

## Bioaktivitas Metabolit Sekunder dari Genus *Dipterocarpus*

Halena Apriani Nalle, Theodore Y. K. Lulan, Philipi de Rozari, Antonius R. B. Ola

Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

Article Received: 15 August 2021

Article Accepted: 25 September 2021

### Abstract

Research has been conducted with the title "Literature Study of Secondary Metabolites and Bioactivity of Plants Genus *Dipterocarpus*". The method used is a descriptive method with the aim of being to find out the active compounds in the genus plant *dipterocarpus* and to know the ability of the bioactivity of genus plants *dipterocarpus*. Based on the results of the study, bioactivity of secondary metabolites from plant of the genus *dipterocarpus* namely antidiabetic, antiplasmodial, antibacterial, antioxidant, anticlasses, cytotoxic, anticholinesterase, antiproliferation, anti-inflammatory and antimicrobial. Very strong biosaltivity indicated by the ethyl acetate fraction plant *D. Intricatus* Sagai Antioxidant IC<sub>50</sub> Nialial is 0.075 µg / mL. While very weak bioacchables are shown extract methanol stem plant *D. Costatus* as cytotoxic with ic<sub>50</sub> value 973 ± 14.57 µg / mL.

**Keywords:** Chemical compounds, biological activities and *dipterocarpus*

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian dengan judul "Studi Literatur Tentang Metabolit Sekunder dan Bioaktivitas dari Tumbuhan Genus *dipterocarpus*". Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan tujuan yaitu untuk mengetahui kemampuan bioaktivitas metabolit sekunder dari tumbuhan genus *dipterocarpus*. Berdasarkan hasil penelitian, bioaktivitas metabolit sekunder dari tumbuhan genus *dipterocarpus* yaitu antidiabetes, antiplasmodial, antibakteri, antioksidan, antifilaria, sitotoksik, antikolinesterase, antiproliferasi, antiinflamasi dan antimikroba. Kemampuan bioaktivitas yang sangat kuat ditunjukkan oleh fraksi etil asetat tumbuhan *D. intricatus* sebagai antioksidan dengan niali IC<sub>50</sub> sebesar 0.075 µg/mL. Sedangkan bioaktivitas yang sangat lemah ditunjukkan oleh ekstrak metanol batang tumbuhan *D. costatus* sebagai sitotoksik dengan nilai IC<sub>50</sub> 973 ± 14.57 µg/mL.

**Kata Kunci:** Senyawa Kimia, Aktivitas Biologi dan *dipterocarpus*

### Pendahuluan

*Dipterocarpaceae* merupakan famili dari tumbuhan yang besar dan terdapat di daerah tropika Asia, terutama di daerah Malanesia. Famili tumbuhan *Dipterocarpaceae* terdiri dari 16 genus. Jenis tumbuhan yang tumbuh di Indonesia adalah *Dipterocarpus*. Tumbuhan ini tersebar

luas di negara Malaysia, Brunei, Filipina, Indonesia antara lain di Pulau Kalimantan dan Sumatera dan Indonesia bagian tengah, serta ke bagian timur hingga Irian Jaya, dan Papua Niugini (Newman *et al.*, 1999). *Dipterocarpus* memiliki 17 spesies yang merupakan genus terbesar ketiga dalam 16 genus dari famili *Dipterocarpaceae*<sup>1</sup>. Famili *Dipterocarpaceae* mempunyai berat kayu yang berbeda-beda misalnya *Shorea* Sp. Hal ini menunjukkan bahwa batang tumbuhan *Dipterocarpaceae* memiliki struktur kayu yang kokoh dan bernilai ekonomi tinggi. Jenis *Dipterocarpaceae* mempunyai berat yang mudah tenggelam dalam air, misalnya *Dipterocarpus* Sp. dan jenis yang mudah tenggelam dalam air, misalnya *Shorea* Sp<sup>2</sup>.

Tumbuhan *Dipterocarpus* merupakan tumbuhan yang langkah, diantaranya yaitu *Dipterocarpus littoralis* dan *Dipterocarpus cinereus* dari 12 tumbuhan yang telah ditetapkan oleh Forum Pohon Langkah Indonesia (FPLI). Ciri-ciri umum tumbuhan famili *Dipterocarpaceae* antara lain memiliki ukuran yang besar, berdamar/bergetah, dan berwarna hijau. Batang tumbuhan ini umumnya berbatang banir dan kulitnya bersisik atau beralur dan mengelupas, berdaun tunggal. Pohon tumbuhan ini berbatang lurus dengan diameter 150 cm dan tinggi tumbuhan 50 cm. Batangnya berwarna coklat muda, daunnya oval dan memiliki buah mempunyai dua sayap. Tumbuhan *Dipterocarpus* dengan struktur kayunya keras sehingga digunakan sebagai bahan bangunan. Selain digunakan untuk bahan bangunan, tumbuhan *Dipterocarpus* juga mempunyai banyak manfaat, seperti bahan pengobatan, industri pembuatan kosmetik dan penghambat pertumbuhan bakteri<sup>1</sup>.

## Hasil dan Pembahasan

Pada studi literatur terhadap empat puluh jurnal yang dipilih, maka ditemukan senyawa-senyawa kimia yang terkandung di dalam tumbuhan genus *Dipterocarpus* yang sangat beragam dengan aktivitas biologinya serta ada sembilan belas spesies tumbuhan genus *dipterocarpus*. Aktivitas biologi yang dilaporkan pada literatur-literatur ini antara lain antidiabetes, antiplasmodial, antibakteri, antioksidan, antifilaria, sitotoksik terhadap sel kanker manusia, antikolinesterase, antiproliferasi, antimikroba dan antiinflamasi.

## Aktivitas Antidiabetes

Aktivitas antidiabetes yang dilaporkan oleh Lulan, *et al.* (2020), tumbuhan *D. littoralis* merupakan tumbuhan endemik di pulau Nusa Kambangan, yang telah dimanfaatkan sebagai bahan obat<sup>3</sup>. Senyawa  $\alpha$ -viniferin yang dilaporkan tersebut mempunyai aktivitas antidiabetes pada  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase menunjukkan penghambat dengan nilai IC<sub>50</sub> masing-masing

256,17 dan 212,79 µg/mL. Oleh karena itu ekstrak tumbuhan *D. littoralis* dapat dikembangkan sebagai obat antidiabetes.

Penelitian yang dilakukan oleh Smirnova, *et al.* (2019) pada isolasi dan identifikasi senyawa pada tumbuhan *D. alatus* menunjukkan bahwa senyawa tersebut mempunyai bioaktivitas<sup>4</sup>. Pada laporannya senyawa asam methil ester of (20S)-hidroksi-3,4seco-dammara-4(28),24 (25)-dien-3-oi mempunyai absorbansi 4800 kali lipat lebih aktif dengan nilai IC<sub>50</sub> 0,037 µM sehingga senyawa asam methil ester of (20S)-hidroksi-3,4seco-dammara-4(28),24 (25)-dien-3-oi dapat dikembangkan sebagai obat antidiabetes.

### Aktivitas Antiplasmodial

Antiplasmodial adalah salah satu obat malaria. aktivitas antiplasmodial yang dilaporkan oleh Lulan, *et al.* (2020), Tumbuhan *D. littoralis* merupakan tumbuhan endemik di pulau Nusa Kambangan, yang telah dimanfaatkan sebagai bahan obat<sup>3</sup>. Pada identifikasi senyawa α-viniferin yang dilaporkan tersebut mempunyai aktivitas antiplasmodial menunjukkan hambatan dengan IC<sub>50</sub> 2,76 µg/mL.

### Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri yang dilaporkan oleh Le, *et al.* (2021), tumbuhan *D. intricatus* pada identifikasinya ditemukan bahwa tumbuhan tersebut mempunyai bioktivitas sebagai antibakteri dengan zona hambat masing-masing fraksi<sup>5</sup>. Zona hambat yang paling tinggi pada ekstrak etil asetat untuk menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan nilai hambat sebesar 12,5 ± 0,5 mm dan yang paling rendah ditunjukkan pada ekstrak heksana untuk bakteri *Salmonella enteritidis* dan ekstrak etil asetat untuk bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan nilai hambat sebesar 7,3 ± 0,6 mm.

Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit batang dan daun mempunyai efek yang besar dengan zona hambat yaitu 13 mm dan 9 mm. Pada fraksi daun dan kulit batang menunjukkan daya hambat yang beragam. Pada fraksi kloroform daun menunjukkan daya hambat yang paling besar, yaitu 17.5 mm pada konsentrasi 20.000 ppm. Sama halnya dengan fraksi etil asetat kulit batang menunjukkan zona hambat yang tinggi, yaitu 17 mm<sup>6</sup> (Aziz, 2015).

Pengujian antibakteri pada ekstrak metanol kulit batang *D. verrococus* dapat dilihat pada Tabel 2, senyawa α-viniferin menunjukkan daya hambat yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Sedangkan bakteri *Salmonella paratyphi* menunjukkan aktivitas antibakteri yang normal yang dilaporkan oleh Zain, *et al.* (2011). Senyawa

$\alpha$ -viniferin menunjukkan zona hambat yang tinggi pada bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan zona hambat yang rendah pada bakteri *Salmonella paratyphi*<sup>7</sup>.

### Aktivitas Antioksidan

Ekstrak tumbuhan *D. littoralis* juga digunakan sebagai antioksidan menggunakan metode DPPH dan ABTS seperti yang dilaporkan oleh Lulan, *et al.* (2020)<sup>3</sup>. Senyawa  $\alpha$ -viniferin menunjukkan aktivitas antioksidan, sedangkan ekstrak metanol *D. littoralis* menunjukkan aktivitas yang kuat dibandingkan dengan trolox sebagai standar menunjukkan bahwa pada metode DPPH ekstrak metanol mempunyai aktivitas yang kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> 57,59. Sedangkan pada metode ABTS senyawa  $\alpha$ -viniferin mempunyai aktivitas yang kuat.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Le, *et al.* (2021), tumbuhan *D. intricatus* mempunyai aktivitas antioksidan, pada fraksi heksana, kloroform dan etil asetat dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 0,508, 0,22 dan 0,075  $\mu\text{g/mL}$  secara berturut-turut<sup>5</sup>. Hasil menunjukkan bahwa pada fraksi etil asetat mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat tinggi dibandingkan dengan dua fraksi lainnya.

Pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak heksana, etil asetat, metanol dan etanol tumbuhan *D. zeylanicus* yang dilaporkan oleh Samad & Silva, (2021) menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi dengan nilai IC<sub>50</sub> 0,484  $\mu\text{g/mL}$ <sup>8</sup>.

Pengujian aktivitas antioksidan pada tumbuhan *D. verrococus* yang dilaporkan oleh Zain, *et al.* (2011) senyawa  $\alpha$ -viniferin menggunakan metode DPPH, besi tiasinat (FTC) dan asam tiobarbiturat (TBA) dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 15,79%, 77,77% dan 86,47% secara berturut-turut<sup>7</sup>. Metode DPPH menunjukkan aktivitas yang rendah sedangkan kedua metode FTC dan TBA menunjukkan aktivitas yang tinggi.

Zain, *et al.* (2018) juga menggunakan tumbuhan *D. cornutus*, *D. verrococus* dan *D. crinitus*. Pada ekstrak metanol kulit batang *D. cornutus* menggunakan metode DPPH, besi tiasinat (FTC) dan asam tiobarbiturat (TBA) dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 210  $\mu\text{g/mL}$ , 88,36 % dan 95,02 % secara berturut-turut<sup>9</sup>. Ekstrak metanol kulit batang *D. verrococus* menggunakan metode DPPH, besi tiasinat dan asam tiobarbiturat dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 80  $\mu\text{g/mL}$ , 92,97 % dan 99,13 % secara berturut-turut. Sedangkan ekstrak metanol kulit batang *D. crinitus* tidak menunjukkan aktivitas pada metode DPPH. Dari ketiga ekstrak tumbuhan tersebut ekstrak metanol kulit batang *D. verrococus* menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi.

Pengujian antioksidan tumbuhan *D. alatus* pada ekstrak metanol menggunakan metode DPPH dan ABTS yang dilaporkan oleh Yongram, *et al.* (2019) hasil pengujian ekstrak metanol

kulit batang dari metode DPPH menunjukkan aktivitas antioksidan yang baik dengan nilai  $IC_{50}$   $5.76 \pm 0.19 \mu\text{g/mL}^{10}$ .

Tumbuhan *D. turbinatus* yang dilaporkan oleh Biswas, *et al.*, (2016) pada identifikasinya ekstrak etanol kulit batang *D. turbinatus* dilaporkan mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat pada metode DPPH dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $53,63 \pm 1,282 \mu\text{g/mL}^{11}$ . tumbuhan *D. turbinatus* yang dilaporkan oleh Biswas, *et al.* (2019) pada identifikasinya ekstrak daun tumbuhan *D. turbinatus* mempunyai aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan pembersihan nitrit oksida menunjukkan aktivitas antioksidan yang cukup besar dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $52,18 \pm 3,301$  dan  $41,44 \pm 0,5294 \mu\text{g/mL}$  secara berturut-turut<sup>11</sup>.

Antifilaria dan mikrofilaria dilaporkan oleh Senathilake, *et al.* (2017), tumbuhan *D. zeylanicus* mempunyai banyak aktivitas biologi pada identifikasinya<sup>12</sup>. Pada isolasi dan identifikasi senyawanya ditemukan bioaktivitas dari masing-masing senyawa. Senyawa 3-O- $\beta$ -D-glukopiranosida, asam oleanolat 3-O- $\alpha$ -L-arabinopiranosida dan asam oleanolat mempunyai aktivitas antifilaria yang baik. Senyawa asam oleanolat menunjukkan antifilaria yang tinggi dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $38,40 \pm 1,05 \mu\text{M}$  dan mikrofilaria dengan nilai  $IC_{50}$   $35,63 \pm 1,02 \mu\text{M}$ .

### Aktivitas Sitotoksik

Tumbuhan *D. elongatus* yang dilaporkan oleh Muhtadi, *et al.* (2001) pada isolasi dan identifikasi senyawa menunjukkan bahwa senyawa yang dihasilkan mempunyai aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker<sup>13</sup>. Senyawa (-)- $\alpha$ -viniferin mempunyai aktivitas yang cukup tinggi terhadap sel murin leukemia P-388 dibandingkan senyawa (-)-vatakanol A dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 17,5 dan 27,0  $\mu\text{mg/mL}$  secara berturut-turut.

Muhtadi, *et al.* (2006) melaporkan bahwa tumbuhan *D. hasseltii* pada isolasi dan identifikasi senyawa menunjukkan bahwa senyawa yang telah dihasilkan oleh tumbuhan tersebut mempunyai aktivitas terhadap sel kanker manusia<sup>14</sup>. Senyawa (-)- $\alpha$ -viniferin ( $IC_{50}$   $18,1 \pm 0,7 \mu\text{M}$ ) dan vatakanol B ( $IC_{50}$   $46,6 \pm 1,5 \mu\text{M}$ ) aktivitas sitotoksik cukup aktif dalam menghambat sel murin leukemia P-388. Sedangkan senyawa (-)-hopeafenol ( $IC_{50}$   $5,2 \pm 0,3 \mu\text{M}$ ) aktivitas sitotoksik sangat tinggi terhadap sel murin leukemia P-388. Muhtadi, *et al.* (2007) dengan menggunakan ekstrak aseton kulit batang tumbuhan *D. retusus*<sup>15</sup>. Senyawa vatakanol B mempunyai aktivitas yang sangat aktif terhadap sel murin leukemia P-388, sedangkan senyawa (-)- $\alpha$ -viniferin dan vatakanol C mempunyai aktivitas sitotoksik yang sedang dengan nilai  $IC_{50}$  7,8, 17,5 dan 27,0  $\mu\text{g/mL}$  secara berturut-turut. Tumbuhan *D. confertus* pada isolasi dan identifikasi senyawa menunjukkan bahwa tumbuhan ini mempunyai aktivitas sebagai sitotoksik. Pada ekstrak metanol kulit batang

menunjukkan senyawa asam-3-fenil akrilat mempunyai aktivitas sitotoksik terhadap sel murin leukimia P-388 dengan nilai  $IC_{50}$  2.25  $\mu\text{g/ml}$  yang dilaporkan oleh Muhtadi, *et al.* (2008)<sup>16</sup>.

Tumbuhan *D. tuberculatus* yang dilaporkan oleh Akter, *et al.* (2013) menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit dan daun tumbuhan *D. turbinatus* mempunyai aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker manusia<sup>17</sup>. Ekstrak metanol kulit batang tumbuhan *D. turbinatus* menunjukkan aktivitas penghambat sel kanker perut dan sel kanker payudara dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 1,81 dan 1,68  $\mu\text{g/mL}$  secara berturut-turut. Sedangkan ekstrak metanol daun tumbuhan *D. turbinatus* menunjukkan aktivitas penghambat sel kanker perut dan sel kanker usus dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 1.50  $\mu\text{g/mL}$ .

Tumbuhan *D. obtusifolius* pada isolasi dan identifikasi senyawa menunjukkan bahwa senyawa yang telah dihasilkan mempunyai bioaktivitas sebagai sitotoksik terhadap sel kanker manusia yang dilaporkan oleh Khiev, *et al.* (2012)<sup>18</sup>. Senyawa-senyawa yang telah diisolasi pada identifikasinya menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut mempunyai aktivitas terhadap sel kanker manusia. Senyawa asam korosolid menunjukkan aktivitas sitotoksik yang tinggi terhadap sel kanker lambung dengan nilai  $IC_{50}$   $16,6 \pm 0,06 \mu\text{M}$ . Sedangkan senyawa iso-fouquierone menunjukkan aktivitas sitotoksik yang lemah terhadap sel kanker ovarium dengan nilai  $IC_{50}$   $39,9 \pm 2,78 \mu\text{M}$ .

Aktivitas sitotoksik juga dilaporkan oleh Le, *et al.* (2021), terhadap tiga fraksi ekstrak aseton tumbuhan *D. intricatus* pada identifikasinya menunjukkan bahwa ketiga fraksi (kloroform, heksana dan etil asetat) tersebut mempunyai aktivitas terhadap sel kanker hati manusia dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 106,7, 163,3 dan 459,3 ppm secara berturut-turut<sup>5</sup>. Surapinit, *et al.* (2014), pada isolasi dan identifikasinya senyawa-senyawa dari tumbuhan tersebut mempunyai aktivitas sitotoksik<sup>19</sup>. Senyawa (-)-hopeafenol dan  $\alpha$ -viniferin yang dilaporkan tersebut mempunyai aktivitas terhadap sel mulut epidermal dan sel kanker serviks dengan nilai  $IC_{50}$  13,5 dan 2,29  $\mu\text{M}$  secara berturut-turut.

Nguyen, *et al.* (2020) juga melaporkan bahwa ekstrak metanol batang dan kulit batang tumbuhan *D. costatus* mempunyai sitotoksik terhadap sel kanker hati manusia dan jaringan adiposa dengan nilai indeks efek samping sebesar  $IC_{50}$   $1,606 \pm 0,016$  dan  $1,075 \pm 0,06 \mu\text{g/mL}$ <sup>20</sup>. Yongram, *et al.* (2019) melaporkan bahwa pada ekstrak daun, kulit, ranting dan oleoresin tumbuhan *D. alatus* menunjukkan aktivitas sitotoksik<sup>10</sup>. Dari semua sampel yang telah diuji menunjukkan aktivitas sitotoksik yang tinggi terhadap sel kanker darah dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $91,3 \pm 6,2$  (daun),  $106,1 \pm 7,8$  (kulit batang),  $128,9 \pm 2,5$  (ranting) dan  $63,3 \pm 2,1$  (oleoresin)  $\mu\text{g/mL}$ .

### Aktivitas Antikolinesterase

Antikolinesterase adalah salah satu obat untuk mencegah kerusakan neurotransmitter asetilkolin. Pada laporan penelitian Salleh, *et al.* (2020) tumbuhan *D. cornutus* pada isolasi minyak atsiri pada tumbuhan tersebut menunjukkan bahwa minyak atsiri dari tumbuhan *D. cornutus* mempunyai aktivitas antikolinesterase<sup>21</sup>. Tetapi pada identifikasinya minyak atsiri tumbuhan *D. cornutus* menunjukkan aktivitas yang lemah terhadap asetilkolinesterase (AChE) dan butirilkolinesterase (BChE) sedangkan lipoksigenase LOX menunjukkan aktivitas yang sedang. Tetapi dibandingkan dengan galantamin menunjukkan nilai penghambat yang tinggi pada asetilkolinesterase (AChE) dan butirilkolinesterase (BChE) dan kuersetin menunjukkan nilai penghambat yang tinggi pada lipoksigenase LOX.

Aktivitas antikolinesterase yang dilaporkan oleh Chen, *et al.* (2017), ekstrak etanol kulit batang tumbuhan *D. alatus* pada identifikasinya senyawa hopeahainol A dan dipterocarpol A yang dilaporkan tersebut mempunyai aktivitas antikolinesterase yang sedang dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $11.28 \pm 0.11$  dan  $8.28 \pm 0.09$   $\mu\text{M}$  secara berturut-turut<sup>22</sup>. Smirnova, *et al.* (2019)<sup>4</sup> juga melaporkan bahwa tumbuhan *D. alatus* dengan senyawa yang berbeda dari yang dilaporkan oleh Chen, *et al.* (2017), yaitu senyawa asam (20S)-hidroksi-3,4secodammara-4(28),24(25)-dien-3-oic dan metil ester of ((20S)-hidroksi-3,4-seco-dammara-4(28), 24(25)-dien)-3-L-fenilalanin amida mempunyai aktivitas antikolinesterase dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 5,0 dan 15,9  $\mu\text{g/mL}$  secara berturut-turut<sup>20</sup>. Aktivitas antiproliferasi yang dilaporkan oleh Surapinit, *et al.* (2014), tumbuhan *D. tuberculatus* menunjukkan bahwa senyawa-senyawa yang telah diisolasi mempunyai aktivitas antiproliferasi terhadap sel mulut epidermal dan sel kanker serviks<sup>19</sup>. Senyawa pallidol menunjukkan aktivitas yang tinggi terhadap sel mulut epidermal dengan nilai  $IC_{50}$  22,01  $\mu\text{M}$ .

### Aktivitas Antiinflamasi

Pada penelitian yang telah dibuat oleh Yongram, *et al.* (2021), Ekstrak metanol daun, kulit batang dan ranting tumbuhan *D. alatus* pada identifikasinya menunjukkan aktivitas antiinflamasi terhadap sel leukemia pada tikus<sup>10</sup>. Pengujian aktivitas antiinflamasi menggunakan konsentrasi ekstrak antara 50-100  $\mu\text{g/mL}$ . Pada konsentrasi 100  $\mu\text{g/mL}$ , ekstrak daun dan kulit batang mampu menghambat kadar nitrit oksida dengan nilai hambatan sebesar 47,37 dan 32,46 % secara berturut-turut. Sedangkan ekstrak ranting mampu mengurangi kadar nitrit oksida dengan nilai hambatan sebesar 15,69%. Pada  $\text{PGE}_2$  ekstrak kulit batang pada konsentrasi 100  $\mu\text{g/mL}$  dapat mengurangi jumlah  $\text{PGE}_2$  dengan konsentrasi sebesar 89,09%. Sedangkan ekstrak

daun dan ranting dapat mengurangi jumlah PGE<sub>2</sub> dengan konsentrasi 37,16 dan 12,34 % secara berturut-turut.

Tumbuhan *D. tuberculatus* yang dilaporkan oleh Yang, *et al.* (2013), ekstrak etanol tumbuhan *D. tuberculatus* pada konsentrasi 400 µm/mL mampu menghambat kadar NO dan PGE<sub>2</sub> dalam sel RAW264.7<sup>23</sup>. Secara in vitro menunjukkan bahwa ekstrak etanol tumbuhan *D. tuberculatus* mampu menghambat inflamasi secara in vivo melalui jalur PI3K/PDK1/Akt.

### Aktivitas Antimikroba

Aktivitas antimikroba yang dilaporkan oleh Sutjaritvorakul, *et al.* (2011), dengan menggunakan empat jamur endofit yaitu jamur *Pestalotiopsis* sp., *Nodulisporium* sp. dan *Phomopsis Xylaria* sp. untuk menghambat bakteri *Bacillus subtilis* (BACIL), *Staphylococcus aureus* (STAPH), *Pseudomonas aerogenosa* (PSEUD), *Escherichia coli* (ESCHE) dan *Candida albicans* (CAND)<sup>24</sup>. Jamur *Phomopsis* sp. menunjukkan aktivitas yang sedang dengan zona hambat pada bakteri *Bacillus subtilis* sebesar 6,3 ± 0,5 mm. Sedangkan jamur *Nodulisporium* sp. mempunyai aktivitas yang tinggi terhadap bakteri *Candida albicans* dengan nilai zona hambat sebesar 16,3 ± 0,5 mm.

### Kesimpulan

Kemampuan bioaktivitas dari ekstrak tumbuhan genus *Dipterocarpus* yang telah diuraikan sebagai berikut: aktivitas antidiabetes, antiplasmodial, antibakteri, antioksidan, antifilaria, sitotoksik, antikolinesterase, antiproliferasi, antiinflamasi dan antimikroba dengan efektivitas yang lemah, sedang, kuat bahkan sangat kuat. Kemampuan bioaktivitas yang sangat kuat ditunjukkan oleh fraksi etil asetat tumbuhan *D. intricatus* sebagai antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 0,075 µg/mL. Sedangkan bioaktivitas yang sangat lemah ditunjukkan oleh ekstrak metanol batang tumbuhan *D. costatus* sebagai sitotoksik dengan nilai IC<sub>50</sub> 973 ± 14,57 µg/mL.

### Daftar Pustaka

1. Ashton, P.S. 1982. Dipterocarpaceae. In: Van Steenis, C.G.G.J (ed). Flora Malensiana (9): 237-552.
2. Alrasyid H, Marfuah, Wijaya Kusuma dan Hendarsyah. 1991. Vamedicum Dipterocarpaceae. Balai Penelitian dan Pengembangan Hutan, Departemen Kehutanan, Jakarta.
3. Lulan, Theodore Y. K., Sri Fatmawati, Mardi Santoso Dan Taslim Ersam. 2020. A-Viniferin As A Potential Antidiabetic And Antiplasmodial Extracted From *Dipterocarpus Littoralis*. Heliyon, Vol. 6.
4. Smirnova, Iriana E. Anastasiya V. Petrova, Oxana B. Kazakova, El'za M. Minnibaeva, Alexandra A. Fedorova, Loc Tran Van, Chien Tran Van, Ninh Pham Thi, Thao Tran Thi



- Phuong, Dong Nguyen Thi And Ha Thi Thu Nguyen. 2019. Synthesis Of Dammarenolic Acid Derivatives With A Potent A-Glucosidase Inhibitory Activity. Medicinal Chemistry Research.
5. Le, Hong Thia., Thao Nguyen Luu, Huynh Mah Thu Nguyen, Dang Hoai Trang Nguyen, Pham Tan Quoc Le, Ngoc Nam Trinh, Van Son Le, Hoang Dung Nguyen Dan Hong Thien Van. 2021. Antibacterial, Antioxidant And Cytotoxic Activities Of Different Fractions Of Acetone Extract From Flowers Of *Dipterocarpus Intricatus* Dyer (*Dipterocarpaceae*). Plant Science Today, Vol. 8(2), Hal. 273-277.
  6. Aziz, Abdul. 2015. Karakteristik Populasi Dan Potensi Bioprospeksi Keruing Gunung (*Dipterocarpus Retusus* Bl.) Di Taman Nasional Gunung Rinjani, Provinsi NTB. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
  7. Zain, Wan Zuraida Wan Mohd., Norizan Ahmad, Nor Hazana Norizan Dan Nur Ainaa Atikah Mohd Nazri. 2011. The Evaluation Of Antioxidant, Antibacterial And Structural Identification Activity Of Trimer Resveratrol From Malaysia's Dipterocarpaceae. Australian Journal Of Basic And Applied Science, Vol. 5, Hal. 926-929.
  8. Samad, Shamaa Abdul Dan W. Sadin De Silva. 2021. Phytochemical Analysis And Antibacterial Efficacy Of Extracts Of *Dipterocarpus Zeylanicus*. International Journal Of Health And Life-Sciences, Vol. 6, No. 3, Hal. 35-53.
  9. Zain, Wan Zuraida Wan Mohd., Notizan Ahmat Dan Che Puteh Osman. 2018. Antioxidant Activities Of Oligostilbenoids The Stem Bark Of *Dipterocarpus Verrucosus*, *Dipterocarpus Crinitus* And *Dipterocarpus Cornatus*. International Journal Of Engineering And Technology, Vol. 7, Hal. 409-414.
  10. Yongram, Chawalit., Bunleu Sungthong, Pleonthip Puthongking Dan Natthida Weerapreeyakul. 2019. Chemical Composition, Antioxidant And Cytotoxicity Activities Of Leaves Bark, Twigs And Oleo-Resin Of *Dipterocarpus Alatus*. Molecules, Vol 24.
  11. Biswas, Diptanu., T. Shivraj Douda Dan Narayanswamy Lachmanan Gowrishankar. 2016. Hepatoprotective And Antioxidant Activity Of Ethanol Extract Of *Dipterocarpus Turbinatus* (*Dipterocarpaceae*) From Tripura. Journal Of Natural Remedies, Vol. 16, Hal. 100-107.
  12. Senathilake, K.S., E. H. Karunanayake, S. R. Samarakoon, K. H. Tennekoon, E. D. De Silva, Dan A. Adhikari. 2017. Oleonolic Acid From Antifilaria Triterpene Saponins Of *Dipterocarpus Zeylanicus* Induces Oxidative Stress And Apoptosis In Filarial Parasite *Setaria Digitata In Vitro*. Journal Experimental Parasitology, Vol. 177, Hal. 13-21.
  13. Muhtadi, Euis H. Hakim, Yana M. Syah, Lia D. Juliawaty, Sjamsul A. Achmad Dan Jalifah Latip. 2001. Lima Senyawa Fenolik Dari Kulit Batang *Dipterocarpus Elongates* (*Dipterocarpaceae*) Dan Sifat Sitotoksiknya Terhadap Sel Murin Leukimia P-388.
  14. Muhtadi, Euis H. Hakim, Lia D. Juliawaty, Yana M. Syah, Sjamsul A. Achmad, Jalifah Latip Dan Emilio L. Ghisalberty. 2006. Cytotoxic Resveratrol Oligomers From The Tree Bark Of *Dipterocarpus Hasseltii*. Fitoterapi, Vol. 77, Hal. 550-555.
  15. Muhtadi, Euis H. Hakim, Yana M. Syah, Lia D. Juliawaty, Laily bin Din dan Jalifah Latip. 2007. Resveratrol Oligome Compounds from The Tree Bark Of *Dipterocarpus Retusus* Blume and Cytotoxic Effect Against Murine Leukaemia P388. Pharmacon, Vol. 8, Hal. 6-12.
  16. Muhtadi, Dkk. 2008. Pemisahan Senyawa- Senyawa Yang Bersifat Sitotoksik Terhadap Sel Murin Leukimia P388 Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang *Dipterocarpus Confertus* Sloot (*Dipterocarpus*).
  17. Ashton, P.S. 1983. Dipterocarpaceae. In C.G.G.J. Van Steenis [ed.], *Flora Malesiana*, Series 1, Spermatophyta. Martinus Nijhoff Publisers, The Hague, Vol. 9, 391-436.
  18. Khiev, Piseth., Ok-Kyoung Kwon, Hyuk-Hwan Song, Sei-Ryang Oh, Kyung-Seop Ahn, Hyeong-Kyu Lee Dan Young-Won Chin. 2012. Cytotoxic Terpenes From The Stems Of *Dipterocarpus Obtusifolius* Collected In Cambodia. Chemical And Pharmaceutical Bulletin, Vol. 60, Hal. 955-961.

19. Surapinit, Serm., Jonkolnee Jong-Aramruang, Pongpun Siripong, Suttira Khumkratok Dan Santi Tip-Pyang. 2014. Dipterostilbenosides A And B, Oligostilbene Glycosides From *Dipterocarpus Tuberculatus*. Natural Product Communications, Vol. 9, Hal. 1323-1326.
20. Nguyen, Sinh Troung. Nghia Minh Do, Phuc Hong Vo, Mai Thi Thanh Nguyen, Nhan Trung Nguyen, Hai Xuan Nguyen, Kiet Dinh Truong, And Phuc Van Pham. 2020. Selective Cytotoxicity Of Some Plant Extracts Against Hepatocellular Carcinoma Cells But Not Mesenchymal Stem Cells: A Pilot Screening. Medicine Biology.
21. Salleh, Wan Mohd Nuzul Hakimi Wan., Shamsul Khamis, Muhammad Nurakmal Abdul Rahman Dan Mohd Azlan Nafiah. 2020. Chemical Composition And Biological Activities Of *Dipterocarpus Cornatus* Dyer Essential Oil. Zeitschrift Fur Naturforschung - Section C Journal Of Biosciences, Vol. 75, Hal. 171-175.
22. Chen, Chao Jun., Rong Jiang, Gang Wang, Rui Hua Jiao, Chompoonuch Tanchaoren, Kanokorn Sudto, Sranya Vajarothai, Supa Hannongbua, Hui Ming Ge Dan Ren Xiang Tan. 2014. Oligostilbenoids With Acetylcholinesterase Inhibitory Activity From *Dipterocarpus Alatus*. Planta Medica, Vol. 80, Hal. 1641-1646.
23. Yang, Woo Seok., Byoung-Hee Lee, Shi Hyoung Kim, Han Gyung Kim, Young-Su Yi, Khin Myo Htwe, Young-Dong Kim, Ki Dong Yoon, Sungyool Hong, Woo-Shin Lee Dan Jae Youl Cho. 2013. *Dipterocarpus Tuberculatus* Ethanol Extract Strongly Suppresses *In Vitro* Macrophage-Mediated Inflammatory Responses And *In Vivo* Acute Gastritis. Journal Of Ethnopharmacological, Vol. 146, Hal. 873-880.
24. Sutjaritvorakul, T., Whalley, A. J. S., Sihanonth, P Dan Roengsumran, S. 2011. Antimicrobial Activity From Endophytic Fungi Isolated From Plant Leaves In *Dipterocarpus Forest* An Viengsa District Nan Province, Thailand. Journal Of Agricultural Tecnology, Vol. 7, Hal. 115-121.

## Metode

### Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan untuk membantu proses penelitian ini adalah laptop, gadget, flashdiks, alat tulis, paket internet dan sumber referensi seperti jurnal atau e-book yang terkait dengan judul penelitian.

### Prosedur Kerja

Metode penelitian dilakukan dengan mereview beberapa referensi yang berkaitan dengan bioktivitas dan metabolit sekunder dari genus *Dipterocarpus*. Pada proses pencarian kata kunci yang digunakan yaitu aktivitas biologi dan ditemukan 186 referensi dan pada metabolit skunder ditemukan 40 referensi berdasarkan waktu hingga sekarang (2021). Dari hasil pencarian tersebut referensi dipilah berdasarkan judul dan tujuan dan di download referensi yang telah dipilah (40 referensi). Kemudian dibaca abstrak, tujuan dan metode penelitian yang digunakan. Selanjutnya, referensi tersebut di review dan dimasukkan dalam bentuk table dengan format

sebagai berikut: (No, Judul dan nama peneliti, metode penelitian (pelarut, waktu), hasil penelitian) dalam Ms. Excel. Terakhir dilakukan analisis menggunakan metode deskriptif.