

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Jambu Air Varietas Dalhari (*Syzigium samarangense*) dan Kerusakannya

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Ordo: Myrtales

Famili: Myrtaceae

Genus: *Syzygium*

Spesies: *S. Samarangense*

(Wikipedia, 2017)



Gambar 1. Tanaman Jambu air var. Dalhari (Info Tanaman Buah, 2018).

Gambar 2. Buah Tanaman Jambu air var. Dalhari (Bisnis UKM, 2018).

Jambu air Dalhari (*Syzygium samarangense*) merupakan tanaman asli Indonesia yang termasuk dalam famili Myrtaceae. Jambu air varietas Dalhari merupakan salah satu plasma nutfah lokal yang dikembangkan oleh Bapak Dalhari di daerah Berbah, Sleman, Yogyakarta dan sejak 27 Februari 2004 telah ditetapkan oleh Menteri Pertanian sebagai salah satu varietas unggulan pada SK No.121/Kpts/LB.240/2/2004 dan menjadi buah khas kedua Kabupaten Sleman setelah Salak Pondoh (BPTP Yogyakarta, 2012).

Jambu air Dalhari banyak dikembangkan di daerah Berbah Kabupaten Sleman ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya warnanya yang merah hati mengkilap sehingga menarik perhatian, daging buah yang empuk, tebal, dan

rasanya yang manis (12-15<sup>0</sup> Brix) serta jumlah bijinya lebih sedikit dibanding jambu air pada umumnya. Berat satu buahnya bisa mencapai 60-100 gram (Amalia, 2013). Hasil produksi dari pohon jambu air varietas Dalhari ini juga terbilang banyak, untuk umur pohon yang berusia 3-4 tahun mampu menghasilkan 100-200 kg/pohon/musim dan untuk setiap pohon jambu air yang berusia 6 tahun dapat menghasilkan buah antara 500-600 kg/pohon/musim dengan masa panen dari bulan Juli hingga September (BPTP Yogyakarta, 2012).

Jambu air Dalhari memiliki kandungan mineral dan vitamin yang kompleks. Dalam 100 gram buah jambu air sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan Jambu air Dalhari

Komponen	Kadar
Energi	109 KJ
Air	90,3 gram
Nitrogen	0,11 gram
Protein	0,7 gram
Lemak	0,2 gram
Mineral anorganik	0,1 gram
Fruktosa	2,4 gram
Kalsium	0,013 gram
Besi (Fe)	0,0008 gram
Magnesium	0,005 gram
Potasium	0,038 gram
Seng (Zn)	0,0001 gram
Thiamin	0,00002 gram
Riboflavin	0,00004 gram
Niacin	0,00006 gram
Vitamin C	0,008 gram
Asam Sitrat	0,1 gram
Asam Malik	0,1 gram

Sumber : FKG Universitas Indonesia 2008.

Jambu Dalhari memiliki laju respirasi yang rendah karena bertipe non-klimakterik. Laju respirasi maksimal adalah 25 mg CO<sub>2</sub>/kg.jam untuk jambu yang disimpan tanpa kemasan, sementara untuk jambu kemasan laju respirasi maksimal adalah 20 mg CO<sub>2</sub>/kg.jam (Patria, 2013). Menurut Affandi dan Sari (2012),

kandungan air pada jambu air varietas Dalhari ini sangat tinggi hingga mencapai 91,33% / 100 gram jambu. Kandungan gula pada jambu air Dalhari juga cukup tinggi yakni 2,4 gram/100 gram jambu.

Air merupakan salah satu sumber kehidupan bagi mikroorganisme karena kandungan air di dalam buah juga terlarut berbagai macam gula, vitamin dan mineral yang juga dibutuhkan untuk menunjang kehidupan mikroorganisme. Menurut Plainsirichai *et al.*, (2014), semakin tinggi nutrisi terutama gula pada suatu produk, maka semakin besar pula peluang mikroorganisme yang ada di lingkungan untuk tumbuh dan berkembang pada produk tersebut. Beberapa jenis mikroorganisme yang mampu menghasilkan enzim pektinolitik dapat merusak dinding sel jambu yang sangat tipis. Dinding sel pada jambu yang rusak dapat mengakibatkan enzim seluler seperti PAL dan PPO bersentuhan dengan substrat sehingga terjadi oksidasi fenol dan yang berakibat pada menurunnya kualitas sensoris jambu ini. Selain itu, rusaknya dinding sel mengakibatkan sel jaringan buah menjadi terbuka sehingga nutrisi dan air akan terpapar ke lingkungan. Hal ini akan mengundang lebih banyak mikroorganisme untuk datang ke sel jaringan buah yang terbuka dan mempercepat pembusukan. Konsumen dalam memilih buah yang akan dikonsumsi juga mempertimbangkan kualitas sensoris dan keamanan dari buah tersebut.

### **B. Minyak Atsiri Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*)**

Minyak atsiri kayu manis memiliki komponen senyawa utama berupa sinemaldehid. Minyak atsiri kayu manis selama ini banyak digunakan sebagai bahan flavor dalam makanan dan minuman. Di dalam bidang kedokteran, minyak

atsiri kayu manis juga digunakan sebagai antiseptik dan antimikroorganisme. Menurut Novianto dkk., (2016) kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Streptococcus pyogenes*. Secara komersial minyak atsiri kayu manis diproduksi dengan cara destilasi atau penyulingan (Fuki dkk., 2012).

Sinamaldehyd merupakan komponen utama yang ada pada minyak atsiri kayu manis, sinamaldehyd merupakan senyawa antifungi dan antibakteri yang paling kuat dibandingkan dengan senyawa lainnya dalam minyak atsiri kayu manis. Senyawa sinamaldehyd ini memiliki gugus *3-phenyl* yang mampu mendenaturasi protein dan menurunkan tegangan permukaan sehingga permeabilitas sel jamur dan bakteri akan meningkat sehingga menyebabkan kematian mikroorganisme menurut Ariwansa (2015) dalam Windya (2016).

Komponen utama lain dalam minyak atsiri kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) merupakan senyawa-senyawa terpenoid seperti  $\alpha$ -Cubebene (7,77%), Linalool (8,57%), p-Cineole (17,37%) dan  $\alpha$ -terpineol (4,16%). Berdasarkan unit isopenten penyusunnya, senyawa utama lain dalam minyak atsiri kayu manis ini tergolong dalam senyawa monoterpen yang memiliki atom C sebanyak 10 fraksi. (Fuki dkk., 2012). Menurut Melgar *et al.*, (2008) pemberian minyak atsiri kayu manis 0.7% mempengaruhi pertumbuhan bakteri sebesar 3.1 log CFU/g setelah 30 hari penyimpanan.

### **C. Minyak Atsiri Vanili (*Vanilla planifolia*)**

*Minyak atsiri* vanili berasal dari ekstrak tanaman vanilla (*Vanilla planifolia*) yang berwarna kuning keemasan sampai coklat pekat. Warna yang pekat

menandakan bahwa kandungan etanol dalam minyak atsiri vanili dibawah 60%, sedangkan jika kandungan etanolnya diatas 70% maka warnanya akan semakin cerah. Kandungan senyawa kimia pada minyak atsiri vanili ada banyak sekali. Menurut Perez-Silva *et al.*, (2005) dalam Dwi dkk., (2006) ada seratus senyawa atsiri yang terdeteksi, termasuk karbonil aromatik, alkohol aromatik, asam aromatik, ester aromatik, fenol dan fenol ester, alkohol alifatik, karbonil, asam, ester, dan lakton, dengan aldehida vanilin adalah yang dominan. Komponen cita rasa yang khas dari biji vanilli adalah vanillin (4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde) yang merupakan kristal fenolik aldehyd, dengan persentase sebesar 85 % dari senyawa volatile yang terdapat pada buah vanilli. Komponen lainnya adalah p-hidroksi benzaldehyd (sampai 9 %) dan p-hidroksi benzyl metal eter (1 %). Senyawa fenol berfungsi sebagai antibakteri dengan cara menghambat kerja enzim sel bakteri dengan membentuk kompleks dengan protein. Akibatnya, denaturasi akan terjadi pada dinding sel. Diketahui pula bahwa pada umumnya dinding sel bakteri Gram positif dan Gram negatif sebagian besar tersusun atas protein (Guenther, 1987 dalam Utami 2013).

Pemanfaatan vanillin dipelajari sebagai antimikroorganisme alami dalam teknologi gabungan untuk menghasilkan pure strawberi. Perlakuan panas ringan (blansing) dikombinasikan dengan penambahan 3.000 ppm vanillin dan 500 ppm asam askorbat dan penyesuaian aktivitas air (aw) sampai 0,95 dan pH sampai 3,0. Hal ini dapat mencegah pertumbuhan flora asli dan inokulasi selama penyimpanan  $\geq 60$  hari pada suhu kamar (Patricia, dkk., 1997). Menurut hasil penelitian Irfan Fajri (2017), konsentrasi minyak atsiri 0,6 % lebih baik dalam menjaga perubahan pada parameter mutu fisik (kekerasan, susut bobot) dan mutu sensoris (rasa dan aroma)

dan menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan dan dapat memperpanjang umur simpan buah naga *fresh cut* hingga hari ke 9.

#### **D. Minyak Atsiri Sirih (*Piper betle* Linn)**

Sirih adalah tanaman merambat yang memiliki nama latin *Piper betel* L. Daun sirih mengandung minyak esensial yang secara keseluruhan ditemukan memiliki konstituen fitokimia-kimia penting seperti piperin, chavicol, allylpyrocatechol, hydroxychavicol, chevibetol, terpinene, cineole, carvacrol, cadinene, eugenol dll (Patel *et al.*, 2012 dalam Ridhi dan Yogesh 2013).

Menurut hasil Analisis GC dan GC-MS penelitian Bhanu Prakash *et.al* (2010) senyawa terbanyak yang ada pada minyak atsiri sirih adalah eugenol (63,39%) dan ester derivativeacetylene ugenol (14,05%). Namun, beberapa hasil penelitian sebelumnya telah melaporkan fenolat seperti chavibetol (53,1 %) dan chavibetol acetate (15,5%) (Rimando *et al.*, 1986 dalam Bhanu Prakash *et.al* 2010), safrol (48,69%) (Arambewela *et al.*, 2005 dalam Bhanu Prakash *et.al* 2010) dan 4-allyl-2-methoxy-phenolacetate (31.47%), 3-allyl-6-methoxyphenol (25.96%) (Apiwat *et al.*, 2006 dalam Bhanu Prakash *et.al* 2010) sebagai komponen utama dari P. siriel EO. Perbedaan senyawa utama dalam sirih ini dapat terjadi karena beberapa faktor, diantaranya kondisi geografis, ekologi, umur tanaman, dan waktu panen (Bagamboula *et.al.*, 2004).

Mekanisme fenol sebagai antibakteri adalah kemampuan merusak dinding sel, mengendapkan protein sel pada bakteri, dan sebagai racun dalam protoplasma. Flavonoid bekerja menghambat fase penting dalam biosintesis prostaglandin, yaitu pada lintasan siklooksigenase. Flavonoid juga menghambat fosfodiesterase,

aldoreduktase, monoamine oksidase, protein kinase, DNAPolymerase dan lipooksigenase. Tanin diketahui mempunyai aktifitas antiinflamasi, diuretic, astringen, dan antiseptik. Sedangkan saponin dalam bidang farmasi dilaporkan dapat berfungsi sebagai antiinflamasi, antivirus, antibiotik, serta antifungi (Linarti dkk., 2011).

Minyak sirih diuji terhadap ragi dan bakteri pembusuk makanan (Panuwat *et al.*, 2006 dalam Riddhi, M. and Yogesh 2013), *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Candida albicans* dan *Trichophyton mentagrophytes* (Caburian dan Osi, 2010 dalam Riddhi M and Yogesh 2013), Piper sirih ekstrak air mentah terhadap isolat klinis patogen dari Bakteri *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* (Subashkumar *et al.*, 2013 dalam Riddhi M and Yogesh 2013), bakteri klinis mengisolasi tifoid dan paratyphoid typhi dan salmonella para typhi A dan B (Pasha *et al.*, 2013 dalam Riddhi M and Yogesh 2013), spesies *Candida* oral seperti, *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. dubliniensis*, *C. lusitaniae*, *C. krusei* dan *C. parapsilosis* (Himratul-Aznita *et al.*, 2011 dalam Riddhi M and Yogesh 2013), ekstrak etanol terhadap patogen bawaan makanan *Escherichia coli* ATCC 25922, *Vibrio cholera* ATCC 6395, dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (Hoque *et al.*, 2011 dalam Riddhi M and Yogesh 2013), ekstrak etil asetat terhadap *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* (Agarwal *et al.*, 2012 dalam Riddhi M and Yogesh 2013). Sedangkan dalam satu laporan, ekstrak etanol Piper siri diuji terhadap jamur *Alternaria alternata* oleh Begum *et al.*, (2007). Konsentrasi penghambatan terbaik minyak atsiri daun sirih terhadap *A. flavus* ditemukan di 0,1 %. (Bhanu Prakash., *et.al.*, 2010).

### **E. Minyak Atsiri Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)**

Minyak atsiri cengkeh memiliki senyawa utama berupa eugenol 85,3%. Minyak atsiri dapat menembus dinding sel dan sitoplasma sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel dan mengakibatkan kebocoran sel. Aksi bakteriostatik yang melibatkan permeabilitas membran berhubungan dengan kehilangan ion, kehilangan proton, penipisan ATP dan pengurangan potensial membran. Minyak cengkeh dan eugenol juga cukup mengurangi kuantitas ergosterol yang merupakan sebuah komponen membran sel jamur spesifik yang berperan dalam menjaga fungsi dan integritas sel (Rodriguez *et al.*, 1985 dalam Shabnam Javed, 2012).

Ekstrak MeOH mentah dari *Syzygium aromaticum* (*clove*) menunjukkan aktivitas penghambatan pertumbuhan yang baik terhadap patogen oral periodontal anaerobik Gram-negatif, termasuk *Porphyromonas gingivalis* dan *Prevotella intermedia*. Dengan menggunakan fraksinasi kromatografi terarah bioassay, delapan senyawa aktif diisolasi dari ekstrak ini dan diidentifikasi sebagai 5,7-dihidroksi-2-metilkromon 8-C-β-d-glukopiranosida, biflorin, kaempferol, rhamnositrin, myricetin, asam galat, asam ellagic, dan asam oleanolic, berdasarkan bukti spektroskopi. Aktivitas antibakteri dari senyawa murni ini ditentukan terhadap *Streptococcus mutans*, *Actinomyces viscosus*, *P. gingivalis*, dan *P. intermedia*. Flavones, kaempferol dan myricetin, menunjukkan aktivitas penghambatan pertumbuhan yang kuat terhadap patogen periodontal *P. gingivalis* dan *P. Intermedia* (Lining Chai, 1996).

Beberapa penelitian telah melaporkan tentang aktivitas antimikroorganisme dari *S. aromaticum* terhadap berbagai jenis bakteri. Hasil penelitian Lopez dkk.

(2005) menyatakan bahwa yang esensial minyak *S. aromaticum* memiliki aktivitas penghambatan terhadap empat bakteri Gram-positif (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis*, dan *Listeria monocytogenes*) dan empat bakteri Gram-negatif (*Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella choleraesuis* dan *Pseudomonas aeruginosa*). Studi lain Yano *et al.* (2006) menyatakan bahwa ekstrak berair *S. aromaticum*, pada konsentrasi  $0,04 \text{ mg/mL}^{-1}$ , mampu mengendalikan *Vibrio parahaemolyticus*, patogen bawaan makanan.

Berdasarkan hasil penelitian YuJie Fu (2007) bahwa kecepatan minyak atsiri cengkeh dalam menghambat dan mengurangi pertumbuhan menunjukkan hasil yang signifikan pada bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans* dengan hasil MIC dari minyak cengkeh berkisar antara 0,062% hingga 0,500% (v / v).

#### F. Minyak Atsiri Lemon (*Citrus limon* (L.) Osbeck)

Citral, limonene dan linalool adalah salah satu senyawa utama yang diakui aman atau GRAS menurut Food and Drug Administration (2005) yang ada pada minyak atsiri lemon, dengan komposisi limonene mencapai 88% hingga 95% (Moufida dan Makzouk 2003).

Tabel 2. Kandungan senyawa minyak atsiri lemon

No	Senyawa kimia	%
1.	Citral	0,1
2.	Limonene	95
3.	Linalool	0,4

Sumber : Journal of Applied Microbiology, Northampton 2005.

Limonene merupakan salah satu senyawa kimia golongan hidrokarbon monoterpen siklik yang dianggap dapat menempel di membran plasma

mikroorganisme yang akan mengakibatkan hilangnya integritas membran dan transportasi proton. Penelitian sebelumnya pada inaktivasi *E. coli* oleh terpen dan terpenoid lainnya (seperti carvacrol atau citral) telah menunjukkan terjadinya kerusakan sub-lethal di membran luar dan sitoplasma, menunjukkan gangguan membran sebagai mekanisme inaktivasi oleh senyawa ini (Laura Espina *et al.* 2012). Citral adalah senyawa aktif dalam minyak buah jeruk, dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Penicillium digitatum*. Linalool adalah senyawa golongan terpen yang penting menentukan intensitas aroma dan dalam aktivitas anti-mikroorganisme (Caccioni *et al.* 1998). Citral dan linalool efektif untuk menghambat pertumbuhan *in vitro* dari tiga bakteri Gram-positif yang diuji yang sesuai dengan efek Pelargonium EO yang dilaporkan sebelumnya pada *Staph. aureus* dan *B. cereus* (Lis-Balchin *et al.* 1998).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh K. Fisher and C.A. Phillips (2005) menyatakan bahwa MIC dari minyak atsiri lemon pada dua strain bakteri negatif *E.coli* 0157 dan *Camp. Jejuni* adalah 1 % dan >4%. Sedangkan MIC dari minyak atsiri lemon pada tiga strain bakteri gram positif *L. monocytogenes*, *B. cereus*, dan *Staph. aureus* 0,25%, 1 % dan >4%.

### **G. Hipotesis**

Pemberian minyak atsiri kayu manis 0,7 %, minyak atsiri vanili 0,6 %, minyak atsiri sirih 0,1 %, minyak atsiri cengkeh 0,5 %, minyak atsiri lemon 1 %, diduga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme terbaik pada buah jambu air var. Dalhari.