceae*: Jenis dan Pemanfaatannya Oleh Masyarakat Lokal Jambi. EDU-BIO: Jurnal Pendidikan Biologi 6(1), 19-30.
- Ankri, S., Mirelman, D. 1999. Antimicrobial Properties of Allacin from Garlic. Microbes Infect 1(2), 125-129.
- Bakobie, N., Addae, A. S., Duwiejuah, A. B., Cobbina, S. J., Miniyila, S. 2017. Microbial Profile of Common Spices and Spice Blends used in Tamale, Ghana. International Journal of Food Contamination 4(1): 1-5.
- Bangkele, E. Y., Nursyamsi, Greis, S. 2015. Efek Antibakteri dari Ekstrak Lengkuas Putih (*Alpinia galangal* [L] Swartz) Terhadap *Shigella dysenteriae*. Jurnal Kesehatan Tadulako 1(2): 52-60.
- Barus, S. B. 2009. Isolasi dan Analisis Komponen Kimia Minyak Atsiri Kencur (*Kaempferia galanga* L) dengan GC-MS. Universitas Sumatera Utara.

- Bata-Vidács, I., Baka, E., Tóth, Á., Csernus, O., Luzics, S., Adányi, N., Kukolya, J. 2018. Investigation of Regional Differences Of The Dominant Microflora Of Spice Paprika By Molecular Methods. *Food Control* 83: 109–117.
- Bhattarai, S., Lyne, M., Martin, S. 2013. Analysing The Performance of Two Export - Oriented Spice Chains in Nepal: Taking The Smallholder Perspective. 2013 NZARES Conference: 1–16. Canterbury: Lincoln University.
- Chakraborty, M., Afrin, T., Munshi, S. K. 2020. Microbiological Quality and Antimicrobial Potential of Extracts of Different Spices. *Food Research* 4(2): 375–379.
- Citradewi, A., Sumarya, I. M., Juliasih, N. K. A. 2019. Daya Hambat Ekstrak Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Rxb.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri (*Staphylococcus aureus*). *Widya Biologi* 1(1): 45–53.
- Debs-Louka, E., Zouki, J. El, Dabboussi, F. 2013. Assessment of The Microbiological Quality and Safety of Common Spices and Herbs Sold in Lebanon. *Journal of Food & Nutritional Disorders* 2(4): 2–7.
- Dewi, A. K., Utama, C. S., Mukodiningsih, S. 2014. Kandungan Total Fungi serta Jenis Kapang dan Khamir pada Limbah Pabrik Pakan yang Difermentasi dengan Berbagai Aras Starter 'Starfung.' *Jurnal Agripet* 14(2): 102–106.
- Elmitra, Apriyanti, O., Sepriani, T. L. 2019. Uji Efektivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Cabe Rawit (*Solanum frutescens* L.) pada Mencit Jantan (*Mus musculus*) dengan Metode Induksi Caraagenan. *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga* 4(2): 1–12.
- Esmeralda, M., Renate, D., Rahmi, S. L. 2019. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Produk Cabai Merah Giling. *Jurnal Universitas Jambi*, 1(1): 1–8.
- Evizal, R. 2013. Tanaman Rempah dan Fitofarmaka. Bandar Lampung, Indonesia: Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Faisal, M. 2019. Studi Cemarkan Mikrobiologi Bumbu Segar Giling dan Sanitasi Pengolahannya: Kasus Bumbu Segar Giling yang Dijual di Pasar Segiri dan Pasar Ijabah Kota Samarinda. Universitas Mulawarman.
- Fajeriya, N., Andika. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) pada Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences* 1(1): 36–41.
- Farizal, J., Widelia, P. 2017. Uji Bakteri *Coliform* pada Olahan Bawang Putih Giling *Allium sativum* L yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health* 5(2): 50–53.
- Fatimah, R. N. 2017. Mari Mengenal Bumbu Nusantara. Jakarta, Indonesia: Puji Santosa. Retrieved from <http://badanbahasa.kemdikbud.go.id/lamanbahasa/content/keniscayaan-kamus-urban>
- Fatmawati, S. M., Setiawan, I., Saryani, D. 2019. Formulasi dan Uji Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Ekstrak Daun Cabe Rawit (*Capsicum frutescens* L) dengan Metode Replika. *Jurnal Ilmiah Farmacy* 6(1): 140–148.
- Firmino, D. F., Cavalcante, T. T. A., Gomes, G. A., Firmino, N. C. S., Rosa, L. D., De Carvalho, M. G., Catunda, F. E. A. 2018. Antibacterial and Antibiofilm Activities of *Cinnamomum* Sp. Essential Oil and Cinnamaldehyde: Antimicrobial Activities. *Scientific World Journal*, 2018(ID 7405736), 9 pages.
- Gangga, E., Suyanto, E. 2016. Uji Aktivitas Antihiperlikemi Secara Invitro Terhadap Fraksi Ekstrak Metanol Bawang Merah dan Bawang Bombay. Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Ke-50, 3: 173–182.
- Haerazi, A., Jekti, D. S. D., Andayani, Y. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus viridans*. *Jurnal Ilmiah Biologi Bioscientist* 2(1): 1–11.
- Hakim, L. 2015. Rempah & Herba Kebun-Pekarangan Rumah Masyarakat. Diandra Pustaka Indonesia. Yogyakarta.
- Hamida, F., Aliya, L. S., Syafriana, V., Pratiwi, D. 2019. *Escherichia coli* Resistensi Antibiotik Asal Air Keran di Kampus ISTN. *Jurnal Kesehatan* 12(1): 63–72.
- Handakara, Y. Y., Duto, D., Sylvia, M. 2020. Perancangan dan Strategi Promosi Jewelry Berkonsep DIY Mix and Match Etnik Nusantara Seri Bumbu Rempah. *Jurnal DKV Adiwarna* 1(16): 1–11.
- Handayani, P. A., Juniarti, E. R. 2012. Ekstraksi Minyak Ketumbar (Coriander Oil) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 1(1): 1–7.
- Hashem, M., Alamri, S. 2010. Contamination of Common Spices In Saudi Arabia Markets with Potential Mycotoxin-Producing Fungi. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 17(2): 167–175.
- Hasrayanti. 2013. Studi Pembuatan Bumbu Inti Cabai (*Capsicum* sp.) Dalam Bentuk Bubuk. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin.
- Hatta, W., Marmansari, D., Ningrum, E. M. 2014. Sumber-Sumber Kontaminasi Bakteri pada Dangke di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Seminar Nasional Universitas Hasanuddin: 229–233.
- Helmalia, A. W., Putrid, P., Dirpan, A. 2019. Potensi Rempah-Rempah Tradisional Sebagai Sumber Antioksidan Alami untuk Bahan Baku Pangan Fungsional. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal* 2(1): 26–31.
- Hudaya, A., Radiastuti, N., Sukandar, D., Djajanegara, I. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Bunga Kecombrang Terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus* sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi* 7(1): 9–15.
- Irawan, A. 2019. Studi Cemarkan Mikrobiologi pada Bumbu Segar Giling di Pasar Kedondong dan Sungai Dama Kota Samarinda Kalimantan Timur. Skripsi. Universitas Mulawarman.
- Isendahl, J., Turlej-Rogacka, A., Manjuba, C., Rodrigues, A., Giske, C. G., Naucclér, P. 2012. Fecal Carriage of ESBL-Producing *E. coli* and *K. pneumoniae* in Children in Guinea-Bissau: A Hospital-Based Cross-Sectional Study. *PLoS ONE* 7(12): 1–8.
- Juwita, A., Sayekti, W. D., Indriyani, Y. 2015. Sikap dan Pola Pembelian Bumbu Instan Kemasan oleh Konsumen rumah tangga di Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis* 3(3): 329–335.
- Khaq, K. N., Dewi, L. 2017. Deteksi Cemarkan Bakteri *Coliform* dan *Salmonella* sp. pada Tempe yang Dikemas Daun Pisang di Daerah Salatiga. *Agric* 28(1&2): 79–86.
- Kusuma, R. D. D., Dewi, L. 2014. Deteksi Cemarkan *Coliform* dan *Salmonella* sp. pada Tempe Kedelai dari Kecamatan Sidoarjo dan Tingkir, Kota Salatiga. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek: 390–396.
- Lange, B., Strathmann, M., Oßmer, R. 2013. Performance Validation of Chromogenic Coliform Agar for The Enumeration of *Escherichia coli* and *Coliform* Bacteria. *Letters in Applied Microbiology*, 57(6), 547–553.
- Laribi, B., Kouki, K., M'Hamdi, M., Bettaieb, T. 2015. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and Its Bioactive Constituents. *Fitoterapia* 103: 9–26.
- Lenggu, C. K. L., Rini, D. I., Shinta, A. L. 2020. Uji Aktivitas

- Ekstrak Etanol Kulit Daging Buah Lontar (*Borassus flabellifer* Linn) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Cendana Medical Journal* 19(1): 96–107.
- Liana, M. 2022. Isolasi dan Identifikasi Komponen Minyak Atsiri dari Kencur (*Kaempferia galanga* L). Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Jati.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Moher, D. 2009. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation And Elaboration. *PLoS Med.*, 6(4): 354–391.
- Man, A., Mare, A., Toma, F., Curticăpean, A., Santacroce, L. 2016. Health Threats from Contamination of Spices Commercialized in Romania: Risks of Fungal and Bacterial Infections. *Endocrine, Metabolic and Immune Disorders - Drug Targets* 16(3): 1–8.
- McKee, L. H. 1995. Microbial Contamination of Spices and Herbs: A Review. *LWT - Food Science and Technology* 28(1): 1–11.
- Mirawati, M., Lestari, E., Djajaningrat, H. 2014. Identifikasi *Salmonella* pada Jajanan yang Dijual di Kantin dan Luar Kantin Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan* 1(2): 141–147.
- Mørretrø, T., Heir, E., Nesse, L. L., Vestby, L. K., Langsrud, S. 2012. Control of *Salmonella* in Food Related Environments by Chemical Disinfection. *Food Research International* 45(2): 532–544.
- Negara, B. F. S., Kawaroe, M. K., Setyaningsih, D. S. 2016. Identifikasi Potensi Enzim Agarase yang Dihasilkan oleh Kapang Hasil Isolasi dari *Caulerpa* sp. *Jurnal Enggano* 1(1): 1–7.
- Nugroho, A. A., Adianto, C., Patria, Y. 2020. Nano-Androcerum: Inovasi Wound Healing Gel dari Nanopartikel Daun Binahong dan Kayu Manis sebagai Akselerator Regenerasi Sel pada Luka Kronis. *Berkala Ilmiah Mahasiswa Farmasi Indonesia (BIMFI)* 7(1): 26–42.
- Nurmila, I. O., Kusdiyantini, E. 2018. Analisis Cemarkan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* sp. pada Makanan Ringan. *Berkala Bioteknologi* 1(1): 6–11.
- Nursanty, Sugiarti, Y. 2020. Pengaruh Kemasan dan Suhu Terhadap Masa Simpan Bumbu Instan Pindang Tulang Iga Sapi. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 19(2): 86–91.
- Nursiah, A., Haris, R. 2018. Perilaku Konsumsi Pangan. *UNM Environmental Journals* 1(3): 72–76.
- Pajan, S. A., Waworuntu, O., Leman, M. A. 2016. Potensi Antibakteri Air Perasan Bawang Putih (*Allium sativum* L) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon* 5(4): 77–89.
- Pareek, S., Sagar, N. A., Sharma, S., Kumar, V. 2017. Onion (*Allium cepa* L.). In E. M. Yahia (Ed.), *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health*. Vol II. (2nd Editio, pp. 1145–1161). USA: John Wiley & Sons Ltd.
- Pramesthi, D., Ardyati, I., Slamet, A. 2020. Potensi Tumbuhan Rempah dan Bumbu yang Digunakan dalam Masakan Lokal Buton sebagai Sumber Belajar. *Biodik* 6(3): 225–232.
- Puspitasari, I. 2008. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* Linn) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* In Vitro. Thesis. Universitas Diponegoro.
- Rahmawati, N. F., R. E Susetyorini, L. Waluyo. 2016. Kualitas Mikrobiologi Air Sumur Berdasarkan Total Koliform di Kabupaten Trenggalek. *Prosiding Seminar Nasional II* 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP Dengan Pusat Studi Lingkungan Dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang 3(1): 948–955.
- Ramadhani, P., Erly, E., Asterina, A. 2017. Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* V.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas* 6(3): 590–595.
- Repi, N. B., Mambo, C., Wuisan, J. 2016. Uji Efek Antibakteri Ekstrak Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal E-Biomedik* 4(1): 1–5.
- Rialita, T., Rahayu, W. P., Nuraida, L., Nurtama, B. 2015. Aktivitas Antimikroba Minyak Esensial Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) dan Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* K. Schum) Terhadap Bakteri Patogen dan Perusak Pangan. *Agritech* 35(1): 43–52.
- Salari, R., Najafi, M. B. H., Boroushaki, M. T., Mortazavi, S. A., Najafi, M. F. 2012. Assessment of The Microbiological Quality and Mycotoxin Contamination of Iranian Red Pepper Spice. *Journal of Agricultural Science and Technology* 14(SUPPL.): 1511–1521.
- Saskiawan, I., Hasanah, N. 2015. Aktivitas Antimikroba dan Antioksidan Senyawa Polisakarida Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). In A. D. Setiawan (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1: 1105–1109.
- Setiawan, M., Rahayu, M., Wahyu Ningsih, D. Q., Arifa, N. 2022. Tumbuhan Rempah dan Masakan Tradisional di Kelurahan Nanggawer Mekar, Cibinong, Kabupaten Bogor. *Jurnal Masyarakat Dan Budaya* 23(3): 337–353.
- Shofiyani, A., Purnawanto, A. M. 2010. Pengaruh Kombinasi 2,4-D dan Benzil Amino Purin (BAP) Terhadap Pembentukan Kalus pada Eksplan Daun Kencur (*Kaempferia galangal* L) Secara In Vitro. *Agritech* 12(2): 114–128.
- Siswanto. 2010. Systematic Review sebagai Metode Penelitian untuk Mensintesis Hasil-Hasil Penelitian (Sebuah Pengantar). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan* 13(4): 326–333.
- Sitinjak, W., Nainggolan, E. T. 2019. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Permintaan Bumbu Giling di Pasar Dwikora Kota Pematangsiantar. *Jurnal Agrilink* 1(2): 58–65.
- Solihah, D. M. 2022. Gambaran jamur *Aspergillus*_sp. pada Bumbu Jahe Giling yang Dijual di Pasar Pasir Gintung Tanjungkarang. Diploma Thesis. Politeknik Kesehatan Tanjungkarang.
- Styani, E., Maimulyanti, A., Prihadi, A. R., Putri, F. A. R., Puspita, F. 2022. Peningkatan Imunitas Tubuh Melalui Pemanfaatan Rempah-Rempah Khas Nusantara di Kelurahan Cimahpar, Bogor Utara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat AKA* 1(1): 24–30.
- Sukmadhani, N. M. M., Kholifah, N., Ayu, P. M., Sujaya, I. N. 2019. Pengaruh Waktu Penyimpanan Terhadap Tingkat Cemarkan Bakteri *Coliform* pada Makanan Tradisional Lawar Bali. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory* 7(1): 44–54.
- Susiarti, S., Setyowati, F. M. 2005. Traditional Spices of Dayak Kenyah society in East Kalimantan. *Biodiversitas* 6(4): 285–287.
- Sutiknowati, L. I. 2016. Bioindikator Pencemar, Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Oseana* 41(4): 63–71.
- Syifa, N., Bintari, S. H., Mustikaningtyas, D. 2013. Uji Efektivitas Bawang Putih (*Allium sativum* Linn.) sebagai Antibakteri pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) Segar. *Unnes Journal of Life Science* 2(2): 71–77.
- Székács, A., Wilkinson, M. G., Mader, A., Appel, B. 2018. Environmental and Food Safety of Spices and Herbs

- Along Global Food Chains. Food Control, 83, 1–6.
- Taufik, M., Rahmawati, D. 2017. Fraksinasi dan Karakterisasi Komponen Rasa Gurih pada Bumbu Penyedap. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 6(1): 36–38.
- Tondang, L., Karim, A., Sartini. 2020. Uji Cemarkan Bakteri pada Bawang Putih Giling yang Dijual di Pasar Tradisional Kecamatan Galang. Jurnal Ilmiah Biologi UMA 2(1): 51–54.
- Vyhnánek, T., Machálková, Z., Trojan, V., Hanáček, P., Šafránková, I., Havel, L. 2017. Qualitative Detection of Fungal Contamination In Paprika Powder. Journal of Food Safety 37(1): 1-7.
- Wardani, P. A. S. K. 2019. Uji Kapang Khamir dan Identifikasi *Aspergillus* Species pada Kacang Tanah Goreng Bahan Tipat Cantok di Daerah Wisata Sanur. Diploma Thesis. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan RI Denpasar.
- Winandari, O. P., Widiani, N., Fatimah, E. 2022. Potensi Kontaminasi Bumbu Giling Cabai Merah dan Kunyit oleh Jamur di Pasar Pasir Gintung Bandar Lampung. Organisms 1(1): 29–34.
- Witkowska, A. M., Hickey, D. K., Alonso-Gomez, M., Wilkinson, M. G. 2011. The microbiological Quality of Commercial Herb and Spice Preparations Used in The Formulation of A Chicken Supreme Ready Meal and Microbial Survival Following A Simulated Industrial Heating Process. Food Control 22(3–4): 616–625.
- Yuniastri, R., Putri, R. D. 2019. Komposisi Kimia dan Mikrobiologi Bumbu Instan “Soto Madura.” Journal of Food Technology and Agroindustry 1(2): 25–30.
- Yunus, R., Mongan, R., Rosnani. 2017. Cemarkan Bakteri Gram Negatif pada Jajanan Siomay di Kota Kendari. Medical Laboratory Technology Journal 3(1): 87–92.
- Zarwinda, I., Elfariyanti, E. 2020. Analisis Rhodamin B pada Cabai Merah Bubuk yang Dijual Di Pasar Beureunung dan Pasar Simpang Peut Nagan Raya Provinsi Aceh. Serambi Saintia: Jurnal Sains dan Aplikasi 8(1): 23–29.