

# KECOMBRANG (*Etilingera elatior*): SEBUAH TINJAUAN PENGGUNAAN SECARA TRADISIONAL, FITOKIMIA DAN AKTIVITAS FARMAKOLOGINYA

## *Torch Ginger : A review of Its Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology*

**Sofa Farida\* dan Anshary Maruzy**

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisioanal  
Tawangmangu, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI

\*e-mail: sofafarida9@gmail.com

### ABSTRAK

Kecombrang (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) telah dikenal sejak lama oleh masyarakat Indonesia sebagai tanaman hias, sayur, dan obat tradisional. Rimpang, batang, daun, buah, bunga dan minyak atsiri merupakan bagian yang sering digunakan sehari-hari. Tujuan dari tinjauan ini adalah untuk menyajikan informasi yang komprehensif mengenai penggunaan secara tradisional, konstituen kimia, penelitian biologi dan farmakologi sebagai bukti ilmiah khasiat kecombrang guna pengembangan lebih lanjut dalam aspek pengobatan tradisional. Penggunaan secara tradisional menunjukkan kecombrang banyak digunakan sebagai penambah rasa pada masakan, pengawet makanan, mengobati luka dan sakit telinga serta sebagai penghilang bau badan. Kecombrang kaya akan golongan fenol, polifenol, flavonoid, dan terpenoid. Beberapa hasil penelitian menunjukkan kecombrang memiliki berbagai macam aktivitas farmakologis sebagai antioksidan, antibakteri, antikanker, larvasida dan repellent.

**Kata kunci :** kecombrang, *Etilingera elatior*, fitokimia, aktivitas farmakologis

### ABSTRACT

*Torch ginger (Etilingera elatior (Jack) R.M.Sm.) has long been known by Indonesian people as an ornamental, vegetable, and traditional medicine. Rhizomes, stems, leaves, fruits, flowers and essential oils are part that is often used in daily life. The purpose of this review is to present a comprehensive information of traditionally using, chemical constituents, biological and pharmacological research as the scientific evidence of the torch ginger efficacy for further development of traditional medicine. Traditionally used of torch ginger indicates that it is widely used as a flavor enhancer in food, food preservatives, wounds and earaches medicine and body odor remover. Torch ginger is rich of phenols, polyphenols, flavonoids and terpenoids. The other research indicate that torch ginger has a wide range of pharmacological activity as an antioxidant, antibacterial, anticancer, larviciding and repellent.*

**Keywords:** torch ginger, *Etilingera elatior*, phytochemistry, pharmacological activity

### PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati merupakan aset bangsa yang sangat penting untuk dijaga kelestarian dan pemanfaatannya.

Salah satunya melalui pemanfaatan berbagai jenis tumbuhan berkhasiat obat yang digunakan dalam pengobatan tradisional. Obat tradisional mampu menarik perhatian bagi pengguna, peneliti

maupun industri. Hal ini dikarenakan obat tradisional merupakan warisan nenek moyang yang menyatu dengan budaya masyarakat. Di Indonesia, bukti-bukti penggunaan bahan alam sebagai obat sejak berabad-abad yang lalu tercermin dalam naskah daun Lontar Husodo (Jawa), Usada (Bali), Lontarak Pabbura (Sulawesi Selatan), serta pada relief Candi Borobudur yang menggambarkan orang meracik Jamu (Katno, 2008).

Dewasa ini penggunaan tumbuhan obat mengalami peningkatan baik secara tradisional maupun modern. Menurut World Health Organization (WHO), lebih dari 80% populasi dunia di negara-negara berkembang menggunakan tanaman obat sebagai upaya menjaga kesehatan (Canter *et al.*, 2005). Berbagai penelitian banyak dilakukan untuk membuktikan secara ilmiah khasiat tanaman obat. Salah satunya adalah tanaman kecombrang (*Etilingera elatior* Jack) R.M.Sm.)

Kecombrang merupakan tumbuhan yang termasuk dalam keluarga Zingiberaceae dan tersebar cukup luas di Indonesia. Buah dan bunga kecombrang dimanfaatkan sebagai penambah rasa sedap masakan seperti untuk pecel dan urab. Daun kecombrang dapat dimanfaatkan sebagai sayur asam dan batangnya digunakan pada beberapa jenis masakan daging (Naufalin, 2005). Bunga kecombrang digunakan juga sebagai bahan pembuatan sabun, sampo dan parfum. Secara tradisional buahnya dimanfaatkan untuk mengobati sakit telinga dan daun digunakan untuk membersihkan luka (Lachumy *et al.*, 2010; Ibrahim and Setyowati, 1999). Berdasarkan Chan *et al.* (2007) daun kecombrang yang dikombinasikan dengan tanaman aromatik lain dan dapat dimanfaatkan sebagai penghilang bau badan. Kandungan senyawa dalam bunga kecombrang antara lain, flavonoid, terpenoid, saponin dan tanin. Sedangkan dalam daun mengandung saponin, flavonoid dan asam klorogenat.

Kandungan senyawa dalam rimpang kecombrang antara lain, saponin, tanin, sterol dan terpenoid (Lachumy *et al.*, 2010; Chan, 2009; Ruslan dkk., 1984). Flavonoid dalam daun dan bunga kecombrang diidentifikasi sebagai kaemferol dan kuersetin (Chan *et al.*, 2007; Mien dan Mohamed, 2001). Senyawa fenolik merupakan senyawa bahan alam yang cukup luas penggunaannya saat ini. Kemampuannya sebagai senyawa biologik aktif memberikan suatu peran yang besar terhadap kepentingan manusia. Salah satunya sebagai antioksidan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit degeneratif, kanker, penuaan dini dan gangguan sistem imun tubuh (Apsari dan Susanti, 2011). Selain itu, kandungan senyawa flavonoid hampir terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk buah, akar, daun dan kulit luar batang. Sejumlah tanaman obat yang mengandung flavonoid telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi, dan antikanker (Miller, 1996).

Informasi terkait dengan banyaknya kegunaan kecombrang secara empiris dan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait khasiat kecombrang, maka penting digali informasi lebih mendalam terkait dengan senyawa fitokimia dan aktivitas farmakologinya, sehingga dapat dijadikan bukti ilmiah dalam pengembangan dan penelitian lebih lanjut untuk peningkatan kemanfaatan dalam aspek pengobatan.

### **Deskripsi Tanaman**

Genus *Etilingera* adalah genus yang banyak tersebar dari Thailand, Malaysia, Indonesia dan New Guinea. Tinggi tanaman dapat mencapai sampai 8 m dan sering mendominasi di hutan sekunder (Poulsen, 2007). Kecombrang merupakan tumbuhan yang termasuk dalam keluarga Zingiberaceae dan tersebar cukup luas di Indonesia. Kecombrang merupakan semak

annual (tahunan) dengan batang semu berpelepah berwarna hijau dan tumbuh tegak membentuk rumpun. Daun tunggal berbentuk lanset dengan pertulangan menyirip. Mahkota bunga bertajuk dan berwarna merah jambu. Buah berjejalan dalam bongkol hampir bulat berwarna putih atau merah jambu. Berbiji banyak dan berwarna coklat kehitaman. Rimpangnya tebal dan berwarna kuning hingga coklat dan akar berbentuk serabut (Anonim, 2000).

Kecombrang dikenal dengan berbagai nama antara lain "kencong" atau "kincung" di Sumatra Utara, "kecombrang" di Jawa, "honje" di Sunda, "bongkot" di Bali, "sambuang" di Sumatra Barat dan "bunga kantan" di Malaysia. Orang barat menyebut tanaman ini *torch ginger* atau *torch lily* karena bentuk bunganya yang mirip obor serta warnanya yang merah memukau. Beberapa orang juga menyebutnya dengan nama *philippine waxflower* atau *porcelain rose* mengacu pada keindahan bunganya.

Tanaman ini adalah tanaman asli Indonesia yang dibuktikan dengan studi etnobotani di pulau Kalimantan, dimana 70% dari spesies yang ada mempunyai nama lokal lainnya di pulau tersebut dan lebih dari 60% spesies yang ada mempunyai paling tidak satu manfaat yang digunakan oleh penduduk pulau Kalimantan (Sukandar dkk., 2010).

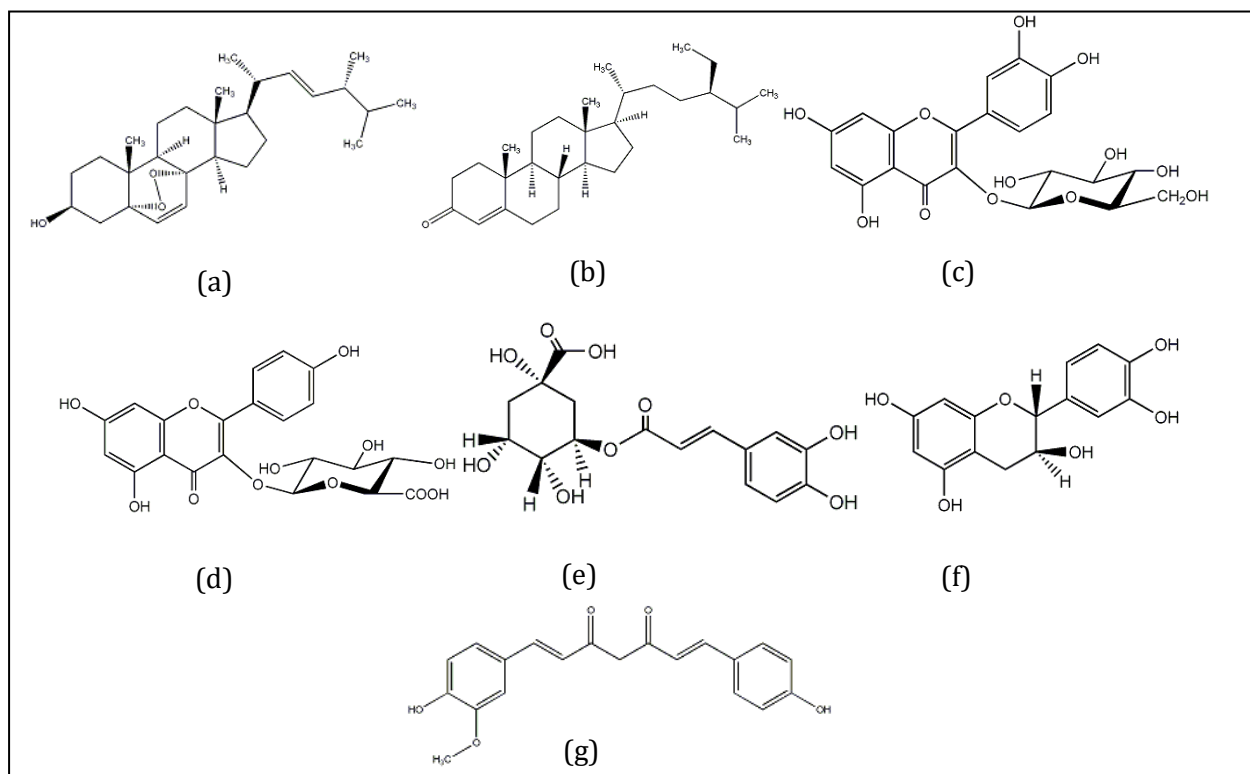
### **Penggunaan secara Tradisional**

Kelopak bunga kecombrang dimanfaatkan oleh masyarakat Jawa Barat sebagai penambah rasa sedap masakan untuk sambal dan pecel. Di Tanah Karo, Suku Batak memanfaatkan bunga dan buah kecombrang untuk menghilangkan bau amis pada masakan arsik ikan mas Masyarakat Melayu memanfaatkan buah kecombrang untuk mengobati sakit telinga dan daunnya untuk membersihkan luka (Ibrahim and Setyowati, 1999). Daun kecombrang juga dapat dimanfaatkan sebagai sayur asam dan batangnya digunakan pada beberapa jenis masakan daging (Naufalin, 2005). Bunga kecombrang digunakan juga sebagai bahan pembuatan sabun, sampo dan parfum. Sedangkan daun kecombrang yang dikombinasikan dengan tanaman aromatik lain dimanfaatkan sebagai penghilang bau badan (Lachumy *et al.*, 2010; Chan *et al.*, 2007).

### **Fitokimia**

#### *Daun*

Daun kecombrang mengandung saponin, flavonoid dan asam klorogenat. Flavonoid dalam daun diketahui merupakan kaemferol dan kuersetin (Chan, 2009; Chan *et al.*, 2007; Mien dan Mohamed, 2001). Penelitian lanjutan Chan *et al.*, (2011) menemukan bahwa ergosterol 5,8-peroksida, sitostenon, isokuersetin, kaemferol 3-glukoronida, katekin dan demetoksikurkumin juga terkandung dalam daun kecombrang.



Gambar 1. Struktur senyawa yang terkandung dalam daun kecombrang: ergosterol 5,8-peroksida (a); sitostenon (b); isokuersetrin (c); kaemferol 3-glukoronida (d); asam klorogenat (e); (+)-katekin (f); dan demetoksikurkumin (g) (Chan *et al.*, 2011)

Kadar fenolik daun sebesar 6,29 mgGAE/g ekstrak, sedangkan kadar flavonoid dalam daun sebesar 5,45 mgQE/g ekstrak (Ahmad dkk., 2015). Total fenol pada daun paling tinggi disusul rimpang, bunga dan batang (Naufalin dan Rukmini, 2011). Minyak atsiri dalam daun kecombrang memiliki bobot jenis 0,96 kg/m<sup>3</sup> dengan indeks bias sebesar 1,471. Bilangan asam minyak atsiri dalam daun kecombrang 1,11 dan bilangan ester sebesar 48,3 (Renanninggalih dkk., 2014). Hasil penelitian Jaffar *et al.* (2007) menunjukkan adanya kandungan minyak atsiri dalam beberapa bagian tanaman kecombrang dengan kadar berbeda, yaitu pada daun, bunga, batang dan rimpang berturut-turut sebesar 0,0735%; 0,0334%; 0,0029% dan 0,0021%.

#### Bunga

Kandungan senyawa dalam bunga kecombrang antara lain, flavonoid,

terpenoid, saponin dan tanin (Lachumy *et al.*, 2010). Flavonoid dalam bunga kecombrang diidentifikasi sebagai kaemferol dan kuersetin (Chan *et al.*, 2007; Mien dan Mohamed, 2001). Flavonoid dalam bunga kecombrang mengandung senyawa fenolik dengan gugus karbonil, senyawa flavon dengan gugus 3-OH dan senyawa flavon dengan *orto*-dihidroksi dan atau *orto*-hidroksi karbonil bebas (Farida, 2011). Bunga kecombrang memiliki komponen minyak atsiri utama yaitu dekanal, dodekanal, 1-didekanol, ester dodesil, asam dodekanoat, 1-dodekanol, 3-metil-1-okso-2-buten-1-(2,4, 5-trihidroksi fenil) dan 1-tetradekena (Sukandar dkk. 2010; Soetjipto dkk., 2009). Diarylheptanoids 1-3 yang diisolasi dari bunga menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat (Chan *et al.*, 2008).

#### Buah

Kadar fenolik total untuk buah sebesar 2.29 mgGAE/g ekstrak sedangkan

kadar flavonoid total untuk buah sebesar 1,78 mgQE/g ekstrak (Ahmad dkk., 2015).

### Rimpang

Kandungan senyawa dalam rimpang kecombrang antara lain, saponin, tanin, sterol dan terpenoid (Lachumy *et al.*, 2010; Chan, 2009; Ruslan dkk., 1984). Kadar fenolik ekstrak metanol rimpang kecombrang sebanyak 0,144 µg/mL (Syarif dkk., 2015).

## Aktivitas Biologis

### Aktivitas antibakteri

Bunga kecombrang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* yang mewakili bakteri gram negatif dan gram positif (Valianty, 2002). Bunga kecombrang juga mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan zona hambat 4,8 mm/60% dan terhadap *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat 6,87 mm/20% (Sukandar dkk. 2010). Pada penelitian Lingga dkk. (2012) menunjukkan serangan jamur *Saprolegnia* sp. dapat dicegah pada telur lele sangkuriang yang direndam dalam ekstrak bunga kecombrang pada konsentrasi 60 ppm. Ekstrak etil asetat bunga kecombrang menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi dari pada ekstrak etanol terhadap *S. aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*, *E. coli*, *Aeromonas hydrophila* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Namun, diantara bakteri-bakteri yang diujikan, *Staphylococcus aureus* paling resisten terhadap ekstrak etil asetat maupun terhadap ekstrak etanol bunga kecombrang dengan nilai MIC masing-masing 10 dan 13 mg/ml (Naufalin dkk., 2005).

Buah kecombrang juga bersifat anti bakteri dengan cara menghambat pertumbuhan mikroba patogen diantaranya *B. cereus*, *E. coli*, *Botytris* dan *Saccharomyces* sp. (Naufalin, 2013). Selain itu, dalam minyak atsiri dalam daun dilaporkan

menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dengan MIC sebesar 6,3 mg/ml (Chan *et al.*, 2010). Minyak atsiri bunga kecombrang memiliki kekuatan antibakteri sedang hingga kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif dan bakteri gram positif. Isolat antibakteri dari minyak atsiri bunga kecombrang didominasi senyawa dodekanal dengan persentase 71,72% (Soetjipto dkk., 2009).

Penghambatan aktivitas mikroba oleh komponen aktif bahan nabati dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, gangguan pada senyawa penyusun dinding sel, peningkatan permeabilitas membran sel yang menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel, inaktivasi enzim metabolik, dan destruksi atau kerusakan fungsi material genetik (Brannen and Davidson, 1993). Kanazawa *et al.* (1995) menambahkan terjadinya proses tersebut karena pelekatan senyawa antimikroba pada permukaan sel mikroba atau senyawa tersebut berdifusi ke dalam sel.

Formulasi bentuk sediaan buah kecombrang sebagai anti mikroba telah dilakukan, yaitu penambahan pengawet buah kecombrang dalam bentuk bubuk nanoenkapsulasi menurunkan total mikroba dibanding bentuk ekstrak dan suspensi (Naufalin dan Rukmini, 2013).

### Antioksidan

Bunga kecombrang memiliki aktivitas antioksidan sedang sampai sangat kuat berdasarkan uji penangkapan radikal DPPH. Bunga kecombrang dalam ekstrak metanol menunjukkan antioksidan potensial yang lebih tinggi (IC<sub>50</sub>=21,14 mg/ml) dibandingkan dengan ekstrak etil asetat (IC<sub>50</sub>=68,24 mg/ml) terhadap DPPH radikal bebas (Maimulyanti dan Prihadi, 2015). Ekstrak metanol yang difraksinasi menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan tertinggi diikuti fraksi air, ekstrak metanol kemudian

fraksi heksan dengan IC<sub>50</sub> masing-masing sebesar 29,81 µg/ml; 39,27 µg/ml; 44,08 µg/ml; 135,36 µg/ml (Farida, 2011). Selain itu, bunga kecombrang menunjukkan efek antioksidan kuat terhadap hepatotoksisitas akibat induksi timbal pada tikus dan mampu meningkatkan enzim penangkap radikal bebas berdasarkan uji in vivo (Jackie *et al.*, 2011; Haleagrahara *et al.*, 2010). Bunga kecombrang juga dilaporkan mampu menurunkan stres oksidatif terhadap jaringan testis terinduksi timbal yang diujikan pada hewan coba (Khor *et al.*, 2012).

Aktivitas antioksidan daun kecombrang ditunjukkan dengan penghambatan aktivitas enzim tyrosinase (Chan *et al.*, 2008). Selain itu, Mohamad *et al.* (2005) menyatakan diarilheptanoid dari rimpang kecombrang mampu menghambat peroksidasi lipid lebih kuat dari pada α-tokoferol. Aktivitas antioksidan tertinggi ditemukan dari bunga, diikuti rimpang, batang dan daun. Namun, tingginya total fenol tidak berkorelasi terhadap tingginya aktivitas antioksidan (Naufalin dan Rukmini, 2011).

Kemampuan kecombrang sebagai antioksidan, antimikroba dan penghambat enzim *tyrosinase* yang baik dapat dikembangkan sebagai produk *skin-lightening* dan pengawet alami untuk menghambat pembusukan makanan (Chan *et al.*, 2008). Formulasi sediaan berbasis ekstrak buah nanoenkapsulasi kecombrang telah dilakukan, yaitu formula yang diberi pengisi maltodextrin, protein kedelai dan tween 20 menunjukkan potensi sebagai antioksidan alami, dengan kandungan total fenol dari 289,86 mg / 100 g dan aktivitas antioksidan dari 32,165% (Naufalin dan Rukmini, 2014).

#### *Antikanker*

Kecombrang telah dilaporkan memiliki aktivitas farmakologi diantaranya sebagai antikanker, antiproliferatif, dan

sitotoksik (Jackie *et al.*, 2011; Habsah *et al.*, 2005; Hueh *et al.*, 2011). Bunga kecombrang menunjukkan aktivitas antikanker poten terhadap sel tumor MCF-7 dan MDA-MB - 231 dengan IC<sub>50</sub> masing - masing sebesar 173,1 dan 196,2 ug / mL. Bunga kecombrang mengandung sejumlah besar fenolik dan flavonoid seperti asam galat, asam kafeat, kuersetin, luteolin, dan myricetin, yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker payudara (Ghasemzadeh *et al.*, 2015)

Rimpang kecombrang menunjukkan aktivitas antitumor yang tinggi, dengan tingkat inhibisi masing-masing sebesar 92,18% dan 85,9% (Habsah *et al.*, 2005). Rimpang juga menunjukkan aktivitas sitotoksik yang sangat signifikan terhadap *cell line* CEM-SS dan MCF-7 (IC<sub>50</sub> masing-masing 4 mg/ml dan 6,25 mg/ml). Dilaporkan juga bahwa tunas bunga muda sitotoksik terhadap *cell line* HeLa dengan nilai IC<sub>50</sub> 10 mg/ml. Hal ini menunjukkan bahwa selain tunas bunga muda, rimpang juga merupakan bersifat sitotoksik terhadap sel HeLa, sel MCF-7 dan CEM-SS (Mackeen *et al.*, 1997; Habsah *et al.*, 2005).

#### *Larvasida*

Hasil penelitian Adityo dkk. (2012) menjelaskan bahwa rimpang kecombrang memiliki aktivitas larvasida terhadap larva instar III *Aedes aegypti*. Rerata kematian larva adalah 8,75% pada konsentrasi 0,25%; 18,75% pada konsentrasi 0,5%; 38,75% pada konsentrasi 75% dan 58,75% pada konsentrasi 1%. Nilai LC<sub>50</sub> adalah 0,989% di menit ke-1440; 0,941% di menit ke-2880; 0,906% di menit ke-4320. Nilai LT 2434,50 menit pada konsentrasi 1%.

Ekstrak daun kecombrang dengan konsentrasi lebih dari 15% efektif sebagai antioviposisi nyamuk *Aedes aegypti* (Virgianti dan Masfufah, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Sulaiman (2013), menunjukkan bahwa daun kecombrang bersifat sebagai larvasida terhadap larva A.

*aegypti* instar III dengan hasil rata-rata jumlah kematian larva sebesar 80,00% pada konsentrasi 0,5%; 93,50% pada konsentrasi 0,75% dan 100,00% pada konsentrasi 1%. Senyawa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida berperan sebagai antioksidan maupun larvasida (Naufalin, 2005).

#### *Repellent*

Minyak atsiri daun kecombrang memiliki potensi aktivitas *repellent* dengan Indeks Repellensi 94,38% (> 90%). Meskipun demikian, aktivitas *repellent* minyak atsiri daun kecombrang lebih kecil dibandingkan aktivitas *repellent* lotion kemasan yang mengandung dietil-meta-toluamida (DEET) (Renaninggalih dkk. 2014).

#### KESIMPULAN

Kecombrang memiliki berbagai macam aktivitas anti mikroba, antioksidan, antikanker, larvasida dan *repellent* baik dari daun, bunga, buah dan rimpang. Senyawa aktif yang umumnya bertanggungjawab terhadap aktivitas farmakologi adalah golongan fenol, polifenol, flavonoid, dan terpenoid. Aktivitas farmakologis terjadi dengan berbagai mekanisme kerja dalam mengatasi berbagai penyakit.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami menyadari bahwa tulisan ini terselesaikan karena bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional, Ketua PPI B2P2TOOT, *reviewer* dan segenap peneliti B2P2TOOT yang telah memberikan dukungan sehingga Penulis dapat menyelesaikan naskah review ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adityo R., Kurniawan B. dan Mustofa S. 2012. Uji Efek Fraksi Metanol Ekstrak Batang Kecombrang (*Etingera elatior*) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Instar III *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*, 2(5):156-164
- Ahmad AR., Juwita, Ratulangi SAD. dan Malik A. 2015. Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etingera elatior* (Jack) R.M.SM). *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1):1-10
- Anonim. 2000. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jilid 1, Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial Republik Indonesia, Jakarta. Hal 167-168.
- Apsari PD. dan Susanti H. 2011. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(1):73-80.
- Astuti MAW. 2011. Uji Daya Bunuh Ekstrak Bunga Kecombrang (*Nicolaia speciosa* (blume) horan.) terhadap Larva Nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say. *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Brannen AL. and Davidson. 1993. Antimicrobial Mechanism of BHA Against Two *Pseudomonas* Species. *Journal of Food Science*, 45:1607-1613.
- Canter PH., Thomas H. and Ernst E. 2005. Bringing Medicinal Plants Into Cultivation: Opportunities and Challenges for Biotechnology. *Trends in Biotechnology*, 23:180-185.
- Chan E., Lim Y. and Omar M. 2007. Antioxidant and Antibacterial Activity of Leaves of *Etingera species* (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia. *Food Chemistry*, 104(4):1586-1593.
- Chan EWC., Lim YY., Wong LF., Lianto FS., Wong SK., Lim KK., Joe CE. and Lim TY. 2008. Antioxidant and Tyrosinase Inhibition Properties of Leaves and

- Rhizomes of Ginger Species. *Food Chemistry*, 109(3):477-483.
- Chan EWC. 2009. Bioactivities and Chemical Constituents of Leaves of some *Etlingera* species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia. *Tesis*. Monash University, Selangor.
- Chan EW., Lim YY. and Tan SP. 2011. Standardised Herbal Extract of Chlorogenic Acid From Leaves of *Etlingera elatior* (Zingiberaceae). *Pharmacognosy Research*, 3:178-84.
- Farida S. 2011. Uji Penangkapan Radikal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) oleh Fraksi-Fraksi Ekstrak Bunga Kecombrang (*Nicolaia speciosa* (Bl.) Horan). *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ghasemzadeh A., Jaafar HZE., Rahmat A. and Ashkani S. 2015. Secondary Metabolites Constituents and Antioxidant, Anticancer and Antibacterial Activities of *Etlingera elatior* (Jack) R.M. SM Grown in Different Locations of Malaysia. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15(335): 1-10.
- Habsah M., Ali AM., Lajis N., Sukari M., Yap Y. and Kikuzaki H. 2005. Antitumour Promoting and Cytotoxic Constituents of *Etlingera elatior*. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 12(1): 6-12.
- Haleagrahara N., Jackie T., Chakravarthi S., Rao M. and Kulur A. 2010. Protective Effect of *Etlingera elatior* (torch ginger) Extract On Lead Acetate - Induced Hepatotoxicity In Rats. *The Journal of Toxicological Sciences*, 35(5): 663-671.
- Hayouni EA., Abedrabba M., Bouix M. and Hamdi M. 2007. The Effects of Solvents and Extraction Method on The Phenolic Contents and Biological Activities In Vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. Fruit Extracts. *Food Chemistry*, 105(3): 1126-34.
- Hueh ZC., Rahmat A., Abdah, Akim M., Banu MAN. and Othman F. 2011. Anti-Proliferative Effects of Pandan Leaves (*Pandanus amaryllifolius*), Kantan Flower (*Etlingera elatior*) and Turmeric Leaves (*Curcuma longa*). *Nutrition & Food Science*, 41(4): 238-241
- Ibrahim H. and Setyowati FM. 1999. *Etlingera*. In: De Guzman C. C. and Siemonsma, J. S. *Plant Resources of South-East Asia*. Backhuys Publisher, Leiden, Netherlands.
- Jackie T., Haleagrahara N. and Chakravarthi S. 2011. Antioxidant Effects of *Etlingera elatior* Flower Extract Against Lead Acetate - Induced Perturbations in Free Radical Scavenging Enzymes and Lipid Peroxidation in Rats. *BMC Research Notes*, 4(1):67.
- Kanazawa A., Ikeda T. and Endo T. 1995. A Novel Approach to Mode of Action on Cationic Biocides: Morphological Effect on Antibacterial Activity. *Journal of Applied Bacteriology*, 78: 55-60..
- Katno. 2008. Tingkat Manfaat, Keamanan dan Efektivitas Tanaman Obat dan Obat Tradisional. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Karanganyar.
- Khor YH., Chakravarthi S., Haleagrahara N. and Mallikarjuna R. 2012. Effect of *Etlingera elatior* extracts on lead acetate-induced testicular damage: A Morphological and Biochemical Study. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 3: 99-104.
- Lachumy SJT., Sasidharan S., Sumathy V. and Zuraini Z. 2010. Pharmacological Activity, Phytochemical Analysis and Toxicity of Methanol Extract of *Etlingera elatior* (Torch Ginger) Flowers. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3(10): 769-774.
- Lingga MN., Rustikawati I. dan Buwono ID. 2012. Efektivitas Ekstrak Bunga Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) untuk Pencegahan Serangan *Saprolegnia* Sp. pada Lele Sangkuriang. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 75-80.
- Mackeen MM., Ali AM., El-Sharkawy SH., Manap MY., Salleh KM., Lajis NH. and Kawazu K. 1997. Antimicrobial and



- Cytotoxic Properties of Some Malaysian Traditional Vegetables (Ulam). *Pharmaceutical Biology*, 35(3): 174-178
- Maimulyanti A. and Prihadi AR. 2015. Chemical Composition, Phytochemical And Antioxidant Activity from Extract of *Etlingera elatior* Flower from Indonesia. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(6): 233-238.
- Mien KH. and Mohamed S. 2001. Flavonoid (Myricetin, Quercetin, Kaempferol, Luteolin and Apigenin) Content of Edible Tropical Plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 3106-3112.
- Miller AL. 1996. Antioxidant Flavonoids: Structure, Function, and Clinical Usage. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 1:103-111.
- Mohamad H., Lajis NH., Abas F., Ali AM., Sukari MA., Kikuzaki H. and Nakatani N. 2005. Antioxidative Constituents of *Etlingera elatior*. *Journal of Natural Products*, 68(2): 285-288.
- Naufalin R. dan Rukmini HS. 2011. Potensi Antioksidan Hasil Ekstraksi Tanaman Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan ) Selama Penyimpanan. *Conference Paper of Seminar Nasional Membangun Daya Saing Produk Pangan Berbasis Bahan Baku Lokal*. June 8<sup>th</sup> 2010. Surakarta Indonesia. p 1-13.
- Naufalin R. and Rukmini HS. 2013. Nanoencapsulated of Natural Antioxidant Based Kecombrang Fruit (*Nicolaia speciosa* Horan) Using Cyclodextrin-Gelatin as Filler Ingredient. *Proseeding of 13<sup>th</sup> ASEAN Food Conference*. September 9-11<sup>th</sup> 2013. Singapore. p 1-7.
- Naufalin R. and Rukmini HS. 2014. Natural Nanoencapsulant Antioxidants Based on Kecombrang Fruit (*Nicolaia speciosa*). *Proceeding of The 3rd International Conference on Nutrition and Food Sciences*. 2014. Singapore. IPCBEE vol 71. p 15-18.
- Naufalin R., Jenie BSL., Kusnandar F., Sudarwanto M. dan Rukmini H. 2005. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Kecombrang terhadap Bakteri Patogen dan Perusak Pangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26:119-125.
- Naufalin R. 2005. *Kajian sifat antimikroba ekstrak bunga kecombrang (Nicolaia speciosa Horan) terhadap berbagai mikroba patogen dan perusak pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Naufalin R. 2013. Aktivitas antimikroba Formula Buah Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) sebagai Pengawet Alami Pangan. *Proceeding of Seminar Nasional PATPI*. August 26-29<sup>th</sup> 2013. Universitas Jember. Jember Indonesia. p 1-14.
- Poulsen AD. 2007. *Etlingera Giseke of Java. Gardens' Bulletin, Singapore*, 59(1904), 145-172. Retrieved from <http://www.biodiversitylibrary.org/part/150323>.
- Renaninggalih R., Mulkiya K. dan Sadiyah ER. 2014. Karakterisasi dan Pengujian Aktivitas Penolak Nyamuk Minyak Atsiri Daun Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith). *Proceeding of Snapp 2014 Sains, Teknologi dan Kesehatan*. 4(1): 483-490.
- Ruslan K., Mulyati T. dan Soediro I. 1984. Pemeriksaan Kimia Pendahuluan dari Rimpang Honje (*Nicolaia speciosa* Horan), *Proceeding of Kongres Ilmiah Nasional ISFI 5*. p 723-728.
- Soetjipto H., Hastuti SP. dan Kristanto O. 2009. Identifikasi Senyawa Antibakteri Minyak Atsiri Bunga Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan). *Proceeding of Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IV*, UKSW Salatiga, 3: 640-655.
- Sukandar D., Radiastuti N., Jayanegara I. dan Hudaya A. 2010. Karakterisasi Senyawa Aktif Antibakteri Ekstrak Air Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Valensi*, 1: 333-339.
- Sulaiman. 2013. Efektivitas Pemberian Ekstrak Ethanol 70% Daun Kecombrang (*Etlingera elatior*) Terhadap Larva Instar III *Aedes aegypti* sebagai Biolarvasida Potensial. Fakultas Kedokteran. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.

- Syarif RA., Sari F. dan Ahmad AR. 2015. Rimpang Kecombrang (*Etlintera elator* jack.) sebagai Sumber Fenolik. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(2): 102-106.
- Turkmen N., Sari F. and Velioglu YS. 2006. Effects of Extraction Solvents on Concentration and Antioxidant Activity of Black and Black Mate Tea Polyphenols Determined by Ferrous Tartrate and Folin Ciocalteu Methods. *Food Chemistry*, 99(4): 835-841.
- Valianty K. 2002. Potensi Antibakteri Minyak Bunga Kecombrang. *Skripsi*. Purwokerto, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman.
- Virgianti DP. dan Masfufah S. 2015. Efektifitas Ekstrak Daun Kecombrang (*Etlintera elatior*) Sebagai Antiovisiposisi Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 14(1): 108-112
- Wijekoon MJO., Bhat R. and Karim AA. 2011. Effect of Extraction Solvents on The Phenolic Compounds and Antioxidant Activities of Bunga Kantan (*Etlintera elatior* Jack.) Inflorescence. *Journal of Food Compositional and Analysis*, 24 (4): 615-619