

## Inventory of plants in the Mangrove Botanic Garden of Gunung Anyar and their potential as medicinal plants

(Inventarisasi tumbuhan di Kebun Raya Mangrove Gunung Anyar dan potensinya sebagai tumbuhan obat)

Melisawati H. Angio\* , Elga Renjana , Linda Wige Ningrum , Elok Rifqi Firdiana , Rony Irawanto

Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya, dan Kehutanan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jalan Ir. H. Juanda No. 13, Bogor, Jawa Barat 16122, Indonesia

Article Info	Abstract
<p><b>Article History:</b> Received 27 October 2021; Accepted 09 March 2022; Published online 31 March 2022</p> <p><b>Keywords:</b> Ecosystem, edutourism, mangrove forest, medicinal plants, Pamurbaya.</p> <p><b>Kata Kunci:</b> Ekosistem, hutan bakau, Pamurbaya, tumbuhan obat, wisata edukasi.</p> <p><b>How to cite this article:</b> Angio, M.H., Renjana, E., Ningrum, L.W., Firdiana, E.R., &amp; Irawanto, R. (2022). Inventory of plants in the Mangrove Botanic Garden of Gunung Anyar and their potential as medicinal plants. <i>Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea</i>, 11(1), 53-70. : <a href="http://dx.doi.org/10.18330/jwallacea.2022.vol11iss1pp53-70">http://dx.doi.org/10.18330/jwallacea.2022.vol11iss1pp53-70</a></p>	<p><i>Mangrove forest is located along the coastal area and regularly waterlogged because it is influenced by the tides, and has an important ecological function for life. Mangrove forest, especially in urban areas, is the most threatened and damaged ecosystem. Surabaya has a mangrove forest in the Mangrove Botanic Garden of Gunung Anyar (MBGGA) with an area of 32,761 m<sup>2</sup> and has the potential for educational tourism. Scientific information concerning plant species in MBGGA is needed to support this potential. This study aimed to inventory the mangrove plants and their associated species in MBGGA and their potential as medicinal plants. The inventory was carried out by tracking method while information on medicinal potential was obtained through literature study. The results showed that MBGGA had 14 mangrove species and 11 mangrove-associated species. Around 18 species are included in the least concern category and one in the vulnerable category of the IUCN red list. All plant species in MBGGA also have potential as medicinal plants and almost all their parts, including leaves, fruit, bark, and roots, can be used for that purpose. This study showed that MBGGA was rich in mangrove species and their associated plants which were potential as medicine.</i></p> <p><b>Abstrak</b></p> <p>Hutan mangrove merupakan hutan yang terletak pada sepanjang daerah tepi pantai dan tergenang air secara berkala karena dipengaruhi oleh pasang surut air laut, serta memiliki fungsi ekologis yang penting bagi kehidupan. Ekosistem hutan mangrove terutama di perkotaan adalah ekosistem yang paling terancam dan mengalami kerusakan. Surabaya memiliki hutan mangrove di Kebun Raya Mangrove Gunung Anyar (KRMGA) seluas 32.761 m<sup>2</sup> dan merupakan hasil rehabilitasi hutan di kawasan Pamurbaya, serta berpotensi sebagai objek wisata edukasi. Dalam rangka menunjang potensi tersebut, diperlukan informasi ilmiah tentang spesies tumbuhan yang terdapat di KRMGA. Riset ini bertujuan untuk menginventarisasi tumbuhan mangrove dan spesies asosiasinya yang terdapat di KRMGA, serta mengeksplorasi potensinya sebagai obat. Inventarisasi tumbuhan dilakukan dengan metode jelajah, sedangkan informasi potensi obat ditelusuri melalui metode studi literatur. Hasil riset menunjukkan sebanyak 14 spesies mangrove dan 11 spesies asosiasi mangrove tumbuh dan ditemukan di KRMGA. Sebanyak 18 spesies dari tumbuhan yang diinventarisasi termasuk dalam daftar merah IUCN dengan kategori risiko rendah (<i>least concern</i>) dan satu spesies termasuk dalam kategori rentan (<i>vulnerable</i>). Seluruh spesies tumbuhan di KRMGA juga memiliki potensi sebagai tumbuhan obat dengan bagian tumbuhan yang digunakan adalah daun, buah, kulit kayu, dan akar. Riset ini menunjukkan bahwa KRMGA kaya akan spesies mangrove dan asosiasinya yang berpotensi sebagai obat.</p>

Read online



Scan this QR code with your Smart phone

or mobile device to read online.

\* Corresponding author. Tel: +62 343615033

✉ E-mail address [melisbio08@gmail.com](mailto:melisbio08@gmail.com) (M.H. Angio)

## I. Pendahuluan

Hutan mangrove merupakan suatu ekosistem tumbuhan yang terdiri atas mangrove sejati dan asosiasi mangrove yang terletak di sepanjang daerah tepi pantai dan tergenang air secara berkala karena dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Mangrove sejati adalah spesies yang membentuk tegakan murni di wilayah pasang surut, sedangkan asosiasi mangrove adalah spesies selain mangrove yang telah beradaptasi dengan lingkungan ekosistem mangrove yang meningkatkan keragaman di ekosistem mangrove (Riwayati, 2014; Usman et al., 2019). Hutan mangrove memiliki fungsi ekologis yang penting bagi kehidupan, yaitu sebagai habitat berbagai spesies ikan, kerang, kepiting, dan udang untuk berkembang biak (Heriyanto & Subiandono, 2012), membantu stabilisasi daerah tepi pantai, mengurangi dampak kerusakan akibat tsunami dan angin topan, serta sebagai fitoremediator (Heriyanto, 2011; Irawanto, 2020; Kumar et al., 2014). Selain itu, hutan mangrove juga merupakan tipe hutan dengan simpanan karbon yang tinggi (Donato et al., 2011). Namun dalam setengah abad terakhir, kawasan hutan mangrove mengalami penurunan akibat pembangunan daerah pesisir, perluasan tambak, dan penebangan yang berlebihan, bahkan sebanyak 11 spesies mangrove terancam punah di antaranya *Bruguiera hainesii*, *Rhizophora samoensis*, dan *Sonneratia griffithii* (Polidoro et al., 2010).

Tumbuhan mangrove mempunyai daya tarik yang sangat unik bagi para pengunjung, salah satunya karena hidup di area peralihan antara darat dan laut. Selain itu, tumbuhan mangrove mampu hidup pada substrat yang berlumpur dengan tingkat salinitas yang tinggi dan tergenang di antara pasang surut air laut. Kondisi tersebut menyebabkan mangrove beradaptasi melalui sistem perakaran yang berbeda-beda, seperti akar nafas (*pneumatophores*) pada kelompok *Avicennia*, akar lutut (*knee-roots*) pada kelompok *Bruguiera*, akar tunjang (*stilt-roots*), dan akar gantung (*aerial-roots*) pada kelompok *Rhizophora*, serta akar papan (*butters*) pada kelompok *Xylocarpus* (Tumangger & Fitriani, 2019).

Selain memiliki fungsi ekologis, tumbuhan mangrove juga memiliki potensi sebagai obat

karena kaya akan kandungan polifenol dan tannin (Vinoth et al., 2019). Beberapa riset telah mengungkap potensi spesies mangrove untuk pengobatan berbagai jenis penyakit. *Excoecaria agallocha* mengandung senyawa fenol dan flavonoid yang berpotensi sebagai anti-diabetes (Zou et al., 2006). Senyawa tannin pada kulit batang *Rhizophora apiculata* dapat mengobati diare (Vinoth et al., 2019). Senyawa naptokuinon yang terkandung dalam *Avicennia germinans* berpotensi mengobati penyakit kanker (Jones et al., 2005). Selain itu, *R. mucronata* memiliki aktivitas anti-diabetes, anti-oksidan, anti-inflamasi, anti-mikroba, dan anti-HIV (Bibi et al., 2019).

Surabaya adalah salah satu kota di Jawa Timur yang memiliki hutan mangrove tepatnya di empat kawasan Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya), yaitu Wonorejo, Keputih, Sukolilo, dan Gunung Anyar. Ekosistem hutan mangrove di perkotaan, termasuk Surabaya, adalah ekosistem lingkungan yang paling terancam dan mengalami kerusakan. Pada rentang tahun 2004-2007, 40% hutan mangrove di Pamurbaya mengalami kerusakan akibat pembalakan liar yang dilakukan oleh masyarakat setempat (Harly & Kristi, 2013). Terkait hal itu, mulai tahun 2009 Pemerintah Kota Surabaya melakukan rehabilitasi hutan mangrove di kawasan tersebut (Wijaya & Huda, 2018).

Pada tahun 2018, Pemerintah Kota Surabaya bekerja sama dengan Yayasan Kebun Raya Indonesia (YKRI) serta Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), membangun Kebun Raya Mangrove Gunung Anyar (KRMGA) sebagai tempat wisata alternatif di Kota Surabaya (Riski, 2018; Trisbiantoro et al., 2020). Selain sebagai kawasan objek wisata, KRMGA juga berfungsi sebagai kawasan konservasi, riset, dan pengkajian keilmuan. Berdasarkan hal tersebut, maka KRMGA memiliki potensi sebagai objek wisata edukasi. Namun belum ada informasi terkait spesies tumbuhan yang terdapat di kawasan KRMGA beserta potensinya sebagai tumbuhan obat, terutama pada area yang dilalui oleh wisatawan (*jogging track*, menara pandang, musala, dan *gazebo*). Oleh karena itu, riset ini bertujuan untuk menginventarisasi tumbuhan mangrove, dan spesies asosiasinya di KRMGA, serta potensinya sebagai tumbuhan obat.

## II. Metode Riset

### A. Lokasi Riset

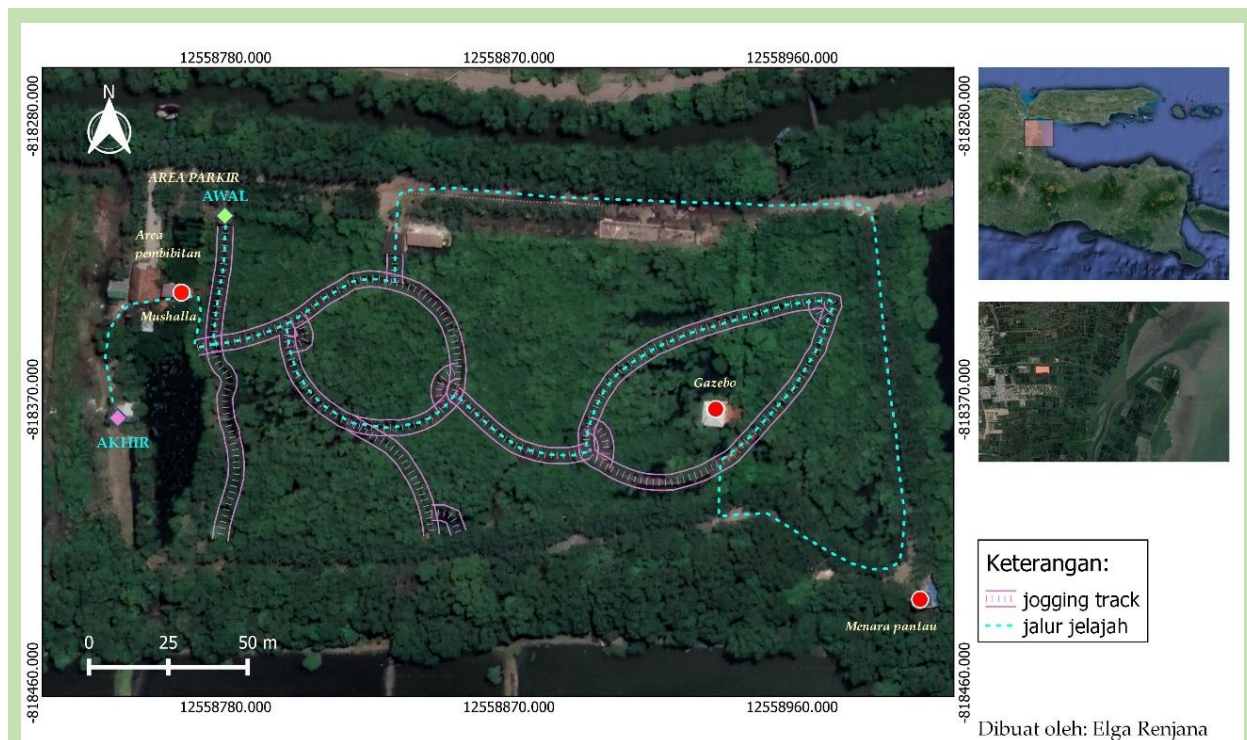
Riset ini dilakukan di kawasan KRMGA yang secara administratif terletak di Kelurahan Gunung Anyar Tambak, Kecamatan Gunung Anyar, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur (Gambar 1). Luas lahan sebesar 32.761 m<sup>2</sup> dengan luas total bangunan sebesar 219 m<sup>2</sup>, dan terletak di dekat area pertambakan yang dikelola oleh masyarakat setempat. KRMGA terbagi menjadi dua bagian, yaitu sisi kiri yang merupakan kawasan di sepanjang aliran Sungai Kebonagung dan sisi kanan yang merupakan kawasan wisata dengan berbagai fasilitas pendukung seperti *jogging track*, *gazebo*, menara pandang, musala, jembatan gantung, dan area perkantoran. Secara geografis, KRMGA memiliki topografi yang landai dengan kondisi iklim bervariasi, dan pada bulan Juni–September panas berangin dengan curah hujan rata-rata adalah 276 milimeter/tahun (Weather Spark, 2021). KRMGA terletak pada koordinat lintang S7°19'32.6" dan bujur E112°49'20.7" dengan ketinggian 54 m dpl. Kawasan KRMGA memiliki iklim mikro sebagai berikut: rata-rata intensitas cahaya 90.166 x 10<sup>3</sup> lux, suhu udara 34,9°C dan kelembapan udara

43%. Tipe substrat di lokasi riset termasuk lumpur berpasir dengan pH rata-rata 7,7.

### B. Metode

#### 1. Tahapan Pelaksanaan

Pengambilan data dilakukan dengan metode jelajah, yaitu menyusuri dan menginventarisasi spesies mangrove serta spesies asosiasinya yang berada di sepanjang jalur pengamatan disertai pemotretan dengan menggunakan kamera digital (Rugayah *et al.*, 2004). Setiap spesies diidentifikasi dengan bantuan pemandu lapangan dari KRMGA, kemudian dikarakterisasi dengan panduan buku identifikasi dan morfologi tumbuhan (Harris & Harris, 2001; Tjitrosoepomo, 1985) serta buku "Flora untuk Indonesia" (Steenis, 2008). Selain itu, juga dilakukan pencatatan informasi tambahan untuk mengetahui karakter iklim mikro mangrove dan spesies asosiasinya dengan menggunakan beberapa alat, yaitu alat GPS (mengukur koordinat geografis dan elevasi), *thermo-hygrometer* (mengukur suhu dan kelembapan udara), *luxmeter* (mengukur intensitas cahaya matahari), *compass clinometer* (mengukur kemiringan dan aspek lahan), dan *soil pH tester* (mengukur pH substrat).



**Gambar 1.**

Denah lokasi Kebun Raya Mangrove Gunung Anyar

**Figure 1.**

Site location of Mangrove Botanic Garden of Gunung Anyar

## 2. Analisis Data

Klasifikasi tumbuhan mangrove dilakukan dengan mengacu pada buku “The Botany of Mangroves” (Tomlinson, 1986), sedangkan nama ilmiah spesies mangrove beserta spesies asosiasinya divalidasi menggunakan *database online* dari situs *Plants of the World Online* ([www.plantsoftheworldonline.org](http://www.plantsoftheworldonline.org)). Setiap spesies tumbuhan hasil inventarisasi ditentukan status konservasinya melalui situs *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Informasi potensi obat tumbuhan mangrove dan spesies asosiasinya ditelusuri dengan metode studi literatur pada situs Elsevier ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)), Google Scholar ([www.scholar.google.com](http://www.scholar.google.com)), PubMed ([www.pubmed.ncbi.nih.gov](http://www.pubmed.ncbi.nih.gov)), dan ResearchGate ([www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)). Data yang terkumpul kemudian dikompilasi dalam bentuk tabel, dan dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan informasi tentang bentuk-bentuk pemanfaatan tumbuhan mangrove sebagai bahan obat, dan bagian yang digunakan. Selain itu data iklim mikro yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kondisi lingkungan di kawasan KRMGA.

## III. Hasil dan Pembahasan

### A. Hasil

Hasil inventarisasi menunjukkan bahwa di KRMGA terdapat 25 spesies tumbuhan yang terdiri atas 12 suku dan 15 marga (Gambar 2 dan Gambar 3). Sebanyak 14 spesies merupakan kelompok tumbuhan mangrove dan 11 spesies lainnya merupakan kelompok tumbuhan asosiasi mangrove. Berdasarkan hasil penelusuran status konservasinya (IUCN, 2021), sebanyak 18 spesies tumbuhan termasuk dalam kategori risiko rendah (*least concern*), dan satu spesies termasuk dalam kategori rentan (*vulnerable*) (Tabel 1).

Tegakan mangrove yang dijumpai pada area gazebo dan musala adalah *Avicennia marina* var. *rumphiana*, *A. marina*, *Bruguiera sexangula*, *Excoecaria agallocha*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, dan *Xylocarpus moluccensis*, sedangkan spesies asosiasinya adalah *Acanthus ilicifolius*, *Acrostichum aureum*, *A. speciosum*, *Calophyllum inophyllum*, *Casuarina equisetifolia*, *Cerbera manghas*, *Derris trifoliata*, *Ruellia tuberosa*, *Sesuvium portulacastrum*, *Terminalia catappa*, *T. mantaly*, dan *Thespesia populnea*. Tegakan mangrove yang dijumpai di

**Tabel 1.** Status IUCN tumbuhan mangrove dan spesies asosiasinya di Kebun Raya Mangrove Gunung Anyar

**Table 1.** IUCN status of mangrove and its associated species in Mangrove Botanic Garden of Gunung Anyar

No.	Nama spesies (Species name)	Suku (Family)	Kelompok (Group)	Status IUCN (IUCN status)
1	<i>Avicennia alba</i> Blume	Acanthaceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
2	<i>Avicennia marina</i> var. <i>rumphiana</i> Ridl.	Acanthaceae	Mangrove (Mangrove)	Vulnerable
3	<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	Acanthaceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
4	<i>Avicennia officinalis</i> L.	Acanthaceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
5	<i>Excoecaria agallocha</i> L.	Euphorbiaceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
6	<i>Sonneratia caseolaris</i> (L.) Engl.	Lythraceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
7	<i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lam.) M.Roem.	Meliaceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
8	<i>Bruguiera cylindrica</i> (L.) Blume	Rhizophoraceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
9	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Lam.	Rhizophoraceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
10	<i>Bruguiera sexangula</i> (Lour.) Poir.	Rhizophoraceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
11	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume	Rhizophoraceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
12	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	Rhizophoraceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
13	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff.	Rhizophoraceae	Mangrove (Mangrove)	Least concern
14	<i>Acrostichum aureum</i> L.	Pteridaceae	Asosiasi (Association)	Least concern
15	<i>Acrostichum speciosum</i> Willd.	Pteridaceae	Asosiasi (Association)	Least concern
16	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarinaceae	Asosiasi (Association)	Least concern
17	<i>Cerbera manghas</i> L.	Apocynaceae	Asosiasi (Association)	Least concern
18	<i>Nypa fruticans</i> Wurmb	Areaceae	Asosiasi (Association)	Least concern

**Sumber (Source):** IUCN (2021)

sepanjang *jogging track* adalah *A. alba*, *A. marina* var. *rumphiana*, *A. marina*, *A. officinalis*, *B. cylindrica*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *R. apiculata*, *R. mucronata*, *R. stylosa*, dan *S. caseolaris*, sedangkan spesies asosiasinya adalah *A. ilicifolius*, *C. equisetifolia*, dan *Nypa fruticans*.

Tegakan mangrove yang dijumpai pada area menara pandang adalah *A. marina* var. *rumphiana* dan *A. marina*, sedangkan spesies asosiasinya adalah *A. ilicifolius* dan *C. equisetifolia*. Tegakan mangrove yang dijumpai pada area dermaga adalah *A. alba*, *A. marina* var. *rumphiana*, *B. sexangula*, *E. agallocha*,



Sumber (Source): Dokumentasi pribadi, 2020 (Personal documentation, 2020)

**Gambar 2.** Habitus spesies mangrove di Kebun Raya Mangrove Gunung Anyar  
**Figure 2.** Life form of mangrove species in Mangrove Botanic Garden of Gunung Anyar

*R. mucronata*, *S. caseolaris*, dan *X. moluccensis*, sedangkan spesies asosiasinya adalah *A. ilicifolius*, *A. aureum*, *C. equisetifolia*, *D. trifoliata*, *N. fruticans*, *R. tuberosa*, dan *T. populnea*.

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa baik tumbuhan mangrove maupun spesies asosiasinya berpotensi sebagai tumbuhan obat ([Tabel 2](#) dan [Tabel 3](#)). Bagian tumbuhan yang berpotensi sebagai obat yaitu akar, batang, kulit kayu, ranting, daun, bunga, buah, biji, getah, dan bahkan seluruh bagian tumbuhan. Potensi obat tersebut tidak terlepas dari kandungan senyawa kimia di bagian tumbuhan tersebut, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tannin, dan

terpenoid. Beberapa spesies tumbuhan mangrove dan spesies asosiasinya telah dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat secara tradisional di beberapa negara Asia, di antaranya adalah Bangladesh, China, Filipina, India, Malaysia, termasuk Indonesia. Sekitar tujuh spesies mangrove dan dua spesies asosiasi telah dimanfaatkan oleh masyarakat lokal di beberapa wilayah Indonesia ([Tabel 2](#) dan [Tabel 3](#)). Selain itu, potensi obat tumbuhan mangrove dan spesies asosiasinya juga terungkap berdasarkan hasil ekstraksi dan pengujian pada beberapa riset empiris.



Sumber (Source): Dokumentasi pribadi, 2020 (Personal documentation, 2020)

**Gambar 3.** Habitus spesies asosiasi mangrove di Kebun Raya Mangrove Gunung Anyar  
**Figure 3.** Life form of mangrove-associated species in Mangrove Botanic Garden of Gunung Anyar

Tabel 2		Potensi tumbuhan mangrove di Kebun Raya Mangrove Gunung Anyar sebagai tumbuhan obat							
Table 2		Potential of mangrove species in Mangrove Botanic Garden of Gunung Anyar as medicinal plants							
No.	Nama jenis (Species name)	Suku (Family)	Nama lokal (Local name)	Kandungan fitokimia (Phytochemical compounds)	Bagian tumbuhan (Part of plant)	Aktivitas medis (Medicinal activities)	Cara kerja (Methods)	Negara (Country)	Referensi (References)
1	<i>Avicennia alba</i> Blume	Acanthaceae	Api-api putih	Alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tannin, triterpene	Bagian aerial (Aerial part) Daun (Leaf)	Analgesik, anti-piretik, estrogenik (Analgesic, anti-pyretic, estrogenic) Anti-inflamasi, anti-diare, hepatoprotektif, gastroprotektif, anti-ulserogenik (Anti-inflammatory, anti-diarrheal, hepatoprotective, gastroprotective, anti-ulserogenic)	Diekstrak dengan metanol (extracted with methanol)	India	(Kar et al., 2015)
2	<i>Avicennia marina</i> var. <i>rumphiana</i> Ridl.	Acanthaceae	Kateng	Polisoprenoid	Daun (Leaf)	Anti-kanker (anti-cancer)	Diekstrak dengan n-heksana (extracted with n-hexane)	-	(Qurrohman et al., 2020)
3	<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	Acanthaceae	Api-api	Flavonoid, polisoprenoid	Daun (Leaf) Kulit kayu (Bark)	Anti-HIV, anti-kanker, anti-diare, anti-asma, anti-diabetes, obat gatal, cacar air, bisul (Anti-HIV, anti-cancer, anti-diarrheal, anti-asthma, anti-diabetes, itchy medicine, measles, ulcers) Anti-diare, anti-asma (Anti-diarrheal, anti-asthma)	Diekstrak dengan metanol dan n-heksana, direbus (extracted with methanol and n-hexane, boiled)	Indonesia	(Fitriya, 2021; Namazi et al., 2013; Purwanti, 2016; Qurrohman et al., 2020)
4	<i>Avicennia officinalis</i> L.	Acanthaceae	Api-api ludat	Phenol, saponin, steroid, sterol, tannin, terpenoid	Daun (Leaf)	Anti-oksidan, osteoblastik, anti-bakteri (Anti-oxidant, osteoblastic, anti-bacterial)	Diekstrak dengan etanol (extracted with ethanol)	Bangladesh	(Khushi et al., 2016)
5	<i>Excoecaria agallocha</i> L.	Euphorbiaceae	Buta-buta/ Menengan	Alkaloid, flavonoid, phenol, polyphenol, saponin, steroid, tannin	Daun (Leaf) Kulit kayu (Bark) Batang (Stem) Akar (Root) Getah, biji (Sap, seed)	Analgesik, anti-bakteri, anti-kanker, anti-diabetes, anti-jamur, anti-HIV, anti-filaria, anti-inflamasi, anti-tumor, anti-oksidan (Analgesic, anti-bacterial, anti-cancer, anti-diabetic, anti-fungal, anti-HIV, anti-filariae, anti-inflammatory, anti-tumor, anti-oxidant) Anti-bakteri, neofarmakologis (Anti-bacterial, neopharmacology) Anti-HIV, anti-radikal bebas (Anti-HIV, anti-free radicals) Anti-bakteri, sakit gigi, pembengkakan (anti-bacterial, toothache, swelling) Anti-inflamasi, analgesik (Anti-inflammatory, analgesic)	Diekstrak dengan etanol, kloroform, dan n-heksana (extracted with ethanol, chloroform and n-hexane)	India, Indonesia	(Kaliyamurthi & Selvaraj, 2016; Noor et al., 1999)
6	<i>Sonneratia caseolaris</i> (L.) Engl.	Lythraceae	Bogem	Alkaloid, flavonoid, saponin, phenol, tannin	Kulit kayu (Bark)	Anti-mikroba, anti-oksidan (Anti-microbial, anti-oxidant)	Diekstrak dengan metanol (extracted with methanol)	-	(Simlai et al., 2014)
7	<i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lam.) M.Roem.	Meliaceae	Nyireh	4-hydroxy cinnamic acid, 4-hydroxybenzoic acid, 4-hydroxyphenylacetic acid, aromadendrin, gedunin, isolariciresinol, febrifugin, febrifugin A, khayasin T,	Kulit kayu (Bark) Buah (Fruit)	Anti-bakteri, anti-diare (Anti-bacterial, anti-diarrheal) Anti-diabetes, anti-oksidan, anti-filaria (Anti-diabetic, anti-oxidant, anti-filaria)	Direbus, diekstrak dengan metanol dan n-heksana (boiled, extracted with methanol and n-hexane)	Bangladesh, Fiji, Filipina (Philippines), Indonesia, Malaya, Tonga	(Abubakar et al., 2019; Raja & Ravindranadh, 2014; Singh et al., 2014)

				<i>swietemahonolide, phaseic acid, xylogranatinin</i>	Daun (Leaf)	Anti-kanker (Anti-cancer)			
8	<i>Bruguiera cylindrica</i> (L.) Blume	Rhizophoraceae	Werus	<i>Ascorbid acid, carotenoid</i>	Buah (Leaf)	Anti-oksidan (Anti-oxidant)	Dikonsumsi (consumed)	India	(Basak et al., 2016)
9	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Lam.	Rhizophoraceae	Putut/Lindur	<i>Alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tannin</i>	Akar (Root)	Anti-nosiseptif, anti-diare, anti-mikroba (Anti-nociceptive, anti-diarrheal, anti-microbial)	Diekstrak dengan etanol, metanol, dan n-heksana, dihaluskan (extracted with ethanol, methanol and n-hexane, mashed)	Indonesia	(Abubakar et al., 2019; Rahman et al., 2011; Seepana et al., 2016)
					Buah (Fruit)	Anti-jamur di lidah (Anti-fungal on the tongue)			
					Kulit kayu, daun (Bark, Leaf)	Anti-mikroba (anti-microbial)			
10	<i>Bruguiera parviflora</i> (Roxb.) Wight & Arn. Ex Griff.	Rhizophoraceae	Putut putih	<i>Ascorbid acid, carotenoid</i>	Buah (Fruit)	Anti-oksidan (Anti-oxidant)	Dikonsumsi (consumed)	India	(Basak et al., 2016)
11	<i>Bruguiera sexangula</i> (Lour.) Poir.	Rhizophoraceae	Mata buaya	-	Buah (Fruit)	Obat herpes zoster ( <i>Herpes zoster medicine</i> )	Dimasak, lalu direndam semalaman dan dimakan (cooked, soaked overnight and consumed)	Indonesia, Malaysia	(Chan et al., 2016)
					Daun, akar (Leaf, root)	Obat luka bakar ( <i>Burn medicine</i> )			
12	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume	Rhizophoraceae	Bakau putih	<i>Alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tannin</i>	Akar (Root)	Anti-mikroba, anti-jamur di lidah (anti-microbial, anti-fungal on the tongue)	Dihaluskan, direbus, diekstrak dengan etanol, metanol, dan n-heksana (mashed, boiled, extracted with ethanol, methanol and n-hexane)	Indonesia	(Abubakar et al., 2019; Seepana et al., 2016)
					Daun, kulit kayu (Leaf, bark)	Anti-mikroba, obat liver, kulit gatal-gatal, sakit gigi (anti-microbial, liver medicine, itchy skin, toothache)			
					Buah (Fruit)	Luka (Wound)			
13	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	Rhizophoraceae	Tinjang/Tanjang	<i>Alkaloid, flavonoid, glycoside, phenol, saponin, steroid, terpenoid</i>	Kulit kayu, bunga, buah, daun, akar (Bark, flower, fruit, leaf, root)	Anti-filaria, anti-hepatitis, obat bisul, anti-HIV (Anti-filaria, anti-hepatitis, ulcer medicine, anti-HIV)	Diekstrak dengan etanol (extracted with ethanol)	-	(Batool et al., 2014)
14	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff.	Rhizophoraceae	Tanjang merah/Bakau	<i>Flavonoid, phenolic acid, steroid, triterpenoid</i>	Batang, ranting (Stem, branch)	Anti-oksidan, Anti-tirosinase (Anti-oxidant, anti-tyrosinase)	Diekstrak dengan kloroform dan metanol, dihaluskan, direbus (extracted with chloroform and methanol, mashed, boiled)	Indonesia	(Abubakar et al., 2019; Fitriya, 2021; Kainuma et al., 2015)
					Daun (Leaf)	Anti-kanker, anti-tirosinase, obat liver, kulit gatal-gatal, sakit gigi (Anti-cancer, anti-tyrosinase, liver medicine, itchy skin, toothache)			
					Kulit kayu (Bark)	Obat liver, kulit gatal-gatal, sakit gigi (Liver medicine, itchy skin, toothache)			
					Buah (Fruit)	Luka, anti-diabetes, anti-hipertensi, batuk (Wound, anti-diabetic, anti-hypertention, cough)			
					Akar (Root)	Anti-tirosinase, anti-jamur di lidah (Anti-tyrosinase, anti-fungal on the tongue)			



Tabel 3. Potensi spesies asosiasi mangrove di Kebun Raya Mangrove Gunung Anyar sebagai tumbuhan obat									
Table 3. Potential of mangrove-associated species in Mangrove Botanic Garden of Gunung Anyar as medicinal plants									
No.	Nama jenis (Species name)	Suku (Family)	Nama lokal (Local name)	Kandungan fitokimia (Phytochemical compounds)	Bagian tumbuhan (Part of plant)	Aktivitas medis (Medicinal activities)	Cara kerja (Methods)	Negara (Country)	Referensi (References)
1	<i>Acanthus ilicifolius</i> L.	Acanthaceae	Jeruju hitam	Alkaloid, flavonoid, glycoside, steroid, triterpenoid	Seluruh bagian tumbuhan (All parts of the plant)	Anti-inflamasi, anti-nosiseptif, anti-kanker, anti-diabetes, anti-oksidan, hiperkolesterolemik, anti-alzheimer (Anti-inflammatory, anti-nociceptive, anti-cancer, anti-diabetic, anti-oxidant, hypercholesterolemic, anti-alzheimer)	Direbus, dikunyah, ditumbuk, diekstrak dengan air, etanol, kloroform, dan metanol (boiled, chewed, or bruised, extracted with water, ethanol, chloroform and methanol)	China, India, Indonesia, Thailand	(Rosyada et al., 2018; Saranya et al., 2015; Venkataiah et al., 2013)
					Daun (Leaf)	Hepatoprotektif, anti-protozoa, anti-mikroba, osteoblastik, obat bisul, luka bakar, koreng (Hepatoprotective, anti-protozoal, anti-microbial, osteoblastic, ulcers, burns, scabs)			
					Akar (Root)	Obat asma, anti-virus, anti-diabetes (Asthma medication, anti-viral, anti-diabetic)			
2	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Clusiaceae	Nyamplung	Coumarin, flavonoid, sesquiterpene quinone, sesquiterpenoid, triterpenoid, xanthone	Daun (Leaf)	Anti-HIV, obat infeksi mata, obat bisul, anti-inflamasi, analgesik (Anti-HIV, eye infection medicine, ulcer medicine, anti-inflammatory, analgesic)	Diekstrak dengan metanol dan n-heksana (extracted with methanol and n-hexane)	China, Kepulauan Pasifik (Pasific Islands)	(Kainuma et al., 2016)
					Biji (Seed)	Obat penyakit kulit dan luka, anti-HIV (Medicine for skin diseases and wounds, anti-HIV)			
					Getah (Sap)	Obat infeksi mata, obat bisul (Eye infection medicine, ulcer medicine)			
					Ranting (Branch)	Anti-kanker (Anti-cancer)			
					Kulit kayu, buah (Bark, fruit)	Anti-inflamasi, analgesik (Anti-inflammatory, analgesic)			
3	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarinaceae	Cemara udang	Flavonoid, steroid, tannin	Kulit kayu (Bark)	Obat diare, disentri, jerawat, sakit tenggorokan, bisul, sakit perut (Drugs for diarrhea, dysentery, acne, sore throat, ulcers, stomachache)	Direbus dalam minyak, diekstrak dengan etileter (boiled in oil, extracted with ethyl ether)	-	(Kumar, 2016)
					Daun (Leaf)	Anti-hipoglikemik, anti-kanker, obat penyakit syaraf, diare, gonore (kencing nanah) (Anti-hypoglycemic, anti-cancer, medication for nerve disease, diarrhea, gonorrhoea)			
4	<i>Cerbera manghas</i> L.	Apocynaceae	Bintaro	Alkaloid, flavonoid, glycoside, saponin, steroid, tannin	Daun (Leaf)	Analgesik, anti-oksidan (Analgesic, anti-oxidant)	Diekstrak dengan etanol (extracted with ethanol)	-	(Hossain et al., 2013)
5	<i>Derris trifoliata</i> Lour.	Fabaceae	Ketower	Alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tannin	Bagian areal (Aerial part)	Anti-diare (Anti-diarrhea)	Diekstrak dengan etanol dan kloroform (extracted with ethanol and chloroform)	-	(Al Mamoon & Azam, 2012; Suganya & Thangaraj, 2014)
					Daun (Leaf)	Anti-bakteri (Anti-bacterial)			
6	<i>Nypa fruticans</i> Wurmb	Arecaceae	Buyuk/ Nipah	Alkaloid, anthranoid, cardiac glycoside, flavonoid,	Tunas (Shoots)	Obat herpes (Herpes medicine)	Dihaluskan, diekstrak dengan etanol (mashed, extracted with ethanol)	Indonesia	(Abubakar et al., 2019; Ebana et al., 2015; Tsuji et al.,
					Daun (Leaf)	Anti-mikroba, luka, menghentikan			

				<i>phlobotannin, polyphenol, saponin, tannin</i>		pendarahan ( <i>Anti-microbial, wound, stop bleeding</i> )			(2011)
7	<i>Ruellia tuberosa</i> L.	Acanthaceae	Pletakan	<i>Alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid</i>	Akar ( <i>Root</i> )	Anti-bakteri, anti-jamur; gastroprotektif ( <i>Anti-bacterial, anti-fungal, gastroprotective</i> )	Dikeringan, ditumbuk, diekstrak dengan etil asetat, kloroform, metanol, dan n-heksana ( <i>dried, bruised, extracted with ethyl acetate, chloroform, methanol and n-hexane</i> )	India, Suriname	(Chothani et al., 2010; Kader et al., 2012)
					Batang ( <i>Stem</i> )	Anti-oksidan ( <i>Anti-oxidant</i> )			
					Bagian areal ( <i>Aerial part</i> )	Anti-kanker, anti-nosiseptif, anti-inflamasi ( <i>Anti-cancer, anti-nociceptive, anti-inflammatory</i> )			
8	<i>Terminalia mantaly</i> L.	Combretaceae	Ketapang kencana	<i>3,3'-di-O-methylellagic acid 4'-O-α-rhamnopyranoside, 3-O-methyl ellagic acid, arjungenin or 2,3,19,23-tetrahydroxyolean-12-en-28-oic acid, arjunglucoside or 2,3,19,23-tetrahydroxyolean-12-en-28-oic acid glucopyranoside, 2α,3α,24-trihydroxyolean-11,13(18)-dien-28-oic acid</i>	Kulit kayu ( <i>Bark</i> )	Anti-jamur, anti-bakteri ( <i>Anti-fungal, anti-bacterial</i> )	Diekstrak dengan metanol ( <i>extracted with methanol</i> )	Pantai Gading	(Abou et al., 2018; Tchuenmogne et al., 2017)
9	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Ketapang	<i>1-degalloyl-eugenin, 2,3-(4,4',5,5',6,6'-hexahydroxy-diphenyl)-glucose, chebulagic acid, gentisic acid, corilagin, geraniin, granatin B, kaempferol, punicalagin, punicalin, quercetin, tercatatin, tergalagin, terflavin A, and terflavin B</i>	Akar ( <i>Root</i> )	Anti-mikroba ( <i>Anti-microbial</i> )	Diekstrak dengan kloroform dan metanol ( <i>extracted with chloroform and methanol</i> )	India	(Anand et al., 2015; Divya & Anand, 2014; Pandya et al., 2013)
					Daun ( <i>Leaf</i> )	Anti-mikroba, anti-inflamasi, anti-diabetes, anti-oksidan, anti-hepatotoksik, anti-kanker, anti-mutagen, anti-aging, analgesik ( <i>Anti-microbial, anti-inflammatory, anti-diabetic, anti-oxidant, anti-hepatotoxic, anti-cancer, anti-mutagen, anti-aging, analgesic</i> )			
					Kulit kayu ( <i>Bark</i> )	Obat luka ( <i>Wound medicine</i> )			
					Buah ( <i>Fruit</i> )	Anti-diabetes ( <i>Anti-diabetic</i> )			
					Biji ( <i>Seed</i> )	Anti-kanker ( <i>Anti-cancer</i> )			
10	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	Malvaceae	Waru laut	<i>Alkaloid, glycoside, steroid, triterpene flavonoid, saponin, tannin</i>	Kulit kayu ( <i>Bark</i> )	Kontrasepsi, anti-oksidan, anti-mikroba, anti-peroksidasi lemak, hepatoprotektif, anti-diabetes, diuretik, obat cacangan, anti-psoriasis, anti-diare ( <i>Contraceptive, anti-oxidant, anti-microbial, anti-lipid peroxidation, hepatoprotective, anti-diabetic, diuretic, deworming, anti-psoriasis, anti-diarrheal</i> )	Diekstrak dengan etanol ( <i>extracted with ethanol</i> )	India	(Belhekar et al., 2013; Kainuma et al., 2016)
					Daun ( <i>Leaf</i> )	Anti-diabetes, anti-oksidan, analgesik, anti-inflamasi, anti-tumor, nefroprotektif, obat bisul ( <i>Anti-</i>			

						diabetic, anti-oxidant, analgesic, anti-inflammatory, anti-tumor, nephroprotective, ulcer medicine)			
					Buah (Fruit)	Anti-diabetes, anti-hiperlipidemik, anti-hiperglikemik, anti-oksidan, anti-bakteri, anti-inflamasi, obat luka, obat cacangan (Anti-diabetic, anti-hyperlipidemic, anti-hyperglycemic, anti-oxidant, anti-bacterial, anti-inflammatory, wound medicine, deworming)			
					Bunga (Flower)	Anti-oksidan, anti-bakteri, antivirus, anti-steroidogenik, hepatoprotektif, anti-hiperglikemik, analgesik, anti-inflamasi, anti-piretik, kontrasepsi (Antioxidant, anti-bacterial, anti-viral, anti-steroidogenic, hepatoprotective, anti-hyperglycemic, analgesic, anti-inflammatory, anti-pyretic, contraceptive)			
					Batang (Stem)	Obat bisul, anti-kanker (Ulcer medicine, anti-cancer)			
					Akar (Root)	Anti-mikroba (Anti-microbial)			
11	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Aizoaceae	Alur	Alkaloid, coumarin, flavonoid, phenol, steroid, tannin, terpenoid	Daun (Leaf)	Anti-bakteri, anti-jamur, anti-oksidan (Anti-bacterial, anti-fungal, anti-oxidant)	Diekstrak dengan etanol (extracted with ethanol)	Afrika Selatan (South Africa), Zimbabwe	(Kaur, 2015)
					Seluruh bagian tumbuhan (All parts of the plant)	Obat disentri, diare, gangguan pencernaan (Medication for dysentery, diarrhea, indigestion)			

## B. Pembahasan

Indonesia memiliki 15 suku, 18 marga, dan 41 spesies mangrove sejati dan 116 spesies asosiasi mangrove (Soemohardjo *et al.*, 1993). Berdasarkan hasil riset ini, sebanyak 14 spesies mangrove dan 11 spesies asosiasinya terdapat di KRMGA. Sebagai kebun raya yang mengoleksi tumbuhan mangrove pertama di Indonesia, KRMGA berpotensi memperbanyak spesies tumbuhan mangrove dan asosiasinya untuk dikonservasi secara *in situ*. Berdasarkan data faktor lingkungan, kawasan KRMGA memiliki substrat lumpur berpasir dengan rata-rata pH 7,7. Kondisi tersebut serupa dengan ekosistem mangrove di Desa Gedangan, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah yang memiliki substrat lumpur berpasir dengan kisaran pH 7–8 (Rahayu *et al.*, 2018). Rata-rata suhu dan kelembapan udara di kawasan KRMGA adalah 34,9 °C dan 43%. Kondisi tersebut serupa dengan ekosistem mangrove di pesisir Kota Semarang yang suhu udaranya berkisar antara 29–38°C, namun kelembapan udaranya lebih tinggi yaitu sekitar 59–66% (Martuti *et al.*, 2019). Kelembapan udara yang lebih rendah di kawasan KRMGA ini dipengaruhi oleh waktu dan kondisi cuaca saat pengambilan data. Pada riset ini, pengambilan data dilakukan pada pukul 11.00–14.00 WIB dengan kondisi cuaca yang cerah. Hal ini didukung dengan tingginya rata-rata intensitas cahaya matahari di kawasan KRMGA, yaitu  $90.166 \times 10^3$  lux.

Hasil riset juga menunjukkan bahwa sebanyak 18 spesies tumbuhan mangrove dan asosiasinya termasuk dalam daftar merah IUCN (Tabel 1). Meskipun status konservasinya masih termasuk dalam kategori *least concern* dan *vulnerable*, namun upaya konservasi tumbuhan mangrove dan spesies asosiasi di KRMGA perlu menjadi perhatian agar terhindar dari ancaman kepunahan. Apalagi 40% kawasan hutan mangrove di Pamurbaya telah mengalami kerusakan, dengan kawasan Wonorejo yang paling besar tingkat kerusakannya (Harly & Kristi, 2013). Hal tersebut sekaligus menambah nilai penting keberadaan KRMGA sebagai lembaga yang memomorsatukan konservasi mangrove di Indonesia, serta didukung dengan dikeluarkannya Surat Keputusan Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya Nomor 188.45/1396/Kep/436.7.12/2020 tentang kelayakan lingkungan hidup kegiatan KRMGA.

Berdasarkan kategori yang diuraikan

(Tomlinson, 1986), KRMGA didominasi oleh tiga kelompok tumbuhan mangrove dari marga *Avicennia* (empat spesies), *Bruguiera* (empat spesies), dan *Rhizophora* (tiga spesies). Dari hasil pantauan di lapangan, terdapat spesies mangrove dan asosiasinya yang dijumpai baik pada *gazebo*, musala, menara pandang, maupun *jogging track*. Spesies mangrove tersebut adalah *A. marina* var. *rumphiana*, *A. marina*, dan *S. caseolaris*, sedangkan spesies asosiasinya adalah *A. ilicifolius* dan *Casuarina equisetifolia*. Berdasarkan hasil riset etnobotani dan empiris, spesies mangrove *A. marina* var. *rumphiana*, *A. marina*, *R. mucronata*, *S. caseolaris*, serta spesies asosiasi mangrove *A. ilicifolius* dan *C. equisetifolia* memiliki potensi sebagai obat (Tabel 2 dan Tabel 3).

***Avicennia marina* var. *rumphiana*** (Gambar 2b). Tumbuhan ini dikenal dengan nama kateng oleh masyarakat setempat. Daunnya berbentuk elips dengan ujung membundar hingga agak meruncing. Bagian bawah daun berwarna putih kekuningan dan berambut halus. Buah *A. marina* var. *rumphiana* berbentuk seperti jantung, bagian ujung buah membengkok seperti paruh pendek, warna hijau hingga agak kekuningan, dan permukaan berambut halus. Sistem perakarannya adalah akar nafas (*pneumatophores*). Ekstrak n-heksana daun *A. marina* var. *rumphiana* memiliki aktivitas penghambatan sel kanker usus besar (WiDr) dengan IC<sub>50</sub> sebesar 243,32 µg/ml (Qurrohman *et al.*, 2020). Hal tersebut karena daun *A. marina* var. *rumphiana* mengandung senyawa anti-kanker berupa polyisoprenoid.

***Avicennia marina*** (Gambar 2c). Tumbuhan ini memiliki nama lokal api-api. Daunnya berbentuk elips, bulat memanjang, atau bulat telur terbalik dengan ujung daun meruncing hingga membulat. Bagian atas permukaan daunnya ditutupi oleh bintik-bintik kelenjar yang cekung, sedangkan permukaan bawah daun berwarna putih hingga abu-abu muda. Buahnya agak membulat, berwarna hijau, dan terdapat rambut-rambut halus di bagian permukaan buah. Sistem perakarannya adalah akar nafas (*pneumatophores*). Daun *A. marina* berpotensi sebagai obat anti-HIV dan anti-kanker. Hasil pengujian ekstrak metanol daun *A. marina* pada sel terinfeksi HIV-1 menunjukkan adanya aktivitas penghambatan dengan nilai CC<sub>50</sub> sebesar 87 µg/ml karena kandungan flavonoidnya (Namazi *et al.*, 2013). Sementara

ekstrak n-heksana daun *A. marina* dapat menghambat sel kanker usus besar (WiDr) dengan IC<sub>50</sub> sebesar 295,25 µg/ml karena kandungan polyisoprenoidnya (Qurrohman et al., 2020). Selain itu, hasil studi etnobotani menyatakan bahwa masyarakat pesisir di Sulawesi dan masyarakat Ra'as di Sumenep menggunakan daun *A. marina* untuk mengobati diare, asma, diabetes, gatal-gatal, cacar air, dan bisul (Fitriya, 2021; Purwanti, 2016).

***Rhizophora mucronata* (Gambar 2f).** Masyarakat setempat menyebutnya tinjang atau tanjang. Daunnya berbentuk elips melebar hingga bulat memanjang dengan ujung meruncing. Permukaan daun bertekstur seperti kulit dan tangkai daunnya berwarna hijau. Buah *R. mucronata* berbentuk lonjong atau seperti telur, warnanya hijau kecokelatan, dan terasa kasar pada bagian pangkalnya. Sistem perakarannya adalah akar tunjang (*stilt-roots*). Berdasarkan hasil ekstraksi dengan etanol, bagian kulit kayu, bunga, buah, daun, dan akar *R. mucronata* mengandung senyawa alkaloid, fenol, flavonoid, glikosida, saponin, tannin, dan triterpenoid (Batool et al., 2014). Kandungan beberapa senyawa tersebut dapat berkhasiat sebagai anti-filaria, anti-hepatitis, anti-HIV, obat bisul, dan diare. Selain itu, Batool et al. (2014) juga menyatakan bahwa ekstrak daun *R. mucronata* juga memiliki aktivitas penghambatan yang kuat terhadap beberapa mikroba, seperti *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, dan *Staphylococcus aureus*.

***Sonneratia caseolaris* (Gambar 2m).** Tumbuhan ini lebih dikenal dengan sebutan bogem. Bentuk daun bulat memanjang dengan ujung membulat. Tangkai daunnya pendek, lebar, dan berwarna kemerahan. Buahnya seperti bola dengan bagian pangkal terbungkus oleh kelopak bunga. *S. caseolaris* memiliki buah yang masam dan dapat diolah menjadi bahan makanan. Sistem perakarannya adalah akar nafas (*pneumatophores*). Ekstrak metanol kulit kayu *S. caseolaris* mengandung alkaloid, fenol, flavonoid, saponin, dan tannin yang memiliki aktivitas anti-mikroba dan anti-oksidan. Ekstrak tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Bacillus coagulans*, *B. subtilis*, dan *Pseudomonas vulgaris* dengan nilai MIC berturut-turut adalah 7,81 mg/ml; 3,90 mg/ml; dan 62,50 mg/ml. Ekstrak kulit kayu *S. caseolaris* juga berpotensi sebagai sumber anti-oksidan yang stabil pada suhu tinggi dengan IC<sub>50</sub>

sebesar 21,19 µg/ml pada suhu 80 °C dan 22,55 µg/ml pada suhu 100 °C (Simlai et al., 2014).

***Acanthus ilicifolius* (Gambar 3a).** Tumbuhan ini memiliki nama lokal jeruju hitam. Daunnya berpasangan dan berbentuk lanset. Permukaan daun halus namun tepi daunnya bergerigi besar dan runcing. Buah tumbuhan ini berbentuk lonjong, berwarna hijau, dan permukaan buah licin mengkilat. *A. ilicifolius* telah dimanfaatkan sebagai bahan dalam pengobatan tradisional di beberapa negara. Di Indonesia, daun *A. ilicifolius* digunakan untuk mengobati bisul, luka bakar, dan koreng oleh masyarakat Desa Bakau Besar Laut, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat (Rosyada et al., 2018). Di China dan India, tumbuhan ini digunakan untuk mengobati asma, diabetes, hepatitis, lepra, rematik, penyakit kulit, dan leukimia. Sementara di Thailand, tumbuhan ini digunakan sebagai tonik untuk anti-inflamasi. Hasil riset empiris menunjukkan bahwa aktivitas anti-inflamasi *A. ilicifolius* dikarenakan kandungan alkaloidnya (2-Benzoxazolinone (BOA) dan benzoxazinoid). Selain itu, *A. ilicifolius* juga berpotensi sebagai anti-alzheimer dan anti-hiperkolesterolemik karena mengandung senyawa steroid berupa stigmaterol yang memiliki struktur seperti kolesterol sehingga berkompetisi dengannya dan mengurangi penyerapannya di dalam usus halus (Saranya et al., 2015; Venkataiah et al., 2013).

***Casuarina equisetifolia* (Gambar 3c).** Nama lokal tumbuhan ini adalah cemara udang. Batangnya tegak dengan kulit batang berwarna cokelat keabu-abuan. Permukaan batang muda licin, sedangkan permukaan batang tua kasar, tebal, berkerut, dan mengelupas. Daunnya berbentuk seperti jarum dan berwarna hijau seluruhnya atau hanya di bagian ujung. Kulit batang *C. equisetifolia* mengandung 6-18% senyawa tannin yang dapat mengobati diare, disentri, jerawat, sakit tenggorokan, bisul, dan sakit perut. Sementara bagian daunnya mengandung senyawa sterol yang memiliki aktivitas anti-hipoglikemik dan anti-kanker, serta berkhasiat sebagai obat penyakit syaraf, diare, dan gonore (kencing nanah) (Kumar, 2016).

Selain keenam spesies tumbuhan tersebut, juga terdapat spesies mangrove dan asosiasi lainnya yang ada di KRMGA namun dijumpai di area *jogging track*, *gazebo*, atau musala saja. Spesies tumbuhan tersebut juga berpotensi

sebagai tumbuhan obat berdasarkan hasil riset empiris dan etnobotani (Tabel 2 dan Tabel 3). Misalnya spesies mangrove *B. sexangula* yang telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional oleh masyarakat Indonesia dan Malaysia. Buah yang telah dimasak dan direndam semalaman, dikonsumsi untuk mengobati penyakit herpes zoster. Sementara bagian daun dan akarnya digunakan untuk mengobati luka bakar (Chan et al., 2016). Spesies mangrove dan asosiasi lainnya yang digunakan sebagai obat oleh masyarakat lokal Indonesia, yaitu *B. gymnorrhiza*, *E. agallocha*, *N. fruticans*, *R. apiculata*, *R. stylosa* dan *X. moluccensis* (Tabel 2 dan Tabel 3).

Meskipun tumbuhan mangrove dan spesies asosiasi di kawasan KRMGA memiliki potensi sebagai tumbuhan obat, namun tetap perlu memperhatikan kelestariannya di masa mendatang. Hal ini karena hutan mangrove memiliki fungsi ekologis yang penting bagi kehidupan manusia (Heriyanto, 2011; Irawanto, 2020; Kumar et al., 2014). Pemanfaatan tumbuhan mangrove dan spesies asosiasinya sebagai obat berarti mengambil bagian tumbuhan tersebut dalam jumlah tertentu. Oleh sebab itu, hendaknya bagian tumbuhan yang diambil tidak berdampak buruk terhadap keberlangsungan hidup tumbuhan tersebut.

Berdasarkan hasil riset diketahui bahwa bagian tumbuhan mangrove dan spesies asosiasi yang banyak digunakan sebagai obat adalah daun, buah, kulit kayu, dan akar. Pemanfaatan daun, bunga, dan buah sebagai obat dinilai lebih *sustainable* dibandingkan dengan kulit kayu dan akar. Pengambilan kulit kayu dan akar akan menimbulkan dampak yang lebih merusak dibandingkan daun, bunga, dan buah. Pohon yang kulitnya dikelupas akan menyebabkan tumbuhan terinfeksi penyakit, sedangkan pengambilan akar dapat mengganggu pengambilan air dan mineral, serta kekokohan tumbuhan, khususnya pada spesies mangrove *R. apiculata*, *R. mucronata*, dan *R. stylosa* yang memiliki sistem perakaran tunjang (*stilt-roots*). Selain berguna untuk tumbuhan tersebut sebagai individu, kekokohan susunan akar kelompok *Rhizophora* juga penting untuk lingkungan sekitarnya sebab berperan dalam mengurangi dampak tsunami (Kumar et al., 2014).

Pemanfaatan daun tumbuhan mangrove dan spesies asosiasi juga harus memperhatikan kuantitas demi keberlangsungan hidup

tumbuhan. Daun memiliki fungsi sebagai organ fotosintesis yang menghasilkan nutrisi untuk tumbuhan, sehingga pengambilan jumlah daun harus diperhatikan. Misalnya spesies mangrove *A. marina* var. *rumphiana* yang daunnya mengandung senyawa anti-kanker (Qurrohman et al., 2020), namun termasuk dalam daftar merah IUCN dengan kategori *vulnerable* (Tabel 1). Selain itu, bunga dan buah merupakan organ reproduksi yang berperan dalam perkembangbiakan tumbuhan agar tetap lestari. Pengambilan buah juga harus diperhatikan jumlahnya, misalnya spesies mangrove *B. cylindrica*, *B. sexangular*, *R. mucronata*, dan *X. moluccensis* yang termasuk dalam daftar merah IUCN dengan kategori *least concern* (Tabel 1).

## IV. Kesimpulan dan Saran

### A. Kesimpulan

Kawasan KRMGA memiliki kekayaan spesies tumbuhan baik mangrove sejati maupun spesies asosiasinya. Seluruh spesies tumbuhan tersebut memiliki potensi sebagai obat yang dapat menyembuhkan berbagai penyakit baik masa kini maupun masa mendatang. Namun pemanfaatan tumbuhan mangrove dan spesies asosiasi tersebut perlu memperhatikan upaya konservasinya agar tetap lestari karena memiliki fungsi ekologis yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Selain itu, dari total 25 spesies tumbuhan di kawasan KRMGA hanya 9 spesies yang diketahui telah digunakan oleh masyarakat Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa studi etnobotani tentang mangrove di Indonesia perlu ditingkatkan, sehingga informasi mengenai pemanfaatan spesies mangrove dan asosiasinya dapat terdokumentasi secara ilmiah.

### B. Saran

Hasil riset ini telah mengungkap potensi obat spesies mangrove sejati dan spesies asosiasinya yang ada di kawasan KRMGA, sehingga dapat menambahkan informasi tentang manfaat lain hutan mangrove selain fungsi ekologinya kepada masyarakat. Beberapa spesies tumbuhan di KRMGA masuk dalam daftar merah IUCN sehingga menunjukkan perlunya dilakukan perbanyakan tumbuhan dalam rangka upaya konservasi secara *in situ*. Selain itu, mengingat KRMGA merupakan tempat wisata dan lokasinya berdekatan dengan

pertambahan masyarakat lokal, maka pihak pengelola perlu memperhatikan berbagai faktor yang dapat mengancam populasi mangrove dan spesies asosiasinya, seperti pencemaran lingkungan, pengembangan lahan, dan aktivitas para wisatawan.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Millenium Seed Bank Partnership, Royal Botanic Gardens Kew dan Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya, dan Kehutanan – BRIN yang telah mendanai riset ini, Kepala Kantor Kebun Raya Purwodadi – BRIN yang telah mengizinkan stafnya untuk membantu selama kegiatan riset, dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya yang telah mengizinkan terselenggaranya riset ini di kawasan KRGMA Surabaya.

### Deklarasi

#### Kontribusi Penulis

MHA dan ER: kontributor utama, konseptualisasi penulisan, pelaksana riset, analisis hasil, interpretasi hasil, penulisan naskah; LWN dan ERF: kontributor utama, penulisan naskah; RI: kontributor utama, konseptualisasi riset, koordinator riset, penulisan naskah.

#### Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada hubungan keuangan atau pribadi yang mungkin secara tidak wajar mempengaruhi penulisan artikel ini.

### Daftar Pustaka

- Abou, O., Elisée, K. K., Vénére, M. S., Bi, S., & Ibrahim, K. (2018). Study of the antibacterial activity of bark extracts from *Terminalia mantaly* (Combretaceae) on the in vitro growth of eight (8) clinical enterobacteria strains. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 6(2), 101–105.
- Abubakar, S., Kadir, M. A., Wibowo, E. S., & Akbar, N. (2019). Manfaat mangrove bagi peruntukan sediaan farmasitika di Desa Mamuya Kecamatan Galela Timur Kabupaten Halmahera Timur (tinjauan etnofarmakologis). *Jurnal Enggano*, 4(1), 12–25.
- Al Mamoon, S., & Azam, M. G. (2012). Preliminary phytochemical screening and anti-diarrhoeal activity of *Derris trifoliata* Lour. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(1), 97–100.
- Anand, A. V., Divya, N., & Kotti, P. P. (2015). An updated review of *Terminalia catappa*. *Pharmacognosy Reviews*, 9(18), 93–98.
- Basak, U. C., Singh, S., & Rout, P. (2016). Nutritional and antioxidant properties of some edible mangrove fruits used by rural communities. *J. Agric. Food. Tech*, 6(1), 1–6.
- Batool, N., Ilyas, N., & Shahzad, A. (2014). Asiatic mangrove (*Rhizophora mucronata*) - An overview. *European Academic Research*, II(3), 3348–3363.
- Belhekar, S. N., Chaudhari, P. D., Saryawanshi, J. S., Mali, K. K., & Pandhare, R. B. (2013). Antidiabetic and antihyperlipidemic effects of thespesia populnea fruit pulp extracts on alloxan-induced diabetic rats. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 75(2), 217–221.
- Bibi, S. N., Fawzi, M. M., Gokhan, Z., Rajesh, J., Nadeem, N., Kannan, R. R. R., Albuquerque, R. D. D. G., & Pandian, S. K. (2019). Ethnopharmacology, phytochemistry, and global distribution of mangroves—A comprehensive review. *Marine Drugs*, 17(231), 1–82.
- Chan, H. T., Boonkerd, T., & Othman, S. (2016). *Bruguiera sexangula* (PROSEA). PlantUse English (Date Accessed: February 18, 2021). <https://uses.plantnet-project.org>
- Chothani, D. L., Patel, M. B., Mishira, S. H., & Vaghasiya, H. U. (2010). Review on *Ruellia tuberosa* (cracker plant). *Pharmacognosy Journal*, 2(12), 506–512.
- Divya, N., & Anand, V. A. (2014). Phytochemical investigation and in vitro anti-diabetic activity of *Terminalia catappa* leaves. *International Journal of Phytopharmacy*, 4, 132–134.
- Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5), 293–297.
- Ebana, R. U. B., Etok, C. A., & Edet, U. O. (2015). Phytochemical screening and antimicrobial activity of *Nypa fruticans* harvested from Oporo River in the Niger Delta Region of Nigeria. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 10(4), 1120–1124.
- Fitriya, M. P. T. (2021). Etnobotani dan konservasi tumbuhan mangrove oleh masyarakat Ra'as Kabupaten Sumenep Provinsi Jawa Timur (Thesis). In *Program Studi Biologi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

- Harly, P. O., & Kristi, E. J. (2013). Fasilitas edu-wisata pembudidayaan mangrove Wonorejo di Surabaya. *Jurnal EDimensi Arsitektur*, 1(1-2), 70-76.
- Harris, J. G., & Harris, M. W. (2001). *Plant Identification Terminology*. Spring Lake Publishing, Utah.
- Heriyanto, N. M. (2011). Kandungan logam berat pada tumbuhan tanah, air, ikan dan udang di hutan mangrove. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8(4), 197-205.
- Heriyanto, N. M., & Subiandono, E. (2012). Komposisi dan struktur tegakan, biomasa, dan potensi kandungan karbon hutan mangrove di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 9(1), 023-032.
- Hossain, M. A., Islam, M. A., Sarker, S., Rahman, M., & Siraj, M. A. (2013). Assessment of phytochemical and pharmacological properties of ethanolic extract of *Cerbera manghas* L. leaves. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(5), 120-123.
- Irawanto, R. (2020). Keanekaragaman vegetasi mangrove di pesisir Kota Surabaya dan potensinya sebagai fitoremediator lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19 Gowa, September*, 413-422.
- IUCN. (2021). The IUCN Red List of Treated Species. Version 2021-1. International Union for Conservation of Nature (Date Accessed: February 18, 2021). <https://www.iucnredlist.org>.
- Jones, W. P., Lobo-Echeverri, T., Mi, Q., Chai, H., Lee, D., Soejarto, D. D., Cordell, G. A., Pezzuto, J. M., Swanson, S. M., & Kinghorn, A. D. (2005). Antitumour activity of 3-chlorodeoxylapachol, a naphthoquinone from *Avicennia germinans* collected from an experimental plot in southern Florida. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 57, 1-8.
- Kader, M. A., Parvin, S., uzzaman Chowduri, M. A., & Haque, M. E. (2012). Antibacterial, antifungal and insecticidal activities of *Ruellia tuberosa* (L.) root extract. *Journal of Bio-Science*, 20(0), 91-97.
- Kainuma, M., Baba, S., Chan, H. T., Inoue, T., Tangah, J., & Chan, E. W. C. (2016). Medicinal plants of sandy shores: A short review on *Calophyllum inophyllum* and *Thespesia populnea*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(12), 2056-2062.
- Kainuma, M., Kezuka, M., Inoue, T., Chan, E. W. C., Tangah, J., Baba, S., & Chan, H. T. (2015). Botany, uses, chemistry and bioactivities of mangrove plants I: *Rhizophora stylosa*. *ISME/GLOMIS Electronic Journal*, 13(4), 12-17.
- Kaliampurthi, S., & Selvaraj, G. (2016). Insight on *Excoecaria agallocha*: An overview. *Natural Products Chemistry & Research*, 4(2), 1-6.
- Kar, D. R., Farhad, S., & Sahu, P. K. (2015). A review on pharmacological profiles of ethno-medicinal plant: *Avicennia alba* Blume. *International Journal of PharmaTech Research*, 7(2), 370-373.
- Kaur, M. (2015). Review on sea purslane. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(5), 22-24.
- Khushi, S., Hasan, M. M., Monjur-Al-Hossain, A. S. M., Hossain, M. L., & Sadhu, S. K. (2016). Medicinal activity of *Avicennia officinalis*: Evaluation of phytochemical and pharmacological properties. *Saudi Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences*, 2(9), 250-255.
- Kumar, J., Kumar, V. M. E., Rajanna, K. B., Mahesh, V., Naik, K. A. S., Pandey, A. K., Manjappa, N., & Jag, P. (2014). Ecological benefits of mangrove. *Life Sciences Leaflets*, 48, 85-88.
- Kumar, V. (2016). *Casuarina equisetifolia* L.: A potential tree. *Van Sangyan*, 3(9), 14-17.
- Martuti, T. N. K., Anggraito, Y. U., & Anggraini, S. (2019). Vegetation stratification in Semarang coastal area. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 11(1), 139-147.
- Namazi, R., Zabihollahi, R., Behbahani, M., & Rezae, A. (2013). Inhibitory activity of *Avicennia marina*, a medicinal plant in persian folk medicine, against HIV and HSV. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 12(2), 435-443.
- Noor, R. Y., Kazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (1999). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP, Bogor.
- Pandya, N. B., Tigari, P., Dupadahalli, K., Kamurthy, H., & Nadendla, R. R. (2013). Antitumor and antioxidant status of *Terminalia catappa* against Ehrlich ascites carcinoma in Swiss albino mice. *Indian Journal of Pharmacology*, 45(5), 464-469.
- Polidoro, B. A., Carpenter, K. E., Collins, L., Duke, N. C., Ellison, A. M., Ellison, J. C., Farnsworth, E. J., Fernando, E. S., Kathiresan, K., Koedam, N. E., Livingstone, S. R., Miyagi, T., Moore, G. E., Nam, V. N., Ong, J. E., Primavera, J. H., Salmo, S. G., Sanciango, J. C., Sukardjo, S., ... Yong, J. W. H. (2010). The loss of species: Mangrove extinction risk and geographic areas of global concern. *PLoS ONE*, 5(4), e10095.
- Purwanti, R. (2016). Studi etnobotani pemanfaatan jenis-jenis mangrove sebagai tumbuhan obat di



- Sulawesi. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 3(April 2016), 340–348.
- Qurrohman, T., Hasibuan, P. A. Z., & Basyuni, M. (2020). Development of chemotherapeutic in mangrove leaves. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(4), 143–145.
- Rahayu, S. M., Syuhriatin, S., & Wiryanto, W. (2018). Keanekaragaman mangrove di Desa Gedangan, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. *EnviroScienteeae*, 14(1), 62–69.
- Rahman, M. A., Ahmed, A., & Shahid, I. (2011). Phytochemical and pharmacological properties of *Bruguiera gymnorrhiza* roots extract. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 3(3), 63–67.
- Raja, S., & Ravindranadh, K. (2014). A complete profile on *Xylocarpus moluccensis*: Traditional uses, pharmacological activities and phytoconstituents. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(12), 1770–1777.
- Riski, P. (2018). *Kebun Raya Mangrove akan Dibangun di Surabaya, Seperti Apa?* Mongabay Situs Berita Lingkungan (Date Accessed: February 18, 2021).
- Riwayati. (2014). Manfaat dan fungsi hutan mangrove bagi kehidupan. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 12(24), 17–23.
- Rosyada, A., Anwari, M. S., & Muflihati. (2018). Pemanfaatan tumbuhan mangrove oleh masyarakat Desa Bakau Besar Laut Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawah. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(1), 62–70.
- Rugayah, Retnowati, A., Windadri, F. I., & Hidayat, A. (2004). Pengumpulan Data Taksonomi. In Rugayah, E. Widjaja, & Praptiwi (Eds.), *Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora* (pp. 5–42). Pusat Penelitian Biologi-LIPI.
- Saranya, A., Ramanathan, T., Kesavanarayanan, K. S., & Adam, A. (2015). Traditional medicinal uses, chemical constituents and biological activities of a mangrove plant, *Acanthus ilicifolius* Linn.: A brief review. *American-Eurasian Journal Agricultural & Environmental Science*, 15(2), 243–250.
- Seepana, R., Perumal, K., Kada, N. M., Chatragadda, R., Raju, M., & Annamalai, V. (2016). Evaluation of antimicrobial properties from the mangrove *Rhizophora apiculata* and *Bruguiera gymnorrhiza* of Burmanallah coast, South Andaman, India. *Journal of Coastal Life Medicine*, 4(6), 475–478.
- Simlai, A., Rai, A., Mishra, S., Mukherjee, K., & Roy, A. (2014). Antimicrobial and antioxidative activities in the bark extracts of *Sonneratia caseolaris*, a mangrove plant. *Experimental and Clinical Science Journal*, 13, 997–1010.
- Singh, S., Sharma, S., Nath, C., Rath, S. K., & Singh, R. K. (2014). Essential safety pharmacology and safety evaluation of bioactive fraction of *Xylocarpus moluccensis*: An antidyslipidaemic agent. *International Journal Medical Science and Clinical Invention*, 1(3), 24–47.
- Soemohardjo, S., Wiroatmodjo, P., Abdullah, A., Tantra, I. G. M., & Soegiarto, A. (1993). The economic and environmental values of mangrove forests and their present state of conservation in the South-East Asia/Pacific Region. *ISME-ITTO-JIAM*, 17–40.
- Steenis, V. C. G. G. J. (2008). *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suganya, R., & Thangaraj, M. (2014). Mangrove plant *Derris trifoliata*- Evaluation of antibacterial property. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 7(Suppl. 1), 230–232.
- Tchuenmogne, M. A. T., Kammalac, T. N., Gohlke, S., Kouipou, R. M. T., Aslan, A., Kuzu, M., Comakli, V., Demirdag, R., Ngouela, S. A., Tsamo, E., Sewald, N., Lenta, B. N., & Boyom, F. F. (2017). Compounds from *Terminalia mantaly* L. (Combretaceae) stem bark exhibit potent inhibition against some pathogenic yeasts and enzymes of metabolic significance. *Medicines*, 4(6), 1–12.
- Tjitrosoepomo, G. (1985). *Morfologi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tomlinson, P. B. (1986). *The Botany of Mangrove*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Trisbiantoro, D., Kusyairi, A., & Mansur, S. (2020). Analisis potensi obyek ekowisata mangrove Gunung Anyar Kelurahan Gunung Anyar Tambak, Kecamatan Gunung Anyar, Surabaya. *Jurnal Techno-Fish*, 4(1), 52–71.
- Tsuji, K., Sebastian, L. S., Ghazalli, M. N. F., Ariffin, Z., Nordin, M. S., Khaidizar, M. I., & Dulloo, M. E. (2011). Biological and ethnobotanical characteristics of Nipa Palm (*Nypa fructicans* Wurmb.): A review. *Sains Malaysiana*, 40(12), 1407–1412.
- Tumangger, B. S., & Fitriani, F. (2019). Identifikasi dan karakteristik jenis akar mangrove berdasarkan kondisi tanah dan salinitas air laut di Kuala Langsa. *Biologica Samudra*, 1(1), 9–16.
- Usman, H. H., Tolangara, A. R., & Hasan, S. (2019). Identification of mangrove associated plants in the North Beach of Malifut (North Halmahera Regency). *International Journal of Science and*

*Research Methodology*, 11(3), 1–8.

Venkataiah, G., Ahmed, M. I., D.S., R., & Rejeena, M. (2013). Anti-diabetic activity of *Acanthus ilicifolius* root extract in alloxan induced diabetic rats. *Indo American Journal of Pharmaceutical Research*, 3, 9007–9012.

Vinoth, R., Kumaravel, S., & Ranganathan, R. (2019). Therapeutic and traditional uses of mangrove plants. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(4-s), 849–854.

Weather Spark. (2021). *Iklm dan Cuaca Rata-rata Sepanjang Tahun di Gunung Anyar*. (Date

Accessed: October 29, 2021).

Wijaya, N. I., & Huda, M. (2018). Monitoring sebaran vegetasi mangrove yang direhabilitasi di kawasan ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3), 747–755.

Zou, J. H., Dai, J., Chen, X., & Yuan, J. Q. (2006). Pentacyclic triterpenoids from leaves of *Excoecaria agallocha*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 54(6), 920–921.