

# ***Pandanus amaryllifolius* Roxb (PEMANFAATAN DAN POTENSINYA SEBAGAI PENGAWET MAKANAN)**

**Marina Silalahi**

Prodi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.  
*Corresponding author:* marina.silalahi@uki.ac.id; marina\_biouki@yahoo.com

## **Abstract**

*Pandanus amaryllifolius* Roxb. (*pandan wangi*) in long time ago has been used by human to preservation of food and beverage. This article is based on literature offline and online media. Offline literature used the books, whereas online media used Web, Scopus, Pubmed, and scientific journals. *Pandan wangi* has leaves not spiked and has been cultivated in the home garden. The *pandan wangi* in food and beverage industry to improve the flavour and colorant. The pandan aroma is the 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY) which can be degraded by heating. The extract leaves *pandan wangi* has activity to inhibited the growth of bacteria that cause gastrointestinal disorder and food damage such as *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa*. The *P. amaryllifolius* has potential as a natural food preservative.

**Keywords:** *antioxidant, antimicrobial, essential oil, Pandanus amaryllifolius*

## **PENDAHULUAN**

*Pandanus amaryllifolius* (Roxb.) atau yang dikenal juga sebagai pandan wangi merupakan tumbuhan tropis yang banyak digunakan untuk memberi aroma pada pengolahan makanan maupun minuman. Pandan wangi merupakan salah satu jenis pandan yang memiliki daun tidak berduri dan banyak dibudidayakan di pekarangan rumah khususnya bagi masyarakat di Asia tenggara (de Guzman and Siemonsma, 1999). Pemberian nama pandan wangi diduga berhubungan dengan aroma khas yang dihasilkannya. Oleh karena itu, sebutan pandan dapat diartikan sebagai untuk spesies dari genus *Pandanus* dan juga sebutan untuk aroma senyawa 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY).

Aroma pandan berasal dari senyawa volatil dengan nama ilmiah 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY) (de Guzman and Siemonsma 1999; Wongpornchai *et al.* 2003; Faras *et al.* 2014). Pandan wangi telah lama dimanfaatkan sebagai bahan utama atau bahan tambahan dalam pengolahan makanan atau minuman di Asia Tenggara. Oleh karena itu *P. amaryllifolius* dikelompokkan dalam *Spices* (No 13) pada buku *Resources of South East Asian*, (de Guzman and Siemonsma, 1999). Harbone (1987) menyatakan sebagian besar senyawa yang mudah menguap adalah essential oil, namun hal ini tidak berlaku untuk pandan. Aroma yang dihasilkan pandan berasal dari degradasi oksigenasi pigmen

karotenoid kuning (de Guzman and Siemonsma, 1999).

Aroma yang dihasilkan oleh daun pandan wangi memberi efek relaksasi. Hal ini berimplikasi pada pemanfaatannya sebagai salah satu bahan sauna tradisional etnis Batak (Silalahi dan Nisyawati, 2018 in press). Tingginya nilai manfaat tanaman pandan menyebabkan tanaman ini banyak dibudidayakan di pekarangan rumah yang memiliki fungsi ganda. Struktur daun yang merumpun dan pemeliharaan yang relatif mudah menjadikan tanaman pandan digunakan sebagai tanaman hias. Dalam bidang pengobatan tradisional *P. amryllifolius* digunakan sebagai obat diabetes mellitus (de Guzman dan Siemonsma 1999), bahan sauna tradisional (Silalahi dan Nisyawati 2018, in press), dan bahan lolah (Sujarwo *et al.* 2015).

Walaupun daun *P. amryllifolius* banyak dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional, namun pemanfaatannya dalam industri makanan lebih menonjol. Pemanfaatan tumbuhan dalam industri makanan berfungsi untuk meningkatkan aroma, cita rasa dan warna. Berbagai laporan ilmiah menunjukkan bahwa penambahan ekstrak pandan pada makanan mengakibatkan makanan lebih tahan lama atau lebih awet (Silalahi,

2016). Artikel ini akan membahas potensi daun pandan sebagai sebagai pengawet makanan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah studi pustaka baik berupa artikel ilmiah (jurnal) maupun buku ilmiah yang terbit baik secara *on line* maupun *off line*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1.1. BOTANI *Pandanus amaryllifolius* Roxb.**

Pada awalnya *Pandanaceae* terdiri dari 3 genus yaitu *Pandanus*, *Freycinetia*, *Sararanga* (Stone, 1976), namun oleh Callmander (2001) direvisi menjadi 4 genus dengan penambahan genus *Martellindendron*. Genus *Sararanga* hanya ditemukan di pulau Solomon, New Guinea, dan Filipina, sedangkan tiga genus lainnya tersebar luas di Afrika Barat hingga Polinesia. Genus *Pandanus* memiliki sekitar 500 spesies, sedangkan *Freycinetia* sebanyak 200 spesies (Stone, 1976). Jumlah spesies dalam genus *Pandanus* terus bertambah sejalan dengan makin banyaknya penelitian maupun eksplorasi yang dilakukan berbagai ahli. *Pandanus* memiliki ciri-ciri berhabitus pohon, atau perdu dan tidak memanjat, endokarpnya

sangat tebal dan menulang, sedangkan *Freycinetia* pada umumnya memanjat dan endokarpnya seperti membran (Stone, 1976).

*Pandanus* merupakan kelompok tumbuhan yang anggotanya memiliki manfaat yang besar dalam kehidupan masyarakat oleh karena itu spesies yang termasuk dalam genus *Pandanus* lebih banyak dikenal oleh masyarakat lokal Indonesia dibandingkan genus *Freycinetia*. Rahayu dan Handayani (2008) menemukan sebanyak 8 spesies *Pandanus* di daerah Jawa Barat. Masyarakat lokal Indonesia memanfaatkan berbagai spesies *Pandanus* untuk bahan makanan, pewangi, zat pewarna, bahan anyaman, atap, tikar, obat-obatan, tanaman hias dan lain-lain (Heyne, 1987). *Pandanus furcatus* dan *P. tectorius* digunakan sebagai bahan anyaman untuk membuat tikar, topi dan tas, *Pandanus bidur* sebagai obat sakit gigi, sedangkan *Pandanus nitidus* dan *P. tectorius* var. *variegatus* digunakan sebagai tanaman hias (Rahayu dan Handayani, 2008).

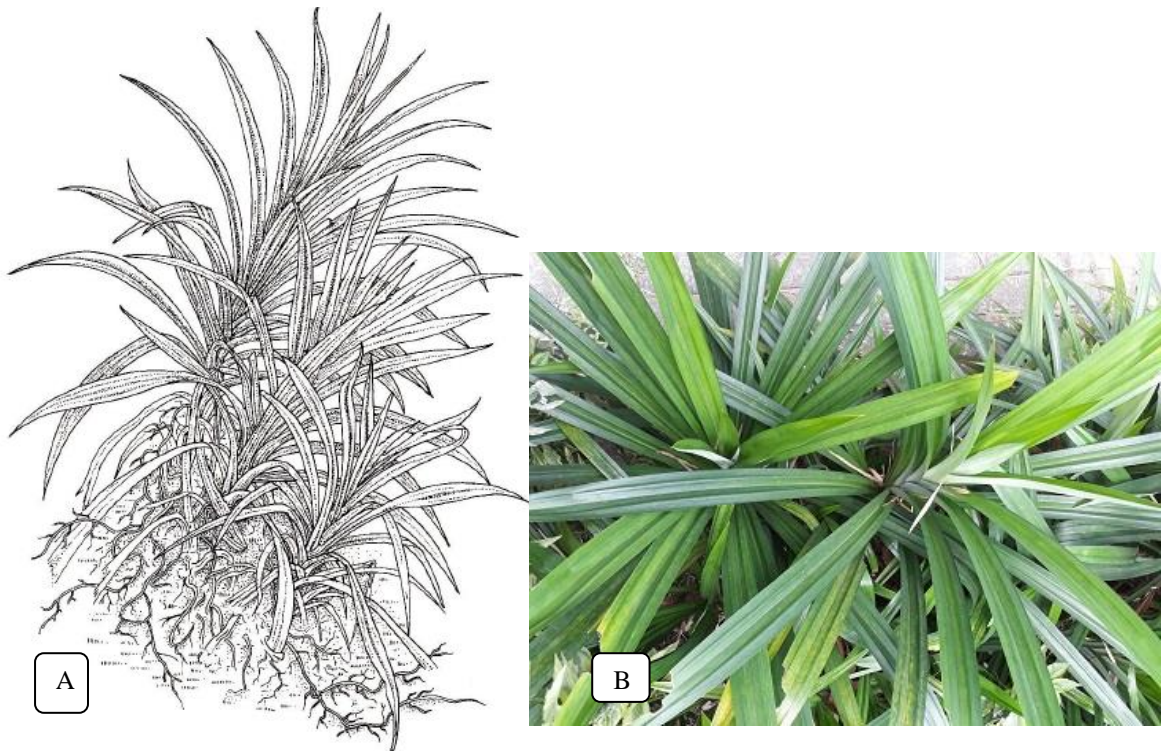
Perbedaan pemanfaatan pandan berhubungan dengan perbedaan karakter morfologi dan anatomi yang dimiliki oleh setiap jenis pandan. Daun *Pandanus* terutama *Pandanus tectorius* dan *P. utilis* banyak digunakan untuk membuat atap,

tikar, topi, layar, keranjang dan sebagai penghasil serat sedangkan akar udara dari *Pandanus* yang kaya akan serat yang kuat digunakan untuk tali dan keranjang. Aroma khas yang dihasilkan bunga *Pandanus odoratissimus* dapat digunakan sebagai bahan parfum sedangkan buah berdaging dan biji *P. utilis* dan *P. leram* dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan (Gurmeet dan Amrita, 2015). Jenis pandan lain yaitu *Pandanus amaryllifolius* digunakan sebagai rempah-rempah selain sebagai bahan baku pembuat minyak wangi.

*Pandanus amaryllifolius* (pandan wangi) merupakan jenis pandan yang mudah ditemukan di-pekarangan rumah. Struktur daun yang menarik dan tidak berduri menjadikan jenis pandan ini sering dimanfaatkan sebagai tanaman hias (Gambar 1b). *Pandanus amaryllifolius* Roxb. sinonim dengan *Pandanus latifolius* Hassk (1842), *Pandanus harsskarlli* Merryl (1917) dan *Pandanus odorous* Rindley (195). *Vernacular name* untuk tanaman ini antara lain: *fragnant screwpine* (Inggris), pandan wangi (Indonesia, Malaysia), *pandan rampe* (Sunda), *pondak* (Maluku), *karuka* (Papua Nugini), dan *tai* (Cambodia) (de Guzman and Siemonsma, 1999).

Bentuk liar dari pandan wangi tidak pernah ditemukan, namun diduga berasal dari Kepulauan Maluku, karena hanya di situ ditemukan spesimen yang memiliki bunga. Walaupun demikian tanaman pandan banyak ditemukan dan dikultivasi di berbagai daerah seperti Malaysia, Vietnam, Indonesia, dan Papua serta Filipina. Di berbagai pasar tradisional maupun pasar modern, daun padan telah diperjual-belikan. *Pandanus amaryllifolius* memiliki ciri-ciri menjalar, tinggi 0,5 – 1 m, batang bulat dengan diameter 3-4 mm, akar tunjang kecil, dan

beberapa keluar di sekitar pangkal batang dan cabang, panjang 4.5-9 cm, diameter 1-2 mm (Rahayu dan Handayani 2008). Pandan tidak memiliki *sucker root* (akar hisap), batang ramping dengan tinggi 1-1,6 m dengan diameter sebesar 2-5 cm, berbaring (*decumbent*) dan naik ke atas (*ascending*), dan memiliki akar udara. Daun berbentuk oblong dengan ukuran 25-75 cm x 2-5 cm bewarna hijau pucat, kadang-kadang tipis dan lunak, bagian ujung berlipat dua (Gambar 1). Bunga dan buahnya tidak pernah diketahui.



**Gambar 1.** Tanaman pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). A. Sketsa habitus tanaman pandan (de Guzman and Siemionsma 1999). B. Tanaman pandan di pekarangan.

Pandan wangi dibedakan menjadi dua yaitu pandan besar dan pandan kecil. Pandan kecil merupakan herba, memiliki batang ramping dengan tinggi 1-1,6 m dan diameter batang 2-5 cm, batang berbaring atau memanjat dan akar-akar muncul di batang. Daun berbentuk *oblongus* dengan ukuran 25-75 cm x 2-5 cm, bewarna hijau muda, kadang-kadang kurus dan lemah. Bunga dan buah tidak banyak diketahui (de Guzman and Siemonsma, 1999).

Pandan besar memiliki batang yang tegak dengan tinggi hingga 2-4,5 m, diameter batang mencapai 15 cm, tidak bercabang atau jarang bercabang, dari batang muncul akar. Daun berbentuk *oblong* dengan ukuran 150 x 220 cm x 7-9 cm, apek acute, warna hijau tua di bagian atas. Pembungaan betina tidak diketahui, dan pembungaan jantan juga jarang ditemukan (de Guzman and Siemonsma 1999). Tanaman *P. amaryllifolius* tidak menghasilkan buah sehingga tanaman tersebut steril, oleh karena itu biasanya di perbanyak dengan cara vegetatif.

## 1.2. MANFAAT

*Pandanus amaryllifolius* merupakan tanaman yang banyak digunakan dalam industri makanan, minuman, upacara adat, maupun untuk

pengobatan. Dalam industri makanan maupun minuman pandan digunakan untuk memberikan aroma pandan (ACPY) dan pewarna. Dalam pengobatan tradisional *P. amaryllifolius* digunakan sebagai obat diabetes mellitus (de Guzman dan Siemonsma, 1999), bahan sauna tradisional (Silalahi dan Nisyawati, 2018 *in press*), dan bahan *loloh* (Sujarwo *et al.* 2015). *Loloh* merupakan minuman kesehatan etnis Bali Aga di Pulau Bali yang diramu dari berbagai jenis tumbuhan (Sujarwo *et al.* 2015). Berdasarkan hasil bioaktivitas pandan wangi memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antikanker, dan antimikroba (Gurmeet and Amrita, 2015). Berikut ini akan dijelaskan lebih lanjut pemanfaatannya dalam industri makanan dan potensinya sebagai pengawet makanan yang dihubungkan dengan bioaktivitasnya sebagai antimikroba.

### 1.2.1. MANFAAT *P. amaryllifolius* DALAM INDUSTRI MAKANAN

Berbagai jenis makanan tradisional di Indonesia memanfaatkan *P. amaryllifolius* sebagai bahan untuk menghasilkan aroma pandan maupun sebagai pewarna seperti cendol, kolak, lepat, wajik, pukis, dan berbagai olahan roti maupun kue lainnya. Daun pandan menghasilkan aroma yang dikenal juga

sebagai aroma pandan yang berasal dari senyawa 2-acetyl-1-pyrroline atau yang sering disingkat sebagai ACPY (Laksanalamai and Ilangantilek, 1993; de Guzman and Siemonsma, 1999; Wongpornchai *et al.* 2003; Faras *et al.* 2014). ACPY merupakan derivat dari asam amino phenylalanine (Faras *et al.* 2014), proline, dan ornithine sebagai prekursor (Weenen *et al.* 1997).

Konsentrasi ACPY pada daun *P. amaryllifolius* bervariasi tergantung pada metode isolasinya. Distilasi dengan menggunakan *supercritical carbon dioxide* sebagai pelarut menghasilkan sebanyak 7,16 ppm ACPY di dalam daun pandan (Bhattacharjee *et al.* 2005). Walaupun demikian de Guzman and Siemonsma (1999) menyatakan daun *P. amaryllifolius* mengandung sekitar 10% ACPY. Senyawa ACPY mudah terdegradasi pada saat proses pemanasan atau saat dimasak (Cheetangdee and Chaiseri, 2006).

Selain memberikan aroma pandan, daun *P. amaryllifolius* juga sering digunakan sebagai pewarna alami makanan. Pemberian warna pada makanan bertujuan menjadikan makanan lebih menarik sehingga nilai ekonominya semakin meningkat. Ningrum *et al.* (2015) menyatakan bahwa daun *P. amaryllifolius* mengandung senyawa

karotenoid dan xanthophyl. Karotenoid terutama  $\alpha$ -carotene and  $\beta$ -carotene merupakan prekursor dari norisoprenoids yang juga memberi aroma yang kuat pada makanan.

Karotenoid telah lama diketahui sebagai senyawa antioksidan untuk melindungi berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, jantung koroner, atau penyakit yang berhubungan dengan penuaan (Parera dan Yen, 2007). Oleh karena itu, penggunaan ekstrak daun *P. amaryllifolius* selain menjadikan makanan lebih menarik juga menyehatkan. Beberapa senyawa karotenoid yang diidentifikasi pada daun pandan adalah Violaxanthin, Neoxanthin, Lutein, Zeaxanthin, Lutein epoxide,  $\alpha$ -carotene, dan  $\beta$ -carotene (Ningrum *et al.* 2015).

Selain mengandung senyawa yang menghasilkan aroma, daun *P. amaryllifolius* segar mengandung karbohidrat berupa 2,38 mg/g fruktosa dan 1,77 mg/g glukosa serta asam amino (Cheetangdee dan Chaiseri, 2006). Walaupun kadar karbohidrat yang terdapat dalam daun *P. amaryllifolius* rendah, namun fruktosa dan glukosa yang terkandung dalam daun pandan dapat dimanfaatkan tubuh sebagai sumber energi (Cheetangdee dan Chaiseri, 2006). Namun demikian, kadar glukosa dapat

tereduksi hingga 17% selama proses pemasakan (Faras *et al.* 2014).

Selain mengandung karbohidrat, daun *P. amaryllifolius* juga memiliki asam amino bebas berturut-turut dari konsentrasi tertinggi hingga terendah yaitu asam aspartat, serin, asam glutamat, glisin, histidin, arginin, treonin, alanin, prolin, tirosin, valin, lisin, isoleusin, leusin dan phenil alanin (Cheetangdee dan Chaiseri, 2006). Beberapa dari asam amino tersebut seperti prolin merupakan prekursor dari ACPY (Weenen *et al.* 1997), sehingga secara langsung maupun tidak langsung kandungan asam amino berpengaruh terhadap kandungan ACPY *P. amaryllifolius* (Cheetangdee dan Chaiseri, 2006). Cheetangdee dan Chaiseri (2006) menyatakan bahwa penambahan asam glutamat, prolin, dan ornithin pada daun *P. amaryllifolius* yang dipanaskan pada suhu 100°C selama 10 menit pada pH 7.0 akan meningkatkan ACPY dan menghasilkan 4-vinylphenol dan 3-ethyl-4-methyl-1H-pyrrole-2,5-dione yang secara normal tidak terdeteksi pada daun pandan, —sedangkan penambahan fruktosa dan glukosa akan menurunkan 2-ethyl-5-methyl furanone.

### **1.2.2. BIOAKTIVITAS *P. amaryllifolius* SEBAGAI ANTIMIKROBA**

Penambahan ekstrak tumbuhan pada berbagai jenis makanan selain meningkatkan cita rasa, aroma, dan warna sebagian besar berfungsi juga sebagai pengawet makanan. Silalahi (2016) menyatakan penambahan *Etlintera elatior* pada arsik ikan mas (semacam gulai) menjadikan makanan lebih awet dan tahan lama. Hal tersebut disebabkan adanya senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba atau sering disebut dengan senyawa anti mikroba. Berbagai jenis bakteri menghasilkan toksin berupa eksotoksin dan endotoksin. *Micrococcus aureus* dan *Staphylococcus aureus* menghasilkan eksotoksin dalam proses pengolahan nasi (Faras *et al.* 2014).

Banyak kasus menunjukkan bahwa keracunan makanan maupun penyakit saluran pencernaan manusia berhubungan dengan kerusakan bahan makanan yang disebabkan oleh mikroba patogen. *Pandanus amaryllifolius* selain dimanfaatkan sebagai pemberi aroma dan pewarna makanan juga memiliki aktivitas anti mikroba karena mengandung senyawa fitokimia seperti tannin, alkaloid, flavonoid, dan pollifenol sehingga berpotensi sebagai pengawet makanan. Ekstrak daun pandan pada konsentrasi 15% dapat menurunkan

jumlah jamur pada makanan tradisional (Mardiyaningsih dan Aini, 2016). Secara konvensional pemanasan merupakan salah satu cara yang digunakan masyarakat untuk membunuh mikroba patogen, namun beberapa mikroba bersifat tahan terhadap pemanasan. Ortega *et al.* (2010) menyatakan bahwa eksotoksin *Staphylococcus* merupakan toksin yang tahan panas dan dapat bertahan pada suhu 80°C - 100°C ketika dipanaskan.

Berbagai penelitian telah berhasil menunjukkan kemampuan ekstrak daun *P. amaryllifolius* untuk menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri antara lain: *Shigella dysenteriae* (Ariana, 2017), *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (Mardiyaningsih dan Aini, 2012), *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Dumaol *et al.* 2010). *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri patogen yang menyebabkan penyakit disentri yang menyebabkan luka di kolon (Ariana, 2017). Pertumbuhan *Shigella dysenteriae* dapat dihambat dengan pemberian ekstrak daun *P. amaryllifolius* pada konsentrasi 25%, sedangkan pada konsentrasi yang lebih tinggi (50%) dapat membunuh *Shigella dysenteriae* (Ariana, 2017). Selain menghambat pertumbuhan bakteri, senyawa pandanin dari daun *P. amaryllifolius* memiliki potensi sebagai

anti virus manusia seperti herpes simplex virus type 1 (HSV-1) dan influenza virus (H1N1) (Ooi *et al.* 2004). Beberapa senyawa lain yang terkandung dalam ekstrak daun *Pandanus amaryllifolius* yaitu pandamarilactone-1, pandamarilactone-32, pandamarilactonine-A, dan pandamarilactonine-B. Senyawa pandamarilactonine-A menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* (Laluces *et al.* 2015).

Kemampuan ekstrak daun *P. amaryllifolius* sebagai anti mikroba juga dipengaruhi oleh cara ekstraksi dan pelarut yang digunakan. Mardiyaningsih dan Aini (2012) menyatakan bahwa daun *P. amaryllifolius* yang diekstraksi menggunakan etanol dan ekstrak air tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, sedangkan ekstrak etil asetat dan campuran etanol etil asetat (1:1 v/v) memiliki aktivitas antibakteri. Nilai kadar hambat dan kadar bunuh minimum dari ekstrak etil asetat dan campuran etanol etil asetat adalah 1,1% dan 6,7% berat/volume terhadap *Staphylococcus aureus* serta 0,5% dan 4,5% terhadap *Escherichia coli* (Mardiyaningsih dan Aini, 2012). Hasil yang berbeda dilaporkan oleh Faras *et al* (2014) bahwa penambahan ekstrak air dan alkohol dari



daun *P. amaryllifolius* merangsang pertumbuhan *Escherichia coli* dan *M. aureus*.

Kemampuan ekstrak daun pandan sebagai anti bakteri diduga berhubungan dengan ditemukannya berbagai jenis jamur endofit di dalam daun pandan. Sebanyak dua puluh delapan (28) jamur berhasil diisolasi dari daun pandan yaitu dari genus *Colletotrichum*, *Chaetomium*, *Diaporthe*, *Glomerella*, *Guignardia*, *Lasiodiplodia*, *Lulworthia*, *Phoma*, *Phyllosticta*, *Trichoderma*, dan *Truncatella* (Bungihan *et al.* 2013). Secara alami berbagai jenis fungi yang terdapat dalam daun pandan dapat menghasilkan antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian lebih lanjut peranan jamur yang diisolasi dari daun pandan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak kasar daun pandan menggunakan etil asetat ditemukan mengandung senyawa fenolik dan sterol yang mampu menghambat

pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Gordonia terrae*, *Colletotrichum* spp., *Glomerella* sp., dan *Chaetomium* sp. (Bungihan *et al.* 2013).

## KESIMPULAN

1. *Pandanus amaryllifolius* merupakan menghasilkan aroma yang berasal dari senyawa 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY) yang digunakan dalam industri makanan untuk meningkatkan aroma dan menjadikan makanan lebih awet.
2. Ekstrak daun pandan memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit gangguan saluran pencernaan dan kerusakan makanan seperti *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini R and A Mardiyarningsih. 2016. Pandan leaves extract (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) as a food preservative. JKKI, 7(4): 166-173
- Ariana D. 2017. Pengaruh perasan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap *Shigella dysenteriae*. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 2(1): 67-72.
- Bhattacharjee P, Kshirsagar A, and Singhal RS. 2005. Supercritical

- carbon dioxide extraction of 2-acetyl-1-pyrroline from *Pandanus amaryllifolius* Roxb. *Food Chem*, 91: 255-259.
- Bungihan ME, Nonato MG, Draeger S, Franzblau S, and dela Cruz TEE. 2013. Antimicrobial and antioxidant activities of fungal leaf endophytes associated with *Pandanus amaryllifolius* Roxb. *Philippine Science Letters*, 6(2): 128-137.
- Callmander MW. 2001. *Pandanus* subg. *Martellidendron* (Pandaceae) part II: revision of sect. *Martellidendron* Pic. Serm. in Madagascar. *Botanical Journal of the Linnean Society*: 137: 353.
- Cheetangdee V and Chaiseri S. 2006. Free amino acid and reducing sugar composition of pandan (*Pandanus amaryllifolius*) leaves. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 40 (Suppl.): 67-74.
- De Guzman CC and Siemonsma JS (eds.) 1999. *Spices*. Plant Resources of Southeast Asia 13. Leiden: Backhuys.
- Dumaol OSR, Alaras LB, Dahilan KG, Depadua SAA, and Pulmones CYG. 2010. In vitro activity of pandan (*Pandanus amaryllifolius*) leaves crude extract against selected bacterial isolates. *National Peer Reviewed Journal*, 4:103-123.
- Faras AF, Wadkar SS, and Ghosh JS. 2014. Effect of leaf extract of *Pandanus amaryllifolius* (Roxb.) on growth of *Escherichia coli* and *Micrococcus (Staphylococcus) aureus*. *International Food Research Journal*, 21(1): 421-423.
- Gurmeet S and Amrita. 2015. Unique pandanus-flavour, food and medicine. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(3): 08-14
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*, Ed. II. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soedira. Bandung: ITB Press.
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Laksanalamai V and Ilangantilek S. 1993. Comparison of aroma compound (2-acetyl-1-pyrroline) in leaves from Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) and Thai fragrant rice (Khao Dawk Mali-105). *Cereal Chem*, 70: 381-384.
- Mardiyaningsih A dan Aini R. 2014. Pengembangan Potensi Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Sebagai Agen Antibakteri. *Pharmaziana*, 4(2): 185-192
- Ningrum A, Minh NN, and Schreiner M. 2015. Carotenoids and norisoprenoids as carotenoid degradation products in pandan leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). *International Journal of Food Properties*, 18(9): 1905-1914.
- Ooi LSM, Sun SSM, and Ooi VEC. 2004. Purification and characterization of a new antiviral protein from the leaves of *Pandanus amaryllifolius* (Pandaceae). *The International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, 36(8): 1440-1446.
- Ortega E, Hikmate A, Rosario L, and Antonio G. 2010. Multiple roles of *Staphylococcus aureus* enterotoxins: pathogenicity, superantigenic activity, and correlation to antibiotic resistance. *Toxins*, 2(8): 2117-2131.
- Perera CO and Yen GM. 2007. Functional properties of

- carotenoids in human health. *International Journal of Food Properties*, 10(2), 201–230.
- Rahayu SE dan S Handayani. 2008. Keanekaragaman morfologi dan anatomi *Pandanus* (Pandanaceae) di Jawa Barat. *Vis Vitalis*, 1(2): 29-44.
- Silalahi M dan Nisyawati. 2018. Ethnobotanical study of the traditional steam-bathing by batak ethnic in North Sumatra, Indonesia (*in press*).
- Silalahi M. 2016. *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Smith: Manfaat Dan Aktivitas Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 26 Nopember 2016 B.01.01-B.01.012.
- Stone BC. 1976. *A preliminary survey of the pandanaceae of Thailand and Cambodia*
- Sujarwo W, Keim AP, Savo V, Guarrera PM, Caneva G. 2015. Ethnobotanical study of Loloh: Traditional herbal drinks from Bali (Indonesia). *Journal of Ethnopharmacology*, 169: 34-48.
- Weenen H, Kerler J, and Van Der Ven M. 1997. *The maillard reaction in flavour formation, in flavours and fragrance. the royal society of chemistry*. UK: Cambridge.
- Wongpornchai S, Sriseadka T, and Choonvisase S. 2003. Identification and quantitation of the rice aroma compound, 2-acetyl-1-pyrroline, in bread flowers (*Vallaris glabra* Ktze). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 457-462.