

# MANFAAT DEWANDARU DALAM KESEHATAN

**P. SANTOSO**



MANFAAT DEWANDARU DALAM KESEHATAN

Penulis  
P. Santoso

Rancang sampul  
Putu Sukma Purnamasari

Tata letak  
CMU team

Penerbit  
**Cakra Media Utama**  
Jalan Diponegoro No. 256  
Denpasar, Bali  
Ponsel: 081239937772  
Pos-el: [cakra.mediatama@gmail.com](mailto:cakra.mediatama@gmail.com)

Cetakan Pertama: 2018

**ISBN 978-602-53487-1-6**

***“Di dalam kesulitan itu selalu ada kemudahan  
bahkan keajaiban”***

Untuk anak-anaku

Primananda Kurnia Santoso  
Farmasita Nabila Cahyani  
Agiel Jelang Ramadiansyah

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala anugerah dan karunia-Nya penulis masih diberi kesempatan untuk memberikan sumbangsih melalui penulisan buku dengan judul *Manfaat Dewandaru Dalam Kesehatan*.

Penulisan buku ini didasari oleh banyaknya penyakit yang dipicu akibat radikal bebas dan masih minimnya informasi tentang Dewandaru dari sisi ilmiah terutama manfaat pada kesehatan. Mitos yang terjadi di kalangan masyarakat Jawa Timur dan sekitarnya, dari nenek moyang di awal abad ke-20 an sudah banyak masyarakat bekunjung ke daerah Gunung Kawi Kepanjen Malang untuk mendapatkan berkah dengan kejatuhan buah atau daun Dewandaru akan menjadi, kaya, sukses dan bahagia. Di balik nama Dewandaru ternyata tersimpan zat-zat berkasiat sebagai antioksidan yang terkandung di dalam buah maupun daun, antioksidan yang terdapat dalam daun maupun buah dapat digunakan untuk mencegah penyakit kronis, seperti radang sendi, penyakit jantung, aterosklerosis, stroke, hipertensi, tukak lambung, penyakit Alzheimer, penyakit parkinson, kanker, diabet, antihipertensi, kanker sampai menyebabkan penuaan dini yang dipicu oleh kerusakan oksidatif.

Antioksidan dapat mencegah dan memperbaiki kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Di sisi lain hadir nya buku ini dapat memacu masyarakat untuk lebih memanfaatkan kandungan antioksidan dalam buah maupun daun Dewandaru, yang dapat dikembangkan sebagai produk yang bermanfaat dalam kesehatan, dan berdampak peningkatan ekonomi.

Buku ini diperuntukkan bagi mahasiswa yang ingin meneliti lebih jauh tentang buah maupun daun Dewandaru, serta masyarakat yang ingin memanfaatkan buah dan daun sebagai antioksidan alami, yang bisa dikonsumsi dalam bentuk sirup, jeli dari buah dan teh daun Dewandaru.

Demikianlah, peribahasa mengatakan ‘tak ada gading yang tidak retak’, kami menerima dengan senang hati segala saran dan kritik yang membangun dari para pembaca. Harapan kami buku ini bermanfaat bagi para pembaca.

Denpasar, Oktober 2018

Penulis

# DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	v
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel .....	viii
<b>Bab I</b> Sejarah Pohon Dewandaru.....	1
<b>Bab II</b> Klasifikasi Dewandaru.....	7
Bunga Dewandaru .....	10
Buah Dewandaru.....	11
Kandungan Nutrient Buah Dewandaru .....	13
Budidaya.....	14
Cara Menanam Biji Dewandaru.....	14
Penyiapan Biji .....	14
Tempat dan Media Tanam .....	15
Proses Penanaman.....	17
Persyaratan Lingkungan .....	19
Hama .....	21
Iklim .....	22
Temperatur Udara .....	22
Curah Hujan.....	26
Kandungan Kimia Aktif Buah Dewandaru .....	28
<b>Bab III</b> Manfaat Dewandaru Dalam Kesehatan.....	31
Buah Dewandaru.....	31
Daun Dewandaru .....	40
Biji Dewandaru .....	46

<b>BAB IV</b> Pemanfaatan Buah dan Daun Dewandaru...	61
Proses Pembuatan Teh Daun Dewandaru .....	61
Pembuatan Teh dari Buah Dewandaru .....	66
Manfaat Minum Teh .....	68
Daftar Pustaka .....	69
Indeks .....	81
Tentang Penulis .....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pohon Dewandaru .....	8
Gambar 2.2. Daun Dewandaru .....	9
Gambar 2.3. Bunga Dewandaru belum mekar .....	10
Gambar 2.4. Bunga Dewandaru yang sudah mekar...	11
Gambar 2.5. Buah Dewandaru sebelum matang berwarna hijau .....	12
Gambar 2.6. Buah Dewandaru berubah menjadi oranye .....	12
Gambar 2.7. Buah Dewandaru berwarna merah .....	12
Gambar 2.8. Buah Dewandaru ketika matang .....	13
Gambar 2.9. Biji disebar dalam 6-8 minggu sudah keluar daunnya .....	19
Gambar 2.10. Benih yang tumbuh daun-daunnya yang lebar.....	20
Gambar 3.1 Peran SOD pada stres oksidatif .....	34
Gambar 3.2 Pengaruh ROS dan RNS terhadap kesehatan manusia .....	38
Gambar 3.3 Reaksi DPPH dengan Flavonoid .....	50
Gambar 4.1. Daun Dewandara yang dikeringkan dengan oven .....	64
Gambar 4.2. Daun Dewandaru yang telah Blender...	65
Gambar 4.3. Daun yang dikemas dalam kertas saring	65
Gambar 4.4. Teh dari daun Dewandaru .....	66
Gambar 4.5 Kemasan teh buah Dewandaru .....	67
Gambar 4.6 Teh Buah Dewandaru .....	67



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> pH, Asam lemak dan asam sitrat buah warna ungu, merah, dan orange Dewandaru ( <i>Eugenia uniflora L.</i> ). .....	23
<b>Table 2.</b> Komposisi air, abu, protein, lemak dan karbohidrat dalam (%) Dewandaru warna ungu, merah, dan orange .....	24
<b>Table 3.</b> Kadar fenol dan kapasistas antioksidan ekstrak metanol buah Dewandaru warna ungu, merah, dan orange .....	24
<b>Table 4.</b> Kadar antosianin dan kapasitas antioksidan buah warna ungu, merah dan orange .....	25
<b>Table 5.</b> Komposisi karotenoid dalam $\mu\text{g/g}$ warna merah dan orange. ....	25
<b>Table 6.</b> The main compounds found in essensial oil of Brazilian cherry ( <i>E.uniflora</i> ) using different analytical methods. Some of their stuctures are found in figs. ....	25
<b>Table 7.</b> Characteristic and concentration ( $\mu\text{g/g}$ ) of carotenoids, extracted with acetone, from freeze-dried pitanga pulp .....	26
<b>Tabel 8.</b> Senyawa yang terdeteksi pada ekstrak n-butanol buah Dewandaru .....	49

# BAB I

## SEJARAH DAN MITOS DEWANDARU

Buah Dewandaru merupakan buah dari pohon Dewandaru dengan nama latin (*Eugenia uniflora* L) yang di Amerika dikenal dengan nama *Surinam Cherry*, *Pitanga Fruits* (Brazil), *Nagapiry* (Argentina), *Cereza Quadrata* (Colombia), *Guinda* (El Salvador ), *Ceres A Cotes* (Guadeloupe), *Barbados Cherry*, *Brazil Cherry* (Inggris), *Cerezo De Ceyena*, *Pitanga* (Spanyol), *Cerise Cotele* (Perancis), *Ginja*, *Pitanga* (Portugis), *Korsbarsmyrstem* (Swedia), *Surinaamse* (Belanda), *Pedanga* (Venezuela), *Pomakanite* (Thailand), *Vine* (Samoa), dan *Hong Guo Zi* (China).

### Sejarah Pohon Dewandaru (*Eugenia uniflora* L)

Pohon Dewandaru dinamai Cerme Belanda (cerme Londo), Dewandaru, Buah Dewandaru merupakan buah dari Pohon Dewandaru (*Eugenia uniflora* L), adalah pohon yang berasal dari Amerika Selatan, secara luas diperkenalkan karena buahnya yang berharga dan sebagai tanaman hias, mudah beradaptasi, cepat tumbuh, terutama di tanah yang subur, membentuk semak-semak lebat yang mengeluarkan regenerasi asli. Biji dalam buah yang manis dan menarik disebarkan oleh burung dan mamalia kecil, dan telah menjadi invasif di beberapa daerah di seluruh dunia. Ini terutama invasif di Florida, Bermuda dan Bahama di mana ia telah membentuk semak lebat. Kejadian ini juga dilaporkan sebagai invasif di Queensland, Australia dan banyak pulau Pasifik termasuk Hawaii, dan juga di Samudra Hindia di Mauritius dan Reunion Dewandaru (*Eugenia uniflora* L) adalah buah asli daerah tengah dan timur Amerika Selatan, khususnya ke Uruguay, Paraguay, Brasil (Minas Gerais, Parana,

Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Sao Paulo), Bolivia (La Paz, Santa Cruz, Tarija), dan Argentina (Catamarca, Chaco, Corrientes, Entre Rios, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta, Santa Fe, Tucuman) (USDA-ARS, 2014).

Pohon Dewandaru tumbuh liar di sepanjang tepi sungai dan di tepi hutan di Brasil (Morton, 1987; Rifai, 1992) sebagai tanaman asli Amerika Selatan bagian utara, Guyana, Suriname, dan Guyana Prancis dan timur laut Brasil, yang juga cenderung diulang oleh sumber lain (Janick dan Paull, 2008). Nama-nama umum juga tampak membingungkan orang-orang mengenai daerah asalnya, seperti yang dikenal sebagai cherry Surinam, cherry Barbados dan bahkan cherry Florida. Hal ini telah diperkenalkan secara luas sebagai pohon buah yang berharga di seluruh wilayah tropis dan subtropis Amerika, dan juga di banyak bagian Afrika, Asia dan Pasifik.

Rifai (1992) menyatakan bahwa itu tumbuh di seluruh daerah tropis dan subtropis, meskipun langka di Asia Tenggara (Jawa, Semenanjung Malaysia, dan Filipina). Itu juga dilaporkan sebagai diperkenalkan ke cekungan Mediterania, termasuk Eropa selatan dan Afrika utara (Morton, 1987), meskipun catatan dari negara-negara tersebut sangat langka. Di Amerika Serikat, ditanam di California, Hawaii, dan Florida, terutama sebagai pagar atau pagar tanaman hidup, atau sebagai tanaman kebun atau halaman belakang (Duarte dan Paull, 2015).

Sebuah laporan tak bertanggal oleh Pemerintah Bermuda (2014) menyatakan bahwa *E. uniflora* terdaftar dalam sebuah laporan 1790 tentang produk yang tumbuh di Bermuda dan oleh karena itu harus sudah diperkenalkan sebelum tanggal ini. Pohon dewasa juga terdaftar dalam inventarisasi pohon di Orange Valley, Devonshire, Bermuda pada tahun 1840. *E. uniflora* dinaturalisasi dengan cepat, menyebar dari kebun ke hutan

sekitarnya hingga tahun 1900 ketika burung jalak (*Sturnus vulgaris*) tiba di Bermuda.

Biji di tengah buah berdiameter lebih dari 1 cm yang berarti bahwa burung-burung asli yang lebih kecil tidak dapat menelannya; Namun, burung jalak yang lebih besar bisa memakan buah dan menyebarkan biji. Kemudian, ketika banyak hutan cedar asli di pulau itu gundul menyusul epidemi skala cedar pada tahun 1940-an, *E. uniflora* mulai mendominasi area luas lahan yang dibuka. Penyebarannya di Bermuda kemudian dipercepat lebih lanjut pada tahun 1957 oleh pengenalan burung besar lainnya, kiskadee besar (*Pitangus sulphuratus*).

Di Florida, *E. uniflora* diperkenalkan sebagai pohon buah, pohon hias dan tanaman pagar sebelum tahun 1931, ditanam secara luas di Florida tengah dan selatan. Hal ini dicatat oleh beberapa penulis sebagai budidaya lepas dan memenuhi tempat tidur gantung di daerah-daerah 40 tahun kemudian, sedini 1971 (Langeland dan Burks, 1998), menjadi target pemberantasan oleh pengelola taman pada tahun 1995. Pertama kali dilaporkan telah diperkenalkan ke Israel pada tahun 1922 (Morton, 1987). Itu juga dilaporkan diperkenalkan di tempat lain di cekungan Mediterania termasuk Eropa selatan dan Afrika utara (Morton, 1987), meskipun catatan dari negara-negara tersebut sangat jarang.

Dewandaru (*Eugenia Uniflora* L) umumnya ditemukan di sepanjang tepi sungai, di hutan dan tepi hutan dan juga di scrub pantai (PIER, 2013). Spesies ini sangat mudah beradaptasi, namun dapat tumbuh di habitat terestrial di iklim yang sesuai. Ada beberapa laporan, namun, mengenai toleransi terhadap area yang rentan terhadap banjir, genangan air, tanah bergaram atau semprotan garam persisten. Di Florida dan di Bahama dibudidayakan, area alam, termasuk tempat perlindungan satwa liar nasional dan habitat semak belukar

langka (Langeland and Burks, 1998). Di Queensland, Australia, *E. uniflora* menjadi gulma hutan hujan, hutan terbuka, pinggiran hutan, semak kota, taman, pinggir jalan dan vegetasi riparian (Biosecurity Queensland, 2011).

Dalam khasanah budaya Jawa, banyak mitos yang dikenal oleh masyarakat, terutama masyarakat Jawa. Salah satunya adalah pohon Dewandaru yang lekat dengan budaya Jawa. Buktinya, dalam terminologi Jawa, pohon ini dapat diartikan sebagai kayu 'Pembawa Wahyu Dewa'. Bahkan, kata "dewandaru" banyak dijumpai dalam kisah pewayangan, maupun dalam khasanah bahasa Jawa Kuno, serta sansakerta. Karenanya, tak mengherankan jika kemudian pohon bernama Dewandaru ini sarat dengan beragam mitos. Mulai dari mitos soal asal-usulnya, hingga berbagai khasiat magisnya sebagai kayu sakti dan bertuah.

Oleh karena dianggap memiliki kekuatan magis, kayu dewandaru pun kerap kali dimanfaatkan sebagai aksesoris. Misalnya saja dibuat tasbih, gelang, akik (batu cincin), dan kalung. Meski demikian, ada beberapa mitos lain yang juga terkait dengan pohon ini. Seperti pohon Dewandaru ini ditanam oleh Sunan Nyamplungan, putra Sunan Muria, setelah mendapatkannya dari Cina. Kemudian, seorang bernama dewandaru yang menjadi rebutan antara Kurawa dan Pandawa, lantaran dipercaya menjadi kunci untuk menguasai dunia. Agar tidak dapat diperebutkan, orang bernama tersebut berubah menjadi sebuah pohon Dewandaru. Salah satu tumbuhan yang cukup langka keberadaannya di Malang adalah Cerme Londo atau bisa disebut dengan Pohon Dewandaru. Tumbuhan ini memang tidak dikembangbiakkan mengingat mitos yang cukup seram yang mengiringinya. Secara harfiah, nama Dewandaru berarti adalah pembawa wahyu dewa. Beberapa kisah pewayangan ataupun cerita Jawa Kuno beberapa kali nama Dewandaru selalu disebutkan. Dewandaru adalah pohon yang umurnya panjang,

sehingga tidak bisa dijelaskan sejak kapan Dewandaru yang ada di Gunung Kawi itu ada karena perkiraannya adalah ditanam pada sekitar 1870 oleh RM. Imam Sudjono.

## MITOS DEWANDARU

RM. Imam Sudjono semasa hidupnya menanam pohon langka seperti Nagasari, Kweni, Kanthil, Murgu pudak wangi, Jenar, Katimaha, dan Jati Mulya. Di antara koleksi tersebut ada buah yang istimewa didapat dari luar pulau yang bernama Dewandaru dalam Botani disebut *Eugenia uniflora* L, sedangkan kalangan Tionghoa disebut Shian Tao artinya pohon Dewa. Karena diyakini pohon tersebut sangat langka. Bahkan legenda Cina kuno, pohon itu dipercayai hanya ditanam oleh para Dewa dan Kaisar. Tidaklah heran kalau sekarang secara naluriah timbul anggapan dari para pengunjung yang menyatakan bahwa siapa yang kejatuhan buah "Shian Tao" di areal Pesarean Gunung Kawi dipercaya akan mendapat kesuksesan maupun kebahagiaan (Soeryowidagdo, 1989). Keberadaannya diyakini mampu menjadi perantara kekayaan. Sehingga bagian dari pohon seperti ranting, daun dan buah yang jatuh selalu menjadi rebutan.

Pohon Dewandaru terletak di kompleks makam RM. Imam Sudjono. Ada beberapa pohon yang menjuntai cukup tinggi dan dikelilingi dengan pagar besi yang berukuran 2x0,5 meter P. Santoso. Dari sejarah tersebut masyarakat disekitar gunung kawi dan menyebar hampir diseluruh jawa timur tiap malam jumat legi melakukan sesembahan di Gunung Kawi dibawah pohon Dewandaru berharap mendapatkan rejeki dari tuah pohon Dewandaru, percaya atau tidak beberapa warga yang melakukan memang berhasil dalam tanda kutip, Dewandaru biasanya berbuah pada bulan September. Satu hal yang cukup populer di kalangan mereka adalah menjadikan apa yang jatuh itu sebagai jimat, jika yang jatuh kebetulan adalah daun, maka biasanya akan

disimpan di dompet. Begitupula dengan buahnya, bahkan ada mitos jika kejatuhan buah maka akan menerima berkah dalam jumlah yang besar. Keadaan yang membuat beberapa orang rela kedinginan untuk sekedar tidur dibawah pohon Dewandaru.

## BAB II KLASIFIKASI DEWANDARU

**K**lasifikasi tanaman Dewandaru (*Eugenia uniflora* L.) dengan nama daerah Cereme asem (Melayu), Asem selong, cerme londo atau Dewandaru (Jawa) dalam sistematika tumbuhan (Hutapea, 1994), dapat dilihat pada Gambar 2.1.

*Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) adalah yang paling banyak dikenal dari banyak spesies *Eugenia* yang memiliki buah yang dapat dimakan. *E. uniflora* diberi nama Surinam cherry, pitanga, cherry Brasil dan cherry Florida dalam bahasa Inggris. Pitanga, nama yang diberikan oleh Indian Tupi, digunakan di Brasil. Banyak sinonim yang ada untuk *Eugenia uniflora* L. dalam literatur lama dan termasuk *Stenocalyx michelii* Berg, *Stenocalyx lucidus* O. Berg, *Eugenia costata* Cambess, *Myrtus brasiliانا* L., *Eugenia michelii* Lam., dan *Plinia rubra* Veil (Duarte dan Paull, 2015).

Sejumlah buah kecil yang dapat dimakan dari kepentingan komersial terbatas terjadi di dalam genus *Eugenia* termasuk *Eugenia uvalha* Camb. (ubaia), *Eugenia aggregata* Kiaersk (ceri dari Rio Grande), *Eugenia dombeyi* Skeels (grumichama) dan *Eugenia luschnathiana* Klotzsch (pitomba) (Martin *et al.*, 1987). Semua spesies yang terkait ini berasal dari Brasil dan didistribusikan ke beberapa daerah di seluruh Amerika tropis (Janick dan Paull, 2008).





Gambar 2.1. Pohon Dewandaru

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Bangsa	: <i>Myrtales</i>
Suku	: <i>Myrtaceae</i>
Marga	: <i>Eugenia</i>
Jenis	: <i>Eugenia uniflora</i> L.

*Eugenia uniflora* adalah semak cemara setinggi 2-4 m atau pohon kecil berbatang ganda hingga 7 m, kadang-kadang sampai 10 m tergantung di lokasi, dengan cabang yang menyebar, ramping, kadang-kadang bengkok. Batang berkayu berbentuk bulat warna coklat.

### Bentuk Daun

Daun muda terutama berwarna merah muda ke perunggu atau merah gelap, berubah hijau gelap mengkilap di atas, lebih pucat di bawah saat dewasa tetapi berubah menjadi merah dalam cuaca dingin dan kering. Daun berlawanan, sederhana, bulat telur atau sedikit bulat telur untuk lanset, panjang 2,5-6 (-8) cm dan lebar 1,5-3 cm, dengan 7-9 pasang urat lateral dan margin seluruhnya atau sedikit dan bergelombang tidak beraturan. Basis daun dibulatkan atau sedikit bersusun, apex tumpul untuk segera menyerap, gundul, mengkilap, dan buram. Petioles panjangnya 1-3 mm.

Daun yang dimiliki berwarna hijau serta merupakan daun tunggal tersebar berbentuk lonjong dengan ujung runcing dan pangkal meruncing. Tepi daun rata, pertulangan menyirip dengan panjang lebih dari 5 cm dan lebar kurang lebih 4 cm. Tanaman ini memiliki bunga berbentuk tunggal berkelamin dua dengan daun pelindung yang kecil berwarna hijau. Kelopak bunga bertaju tiga sampai lima, benang sari yang dimiliki banyak dengan warna putih. Putik berbentuk silindris, mahkota bunga berbentuk kuku dan berwarna kuning (Hutapea, 1994).



Gambar 2.2. Daun Dewandaru

### Bunga Dewandaru

Tanaman ini memiliki bunga berbentuk tunggal berkelamin dua dengan daun pelindung yang kecil berwarna hijau. Kelopak bunga bertaju tiga sampai lima, benangsari yang dimiliki banyak dengan warna putih. Putik berbentuk silindris, mahkota bunga berbentuk kuku dan berwarna kuning (Hutapea, 1994).

Bunga berwarna putih krem, wangi, (1-) 1,5-3 cm, soliter atau dalam kelompok 2-3 (-4) pada daun, dengan tangkai ramping, bract kecil, 4-lobed tubular calyx, 8-ribbed , dengan lobus 3-4 mm panjang, kelopak 4, putih, tipis, obovate dan fugacious, dengan sekitar 50-60 stamen putih menonjol dengan kepala sari kuning, panjang 0,7-1,1 cm, dengan ovarium yang sedikit bergerigi). Pembungaan terjadi pada pertumbuhan musim sebelumnya atau bagian basal dari tunas musim ini (Verheij dan Coronel, 1992, Janick and Paull, 2008).



Gambar 2.3. Bunga Dewandaru belum mekar



Gambar 2.4. Bunga Dewandaru yang sudah mekar

### **Buah Dewandaru**

Buahnya berry segar, berdiameter 2-3 cm, bertepi- depresi, 8-bergaris mencolok, umumnya mengandung 1-3 biji, meskipun dapat memiliki satu biji besar atau hingga 7 biji kecil. Ketika matang, buah berubah dari hijau ke kuning kemudian oranye dan akhirnya merah gelap menjadi anggur-merah atau gelap keunguan-merah ketika matang. Kulitnya sangat tipis dan halus. Bubur, warna yang sama dengan kulitnya, aromatik, berair dan manis atau asam manis, dan sering memiliki rasa resin yang tidak begitu menarik. Daging buah (*Pulp*) mewakili sekitar 60-65% dari total berat. Waktu dari bunga mekar hingga masak adalah sekitar 40 hari dan buah yang terlalu matang akan segera turun setelah tahap masak matang (Villachica *et al.*, 1996). Burung dan mamalia menyebarkan biji (Duarte dan Paull, 2015).



Gambar 2.5. Buah Dewandaru sebelum matang berwarna hijau



Gambar 2.6. Buah Dewandaru berubah menjadi oranye



Gambar 2.7. Buah Dewandaru berwarna merah



Gambar 2.8. Buah Dewandaru ketika matang

Buah dewandaru berupa buah buni bulat dengan diameter kurang lebih 1,5 - 2,5 cm dan berwarna merah, seperti pada Gambar 2.8. Bijinya keras, berwarna coklat, dan kecil. Akar yang dimiliki berwarna coklat dan merupakan akar tunggang.

### **Kandungan Nutrient Buah Dewandaru**

Buah yang dapat dimakan adalah botanical berry. Rasanya berkisar dari asam sampai manis, tergantung pada kultivar dan tingkat kematangan (kisaran merah dan hitam yang lebih gelap cukup manis, sedangkan rentang hijau ke oranye sangat mencolok dan merah gelap). Penggunaan makanan utamanya adalah sebagai penyedap dan dasar untuk selai dan jeli. Buahnya tinggi vitamin C dan sumber vitamin A.



**Serving Size:** 1 Cup, 173 g

**Calories** 57 Kcal. **Calories from Fat** 6.21 Kcal.

<b>Proximity</b>	<b>Amount</b>	<b>% DV</b>
Water	157.1 g	N/D
Energy	57 Kcal	N/D
Energy	239 kJ	N/D
Protein	1.38 g	2.76%
Total Fat (lipid)	0.69 g	1.97%
Ash	0.86 g	N/D
Carbohydrate	12.96 g	9.97%
<b>Minerals</b>	<b>Amount</b>	<b>% DV</b>
Calcium, Ca	16 mg	1.60%
Iron, Fe	0.35 mg	4.38%
Magnesium, Mg	21 mg	5.00%
Phosphorus, P	19 mg	2.71%
Potassium, K	178 mg	3.79%
Sodium, Na	5 mg	0.33%
<b>Vitamins</b>	<b>Amount</b>	<b>% DV</b>
<b>Water soluble Vitamins</b>		
Vitamin B1 (Thiamin)	0.052 mg	4.33%
Vitamin B2 (Riboflavin)	0.069 mg	5.31%
Vitamin B3 (Niacin)	0.519 mg	3.24%
Vitamin C (Ascorbic acid)	45.5 mg	50.56%
<b>Fat soluble Vitamins</b>		
Vitamin A, RAE	130 µg	18.57%
Vitamin A, IU	2595 IU	N/D
<b>Flavonols</b>	<b>Amount</b>	<b>% DV</b>
Kaempferol	0.7 mg	N/D
Myricetin	5.8 mg	N/D
Quercetin	10 mg	N/D

*Sumber : USDA April 2018*

## **Budidaya**

Tanaman yang satu ini terkadang memiliki tingkat hidup yang relatif gampang. Pada kenyataannya banyak orang yang menanam dan membudidayakan pohon ini berhasil dan banyak juga yang mengalami kegagalan. Jadi kesimpulannya tergantung kecocokan dan daya tarik yang searah sesuai tujuan menanam pohon Dewandaru ini. Pembudidayaan tumbuhan Dewandaru bisa dilakukan melalui penyemaian bibit, pencangkokan, atau melalui stek batang.

Dewandaru (*Eugenia uniflora* L) paling sering diperbanyak dengan biji, meskipun benih harus segera ditaburkan karena mereka hanya tetap hidup selama beberapa minggu dan cenderung tidak berkecambah jika disimpan lebih dari sebulan. Perkecambahan umumnya terjadi dalam 6-8 minggu atau sekitar 40-60 hari. Perbanyak vegetatif dari varietas terpilih juga telah berhasil digunakan dengan layering atau grafting

## **Cara Menanam Biji Dewandaru**

Cara menanam biji dewandaru dengan mudah dapat dilakukan dengan menyiapkan beberapa alat dan bahan terlebih dahulu dan yang harus dipersiapkan adalah: Biji dari buah Dewandaru yang sudah tua, tanah dan pupuk kandang, polybag.

## **Penyiapan Biji**

Penyiapan Biji Dewandaru dapat dilakukan dengan melakukan:

1. Kupas Biji Dewandaru dari buah yang sudah tua warna merah kehitaman dengan cara meremas-remasnya didalam wadah yang berisi air hingga biji bersih tanpa ada daging buah yang menempel dipermukaan biji Dewandaru.

2. Setelah biji dibersihkan tiriskan selanjutnya jemur biji hingga permukaan kulit biji kering. hal ini dilakukan agar daya tumbuh biji lebih cepat dan maksimal selain itu juga penjemuran membuat biji dapat bertahan apabila disimpan dalam waktu yang relatif lama.
3. Setelah dilakukan penjemuran rendam biji Dewandaru kedalam wadah yang berisi air. Perendaman dapat dilakukan 1-2 hari hingga terlihat bagian biji mengalami pertumbuhan atau mengembang.
4. Setelah proses perendaman selesai lakukan sortir terhadap biji yang tidak berkembang atau mengalami pembusukan setelah itu biji dewandaru sudah siap ditanam

### **Tempat dan Media Tanam**

Penyiapan Tempat dan Media Tanam biji Dewandaru dilakukan setelah biji sudah siap penyiapan media bisa dilakukan lebih awal apabila jumlah biji yang akan disemai memiliki kuantitas yang cukup banyak. Dalam menyiapkan media tanam bisa dilakukan hal sebagai berikut:

1. Campurkan Tanah dengan pupuk kandang dengan perbandingan 3:1 yaitu 3 untuk ukuran tanah dan 1 untuk ukuran pupuk kandang dan campurkan dengan mengaduknya hingga merata. Usahakan pupuk kandang yang sudah siap dipergunakan.
2. Sebelum memasukan media tanah siapkan polybag yang sudah dilakukan pengguntingan atau pelubangan bagian bawah polybag. Hal ini bertujuan untuk membuat tanah dalam polybag memiliki suhu dan kelembaban normal dengan tujuan agar sirkulasi air dan udara dalam tanah tidak terganggu dan teratur.

3. Setelah media tanah dan polybagnya siap masukan media tanah kedalam polybag hingga penuh jangan lupa dilakukan penekanan menggunakan ibu jari atau jempol. Hal yang harus diperhatikan kepadatan tanah memiliki ukuran sedang artinya tidak terlalu padat atau tidak terlalu gembur.
4. Lakukan penyiraman pada media tanah. Air merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap tumbuh dan berkembangnya bibit. Jika kekurangan atau kelebihan air akan berdampak buruk pada pertumbuhannya. Umumnya bibit membutuhkan air dalam jumlah yang cukup dalam arti tidak berlebihan atau tidak kekurangan. Untuk mengendalikan kebutuhan air dalam pembibitan, maka perlu dilakukan penyiraman.

Penyiraman yang tepat akan memberikan hasil pertumbuhan yang optimal. Agar penyiraman sesuai dengan kebutuhannya, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain :

**Kualitas air bersih:**

Dalam menggunakan air untuk menyiram bibit tanaman diperlukan air bersih yang tidak berbahaya bagi tanaman dan juga tidak mengganggu terhadap alat-alat yang digunakan.

**Jumlah kebutuhan air:**

Banyaknya air yang dibutuhkan bibit tanaman tergantung pada iklim saat Dewandaru itu tumbuh dan pertumbuhan bibit tanaman. Pada saat temperatur udara tinggi penguapan pada bibit tanaman maupun pada lingkungan tempat pembibitan akan menjadi tinggi sehingga keutuhan air untuk tanaman menjadi tinggi pula. Kondisi seperti ini sangat memerlukan adanya

penyiraman. Namun bila terjadi hujan yang cukup deras, maka tanaman cukup air sehingga penyiraman tidak dibutuhkan kecuali jika pembibitan menggunakan naungan/green house penyiraman tetap diperlukan hanya interval pemberiannya dikurangi.

### **Waktu pemberian:**

Pemberian air pada tanaman yang paling baik adalah waktu menjelang siang hari, karena pada siang hari evapotranspotasi berjalan dengan cepat sehingga bibit tanaman banyak membutuhkan air, kecuali waktu hujan. Tanaman Dewandaru tidak memerlukan banyak air, namun perlu cukup sinar untuk tumbuh.

### **Cara menyiram:**

Cara pemberian air pada pembibitan tanaman dapat dilakukan dengan alat penyemprot, gembor, selang, sprinkle dan lain-lain, yang penting air mengalir masuk ke dalam lingkup perakaran, sehingga media tanam menjadi lembab air.

1. Penyiraman dilakukan pada bagian daerah perakaran dalam jumlah yang cukup,
2. Media basah hingga bagian terdalam secara merata,
3. Sisa air siraman mengalir keluar melalui lubang aerasi, dan,
4. Bibit tumbuh subur dan nampak segar.

### **Proses Penanaman**

Penanaman Biji Dewandaru dilakukan setelah biji dan Media tanam sudah disiapkan seperti proses diatas. selanjutnya bisa dilakukan penanaman sebagai berikut:

1. Lubangi permukaan media tanah didalam dipolybag dengan kedalaman kurang lebih 2-3 cm.
2. Masukkan biji dewandaru yang telah siap kemudian tutup kembali dengan ditimbun oleh media tanah.
3. Setelah semua biji sudah tertanam didalam polybag lakukan penyiraman menggunakan siraman gerimis hujan. Letakkan biji di tempat yang teduh atau dibawah jaring paranet
4. Sirami setiap hari hingga tumbuh setelah biji tumbuh dengan akar yang lengkap dan kuat maka bibit Dewandaru sudah bisa dipindahkan ke media tanah langsung atau polibag yang lebih besar. Tingkat perkecambahan sampai 80%, setelah ditanam sekitar 40 – 60 hari sudah mulai tumbuh.

Pembungaan dan pembuahan dapat dimulai ketika tanaman berusia 2 tahun dalam keadaan yang menguntungkan, biasanya. Pembungaan dan pembuahan berlanjut dalam waktu yang lama (6 - 8 minggu) dan, tergantung pada iklim, mungkin ada beberapa tanaman dalam setahun. Buah matang 5-6 minggu setelah berbunga. Buah berwarna orange ke merah gelap sampai hitam, warna orange dengan rasa asam, setelah warna merah kehitaman rasa buah menjadi manis.



Gambar 2.9. Biji disebar dalam 4-5 minggu sudah keluar daunnya.

Kebanyakan distribusi lokal *E. uniflora* adalah dengan burung menyebarkan biji setelah makan buah-buahan yang manis, berwarna cerah dan menarik. Tanaman dikunjungi setiap hari oleh burung selama musim berbuah, dan buah mungkin juga dimakan oleh mamalia kecil (Langeland dan Burks, 1998).

Gambar bibit pohon Dewandaru sekitar 2 – 3 bulan.





Gambar 2.10. Benih semakin bertumbuh dengan daun-daun yang lebar.

### **Persyaratan Lingkungan**

Dewandaru merupakan spesies tropis dan subtropis yang lebih memilih iklim lembab. Namun, laporan persyaratan lingkungan yang lebih menuntut cukup bervariasi dari penulis ke penulis. Rifai (1992) melaporkan bahwa *E. uniflora* tumbuh subur di bawah sinar matahari penuh dan hanya membutuhkan curah hujan sedang, menahan musim kemarau panjang. Namun, PIER (2013) menyatakan bahwa ia cenderung tumbuh lebih baik di tanah yang kaya, lembab tetapi dikeringkan dengan baik, dan teduh parsial. Di Florida, AS, Langeland dan Burks (1998) menggambarkan *E. uniflora* sebagai adaptasi terhadap semua kondisi tanah yang tidak terkena banjir dan dengan toleransi garam, dan Rifai (1992) melaporkan bahwa tumbuh di hampir semua jenis tanah dan tahan terhadap genangan air yang sementara, tetapi itu tidak toleran terhadap garam alkali.



Dalam kisaran aslinya di Amerika Selatan, Dewandaru tumbuh di daerah beriklim hangat dengan musim panas basah dan kering serta daerah tanpa musim kering, dengan curah hujan tahunan rata-rata di kisaran 500-2000 mm, dan suhu rata-rata 20-35°C di musim panas belahan selatan di bulan Januari, dan 10-30°C di bulan Juli. Ini telah terbukti lebih toleran ketika diperkenalkan, dan Rifai (1992) melaporkan bahwa *E. uniflora* agak dingin toleran dan akan berdiri beberapa derajat es tanpa terluka, sedangkan Langeland dan Burks (1998) menyatakan bahwa *E. uniflora* membeku di sekitar - 1 ° C di Florida.

Sebagian besar adalah spesies dataran rendah, umumnya ditemukan dari permukaan laut hingga 250 m. Hal ini juga ditemukan hingga 750 m di Hawaii (PIER, 2013), hingga 1000 m di Filipina, jarang hingga 1500 m (Missouri Botanical Garden, 2013), dan hingga 1800 m di Guatemala (Rifai, 1992).

## **Hama**

Di Florida, AS, *E. uniflora* dedaunan diserang oleh bonggol *Mylokerus undatus* yang dilaporkan oleh Stricker dan Stiling (2013) telah diperkenalkan dari Sri Lanka hanya beberapa tahun sebelumnya. Makalah ini juga membahas pengamatan yang menarik bahwa *M. undatus* dan *E. uniflora* tidak berbagi sejarah ko-evolusi, yang muncul di dua benua terpisah dan bersentuhan dengan ketiga (Stricker and Stiling, 2013). Sejumlah hama dan penyakit telah dilaporkan mempengaruhi *E. uniflora*, jamur antraknosa, yang membuat daun, akar dan ranting membusuk. Buah ini juga menarik untuk lalat buah, serangga skala dan ulat (Rifai, 1992).

## **Iklm**

Lebih disukai iklim hangat temperatur hangat diatas 10°C dan rata-rata suhu musim hujan dan musim kering diatas 0°C sepanjang tahun.

## **Temperatur Udara**

Rata-rata terpanas dengan suhu udara 20 – 35°C dan rata-rata terdingin pada suhu udara 10 – 30°C.

## **Curah Hujan**

Rata-rata curah hujan antara 500 – 2000 mm.

## **Kandungan Kimia Aktif Buah Dewandaru**

Tanaman dewandaru (*Eugenia uniflora* L.) merupakan tanaman yang telah memiliki berbagai manfaat yang teruji klinis. Buah dewandaru mengandung protein, karbohidrat dan vitamin C. Kulit kayunya mengandung tanin. Sedangkan daunnya banyak mengandung minyak atsiri, saponin dan flavonoid. Dengan berbagai kandungan yang dimiliki tersebut, tanaman ini banyak digunakan secara tradisional di negara-negara Amerika latin seperti Paraguay, Brazil dan Suriname, diantaranya sebagai peningkat kualitas astringent, mengurangi tekanan darah tinggi (Consolini *et al.*, 1999), penurun kolesterol, penurun metabolisme lipid (Arai *et al.*, 1999) dan sebagai antioksidan (Consolini *et al.*, 2002; Lim, 2012; Rai *et al.*, 2016).

Tanaman dewandaru khususnya buah dan daun sudah dimanfaatkan oleh warga Brazil untuk mengobati gangguan kesehatan secara turun menurun. Daun dan buah tanaman ini digunakan untuk mengatasi diare dan penyakit saluran cerna, antiinflamasi (Schapoval *et al.*, 1994), mengatasi rematik,

antidiabetes (Schumacher *et al.*, 2015), antikolesterol (Arai *et al.*, 1999), dan antimikroba (Fadeyi *et al.*, 1989; Fiuza *et al.*, 2008) dan terapi sepsis (Rattmann *et al.*, 2012) serta potensiasi terhadap antibiotik (Coutinho *et al.* 2010).

Buah Dewandaru selain mengandung berbagai vitamin, mineral, karbohidrat, protein dan lipid, juga mengandung metabolit sekunder yang bermanfaat bagi kesehatan. Berbagai data buah Dewandaru menunjukkan kandungan sesuai dengan warna nya, warna orange banyak mengandung  $\beta$ -caroten dan  $\beta$ -crythoxantin, warna merah banyak mengandung lycopene dan warna ungu gelap banyak mengandung antosianin, dari ketiga warna tersebut yang mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi warna ungu. Berbagai warna orange, merah dan merah gelap/ungu mempunyai komposisi zat aktif yang berbeda bisa dilihat dari beberapa tabel berikut karakter kimia fisik dan kapasitas antioksidan (Bageti, *et al* 2011) :

**Tabel 1.** pH, Asam lemak dan asam sitrat buah warna ungu, merah, dan orange Dewandaru (*Eugenia uniflora L.*)

Samples	pH	As. Lemak	Acidity (%citric acid)
Ungu	3,38 ± 0,02	34,6 ± 0,10	1,87 ± 0,09
Merah	2,88 ± 0,06	33,4 ± 0,20	1,67 ± 0,01
Orange	3,01 ± 0,11	34,7 ± 0,20	1,63 ± 0,02

Pada tabel 1 buah Dewandaru warna ungu, merah, dan orange tidak menunjukkan perbedaan bermakna pada pH, kadar asam lemak maupun asam sitrat.

**Table 2.** Komposisi air, abu, protein, lemak dan karbohidrat dalam (%) Dewandaru warna ungu, merah, dan orange

Samples	Air	Abu	Protein	Lemak	karbohidrat
Ungu	81.2	2,4	1,2	0.4 ± 0.0	14.8 ± 0.4
Merah	83.9 ± 0.0	1.1 ± 0.0	1.4 ± 0.0	0.4 ± 0.0	13.2 ± 0.0
Orange	84.7 ± 0.2	1.7 ± 0.8	1.1 ± 0.0	0.5 ± 0.0	12.9 ± 1.1

**Table 3.** Kadar fenol dan kapasitas antioksidan ekstrak metanol buah Dewandaru warna ungu, merah, dan orange

Samples	Phenolic content (mg gallic acid.100 g <sup>-1</sup> )	DPPH (mmol trolox.100 g <sup>-1</sup> )	FRAP (mmol trolox.100 g <sup>-1</sup> )
Purple	463 ± 16	3.1 ± 0.7 <sup>a</sup>	3.1 ± 0.6 <sup>a</sup>
Red	210 ± 3	1.4 ± 0.0 <sup>b</sup>	1.4 ± 0.3 <sup>b</sup>
Orange	179 ± 5	1.4 ± 0.0 <sup>b</sup>	1.1 ± 0.1 <sup>b</sup>

Pada tabel 3 menunjukkan hasil pengujian terlihat buah Dewandaru warna ungu mempunyai kadar fenol dan kapasitas antioksidan yang lebih besar dibanding warna merah maupun warna orange.

**Table 4.** Kadar antosianin dan kapasitas antioksidan buah warna ungu, merah dan orange

Samples	Anthocyanin content (mg. 100 g <sup>-1</sup> )	DPPH (mmol trolox.100 g <sup>-1</sup> )	FRAP ( mmol trolox.100 g <sup>-1</sup> )
Purple	136 ± 6	37 ± 2 <sup>a</sup>	8.2 ± 0.4 <sup>a</sup>
Red	69 ± 3	41 ± 0 <sup>a</sup>	4.4 ± 0.3 <sup>b</sup>
Orange	25 ± 1	41 ± 0 <sup>a</sup>	4.2 ± 0.4 <sup>b</sup>

Pada tabel 4 menunjukkan warna ungu buah Dewandaru mempunyai kadar antosianin paling tinggi dan kapasitas antioksidan paling kuat.

**Table 5.** Komposisi karotenoid dalam  $\mu\text{g/g}$  warna merah dan orange.

Samples	$\beta$ - cryptoxanthin	lycopene	$\beta$ -carotene
Red	$16 \pm 2$	$166 \pm 7$	$2.9 \pm 0.8$
Orange	$34 \pm 7^*$	$151 \pm 30$	$5.1 \pm 0.8^*$

Pada tabel 5 Komposisi karotenoid buah warna orange lebih banyak mengandung  $\beta$ - cryptoxanthin dan  $\beta$ -carotene, sedang buah warna merah lebih banyak mengandung lycopene.

**Table 6.** The main compounds found in essential oil of Brazilian cherry (*E.uniflora*) using different analytical methods. Some of their structures are found in figs.

Analytical method	Compound	Flavor	Ref <sup>a</sup>
Trapping-elution followed by GC/MS	cis- and trans- $\beta$ -ocimene $\beta$ -pinene	Citrus, green, lime Pine, turpentine, resin	1)
Hydrodistillation followed by GC and GC/MS	trans- $\beta$ -ocimene germacrene B hexadecanoic acid	Citrus, green, lime Herbal, amber Wood, earth, spice Wax, fat	2)
Hydrodistillation followed by GC/MS	germacrone selina-1,3,7 (11)-trien-8-one curzerene (furanolemene) oxidoselina-1,3,7 (11)-trien-8-one	Wood, perfume-like Green, wood, germanium	3)
Simultaneous steamdistillation/solvent extraction and GC/MS	curzerene (furanolemene) bergapten	Green, wood, germanium	4)

Supercritical CO <sub>2</sub> extraction, identification by GC/MS and sensory analysis assisted by PCA and FDA	β-damascenone 5,6,7,7a-tetrahydro-4H-4,7a-trimethyl-2(4H)-benzofuranone germacrene B spathulenol selina-1,3,7(11)-trien-8-one 10-(1-methylethenyl)-(E-E)-3,7-cyclodecadien-1-one farnesyl acetone 2-ethyl-2-methyltridecanol	Fruity, floral, sweet musk  Wood, earth, spice Wood, earth, herb- al, fruity  Fruity, floral, creamy	5)
--	---	---	----

**Table 7.** Characteristic and concentration (µg/g) of carotenoids, extracted with acetone, from freeze-dried pitanga pulp

Peak <sup>a</sup>	Carotenoid	t <sub>R</sub> (min)	λ <sub>max</sub> (nm)	III/II (%)	A <sub>B</sub> /A <sub>II</sub> (%)	(m/z)	MS/MS (m/z)	Conc (µg)
1	All-trans-lutein	14.6	423,447, 476	60	0	569	551, 533, 477, 459	3.12±
2	All-trans-zeaxanthin	16.2	430,453, 481	30	0	569	551, 533, 463	3.96±
3	All-trans-rubixanthin	22.1	439,463, 492	36	0	553	535, 497, 461	15.67±
4	cis-Rubixanthin I	22.8	350,437, 461, 489	30	28	553	535, 497, 461	3.62±
5	cis-Rubixanthin II	23.3	350,437, 460, 488	30	30	533	n.d.	1.31±
6	All-trans-β-cryptaxanthin	25.6	432,454, 481	25	0	533	535, 495, 461	15.24±
7	All-trans-lycopene	27.3	447,474, 505	75	0	537	467, 444	33.22±
8	13-cis-Lycopene	28.0	360,441, 466, 498	54	62	537	467, 444	6.99±
9	All-trans-γ-carotene	30.	437,464, 494	35	0	537	467, 444	1.12±
10	All-trans-α-carotene	34.5	425,448, 476	60	0	537	467, 444	0.54±
11	(all-trans+9-cis)-β-Carotene	35.3	433,454, 481	20	0	537	444	2.35±
12	(13-cis+15-cis)-β-Carotene	37.6	343,420, 449, 475	15	60	537	444	0.74±
Total caritenoids								87.88±

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Denardin *et al.* (2015) didapatkan bahwa beberapa buah yang tumbuh di Brazil bagian selatan seperti pitanga berwarna ungu, *blackberry* dan *araca* mengandung sumber yang kaya akan komponen phenol dan memiliki aktivitas yang baik sebagai antioksidan. Pada ekstrak metanol-air buah dewandaru dengan analisis GC-MS ditemukan banyak senyawa fenol dan flavonoid mirisetin 3-O-4 (digalol) glucopiranosida (Riham, *et al.*, 2017). Buah warna kekuningan banyak mengandung germacrene B (11.1-30.7%), germacrone (9.8-54%) dan atractylone (0-19.9%), sampel buah merah terang, konstituen utamanya adalah curzerene (42,0-43,2%), germacrene D (8,7-9,0%) dan germacrene A (5,9-8,9%), sampel buah oranye merah yang mengandung isi tinggi selina-1,3,7 (11) -trien-8-satu (40,3-55,4%) dan selina-1,3,7 (11) -trien-8-one epoksida (12,7-24,4%)(Costa, *et al.*, 2010).

Buah Dewandaru menunjukkan kandungan vitamin C lebih tinggi dibanding  $\beta$  karoten dan vitamin E, dan kalsium lebih tinggi dibanding besi, seng, magnesium dan krom (Onwudiwe, *et al.* 2002). Ekstraksi karbon dioksida superkritis (SC-CO<sub>2</sub>) digunakan untuk mengekstraksi karotenoid dari daging buah (*pulp*) Dewandaru beku kering (*Eugenia uniflora* L.), buah eksotis, kaya karotenoid dan masih sedikit dieksplorasi secara komersial. Ekstraksi SC-CO<sub>2</sub> dilakukan pada dua suhu, 40 dan 60 ° C, dan tujuh tekanan, 100, 150, 200, 250, 300, 350 dan 400 bar. Karotenoid ditentukan oleh kromatografi cair kinerja tinggi yang terhubung ke array fotodiode dan detektor spektrometri massa. Dideteksi lycopene, rubixanthin dan  $\beta$ -cryptoxanthin adalah karotenoid utama yang ada di daging buah Dewandaru beku-kering (Filho, *et al.*, 2008).

## Kandungan Kimia Aktif Daun Dewandaru

Daun Dewandaru banyak mengandung minyak, tiga puluh dua senyawa diidentifikasi, yang merupakan 92,65% dari total komposisi minyak. Komponen yang paling melimpah adalah seskuiterpen (91,92%), dengan kurzerene (47,3%),  $\gamma$ -elemene (14,25%), dan trans- $\beta$ -elemenone (10,4%) menjadi konstituen utama (Antonio, *et al.*, 2010).

Kombinasi pelarut etanol-air dalam ekstraksi daun Dewandaru diperoleh banyak kandungan senyawa fenol (Garmuas, *et al.*, 2013). Daun Dewandaru banyak mengandung minyak menguap seperti sesquiterpen 91,92%, curzeren 47,30%,  $\gamma$  clemene 14,25%, trans-  $\beta$  elemenone 10,40% (Klinger, *et al.*, 2013), selain itu daun Dewandaru juga banyak mengandung minyak atsiri furanoelemen 50,20%,  $\beta$  elemen 5,90% dan  $\alpha$ -cadinol 4,70% (Rosenia, *et al.*, 2007).

Senyawa tanin yang diisolasi dari fraksi aktif *Eugenia uniflora* antara lain gallokatekin, oenothin B, eugeniflorin D<sub>1</sub> dan D<sub>2</sub> dan flavonol mirisitrin Daun tanaman dewandaru kaya akan kandungan polifenol seperti flavonoid, saponin dan tanin. Flavonoid dari daun berupa mirisetin, mirisitrin, galokatekin, kuersetin dan kuersitrin (Santos *et al.*, 2011; Rai *et al.*, 2016). Menurut penelitian oleh Samy *et al.* (2014) dari ekstrak daun *Eugenia uniflora* dapat diisolasi 8 komponen yaitu 1 sterol ( $\beta$ -sitosterol), 2 triterpen (asam betulitik dan *centelloside*), 3 flavonoid (mirisetrin, mirisetin 3-O-(4''-O-galloyl)- $\alpha$ -L-rhamnopyranosid, dan mirisetin 3-O- $\beta$ -D-glucopyranosid) dan 2 megastigman, actinidioionosid dan (6S,9R)-roseoside. Pada penelitian oleh Daniel *et al.* (2015) mendapatkan hasil bahwa daun *Eugenia uniflora* L. memiliki potensi yang besar sebagai sumber obat yang sangat berguna yang disebabkan oleh adanya berbagai macam metabolit primer dan sekunder.



Skrening fitokimia yang dilakukan oleh Fauza dan kawan-kawan tahun 2009 di dalam daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L) terdapat beberapa senyawa aktif seperti tanin, steroid, saponin, triterpen yang mempunyai aktivitas antimikroba. Minyak esensial daun *Eugenia uniflora* L. (*Myrtaceae*) diekstraksi dan dianalisis dengan spektrometri massa kromatografi gas (GC-MS). Daun dikumpulkan dan segera diekstraksi selama lima hari berturut-turut pada pukul 09.00 dan 14.00. Furanodien dan furanoelemene (atau kurzerene, 50,2%), b-elemene (5,9%) dan a-cadinol (4,7%) diidentifikasi sebagai senyawa yang paling melimpah. GC-Olfatometry (GC-O) yang terkait dengan Analisis Ekstrak Aroma Aroma (AEDA) memungkinkan identifikasi sembilan senyawa aroma aktif, di mana furanodiena (bersama dengan furanoelemene, FD 1024), b-elemene (FD 256) dan (E, E) -germacrone (FD 256) dicirikan sebagai senyawa aroma utama dalam bau minyak esensial ini (Melo, *et al.*, 2007).

*Eugenia uniflora* L. (*Myrtaceae*), dikenal sebagai pohon ceri Brasil, adalah pohon buah yang tersebar di seluruh Brazil digunakandalampengobatanpopuleruntukmengobatiradang, nyeri rematik dan demam, sebagai hipoglikemik, diuretik dan telah banyak digunakan dalam industri kosmetik. Komposisi kimia dievaluasi oleh GC-MS dan konstituen utama minyak dicirikan, setelah isolasi, sebagai campuran atractylone (1) dan 3-furanoeudesmene (2). Minyak esensial, fraksi pentana dan campuran terisolasi dari seskuiterpen (1 dan 2), diberikan secara oral, secara signifikan menghambat konstiksi asam-diinduksi asetat perut, meningkatkan waktu latency diuji hot plate dan menunjukkan efek hipotermia. Hasilnya menunjukkan bahwa yang bertanggung jawab untuk efek antinociceptive dan hipotermik adalah furanosesquiterpenes yang terisolasi.

Temuan ini memberikan informasi farmakologis tambahan dan dapat berkontribusi untuk penggunaan pohon ceri Brasil sebagai phytomedicine.

Hasil ekstraksi senyawa fenolik dari daun pitanga (*Eugenia uniflora* L.), ekstraksi berurutan tetap dilakukan dalam tiga langkah pada 60 ° C dan 400 bar, menggunakan superkritis CO<sub>2</sub> (non-polar ) sebagai pelarut dalam langkah pertama, diikuti oleh etanol (polaritas: 5,2) dan air (polaritas: 9,0) dalam langkah kedua dan ketiga, masing-masing. Semua ekstrak dievaluasi untuk hasil ekstraksi global, konsentrasi dan hasil dari kedua polifenol dan flavonoid total dan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (dalam hal EC<sub>50</sub>). Sifat pelarut secara signifikan mempengaruhi proses, karena hasil ekstraksi meningkat dengan polaritas pelarut. Ekstrak berair menyajikan hasil ekstraksi global yang lebih tinggi (22%), diikuti oleh ekstrak etanol (16%) dan superkritis (5%). Studi ini menunjukkan bahwa proses ekstraksi berurutan adalah yang paling efektif dalam hal hasil ekstraksi global dan hasil polifenol dan flavonoid total, karena menghasilkan ekstrak yang lebih pekat pada senyawa fenolik, karena ekstrak etanol superkritis menyajikan kandungan fenolik tertinggi (240,5%). mg GAE / g ekstrak) dan kapasitas antioksidan (EC<sub>50</sub> = 9,15 µg / mL). Fraksi yang paling mudah menguap dari ekstrak superkritis, yang mirip dengan minyak esensial yang diperoleh dengan distilasi uap atau hidrodistilasi, disajikan sebagai senyawa utama germacrenos D dan B + bicyclogermacrene (40,75%), selina-1,3,7 (11) - trien-8-one + selina-1,3,7 (11) -trien- 8-one epoxide (27,7%) dan trans-caryophyllene (14,18%).

## BAB III MANFAAT DEWANDARU BAGI KESEHATAN

**T**anaman Dewandaru mempunyai banyak manfaat mulai dari buah, daun, batang dan biji terutama dalam bidang kesehatan. Batang diukir sebagai perhiasan, daun dan buah banyak mengandung antioksidan.

### **Antioksidan**

Antioksidan adalah senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektron kepada radikal bebas tanpa terganggu fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Revolta, 2010). Antioksidan secara nyata mampu memperlambat atau menghambat oksidasi zat yang mudah teroksidasi meskipun dalam konsentrasi rendah (Halliwell, *et al.*, 1998).

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menyerap atau menetralkan radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit-penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, karsinogenesis dan penyakit lainnya. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan untuk menetralkan radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Murray, *et al.*, 2009). Antioksidan dapat digolongkan menjadi antioksidan enzimatis dan non enzimatis.

Antioksidan enzimatis disebut juga antioksidan primer atau antioksidan endogen, diantaranya SOD, GPx, dan Catalase. Antioksidan non enzimatis disebut juga antioksidan sekunder atau antioksidan eksogen, digolongkan sebagai yang larut dalam lemak seperti tokoferol, karotenoid, flavonoid, quinon, dan bilirubin, sementara yang larut dalam air seperti asam askorbat, asam urat, protein pengikat logam dan protein pengikat heme (Winarsi, 2007).

Butil HidroksiAnisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), propel galat, tert-butil hidroksi quinon (TBHQ) merupakan antioksidan sintetis digunakan pada produk makanan (Prangdimurti, 2007). Data pada tahun 2012 *European Food Safety Authority* (EFSA) menyatakan bahwa penggunaan atau pemaparan antioksidan sintesis mempunyai efek karsinogen pada sel manusia (EFSA Journal 2012).

Konsumsi antioksidan alami yang terdapat dalam buah, sayur, bunga dan bagian-bagian lain dari tumbuhan dapat menghindari penyakit-penyakit degeneratif. Kandungan mikronutrien pada buah, sayur-sayuran dan tanaman lain seperti vitamin A, C, E, asam folat, antosianin, senyawa fenol dan flavonoid lebih baik dari pada antioksidan sintetis (Pokorny, 2007). Studi epidemiologi menunjukkan bahwa adanya peningkatan konsumsi antioksidan alami yang terdapat dalam buah, sayur, bunga dan bagian-bagian lain dari tumbuhan dapat mencegah penyakit-penyakit akibat stres oksidatif seperti kanker, jantung, peradangan, ginjal dan hati (Yevgenia, *et al.*, 2013).

Laporan penelitian kimia membuktikan diet antioksidan alami membantu mencegah kerusakan oksidatif dengan cara memberikan satu elektron ke radikal bebas (Satish and

Dilipkumar, 2015). Flavonoid merupakan komponen esensial antioksidan alami yang berinteraksi dengan radikal hidroksil.

Struktur dasar molekul flavonoid yang berinteraksi dengan radikal hidroksil adalah cincin B pada ikatan rangkap atom C2-C3 (Jakub, T and Karel, S., 2016).

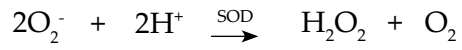
### **Enzim Antioksidan**

Enzim antioksidan endogen atau antioksidan endogenous enzimatis adalah antioksidan yang diproduksi oleh tubuh manusia sebagai penangkal radikal bebas eksogen maupun radikal bebas endogen seperti superoksida dismutase (SOD), Glutation Peroksida (GPx) dan katalase (CAT). Antioksidan enzimatis disebut juga antioksidan primer yaitu antioksidan yang berfungsi menangkap radikal bebas dan menghentikan pembentukan radikal bebas (Sadikin, 2002; Murray *et.al.*, 2009).

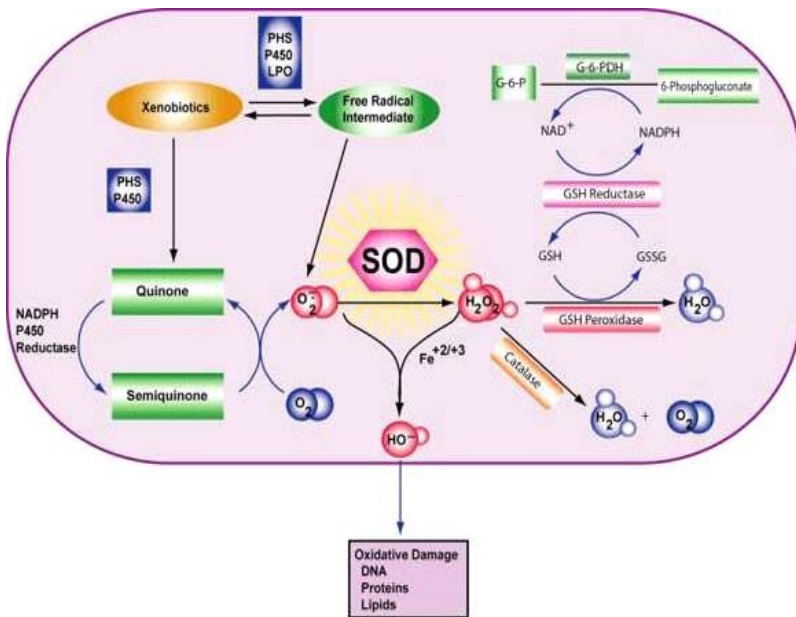
### **Super Oksida Dismutase (SOD)**

Superoksida dismutase terdapat dalam semua organisme aerob, dan sebagian besar berada dalam tingkat intraseluler. Organisme aerob selalu membutuhkan oksigen untuk hidupnya, namun dalam setiap aktivitasnya dapat menimbulkan senyawa oksigen reaktif atau radikal bebas (Winarsi, 2007). Enzim antioksidan SOD merupakan kelompok enzim yang dapat ditemukan dalam sel (sitosol dan mitokondria) juga dalam plasma. SOD yang terdapat dalam sitoplasma ada dalam bentuk CuZn-SOD, mempunyai berat molekul 23.000 Dalton. Sedangkan dalam plasma berupa EC-SOD dengan berat molekul 135.000 dalton. Semua bentuk SOD tersebut mengkatalis perubahan *anion*

*superoxide* menjadi *hydrogen peroxide* (Marciniak *et al.*, 2009) seperti reaksi:



Secara fisiologis tubuh menghasilkan senyawa radikal bebas melalui proses fosforilasi oksidatif. Selama proses ini,  $O_2$  akan tereduksi menjadi  $H_2O$  dengan penambahan 4 elektron, sehingga terbentuk radikal anion superoksida dengan yang kemudian diubah menjadi hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) oleh enzim SOD. Proses fosforilasi dalam mitokondria menyebabkan satu molekul  $O_2$  tereduksi oleh 4 elektron bersama-sama ion  $H^+$  membentuk dua molekul  $H_2O$ . Jika jumlah elektron yang mereduksi  $O_2$  kurang dari 4, proses fosforilasi berlangsung tidak sempurna sehingga akan terbentuk senyawa radikal bebas (Mc. Cord and Fridovich, 2006; Goodsell, 2007; Murray, *et.al.*, 2009).



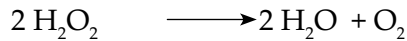
Gambar 3.1 Peran SOD pada stres oksidatif (Zainuri dan Septelia, 2012)

Kondisi hipoksia pada hewan coba menyebabkan terbentuknya ROS seperti radikal super oksida ( $O_2^{\bullet -}$ ), enzim MnSOD

mengubah menjadi  $H_2O_2$  dan katalase mengubah hidrogen peroksida menjadi air. Antioksidan endogen yang dapat menangkap dan menguraikan radikal bebas di dalam sel menjadi zat yang kurang reaktif, disajikan pada Gambar 2.2 (Zainuri and Septelia, 2012).

### Catalase

Adalah enzim yang disusun oleh lebih dari 500 asam amino dan memiliki gugus forfirin. Enzim ini mengkatalisis reaksi reduksi senyawa hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) menjadi Oksigen ( $O_2$ ) dan ( $H_2O$ ). Aktivitas katalase optimal pada pH 7 dan dapat meningkat dengan meningkatnya akumulasi  $H_2O_2$ . Katalase dengan konsentrasi tinggi ditemukan pada hati, darah, ginjal, otak, paru-paru, jaringan adiposa dan kelenjar adrenal. Adapun reaksi nya adalah :



### Radikal bebas

Radikal bebas adalah molekul, atom atau gugus yang memiliki 1 atau lebih electron yang tidak berpasangan pada kulit terluarnya sehingga sangat reaktif dan radikal seperti misalnya radikal bebas turunan oksigen reaktif (*Reactive Oxygen Species*). Radikal bebas cukup banyak jenisnya tapi yang keberadaannya paling banyak dalam sistem biologis tubuh adalah radikal bebas turunan oksigen atau *reactive oxygen species* (ROS) (Murray, *et.al.*,2009).

Radikal-radikal bebas ini merupakan hasil pemecahan hemolitik dari ikatan kovalen suatu molekul atau pasangan elektron bebas suatu atom. ROS merupakan bagian dari hasil



metabolisme sel normal atau sel yang terpapar zat-zat lain yang menyebabkan terjadinya inflamasi atau peradangan. ROS sebagian besar merupakan hasil dari respon fisiologis (ROS endogen) yaitu hasil metabolisme sel normal dan sebagian kecil merupakan hasil paparan dari luar tubuh (ROS eksogen) yaitu oksigen reaktif yang berasal dari polutan lingkungan, radiasi, infeksi bakteri, jamur dan virus.

ROS terdiri dari superoksida ( $\text{O}_2^\bullet$ ), hidroksil ( $\text{OH}^\bullet$ ), peroksil ( $\text{ROO}^\bullet$ ), hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), singlet oksigen ( $\text{O}_2^\bullet$ ), oksida nitrit ( $\text{NO}^\bullet$ ), peroksinitrit ( $\text{ONOO}^\bullet$ ) dan asam hipoklorit ( $\text{HOCl}$ ). Radikal bebas yang paling banyak terbentuk didalam tubuh adalah superoksida. Superoksida ini akan diubah menjadi hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Hidrogen ini dalam tahap propagasi akan diubah menjadi radikal hidroksil ( $\text{OH}^\bullet$ ). Radikal hidrosil inilah yang menyebabkan terjadinya peroksidasi lemak pada membran sel sehingga sel mengalami kerusakan (Murray, *et al.*, 2009).

Pada awalnya senyawa radikal bebas diketahui hanya dibentuk oleh sel neutrofil dan makrofag, yaitu ketika tubuh terinfeksi mikroorganisme (Janssen, *et al.*, 1993). Namun Breen dan Murphy (1995) menyatakan bahwa selama proses fosforilasi oksidatif, oksigen akan tereduksi menjadi air dengan penambahan 4 elektron. Dalam reaksi reduksi ini akan terbentuk radikal anion superoksida ( $\text{O}_2^\bullet$ ) yang kemudian diubah menjadi hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) oleh enzim superoksida dismutase. Sebenarnya molekul  $\text{H}_2\text{O}_2$  ini relatif tidak reaktif, namun keberadaannya dapat tereduksi menjadi radikal hidroksil ( $\text{OH}^\bullet$ ) yang sangat reaktif oleh adanya ion logam oleh adanya reaksi Fenton (Breen & Murphy, 1995).

Radikal hidroksil juga dapat terbentuk secara non-enzimatis yang terjadi selama paparan radiasi ion (Clark, *et al.*, 1987).

Tampaknya radikal bebas tidak hanya terbentuk dalam tubuh manusia, namun juga di dalam tanaman, yaitu di berbagai bagian sel (subseluler) seperti kloroplas, mitokondria, retikulo endoplasma, peroksisom, glikosom, membran plasma dan dinding sel (Lindqvist, *et al.*, 1991).

Radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif menyebabkan stres oksidatif yang mengakibatkan berbagai penyakit. Di negara tropis dan negara berkembang seperti Indonesia sering terjadi penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus, bakteri maupun parasit. Kejadian ini diawali oleh reaksi oksidasi di dalam tubuh. Meningkatnya kasus penyakit kardiovaskuler, aterosklerosis, diabetes melitus, dan kanker diyakini berkorelasi positif dengan tingginya radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif.

Radikal bebas dapat berada di dalam tubuh karena adanya hasil samping dari proses oksidasi dan pembakaran sel yang berlangsung pada waktu bernafas, metabolisme sel, olahraga yang berlebih, peradangan, dan terpapar polusi (asap kendaraan, asap rokok, makanan, logam berat, dan radiasi matahari). Radikal bebas akan bereaksi dengan molekul sel di sekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron sehingga menjadi lebih stabil, tetapi molekul sel tubuh yang diambil elektronnya akan berubah menjadi radikal bebas. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan bila tidak dihentikan akan menimbulkan stress oksidatif yang menyebabkan suatu peradangan, kerusakan DNA atau sel dan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.1 (Akhlaghi, *et al.*, 2009).

Dampak radikal bebas dari luar tubuh seperti sinar matahari dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada sel-sel kulit. Selain itu, dampak radikal bebas akibat rokok dapat menyerang sel paru-paru. Serangan radikal bebas juga dapat menyebabkan penyakit kanker, mata katarak, menurunnya fungsi ginjal, dan aterosklerosis atau penyempitan pembuluh darah yang sering menjadi pembunuh utama. Radikal bebas juga dapat menyebabkan kerusakan sel yang membuat seseorang mengalami penuaan lebih cepat (alodokter.com).



Gambar 3.2 Pengaruh ROS dan RNS terhadap kesehatan manusia (Akhlaghi, *et.al.*, 2009)

Akibat begitu besarnya pengaruh radikal bebas terhadap kesehatan manusia maka tubuh memerlukan suatu asupan yang mengandung suatu senyawa yaitu antioksidan yang mampu menangkap dan menetralkan radikal bebas tersebut sehingga reaksi-reaksi lanjutan yang menyebabkan terjadinya stres oksidatif dapat berhenti dan kerusakan sel dapat dihindari atau indikasi suatu penyakit dapat dihentikan (Sibuea, 2003).

Reaksi terminasi antioksidan biasanya menangkap radikal hidroksil ( $\cdot\text{OH}$ ) pada tahap reaksi peroksidasi lemak protein atau molekul lainnya pada membran sel normal sehingga kerusakan sel dapat dihindari (Sadikin, 2002 ; Murray, *et.al.*, 2009)

Keberadaan radikal bebas tidak selamanya merugikan tubuh manusia akan tetapi ada juga yang mempunyai efek yang menguntungkan, seperti membantu destruksi sel-sel mikroorganisme, kanker dan proses pematangan sel-sel di dalam tubuh. Leukosit memproduksi radikal bebas untuk memusnahkan gingival, ligamen periodontal dan tulang alveolar dengan cara merusak DNA, mengganggu produksi prostaglandin dan merangsang pembentukan sitokin proinflamasi seperti IL-6 dan  $\text{TNF-}\alpha$ . Akan tetapi produksi radikal bebas yang berlebihan dan produksi antioksidan yang tidak memadai dapat menyebabkan kerusakan sel-sel jaringan dan enzim-enzim. Kerusakan jaringan dapat terjadi akibat gangguan oksidatif yang disebabkan radikal bebas asam lemak atau dikenal sebagai peroksidasi lipid (Zheng dan Wang, 2009 ).

Reaksi-reaksi radikal di dalam tubuh merupakan penyebab atau mendasari berbagai keadaan patologis suatu penyakit. Diantara senyawa-senyawa ROS, radikal hidroksil ( $\cdot\text{OH}$ ) merupakan radikal bebas yang yang paling reaktif atau berbahaya karena mempunyai tingkat reaktivitas sangat tinggi. Radikal hidroksil ( $\cdot\text{OH}$ ) dapat merusak tiga jenis senyawa yang penting mempertahankan ketahanan sel, yaitu:

1. Asam lemak tak jenuh (PUFA) yang merupakan komponen penting fosfolipid penyusun membran sel.
2. DNA, yang merupakan piranti genetik dari sel
3. Protein, yang memegang berbagai peran penting seperti enzim, reseptor, antibodi, dan pembentukan matriks serta

sitoskeleton (Fessenden and Fessenden, 1999; Sadikin, 2002; Murray *et.al.*, 2009)

Regulasi jumlah radikal bebas secara normal dalam sistem biologis tubuh dilakukan oleh enzim-enzim antioksidan endogenous seperti enzim superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathion peroksidase (GPx). Pengukuran radikal bebas di dalam tubuh sangat sulit dilakukan karena radikal bebas bereaksi sangat cepat sehingga seringkali dilakukan pengukuran tidak langsung melalui produk turunannya seperti malondialdehida (MDA) dan 4-hidroksinonenal. Kedua senyawa tersebut sering digunakan untuk pengukuran reaksi radikal bebas lipid (Fessenden and Fessenden, 1999 ; Sadikin, 2002 ; Murray, *et al.*, 2009).

### Senyawa Oksigen Reaktif (ROS)

Sering kali pengertian radikal bebas disamakan dengan oksidan karena keduanya memiliki kemiripan sifat yakni agresivitas untuk menarik elektron di sekelilingnya. Setiap radikal bebas adalah oksidan, tetapi tidak setiap oksidan adalah radikal bebas. Oksidan adalah senyawa penerima elektron atau suatu senyawa yang dapat menarik elektron (*electron acceptor*) seperti ion ferri yang berubah menjadi ferro ( $\text{Fe}^{3+} + e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ). Sedangkan, radikal bebas merupakan atom atau molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan.

Molekul ini sangat reaktif dan akan menyerang molekul stabil di dekatnya sehingga menjadi radikal bebas (Winarsi, 2007). Dengan demikian maka radikal bebas akan memicu terjadinya reaksi berantai. Ada dua bentuk umum dari radikal bebas yaitu ROS dan *reactive nitrogen species* (RNS). Termasuk ROS di antaranya ion *superoxide* ( $\text{O}_2^-$ ), *hydrogen peroxide* ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ),

*hydroxyl radical* ( $\text{OH}^\bullet$ ), dan *peroxyl radical* ( $\text{OOH}_3^\bullet$ ). Sementara RNS sering dianggap sebagai subklas dari ROS, di antaranya *nitic oxide* ( $\text{NO}$ ), *nitrous oxide* ( $\text{N}_2\text{O}$ ), *peroxynitrite* ( $\text{NO}_3$ ), *nitroxyl anion* ( $\text{HNO}$ ) dan *peroxynitrous acid* ( $\text{HNO}^-$ ) (Marciniak, *et al.*, 2009).

*Senyawa oxygen reaktif* (SOR) atau Reactive Oxygen Species (ROS) dapat terbentuk sebagai produk samping selama reaksi oksidasi fosforilasi dalam rantai transpor elektron pada mitokondria. Fosforilasi oksidatif bertujuan untuk membentuk energi dalam bentuk ATP. Pembentukan ATP tersebut membutuhkan  $\text{O}_2$ , tetapi tidak semua  $\text{O}_2$  berikatan dengan hidrogen untuk membentuk air, sekitar 4% - 5% berubah menjadi radikal bebas (Figueiredo *et al.*, 2008; Marciniak *et al.*, 2009). Dengan demikian, maka oksigen hanya mampu menerima elektron tahap demi tahap dan hanya satu elektron tiap tahapnya. Pemindahan elektron yang tidak sempurna tersebut mengakibatkan terbentuknya (SOR) (Winarsi, 2007). Elektron pertama mereduksi oksigen untuk membentuk *anion superoxide*, kemudian reduksi berikutnya membentuk *hydrogen peroxide* dan *hydroxyl radical*, elektron terakhir mereduksi *hydroxyl radical*.

### **Stres Oksidatif**

Stres oksidatif didefinisikan sebagai suatu keadaan dimana terjadi ketidakseimbangan antara pro oksidan dan antioksidan di dalam tubuh (Powers dan Jackson, 2008). Lebih lanjut, Yoshikawa dan Naito (2002) mendefinisikan stres oksidatif sebagai suatu keadaan dimana proses oksidasi melampaui sistem pertahanan antioksidan di dalam tubuh sehingga terjadi ketidakseimbangan pada sistem tersebut. Finaud dkk (2006) memperkuat pernyataan tersebut dengan menjelaskan bahwa stres oksidatif dapat terjadi karena adanya

ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan sistem pertahanan antioksidan di dalam tubuh.

Istilah stres oksidatif juga didefinisikan sebagai suatu keadaan dimana terjadi peningkatan level *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) (Paravicini dan Touyz, 2008: S170). Peningkatan *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) tersebut dapat terjadi sebagai akibat dari metabolisme oksigen, reperfusi oksigen saat kondisi hipoksia, oksidasi hemoglobin dan mioglobin, dan lain-lain (Finaud dkk, 2006: 330-333). Dalam jumlah normal, *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) berperan pada berbagai proses fisiologis seperti sistem pertahanan, biosintesis hormon, fertilisasi, dan sinyal seluler (Paravicini dan Touyz, 2008: S170).

*Reactive Oxygen Spesies* (ROS) juga berperan penting pada sistem kekebalan tubuh dengan melawan antigen selama proses fagositosis (Finaud dkk, 2006: 333). Akan tetapi, peningkatan produksi *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) yang dikenal dengan kondisi stres oksidatif memiliki implikasi pada berbagai macam penyakit seperti hipertensi, aterosklerosis, diabetes, gagal jantung, stroke, dan penyakit kronis lainnya (Paravicini dan Touyz, 2008: S170).

Stres oksidatif di dalam tubuh memiliki target kerusakan pada seluruh tipe biomolekul seperti protein, lipid, dan DNA (Wahyuni dkk, 2008), serta berperan pada proses penuaan dan pemicu terjadinya beberapa penyakit seperti kanker dan penyakit Parkinson (Finaud dkk, 2006 ). Stres oksidatif pada sistem biologis sering ditandai dengan beberapa parameter meliputi: (1) peningkatan formasi radikal bebas dan oksidan lainnya, (2) penurunan antioksidan, (3) ketidakseimbangan reaksi redoks pada sel, dan (4) kerusakan oksidatif pada komponen-komponen sel seperti lemak, protein, dan DNA (Powers dan Jackson, 2008).

Senyawa oksigen reaktif akan terbentuk setiap saat dalam berbagai kegiatan, bahkan ketika kita sedang bernafas. Namun demikian, secara umum terbentuknya senyawa oksigen reaksi atau radikal bebas dipicu oleh beberapa factor lingkungan.

1. Pestisida atau karbon tetraklorida ( $\text{CCl}_4$ ). senyawa ini setelah masuk ke dalam tubuh akan bereaksi dengan sitokrom  $\text{P}_{450}$  monooksigenase dan menghasilkan radikal triklorometil ( $\text{CCl}_3\bullet$ ) dan triklorometilperoksil ( $\text{CCl}_3\text{O}_2$ ).
2. Senyawa hasil pemanggangan daging berlemak yang disebut benzoapirene. Senyawa ini jika masuk ke dalam tubuh akan berubah menjadi senyawa radikal 7,8-diol-9-10 epoksida.
3. Bahan aditif pangan (RED  $\text{E}_{120}$  dan asam karmiat) selanjutnya senyawa radikal yang terbentuk akan berperan sebagai insiator dalam proses peroksidasi lipid sehingga menimbulkan kerusakan jaringan (Zakaria, *et al.*, 1996).

Sementara, Supari (1996) berpendapat bahwa pada dasarnya radikal bebas dapat terbentuk melalui 2 cara, yaitu secara endogen (sebagai respons normal proses biokimia intrasel maupun ekstrasel) dan secara eksogen (misalnya dari polusi, makanan, serta injeksi ataupun absorbs melalui kulit). Bwllleville-Nabet (1996) menunjukkan beberapa reaksi pembentukan senyawa oksigen reaktif. Teraktivasiya oksigen dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas oksigen, yang disebut anion superoksida ( $\text{O}_2\bullet$ ). Secara *in vitro* senyawa radikal ini akan membentuk kompleks dengan senyawa organik. Banyak factor



yang menyebabkan senyawa tersebut membentuk kompleks, antara lain adanya sifat permukaan membrane, muatan listrik, sifat pengikatan makromolekul, dan bagian enzim, substrat, maupun katalisator. Senyawa kompleks ini dapat terjadi pada berbagai sel yang masih normal maupun tidak normal atau telah teraktivasi.

Radikal bebas, yang sering disebut senyawa oksigen reaktif (SOR), juga dapat dibentuk melalui jalur enzimatis ataupun metabolic. Proses cascade dari asam arakidonat menjadi prostaglandin dan prostasiklin dipacu oleh enzim lipoksigenase dan siklooksigenase ( menghasilkan komponen atau senyawa oksigen reaktif berupa epoksida dan peroksida), serta oksidase (membentuk monoamine oksidase atau aldehyd oksidase), selanjutnya akan membentuk radikal anion superoksida atau hidroperoksida.

Enzim sitokrom P<sub>450</sub>-dependen oksidase, yang berperan dalam reaksi biotransformasi dan detoksifikasi senyawa intermediate meta bolit dan xenobiotic, juga akan menghasilkan senyawa peroksida atau senyawa oksigen reaktif . Pada kondisi normal, terbentuknya hydrogen peroksida tidak begitu berbahaya. Namun, adanya logam transisi seperti Cu dan Fe akan membentuk radikal hidroksil yang sangat berbahaya, melalui reaksi Haber-Weiss dan fenton. Sebagai contoh pada enzim monoamine oksidase, terdapat bentuk isoenzim yang berbeda akan membentuk hydrogen peroksida dalam jaringan perifer. Logam Fe dan Cu akan bereaksi dengan radikal hidroksida kemudian akan menghancurkan struktur sel.

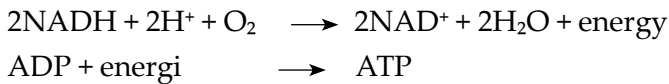
Aktivasi makrofag dan netrofil merupakan bentuk mekanisme pertahanan tubuh terhadap serangan infeksi mikroorganisme. Dalam hal ini enzim oksidase dan oksigenase

akan membentuk berbagai senyawa radikal bebas dan senyawa oksigen reaksi termasuk asam hipoklorid (HOCl), yang akan menyerang dan menghancurkan virus maupun bakteri. Namun di sisi lain, terbentuknya senyawa radika tersebut sangat berbahaya karena juga berpotensi menyerang sel tubuh. Jika hal ini tidak terkontrol secara benar oleh system pertahanan tubuh, akan menimbulkan munculnya berbagai penyakit kronis, terutama rheumatoid sintomatik, yang secara klinis diketahui sebagai penyakit otoimun. Misalnya, terjadinya poliartritis dan kardiak miopatia setelah dewasa, infeksi Streptococcus dan Staphylococcus glomerulo nephritis, dan lain-lain.

Perubahan xantin dan asam urat, juga akan menghasilkan radikal anion superoksida. Di dalam endotel dan sel neuronal serta beberapa sel lain juga terbentuk radikal nitrit oksida, yang secara fisiologis mampu memodulasi transduksi signal dalam endotel, yang diketahui sebagai Endotelial Derived Relaxing Factor (EDRF). Bila berada dalam endotel yang berkondisi hipoksia atau iskemia, anion superoksida akan bereaksi dengan nitrit oksida menjadi peroksinitrit. Senyawa ini merupakan prooksidase yang sangat reaktif dan menyebabkan sel endotel injuri.

Senyawa oksigen reaktif juga dapat diproduksi oleh sel dalam kondisi stress maupun tidak stress. Pada kondisi tidak stress, terdapat keseimbangan antara proses pembentukan dan pemusnahan senyawa oksigen reaktif. Sementara pada kondisi stress, pembentukan senyawa oksigen reaktif lebih tinggi dibandingkan dengan pemusnahannya. Akibatnya, system pertahanan tubuh itu adalah system antioksidan enzimatis dan non-enzimatis, yang bekerja menekan senyawa oksigen reaktif yang berlebihan (Alscher & Hess, 1993).

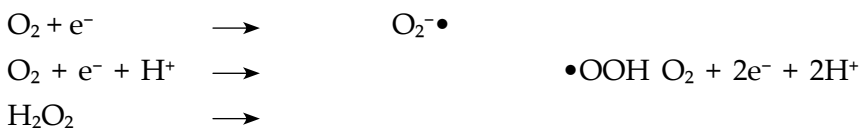
Oksigen tereduksi akan membentuk radikal superoksida, hydrogen peroksida, dan hidroksil. Di sisi lain, oksigen teraktivasi juga dapat terbentuk karena fungsi enzim atau system transport electron terganggu. Sebagai akibatnya adalah gangguan metabolic yang mengakibatkan stress oksidatif. Senyawa oksigen reaktif berasal dari oksigen ( $O_2$ ), yaitu senyawa yang sangat dibutuhkan oleh organisme aerob seperti halnya manusia. Senyawa oksigen ini digunakan organisme aerob untuk menghasilkan energy berupa ATP, melauli proses fosforilasi oksidatif dan mitokondria, dengan reaksi sebagai berikut :



Dalam molekul ini, 1 molekul oksigen akan tereduksi menjadi 2 molekul air menurut reaksi berikut.



Reduksi 1 molekul oksigen menjadi 2 molekul air terjadi dengan memindahkan 4 elektron (Breen & Murphy, 1995). Namun dalam keadaan tertentu, proses pemindahan electron mengakibatkan terjadinya senyawa oksigen reaktif. Adapun tahapan pembentukan senyawa oksigen reaktif adalah sebagai berikut.





Dari tahapan reaksi tersebut, tampak bahwa radikal ion superoksida, radikal peroksil, hydrogen peroksida, dan radikal hidrosil terbentur sebagai akibat pemindahan electron yang kurang sempurna dalam proses reduksi oksigen yang sangat dibutuhkan oleh organisme aerob ini dapat berubah menjadisangat reaktif, apabila kedua electron tunggalnya disatukan dalam satu orbital dengan putaran (spin) yang berlawanan. Proses perpindahan ini juga berakibat pada kosongnya satu orbital, yang memungkinkan untuk diisi oleh sepasang electron dengan putaran berlawanan. Keadaan seperti ini ditemukan dalam bentuk oksigen singlet ( $1\text{O}_2$ ).

Terdapat beberapa macam senyawa yang dapat dijadikan sebagai indikasi terjadinya stres oksidatif. Powers dan Jackson (2008) menyebutkan macam-macam senyawa yang dapat dijadikan sebagai indikator terjadinya stres oksidatif yaitu: (1) golongan oksidan meliputi *Superoxide anions*, *Hydroxyl radical*, *Hydrogen peroxide*, dan *Peroxyinitrite*, (2) golongan antioksidan meliputi *Glutathione*, *Ascorbate*, *Alphatocopherol*, dan *Total antioxidant capacity*, (3) golongan penyeimbang antioksidan/pro-oksidan meliputi *GSH/ GSSH ratio*, *Cysteine redox state*, dan *Thiol/disulfide state*, serta (4) golongan produk oksidasi meliputi *Protein carbonyls*, *Isoprostanes*, *Nitrotyrosine*, *8OHdG* dan *Malondialdehyde* (MDA).

Transformasi protein yang terjadi akibat stres oksidatif dapat mengakibatkan disfungsi protein, kerusakan jaringan dan berkembangnya berbagai jenis penyakit. Beberapa senyawa organik yang umumnya menyebabkan stres oksidatif, dihasilkan oleh reaksi oksidasi berbagai jenis *polyunsaturated*

*fatty acid* (PUFA), antara lain senyawa dengan gugus karbonil tak jenuh jenis alfa, beta seperti *4-hydroxy-2-nonenal* (HNE), *4-oxo-2-nonenal* (ONE), dan akrolein. Senyawa dari golongan aldehida ini dapat menyebabkan *adduct* intramolekular atau intermolekular terhadap protein. Beberapa studi *mass spectrometric* yang mengamati reaksi pada protein yang terpapar oleh aldehida murni atau PUFA yang terperoksidasi menunjukkan bahwa pada awal paparan terjadi Michael dan Schiff *adduct*, namun hanya Michael *adduct* yang terjadi antara residu Cys dan His, dengan senyawa turunan HNE dan ONE, yang dapat bertahan terhadap reaksi proteolisis. Variasi produk *adduct* yang lain akan mengalami transformasi melalui berbagai proses seperti tautomerisasi, oksidasi, siklisasi, dehidrasi, dan terkadang juga kondensasi dengan molekul aldehida yang lain, hingga terbentuk senyawa *advanced lipoxidation end products* (ALE) yang stabil.

### **Buah Dewandaru**

Hasil Analisis (Griffis, *et al.*, 2012) dengan *High Performance Liquid (HPLC)* warna ungu buah Dewandaru mengandung antosianin dan karoten mempunyai aktivitas antioksidan sangat tinggi. Hasil uji fitokimia buah dewandaru menunjukkan adanya alkaloid, glikosida, flavonoid, tanin, dan terpenoid dan mempunyai toksisitas  $LD_{50}$  2408.3 mg/Kg (Onwudiwe, *et al.*, 2010). Hasil uji dari ekstrak buah Dewandaru menunjukkan adanya efek antioksidan yang sangat kuat. Analisis kandungan senyawa kimia yang aktif sebagai antioksidan dilakukan secara kualitatif. Hasil analisis skrening fitokimia kandungan senyawa kimia ekstrak n-butanol adalah golongan flavonoid, alkaloid, terpenoid/steroid, senyawa polifenol, dan mengandung. Hasil

uji kualitatif dengan kromatografi lapis tipis pada ekstrak n-butanol terdapat senyawa flavonoid, terpenoid, alkaloid, polifenol, dan saponin (Santoso, 2018).

Hasil uji dengan kromatografi lapis tipis densitometri menunjukkan adanya senyawa polifenol dan flavonoid. Hasil uji analisis GC-MS disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Senyawa yang terdeteksi pada ekstrak n-butanol buah Dewandaru

No	Waktu Retensi (menit)	Luas Area (%)	Rumus Molekul	Nama Senyawa
1	23,72	32,74	$C_{16}H_{32}O_2$	<i>Palmitic Acid</i>
			$C_6H_5COOH$	<i>Benzoic Acid</i>
2	23,85	22,97	$C_6H_8O_7$	<i>Citrat Acetat</i>
3	25,17	10,54	$C_{14}H_{10}F_3NO_2$	<i>Flufenamic acid</i>
			$C_7H_7NO_2$	<i>Anthranilic acid</i>
4	25,20	33,75	$C_{18}H_{34}O_2$	<i>Oleic acid</i>

Keterangan : Hasil analisis spektroskopi GC-MS QP2010S SHIMADZU

Hasil kromatogram di atas memperlihatkan adanya empat puncak dengan luas puncak (%) dan waktu retensi ( $t_R$ ) berturut-turut sebagai berikut: puncak ke 1 senyawa asam palmitat (32,74%),  $t_R$  23,72 merupakan senyawa golongan ester, asam benzoat merupakan senyawa asam aromatik, puncak ke 2 senyawa asam sitrat dengan luas puncak (32,74%),  $t_R$  23,85 merupakan senyawa organik bersifat asam, puncak ke 3 senyawa asam flufenamat (10,54%),  $t_R$  25,17, dan senyawa asam antranilat, puncak ke 4 adalah senyawa asam oleat, (33,75%),  $t_R$  25, 20,

merupakan senyawa golongan ester. Asam flufenamat dan asam antranilat mempunyai efek antiinflamasi (pubchem).

### Kapasitas Antioksidan

Hasil analisis kapasitas antioksidan berbagai pelarut ekstrak buah Dewandaru dalam satuan mg/L. Pelarut n-butanol 2,37 mg/L.



Gambar 3.3 Reaksi DPPH dengan Flavonoid

Hasil analisis kapasitas antioksidan berbagai pelarut ekstrak buah Dewandaru dalam satuan mg/L. Pelarut n-butanol 2,37 mg/L, pelarut etil asetat 19,40 mg/L, pelarut n-hexana 33,70 mg/L dan etanol 53,44 mg/L. Uji ini menunjukkan pelarut n-butanol buah Dewandaru secara *in vitro* memiliki kapasitas antioksidan paling tinggi dibanding pelarut lainnya, karena memiliki  $IC_{50}$  paling kuat yaitu 2,37 mg/L ekstrak n-butanol sudah dapat menghambat 50% reaksi oksidasi dari radikal bebas.

Hasil penelitian buah Dewandaru, dengan ekstrak n-butanol mampu menurunkan stres oksidatif pada tikus yang diberikan pelatihan aktivitas fisik maksimal berupa penurunan malondialdehid (MDA), 8-hidroksi deoksiguanosin (8-OHdG), isoprostan dan peningkatan superoksida dismutase (SOD) (Santoso, *et al.*, 2018).

Warna buah Dewandaru dari warna orange, merah dan ungu-hitam mempunyai kandungan dan kapasitas antioksidan yang berbeda, hal ini ditunjukkan hasil oleh (Bageti, *et al.*, 2011),

warna orange buah dewandaru banyak mengandung  $\beta$ -cryptosantin dan  $\beta$ -karoten, warna merah banyak mengandung licopen dan warna ungu banyak mengandung antosianin, dari ketiga warna tersebut warna ungu mempunyai aktivitas antioksidan paling tinggi. Warna merah dan ungu buah Dewandaru dengan mas spektra terdeteksi mengandung myricetin 3-O-hexocide, myricetin3-o-pentoside, myricetin 3-O-rhamnoiside, quercetin 3-O-hexoside, quercetin 3-O-rhamnoside dan myricetin deoxyhexoside-gallate, senyawa antioksidan alami tersebut diolah dalam industri makanan dapat meningkatkan promosi kesehatan (Giovana, *et al.*, 2011).

Dalam studi, kandungan minyak atsiri buah pitanga (*Eugenia uniflora* L.) dielusi dengan etil asetat, dan komposisi kimia dari ekstrak dianalisis dengan kromatografi gas dan kromatografi gas / spektrometri massa. Lima puluh empat senyawa terdeteksi, dan dua puluh sembilan dari mereka diidentifikasi dengan spektra MS standar. Monoterpen (75,3% massa) ditemukan terdiri dari kelas terbesar dari minyak buah Dewandaru, termasuk trans- $\beta$ -ocimene (36,2%), cis-ocimene (13,4%), isomerik  $\beta$ -ocimene (15,4%) dan  $\beta$ -inin (10,3%).

Beberapa kandungan terapeutik yang dikenal dari ekstrak daun Dewandaru, seperti selina-1,3,7 (11)-trien-8-one konstituen utama juga ditemukan ada dalam ekstrak minyak atsiri buah, yang menunjukkan sifat terapeutik yang mirip dengan ekstrak daun (Alessandra, *et al.*, 2006). Tanaman dewandaru memiliki kandungan polifenol maupun komponen flavonoid yang cukup tinggi. Ekstrak metanol buah dewandaru mengandung cynadin-3-O-&-glucopyranoside dan delphinidin-3-O-&-glucopyranoside, suatu antosianin antioksidan (Eibond, *et al.*, 2004; Rai *et al.*, 2016).



## Anti Kolesterol

Buah Dewandaru warna merah terbukti menurunkan kolesterol, glukosa darah dan meningkatkan aktivitas antikolinesterase pada tikus yang diberikan diet tinggi kolesterol dan gula (Cardoso, *et al.*, 2017). Konsentrasi penghambatan minimum (MIC) adalah 61024 lg / mL. Hasil kami menunjukkan bahwa *E. uniflora* bisa menjadi sumber produk alami yang berasal dari tumbuhan dengan aktivitas anti-epimastigote dengan toksisitas rendah (Sattar, *et al.*, 2010). Warna merah buah Dewandaru (*Eugenia uniflora*) pada uji coba dengan parameter neurokimia dan perilaku dalam model hewan sindrom metabolik yang diinduksi oleh diet yang sangat enak. Tikus diberikan diet High Palatable diet (HPD) selama 150 hari dan dibagi menjadi 4 kelompok percobaan: standar chow (SC) dan air, ekstrak SC dan *E. uniflora* (200 mg / kg sehari, p.o), diet dan air oral, diet dan ekstrak. Data kami menunjukkan bahwa HPD menyebabkan intoleransi glukosa, peningkatan lemak visceral, peningkatan berat badan, serta glukosa serum, triasilgliserol, kolesterol total dan kolesterol LDL; Namun, *E. uniflora* mencegah perubahan ini.

Ekstrak buah Dewandaru menurunkan peroksidasi lipid dan mencegah pengurangan aktivitas superoksida dismutase dan katalase dikorteks prefrontal, hippocampus dan striatum hewan yang diberikan HPD. Terdapat pengurangan konten thiol yang diinduksi oleh HPD dalam struktur serebral ini. Ekstrak *E. uniflora* mencegah peningkatan aktivitas acetylcholinesterase dikorteks prefrontal yang disebabkan oleh HPD dan peningkatan waktu imobilitas yang diamati dalam tes berenang paksa. Mengenai komposisi kimia, analisis LC / MS menunjukkan adanya sembilan anthocyanin sebagai senyawa

utama. Kesimpulannya, ekstrak *E. uniflora* menunjukkan manfaat terhadap perubahan metabolisme yang disebabkan oleh HPD, serta menunjukkan efek antioksidan dan antidepresan (Oleviera, *et al.*, 2017).

### **Antiinflamasi**

Jus buah Dewandaru (*Eugenia uniflora* L.) dan dua komponen utama minyak menguap berupa cyanidin-3-glucoside dan oxidoselina-1,3,7 (11) -trien-8 daripadanya menunjukkan sifat anti-inflamasi pada sel gingiva dan getah gingiva mulut manusia (Soares, *et al.*, 2014).

### **Antidiabet**

Uji antidiabet pada buah Dewandaru (*Eugenia uniflora* L) dan ekstrak daun salam (*Eugenia polyantha*), pada hewan coba tikus yang diinduksi aloksan. Dua puluh ekor tikus dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan. Kelompok I sebagai kontrol hanya diberi makan dan minum, kelompok II diberi kombinasi ekstrak buah dewandaru dan daun salam dengan dosis 1mg/kgBB, kelompok III diberi kombinasi ekstrak buah dewandaru dan daun salam dengan dosis 2mg/kgBB, dan kelompok IV diberi kombinasi ekstrak buah dewandaru dan daun salam dengan dosis 3mg/kgBB. Sebelum diberi perlakuan, tikus diinduksi aloksan dengan dosis 150mg/kgBB secara intraperitoneal. Setelah dilakukan analisis data secara statistika dengan uji anova diketahui bahwa ada perbedaan kadar glukosa antara sebelum dan sesudah pemberian ekstrak dengan diperoleh nilai ( $p < 0,05$ ) (Santoso dan Era, 2016)

## Anti Bakteri

Minyak esensial ekstrak etanol *Eugenia uniflora* (EuEO) mempunyai potensi antibakteri secara in vitro, Komponen kimia dicirikan oleh kromatografi gas yang mengungkapkan keberadaan isoflurane-germacrene, dianggap sebagai komponen utama (61,69%). *Minimum Inhibition Concentration* (MIC) yang diperoleh dari EuEO adalah  $\geq 256 \mu\text{g} / \text{mL}$  untuk *S. aureus* dan  $\geq 1024 \mu\text{g} / \text{mL}$  untuk *E. Coli* (Pereira, *et al.*, 2017). Pada dosis  $62,76 \mu\text{g} / \text{mL}$  ekstrak etanol buah Dewandaru mempunyai efek anti tirpanosoma, 50% aktivitas (EC50) (Sattar, 2010).

## Daun Dewandaru

### Antioksidan

Minyak atsiri ekstrak etanol dari daun dewandaru (*Eugenia uniflora* L.) (pohon ceri Brasil) dievaluasi untuk sifat antioksidan, antibakteri dan anti jamur. Toksisitas akut dari ekstrak etanol yang diberikan melalui rute oral juga dievaluasi pada tikus. Ekstrak etanol menunjukkan aktivitas antioksidan dalam tes DPPH, ABTS dan FRAP dan mengurangi peroksidasi lipid di ginjal tikus (Victoria, *et al.*, 2012).

Ekstrak etanol daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L) menghambat peroksidasi lipid yang diinduksi  $\text{Fe}^{2+}$  di otak tikus dan homogenat hati, dan menangkap radikal DPPH. Pada ekstrak etanol *Eugenia uniflora* mempresentasikan beberapa senyawa polifenol dengan kandungan tinggi seperti quercetin, quercitrin, isoquercitrin, luteolin dan ellagic acid, yang mempunyai sifat antioksidan yang sangat baik dan dampak positif pada kesehatan (Da Cunha, *et al.*, 2016).

### **Anti Inflamasi**

Dari daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L) diperoleh ekstrak kasar diidentifikasi dengan kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) terdeteksi senyawa asam galat, asam ellagic, dan myricitrin, dari ekstrak tersebut diujikan pada tikus jantan dengan model eksperimental peritonitis diinduksi oleh karagenan mengikuti aktivitas Myeloperoksidase (MPO), Total glutathione dan malondialdehyde (MDA), IL-1 $\beta$  dan TNF- $\alpha$  tingkat oleh spektroskopi UV/ Analisis VIS (Falcao, *et al.*, 2018). Ekstrak etanol daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L) terdapat senyawa flavonoid quercitrin, quercetin, myricitrin dan myricetin yang berperan pada proses penghambatan xantin oksidase. Uji yang dilakukan Guillermo dan kawan-kawan tahun 1987 infus daun Dewandaru pada hewan coba tikus menunjukkan efek penurunan asam urat.

### **Anti Parasit**

Daun Dewandaru banyak mengandung minyak seskuiterpen (91.92%), with curzerene (47.3%),  $\gamma$ -elemene (14.25%), and *trans*- $\beta$ -elemenone (10.4%) , minyak tersebut mempunyai aktivitas anti -*Leishmania*, minyak atsiri yang tergolong sesquiterpenes, memiliki aktivitas anti-*Leishmania* di kedua tahap *L. amazonensis*. Mekanisme mengaktifasi makrofag, sebagaimana dibuktikan oleh peningkatan kapasitas fagositik dan kompartemen lisosom (Antonio, *et al.*, 2013). Aktivitas anti *Trikomonas gallinae* secara invitro asay haemagglutination pada kadar 18,322 – 19,07  $\mu\text{g} / \text{ml}$  selama 24 dan 28 jam masing-masing lebih baik dibandingkan metronidazol.

## Anti Mikroba

Penanaman pada agar dan penghambatan minimal tes dilakukan untuk evaluasi *in vitro*. Dalam bioassay *in vivo* digunakan tikus Wistar dan *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) dan *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 14990). Analisis statistik dilakukan melalui analisis varians dan Scott- Knott uji klaster pada 5% probabilitas dan tingkat signifikansi. Secara *in vitro*, ekstrak etanol dari *Punica granatum* dan *Eugenia uniflora* dan kombinasi mereka menunjukkan potensi antimikroba terbaik terhadap *S. epidermidis* dan *S. aureus*. Dalam bioassay *in vivo* terhadap *S. epidermidis*, tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara produk yang diuji dan pola yang digunakan setelah lima menit menerapkan produk (Bnardo, *et al.*, 2015). Aktivitas antimikroba, bakteri yang paling rentan terhadap ekstrak daun *Eugenia uniflora* adalah *Staphylococcus aureus*, *Salmonella cholerasuis* dan *Pseudomonas aeruginosa*, dengan Minimum Inhibitory Concentration (MIC) 80, 100 dan 400  $\mu\text{g} / \text{mL}$ , masing-masing. MIC terhadap *Candida albicans* adalah 400  $\mu\text{g} / \text{mL}$ . (Auricchio, *et al.*, 2007)

## Antihipertensi

Daun dewandaru mengandung senyawa flavonoid, saponin, dan tanin. Hasil penelitian menunjukkan daun Dewandaru mempunyai aktivitas antihipertensi Ekstrak etanol daun dewandaru diperoleh melalui ekstraksi dengan metode maserasi dan menggunakan pelarut etanol 96%. Penelitian ini menggunakan 25 ekor tikus putih jantan terdiri dari 5 kelompok yaitu : kelompok I (kontrol negatif, kelompok II (kontrol captopril), kelompok III (ekstrak etanol 0,3 mg/200 g BB), kelompok IV (ekstrak etanol 0,6 mg/200 g BB), kelompok V (ekstrak etanol 1,2 mg/200 g BB). Hewan uji dibuat hipertensi

dengan diinduksi adrenalin secara intraperitoneal. Pengukuran tekanan darah dilakukan pada minggu ke-3 dengan menggunakan alat blood pressure analyzer. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah ANOVA dengan uji lanjutan Dunnet T3. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa semua dosis ekstrak etanol daun dewandaru memiliki aktivitas antihipertensi. Dosis 1,2 mg/200 g BB memiliki efek setara dengan captopril (Umayasari, *et al.*, 2015).

### **Antidiabet**

Laporan medis menunjukkan bahwa *Eugenia uniflora* (*E. uniflora*) adalah makanan fungsional yang mengandung banyak senyawa dalam komposisi, mempunyai efek anti-inflamasi, antioksidan dan anti-diabetes. Penelitian yang dilakukan oleh Shumacer tahun 2015, pelarut terbaik (air, etanol dan metanol/aseton) untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari daun *E. uniflora*, menilai jumlah fenol dan aktivitas antioksidan dari ekstrak oleh 2,2-Diphenyl-1-pikrilhidrazil (DPPH), Ferri Mengurangi Antioksidan Daya (FRAP), 2,2'-Azinobis (asam 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonat) (ABTS) dan Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) tes, mengidentifikasi tanin terhidrolisa dan tiga senyawa fenolik (asam ellagic, asam galat dan rutin) terdapat dalam daun. Selain itu, evaluasi kejadian diabetes, tingkat insulinitis, insulin serum, glutathione hati dan glukosa tes toleransi dinon-obesitas diabetes (NOD) tikus. Ekstrak air menyajikan aktivitas antioksidan dan jumlah fenol yang tinggi, yang digunakan sebagai diabetes melitus tipe 1 (DM-1) pengobatan pada tikus NOD. Konsumsi ekstrak air mengurangi indeks infiltrat inflamasi pada pankreas, menjaga kadar insulin serum dan glutathione hati, dan mengurangi serum peroksidasi lipid serta risiko untuk diabetes.

Ekstrak larut dalam air dari obat alami Paraguay, Nangapiry, daun *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae), yang telah digunakan sebagai agen antidiabetes, ditemukan untuk menunjukkan aktivitas penghambatan pada peningkatan kadar glukosa plasma dalam toleransi sukrosa tes (STT) dilakukan pada tikus. Porsi yang teradsorpsi pada resin penukar kation juga ditemukan menghambat  $\alpha$ -glukosidase. Dari bagian aktif, dua senyawa aktif baru bernama uniflorines A (1) dan B (2) dan dikenal (+) - (3a, 4a,5 $\beta$ ) -1-methylpiperidine-3, 4, 5-triol (3) diisolasi. Struktur uniflorines A dan B ditentukan sebagai (-) - (1S, 2R, 6S, 7R, 8R, 8aR) -1,2,6,7,8-pentahydroxyindolizidine dan (+) - (1S, 2R, 5R, 7R, 8S, 8aS) -1, 2, 5, 7, 8-pentahydroxyindolizidine dengan cara spektra (Matsumura, *et al.*, 2000).

*Eugenia uniflora* (pohon ceri Suriname) adalah spesies penting dalam pengobatan tradisional dan digunakan untuk menurunkan tekanan darah dan mencegah sakit maag, bronkitis, kolik dan sakit perut. The tealeaves memiliki sifat antirematik, anti-disentri, dan obat penurun panas dan digunakan untuk mengobati diabetes (Khun, *et al.*, 2015).

Ekstrak etanol (70%) dari daun *Eugenia uniflora* dipisahkan menjadi enam fraksi dengan polaritas dan ukuran molekul yang berbeda, yaitu NP-1 – NP-6. Dalam tes toleransi glukosa oral, NP-1 dan 4 menghambat peningkatan kadar glukosa plasma. Namun, dalam tes toleransi glukosa intraperitoneal, efek penghambatan seperti itu tidak terlihat. Dengan demikian, efek dari NP-1 dan 4 rupanya disebabkan oleh penghambatan penyerapan glukosa dari usus. Dalam uji toleransi sukrosa, semua fraksi menghambat peningkatan kadar glukosa plasma (Ichiro, *et al.*, 1999).

## Antikolesterol

Percobaan pada hewan coba monyet yang diinduksi dengan hiperkolesterol dan hiperlipidemia, kemudian diberikan infus daun *Eugenia uniflora* atau daun Nangapiri istilah yang digunakan di negara Paraguay, dapat menurunkan kadar kolesterol dan asam urat (Esteban, *et al.*, 1988).

## Uji toksisitas

Ekstrak etanol daun Dewandaru pada sel darah manusia, pada dosis (1-480  $\mu\text{g}$  / mL) tidak menyebabkan sitotoksitas atau kerusakan DNA yang dievaluasi dengan Trypan blue dan Comet assay, masing-masing. EEEU (1-480  $\mu\text{g}$  / mL) tidak memiliki efek pada kerapuhan eritrosit membran (Da Cunha, *et al.*, 2016).

## Biji Dewandaru

Biji cherry Brasil adalah produk limbah dari jus dan produksi pulp beku dan, komposisi biji diselidiki untuk meningkatkan produk sampingan ini. Pemisahan senyawa dilakukan dengan etanol dengan ekstraksi cairan bertekanan (PFE). Di sini kita menentukan pengaruh suhu (T), waktu statis (ST), jumlah siklus (C), dan volume siram (VF) pada hasil, komposisi dan kandungan fenolik total (TPC) dari ekstrak biji. T, ST dan interaksi mereka secara positif mempengaruhi hasil dan TPC. Ekstrak difraksinasi dengan kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) dan kromatografi partisi sentrifugal (CPC). Karakterisasi pecahan yang dikumpulkan dibuat dengan spektrometri massa ionisasi electrospray (ESI / MS) dan spektrometri massa resolusi tinggi (HRMS) menunjukkan adanya pentagulan asam ellagic dan deoxyhexose, quercitrin dan



kaempferol pentoside. Semua senyawa ini memiliki sifat antioksidan dan biasanya ditemukan dalam ekstrak tumbuhan.

Hasil ini menegaskan bahwa ekstrak biji cherry Brasil merupakan sumber antioksidan yang berpotensi berharga (Oleveira, *et al.*, 2014)

## **BAB IV PEMANFAATAN DAUN DAN BUAH DEWANDARU**

**B**agian tanaman Dewandaru hampir semua dapat dimanfaatkan, terutama bagian daun dan buah, yang telah dimanfaatkan dalam berbagai penyakit seperti diabet, antihipertensi, antikolesterol, antiinflamasi dan antimikroba.

Bagian lain dari tanaman selain buah dan daun yaitu bagian batang yang dapat dimanfaatkan sebagai asesori. Kulit batang mengandung tannin 20-28% dan dapat diproses dan digunakan untuk merawat kulit.

### **Proses Pembuatan Teh Daun Dewandaru**

Teh, seperti barang-barang konsumsi lainnya, harus melalui proses pengolahan yang panjang sebelum siap untuk Anda ambil manfaatnya. Proses pengolahan teh melibatkan beberapa tahap, yang dimulai dari pemetikan dan diakhiri dengan pemeliharaan. Cara pengolahan teh hingga siap untuk dikonsumsi relatif memiliki tahap-tahap yang serupa dengan sedikit variasi meskipun tiap jenis teh memiliki rasa, aroma, dan bentuk berbeda-beda.

#### ***Pemetikan***

Pemetikan daun Dewandaru untuk pembuatan teh, dapat dilakukan dengan menggunakan tangan atau mesin. Pemetikan dengan menggunakan tangan biasanya dilakukan ketika kualitas teh yang dipetik menjadi prioritas utama. Pemetikan dengan menggunakan mesin memiliki risiko banyak daun teh yang rusak dan terbuang sehingga lebih jarang dilakukan

Pelayuan perlu dilakukan untuk menghilangkan terbuangnya air dari daun dan meminimalkan oksidasi. Daun teh dijemur atau ditiriskan di ruangan berangin lembut untuk mengurangi kelembapan. Setelah proses pengolahan teh ini dilalui, terkadang daun teh akan kehilangan seperempat massanya karena pelayuan. Proses ini untuk mengurangi kadar air pada daun yang membuat bobot daun berkurang sampai  $\frac{1}{4}$  bagian. Proses pelayuan berfungsi untuk mencegah terjadinya oksidasi.

### *Pengeringan*

Dapat dilakukan dengan menggongseng, menjemur, menghembuskan udara panas, atau memanggang daun teh. Namun, pemangangan adalah yang paling lazim dan sering dilakukan. Proses ini harus dilakukan dengan hati-hati dan cermat agar pucuk daun teh tidak terlalu kering atau menjadi hangus. Pengeringan dengan alat oven bisa diset pada suhu 38°C.

Pengeringan dapat diartikan secara sederhana merupakan upaya untuk menghilangkan air sebanyak mungkin dari bahan tanaman tujuannya untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Hal ini dikarenakan air dapat merupakan media pertumbuhan kapang dan jasad renik. Dari penelitian proses pengeringan sudah dapat menghentikan proses enzimatik dalam sel bila kadar artinya dapat mencapai kurang dari 10 %.

Cara pengeringan yang tidak tepat dapat mengakibatkan bagian luar bahan sudah kering sedang bagian dalam masih basah. Ini bisa diakibatkan karena irisan bahan simplisia yang terlalu tebal atau pengeringan dengan suhu tinggi yang terlalu cepat sehingga permukaan bahan menjadi keras dan menghambat pengeringan selanjutnya. pengeringan seperti ini

bisa mengakibatkan kerusakan atau kebusukan dibagian dalam bahan yang dikeringkan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan selama pengeringan adalah :

- *Suhu pengeringan*

Beberapa senyawa ada yang tahan panas, namun beberapa senyawa lainnya sangat tidak tahan panas. maka cara terbaik agar senyawa berkhasiat tidak rusak sehingga bisa menghasilkan efek yang maksimal, maka proses pengeringan sebaiknya dengan cara diangin anginkan atau tidak dibawah sinar matahari langsung.

Bahan simplisia dapat dikeringkan pada suhu 30-40 °C. tetapi suhu yang terbaik tidak lebih dari 60°C. bahan simplisia yang mengandung senyawa aktif tidak tahan panas atau mudah menguap harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin.

Hal penting yang harus diperhatikan pula adalah alat yang akan dipakai selama proses pengeringan yaitu:

- Tidak disarankan menggunakan alat ( wadah, alas) dari bahan yang terbuat dari plastic karena dapat terurai oleh panas.
- Penggunaan alas dari kertas Koran juga tidak dianjurkan karena bahan basah tanaman akan membuat tinta hitam yang tercetak pada Koran akan luntur dan menempel pada simplisia.

- *Cara Pengeringan*

1. Alamiah (menggunakan sinar matahari)

— Cara yang paling mudah dan baik adalah dengan diangin-anginkan dan tidak dengan sinar matahari langsung. Terutama untuk mengeringkan bagian tanaman yang lunak seperti bunga, daun ataupun bahan yang mengandung senyawa mudah menguap. Bisa dilakukan dengan cara dijemur, hendaknya menggunakan penutup yang bisa menahan sinar matahari agar tidak langsung terkena bahan untuk mencegah oksidasi.

— Tempat pengeringan harusnya mempunyai dasar yang berlubang-lubang seperti anyaman bambu, kain kasa atas kebawah dan sebaliknya.

2. Pengeringan dengan alat oven, daun setelah dicuci dalam keadaan bersih, ditiriskan kemudian dimasukkan oven suhu 40°C selama 2 hari.

Selain itu secara berkala hendaknya bahan dibolak balik sehingga pengeringan dapat merata pada semua bagian. Gambar 1 daun hasil pengeringan dengan oven sebagai berikut :



Gambar 4.1. Daun Dewandaru yang dikeringkan dengan oven

Selanjutnya membuat ukuran daun menjadi lebih kecil dengan alat blender, tujuannya agar bahan aktif mudah larut dalam air sewaktu diseduh pada pembuatan teh. Hasil daun Dewandaru yang sudah diperkecil ukuran dengan alat blender pada gambar 2 :



Gambar 4.2. Daun Dewandaru yang telah Blender

Selanjutnya untuk menyeduh teh dalam gelas, daun teh dimasukkan ke dalam kertas saring agar saat diseduh bisa melarut ke dalam air panas.



Gambar 4.3. Daun yang dikemas dalam kertas saring



Gambar 4.4. Teh dari daun Dewandaru

### **Pembuatan Teh dari Buah Dewandaru**

Pemetikan buah dipilih yang sudah masak berwarna merah atau merah gelap. Tahapan pengeringan dan pembuatan simplisia :

1. Buah dicuci bersih, ditiriskan kemudian biji dikeluarkan.
2. Daging buah dioven dengan suhu  $50^{\circ}\text{C}$ , agar pemanasan merata tiap hari di balik permukaan.
3. Setelah 5 – 6 hari kering, kemudian diblender menjadi serbuk simplisia yang akan mudah larut saat dibuat teh.



Gambar 4.5 Kemasan teh buah Dewandaru



Gambar 4.6 Teh Buah Dewandaru



## **Manfaat Minum Teh**

Sesuai kandungan zat aktif yang dimiliki oleh daun Dewandaru, ada beberapa manfaat minum daun teh Dewandaru yaitu sebagai antioksidan dapat meningkatkan kebugaran mengurangi kolesterol, mencegah diabetes, untuk mengalami nyeri-nyeri sendi atau peradangan lainnya disarankan minum teh daun Dewandaru.

Pada teh buah Dewandaru banyak mengandung antioksidan terutama buah yang berwarna merah gelap atau merah keunguan banyak mengandung flavonoid antosianin dapat juga untuk meningkatkan kebugaran, antioksidan, antidiabet dan antikolesterol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Sattar, E., Maes, L., Salama, M.M., 2010. In vitro activities of plant extracts from Saudi Arabia against Malaria, Leishmaniasis, Sleeping Sickness and Chagas Disease. *Phytotherapy Research* 24, 1–9.
- Akhlaghi, M., Brian, B. 2009. Mechanisms of flavonoid protection against myocardial ischemia-reperfusion injury, *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*. 46-309-17
- Alessandra L, O., Roberta B, L., Fernando A, C. & Marcos N, E. 2006. Volatile Compuonds from pitanga fruits (*Eugenia uniflora* L.). *Food Chemistry*, 99(11), pp. 1-5.
- Annual Report of the *European Food Safety Authority Journal* 2012. On line April 2015
- Antonio, K.F., Amorim, L.V., Oleivera, J.M., Dias, C.N., *Eugenia uniflora* L. Essential Oil as a Potential Anti-*Leishmania* Agent: Effects on *Leishmania amazonensis* and Possible Mechanisms of Action. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2013, Article ID 279726, 10 pages
- Antonio, K. F., Amorim, L.V., Oliveira, M.G., Dias, C.N., Moraes, D. *Eugenia uniflora* L. Essential Oil as a Potential Anti-*Leishmania* Agent: Effect on *Leishmania amzonensis* and Posisble Mechanisms of Action. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Volume 2013, pp. 10.
- Arai, I., Amagaya, S., Komatsu, Y., Okada, M., Hayashi, T., Kasai, M., Arisawa, M., Momose, Y. 1999. Improving effects of the extracts from *Eugenia uniflora* on hyperglycemia and ihypertriglyceridemia in mice

- Auricchio, M. T., Bugno, A., Barros, S., & Bacchi, E. M. (January 2007). Antimicrobial and antioxidant activities and toxicity of *Eusenia uniflora*. *Latin American Journal of Pharmacy*, 26(1):76-81.
- Bagetti, M., E.M.P Faco., J. Picolo., GE Hirsch. 2011. Physicochemical characterization and antioxidant capacity of pitanga fruits (*Eugenia uniflora* L.)” *Food Science and Technology*, vol.31, p. 34 – 38.
- Bhabak KP, Mughesh G (Nov 2010). “Functional mimics of glutathione peroxidase: bioinspired synthetic antioxidants”. *Accounts of Chemical Research*. 43 (11): 1408–19.
- Biosecurity Queensland, 2011. Brazilian cherry, *Eugenia uniflora*. Environmental Weeds of Australia Fact Sheet. Queensland, Australia: The University of Queensland.
- Cardoso, 2017. *Eugenia uniflora* L fruit Standardized extract; potential pharmacological tool to diet induced metabolic syndrome damage management. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 92(8), pp. 935-941
- Carolina A.L., Kleiton, A.C., Lima, A.M., Hovell, A.L., Miranda, C., Rezende, M., Antinocceptive and hypothermic evaluation of the leaf essential oil and isolated terpenoids from *Eugenia uniflora*L. (Brazilian Pitanga). *Phyto-medicine*, Volume 16, Issue 10, October 2009, Pages 923-928.
- Consolini, A.E., Baldini, O.A., Amat, A.G. 1999. Pharmacological basis for the empirical use of *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) as antihypertensive. *J Ethnopharmacol*, 66:33-39.
- Consolini, A.E., Sarubbio, M.G. 2002. Pharmacological effect of *Eugenia uniflora* (Myrtaceae) aqueous crude extract on rat’s heart. *J Ethnopharmacol*, 81:57-63.

- Costa, A.G., Garcia-Diaz, D.F., Jimenez, P., Silva, P.I. 2013. Bioactive compounds and health benefits of exotic tropical red-black berries. *Journal of Functional Foods*, 5:539-549.
- Costa, D.P., Elenilson G., Alves Filho.,a Lorena M. A., Silva,a Suzana C. Santos,a Xisto S. Passos, Maria do Rosário R. Silva,b José C. Seraphinc and Pedro H. Ferri. 2010. Influence of Fruit Biotypes on the Chemical Composition and Antifungal Activity of the Essential Oils of *Eugenia uniflora* Leaves, *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 21, No. 5, pp. 851-858.
- Coutinho, H.D., Costa, J.G., Falcao-Silva, V.S., Siqueira-junior, J.P., Lima, E.O. 2010. Potentiation of antibiotic activity by *Eugenia uniflora* and *Eugenia jambolanum*. *J Med Food*, 13(4):1024-1026.
- Da Cunha F., Waczuk E., Duarte A., 2016. Cytotoxic and antioxidative potentials of ethanolic extract of *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) leaves on human blood cells. *Biomedicine and Pharmacotherapy* (2016) 84 614-621
- Daniel, G. and Krishnakumari, S. 2015. Screening of *Eugenia uniflora* (L.) Leaves in Various Solvents for Qualitative Phytochemical constituents. *Int J Pharm Bio Sci*, 6(1):1008-1015.
- Denardin, C.C., Hirsch, G.E., Rocha, R.F., Vizzotto, M., Henriques, A.T., Moreira, J.C., Guma, F.T., Emanuelli, T. 2015. Antioxidant capacity and bioactive compounds of four Brazilian native fruits. *Journal of Food and Drug Analysis*, 23(3):387-398
- Duarte, O., Paull, R., 2015. Exotic fruits and nuts of the New World., Exotic fruits and nuts of the New World:ix + 332 pp. <http://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20153017861>
- Duarte, O., Paull, R., 2015. Exotic fruits and nuts of the New World., Exotic fruits and nuts of the NewWorld:ix+332pp.

<http://www.cabi.org/cabebooks/ebook/> diakses 15 Agustus 2018

- Einbond, L.S., Reynertson, K.A., Luo, X.D., Basile, M.J., Kennelly, E.J. 2004. Antocyanin antioxidants from edible fruits. *Food Chemistry*, 84:23-28
- Enival L. Filho<sup>a</sup> Veridiana V. De Rosso<sup>b</sup>M<sub>2</sub>, Angela A.Meireles<sup>a</sup>Paulo T.V.Rosa<sup>c</sup>Alessandra L.Oliveira<sup>d</sup>Adriana Z.Mercadante<sup>b</sup>Fernando A.Cabral<sup>a</sup>. *Supercritical CO extraction of carotenoids from pitanga fruits (Eugenia uniflora L.)*. 2008, *The Journal of Supercritical Fluids*, Volume 46, Issue 1, August 2008, Pages 33-39.
- Fadeyi, M.O.,Akpan, U.E. 1989. Antibacterial activities of the leaf extracts of *Eugenia uniflora* Linn. (synonym *Stenocalyx michelli* Linn.) myrtaceae. *Phytotherapy Research*, 3(4):154-155.
- Falcão, T. R., de Araújo, A. A., Soares, L. A., Ramos, R. T., Bezerra, I. C., Ferreira, M. R., et al. (2018). Crude extract and fractions from *Eugenia uniflora* Linn leaves showed anti-inflammatory, antioxidant, and antibacterial activities. *BMC Complementary and Alternative Medicine* , 1-12.
- Ferro, E., A. Schinini, M. Maldonado, J. Rosner & G.S. Hirschman. 1988. *Eugenia uniflora* leaf extract and lipid metabolism in *Cebus apella* monkeys. *Journal of Ethnopharmacology* 24:321-325.
- Fessenden and Fessenden. 1999. *Kimia Organik*, edisi-3 (A.H. Pudjatmaka). Jakarta: Erlangga.
- Figueiredo, P.A., Mota, M.P., Appell, H.J., dan Duarte, J. A. 2008. The Role of Mitochondria in Aging of Skeletal Muscle. *Biogerontology*. 9: 67-84
- Figueiroa, E.O., Silva, L.C., Melo, C.M., Neves, J.K., Silva, N.H., Pereira, V.R. and Correia, M.T. 2013. Evaluation of Antioxidant, Immunomodulatory, and Cytotoxic

Action of Fractions from *Eugenia uniflora* L. And *Eugenia malaccensis* L.: Correlation with Polyphenol and Flavonoid Content. *The Scientific World Journal*.

Finaud, J., Lac, G., dan Filaire, E. 2006. Oxidative Stress, Relationship with Exercise and Training. *Journal Sports Med*, 36(4): 327-358.

Fiúza, T.S., Saboia-Morais, S.M., Paula, J.R., Tresvenzol, L.M., Pimenta, F.C. 2008. Evaluation of antimicrobial activity of the crude extract of *Eugenia uniflora* L. leaves. *Rev.Cienc. Farm.Basica.Apl.*, 29(3):245-250.

Fiúza, T.S., Saboia-Morais, S.M.T., Paula, J.R.Tresvenzol, 2009. Evaluation of antimicrobial activity of the crude ethanolextract of *Eugenia uniflora* L. leaves, *Revista de Ciencias Farmaceutias Basica e Aplicada*, v.29.p. 245-250.

Frank J Kelly, 2003, Oxidative stress: its role in air pollution and adverse health effects, *BMJ Journal, occupation and environmental journal*, volume 60, issue 8.

Genival L.Filho<sup>a</sup>Veridiana V.De Rosso<sup>b</sup>M. Angela A.Meireles<sup>a</sup>Paulo T.V.Rosa<sup>c</sup>Alessandra L.Oliveira<sup>d</sup>Adriana Z.Mercadante<sup>b</sup>Fernando A.Cabral<sup>a</sup>. *Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of carotenoids from pitanga fruits (Eugenia uniflora L.)*. 2008, *The Journal of Supercritical Fluids*, Volume 46, Issue 1, August 2008, Pages 33-39.

Giovana, B. C., Adaucto, B. P. & Trust Beta, 2011. Comparative analysis of total phenolic content, antioxidant activity, and flavonoids profile of fruits from two varieties of Brazilian cherry (*Eugenia uniflora* L.) throughout the fruit developmental stages. *Food Research International*, 44(8), pp. 2442-2451

Griffis Jr., CE. Sam., M.M, Maner. 2012. Purple-fruited pitanga antioxidant levels and flavors of mature fruits vary considerably among closely related cultivars. *ISHS Acta Horticulturae*, 10(26), p. 959.

- Guillermo Schmeda-hirschmannab, Cristina Theoduloz", Lucia Franco", Esteban ferro b."b and Antonieta Rojas de Arias. 1987. Preliminary pharmacological studies on *Egeivia uniflora* leaves: xanthine oxidase inhitory activity , *Journal of Ethnopharmacology*, 21 (1987) 183- 186
- Halliwell B, Gutteridge J.M.C. *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford, UK: Oxford University Press; 1998.
- Hutapea, J.R., 1994, Inventaris Tanaman Obat Indonesia, Jilid III, Departemen Kesehatan RI dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 29-30 cit. Ismiyati, Nur, Sulistyorini, E.S.P, Maryani, Rina, 2009, Dewandaru (*Eugenia uniflora*).CCRC UGM Farmasi.
- Jakub Treml and Karel Smejkal. 2016. Flavonoids as Potent Scavengers of Hydroxyl Radical, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Volume 15, Issue 4.p.720-738.
- Janick J, Paull RE, 2008. *Eugenia uniflora*. In: The Encyclopedia of Fruits and Nuts. Wallingford, UK: CABI, 534-536 pp
- Josino Soares D., Walker, J., Pignitter, M., 2014. Pitanga (*Eugenia uniflora* L.) fruit juice and two major constituents thereof exhibit anti-inflammatory properties in human gingival and oral gum epithelial cells. *Food and Function* (2014) 5(11) 2981-2988
- Klinger, A.F.R.,Oliveira, J.M.G.,Moraes, Amorim, L.V.,Dias, C.N., Andrade, E.H., Carneiro, S.M.,Denise, F.C.,2013. *Eugenia uniflora* L. Essential Oil as a Potential Anti-Leishmania Agent: Effects on *Leishmania amazonensis* and Possible Mechanisms of Action.Evidence based Complementary and Alternative Medicine, Volume 2013, 10 pages.
- Kuhn, A. W., Tedesco, M., Dail, H., Iv, L., Flores, F. C., ... Tedesco, S. B. (2015). Mutagenic and antimutagenic effects of *Eugenia uniflora* L . by the *Allium cepa* L . test.

- Caryologia*, 68(1), 25–30. <https://doi.org/10.1080/00087114.2014.998525>
- Langeland KA, Burks CK, 1998. Identification and Biology of Non-Native Plants in Florida's Natural Areas. Gainesville, USA: University of Florida, 104-105 pp
- Marciniak A., Brzeszczynska, J., Gwozdziński K. and Jegier A., 2009. Antioxidant Capacity and Physical Exercise, *Biology of Sport*. 326(3) : 197-213.
- Morton, J. (1987), "Surinam Cherry," in *Fruits of Warm Climates*. Center for New Crops & Crop Products, Purdue University. Accessed May 17, 2015
- Muller FL, Lustgarten MS, Jang Y, Richardson A, Van Remmen H (Aug 2007). "Trends in oxidative aging theories". *Free Radical Biology & Medicine*. 43 (4): 477–503.
- Murray, R.K., Granner, D.K., Rodwell V.W., 2009. *Biokimia Harper*, (Andri Hartono). Edisi 27. Penerbit Buku Kedokteran, EGC. Jakarta.p. 101-106.
- Nayara Simon Gonzalez Schumacher, Talita Cristina Colomeu, Daniella de Figueiredo Virginia de Campos Carvalho, Cinthia Baú Betim Cazarin, Marcelo Alexandre Prado Laura Maria Molina Meletti and Ricardo de Lima Zollner, 2015. Identification and Antioxidant Activity of the Extracts of *Eugenia uniflora* Leaves. Characterization of the Anti-Inflammatory Properties of Aqueous Extract on Diabetes Expression in an Experimental Model of Spontaneous Type 1 Diabetes (NOD) Mice, *Journal Antioxidant*, 662-680.
- Oliveira A., Destandau E., Fougère L. 2014. Isolation by pressurised fluid extraction (PFE) and identification using CPC and HPLC/ESI/MS of phenolic compounds from Brazilian cherry seeds (*Eugenia uniflora* L.). *Food Chemistry* (2014) 145 522-529



- Oleviera P., Chves, V., Bona, N. 2017. Eugenia uniflora fruit (red type) standardized extract: a potential pharmacological tool to diet-induced metabolic syndrome damage management. *Biomedicine and Pharmacotherapy* (2017) 92-935-941
- Onwudiwe., N.N, Njoku., Joshua P.E. 2010., Phytochemical Analysis and Acute Toxicity/Lethality Study of Ethanol Extrac of Eugenia uniflora Pulp., Departement of Biochemistry, University of Nigeria
- Onwudiwe, N.N., Njoku, O.U, and Joshua, P.E. 2002. Vitamin and Metal Analyses of Ethanol Extract of Eugenia Uniflora Pulp. Departement of Biochemistry, Univesity of Nigeria, Nsukka Nigeria.
- Paravicini, T.M. dan Touyz, R.M. 2008. NADPH Oxidase, Reactive Oxygen Species, and Hypertention. *Journal Diabetes Care*, 31(2): S170-S180.
- Pereira N., Aquino P., Júnior J. 2017, In vitro evaluation of the antibacterial potential and modification of antibiotic activity of the Eugenia uniflora L. essential oil in association with led lights, *Microbial Pathogenesis* (2017) 110 512-518.
- PIER, 2013. Pacific Islands Ecosystems at Risk. Honolulu, Hawaii, USA: HEAR, University of Hawaii
- Pokorny, J. 2007. Are natural antioxidants better and safer than synthetic antioxidants. *European Journal of Lipid and Technology*, Volume 5, pp. 31-38.
- Powers, S.K. dan Jackson, M.J. 2008. Exercise-Induced Oxidative Stress: Cellular Mechanisms and Impact on Muscle Force Production. *Journal Physiol Rev*, 88: 1243-1276.
- Prangdimurti, E. 2007. Metode Evaluasi Antioksidan Secara In Vitro dan In Vivo. Departemen Ilmu dan

- Teknologi Pangan Fak. Teknologi Pertanian.IPB. Availableat.
- Rai,I.N., Wijana, G., Sudana, I.P., Wiraatmaja, I.W., Semarangaya, C.G. 2016. Buah-buahan Lokal Bali. Pelawa Sari. Denpasar. 57-61.
- Rattmann, Y.D., Souza, L.M., Malquevics-Paiva, S.M., Dartora, N., Sasaki, G.L., Gorin, P.A., Iacomini, M. 2012. Analysis of flavonoids from *Eugenia uniflora* leaves and its protective effect against murine sepsis. *Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, ID 623940
- Revolta, M., 2010., Sintesis Turunan Kumarin Dari Eugenol dan Uji Aktifitas Antioksidan Masing-masing Turunan” (Disertasi) Surabaya : Universitas Airlangga
- Rifai MA, 1992. *Eugenia uniflora* L. In: Plant Resources of South-East Asia. 2: Edible fruits and nuts, 2 [ed. by Coronel, R. E. \Verheij, E. W. M.]. Bogor, Indonesia: Prosea Foundation, 165-166 pp.
- Riham, O.B., Shasa, A.M, and Nermien, E.W., 2017. Phytocheical and Biological investigation of *Eugenia uniflora* L cultivated in Egypt, *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapi*,Vol. 9(5).pp.57-66. May 2107.
- Rosenia, M.M., Vivian, F.S.,Corea, Ana,C.L., Luisa, P.M.,and Claudia, M.R. 2007. Identification of Impact Aroma Compound in *Eugenia Uniflora* L. (Brazilian Pitanga Leaf Essential Oil). *Journal of Brazilian Chemical Society*. Vol.18.No.1 179 – 183.
- Sadikin, 2002. *Biokimia Enzim*. Cetakan I. Penerbit Widya Medika. Jakarta.
- Samy, M.N., Sugimoto, S., Matsunami, K., Otsuka, H., Kamel, M.S. 2014. Bioactive compounds from the leaves of *Eugenia uniflora*. *J Nat Prod*, 7:37-47.

- Santos, R.M., Fortes, G.A., Ferri, P.H., Santos, S.C. 2011. Influence of foliar nutrients on phenol levels in leaves of *Eugenia uniflora*. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 21(4):581-586.
- Santoso, P., IM Bakta, IBP Manuaba, BK Satriyasa. 2018, Dewandaru fruit extracts (*Eugenia uniflora* L) reduce oxidative stress and increase Superoxide Dismutase level in excessive activity-induced rats, *Bali Medical Journal.org*.
- Santoso, P., Budi Sari, N.Y., Era Sandhi, P. K. Y., Kusuma Wardani, Igst., 2018. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antiinflamasi ekstrak n-butanol buah dewandaru (*eugenia uniflora* l.) pada tikus putih jantan galur wistar (*rattus norvegicus*) dengan metode *paw edema* yang diinduksi karagenan, *Medicamento Jurnal*.
- Santoso.P and Yuda PESK, 2017. Uji antidiabetekombinasi ekstrak buah Dewandaru (*Eugenia uniflora* l.) dan ekstrak daun Salam (*Eugenia polyantha*) pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*), *Medicamento*, 3 (2), 91-95.
- Satish, B.N. and Dilipkumar Pal. 2015. Free radicals, natural antioxidant, and their reaction mechanism. *Royal Society of Chemistry*, 5(10).pp. 86 – 106.
- Schapoval, E.E., Silveira, S.M., Miranda, M.L., Alice, C.B., Henriques,A.T. 1994. Evaluation of some pharmacological activities of *Eugenia uniflora* L. *J Ethnopharmacol*, 44:137-142.
- Schumacher, N.S., Colomeu, T.C., Figueiredo, D., Carvalho, V.C., Cazarin, C.B, Prado, M.A., Meletti, L.M., Zollner, R.L. 2015. Identification and antioxidant activity of the extracts of *Eugenia uniflora* leaves. Characterization of the anti-inflammatory properties of aqueous extract on diabetes expression in an experimental model of

spontaneous type 1 diabetes (NOD mice). *Antioxidants*, 4:662-680

Sibuea, P., 2003. Antioksidan Senyawa Ajaib Penangkal Penuaan Dini. Sinar Harapan. Yogyakarta.

Stricker KB, Stiling P, 2013. Seedlings of the introduced invasive shrub *Eugenia uniflora* (Myrtaceae) outperform those of its native and introduced non-invasive congeners in Florida. *Biological Invasions*, 15(9):1973-1987. <http://rd.springer.com/article/10.1007/s10530-013-0425-z>

Tábata. T. Garmus, L.C. Paviani, F. A. Cabral. 2013. extracts from pitanga leaves (*eugenia uniflora* l.) with sequential extraction in fixed bed using, supercritical  $CO_2$ , ethanol and water as solvents, Iberoamerican Conference.

Tábata T. Garmus, Losiane C. Paviani, Carmen L. Queiroga,

- Pedro M. Magalhães Fernando A.Cabral, 2014. Extraction of phenolic compounds from pitanga (*Eugenia uniflora* L.) leaves by sequential extraction in fixed bed extractor using supercritical CO<sub>2</sub>, ethanol and water as solvents. *The Journal of Supercritical Fluids*, Volume 86, February 2014, Pages 4-14.
- Tae Matsumura, Mie Kasai, Toshimitsu Hayashi, Munehisa Arisawa, 2000, a-glucosidase Inhibitors From Paraguayan Natural Medicine, Ñangapiry, The Leaves Of *Eugenia Uniflora*. *Pharmaceutical Biology*, Volume 38, 2000 - Issue 4
- United State Department of Agriculture (USDA-ARS, 2013). Verheij, E. W. M., Coronel, R. E., 1992. Edible Fruits and Nuts, Plant Resources of South East Asia No.2:165-167.
- Victoria, N. F., Savegnago, I., & nascente, d. p. (2012). Essential oil of the leaves of *Eugenia uniflora* L.: Antioxidant and antimicrobial properties. *Food and Chemical Toxicology*, 2668-2674.
- Villachica, H., Carvalho, J. E. U., Muller, C. H., Diaz, S. C., Almanza, M., 1996. Pitanga, In: *Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonia*:227-232
- Wahyuni, Asj'ari, S.R., dan Sadewa, A.H. 2008. Kajian Kemampuan Jus Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) dalam Menghambat Peningkatan Kadar Malondialdehyde Plasma Setelah Latihan Aerobik Tipe High Impact. *Jurnal Kesehatan*, 1(2): 123-132.
- Winarsi., H., 2007., *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*, Penerbit Canisius, Yogyakarta
- Yevgenia, Shebis; David, Iluz, Yael Kinel-Tahan; Zvy, Dubinsky; Yaron, Yehoshua. 2013. Natural Antioxidants: Function and Sources. *Food and Nutrition Sciences*, Volume 4, pp. 643-649

- Yoshikawa, T. dan Naito, Y. 2002. What is Oxidative Stress?. *Journal of the Japan Medical Association*, 45(7): 271-276.
- Zainuri M., and Septelia Inawati Wanandi. 2012. Aktivitas Spesifik MnSOD dan Katalase pada Hati Tikus yang diinduksi hipoksia sistemik : hubungannya dengan kerusakan oksidatif. *Media Litbang Kesehatan*. 22(2). Kemenkes RI. Jakarta
- Zheng W. and Wang S.Y., 2009. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J.Agric.Food Chem.*, 49 (11) : 5165-70, ACS Publications, Washington D.C.

## INDEKS

- A**
- Afrika 2, 3
  - Amerika 1, 2, 7, 21, 22
  - Amerika Selatan 1, 2, 21
  - Antiinflamasi 52
  - Antioksidan iv, 31, 32, 33, 34, 49, 54, 57, 72, 73, 74, 75
  - Argentina 1, 2
  - Asia Tenggara 2
  - Australia 1, 4
- B**
- Barbados Cherry 1
  - Belanda 1
  - Bermuda 1, 2, 3
  - bioassay in vivo 55
  - Bolivia 2
  - botanical berry 13
  - Brasil 2, 7, 29, 30, 54, 59
  - Brazil Cherry 1
  - Butil Hidroksi Anisol 32
  - Butil Hidroksi Toluen 32
- C**
- California 2
  - Ceres A Cotes 1
  - Cereza Quadrata 1
  - Cerezo De Ceyena 1
  - Cerise Cotele 1
  - Cerme Belanda 1
  - cerme Londo 1
  - China 1
- Cina** 4, 5
- Colombia** 1
- D**
- Denardin 27, 67
- E**
- El Salvador 1
  - Eropa 2, 3
  - Eugenia uniflora L vii, 1, 2, 5, 7, 8, 15, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 51, 52, 53, 54, 57, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74
  - European Food Safety Authority 32, 65
- F**
- Fauza 29
  - Filipina 2, 21
  - Flavonoid 28, 32, 50, 68
  - Florida 1, 2, 3, 4, 7, 21, 70, 71, 74
- G**
- Ginja 1
  - glucopiranosida 27
  - Guadeloupe 1
  - Guillermo 54
  - Guinda 1
  - Gunung Kawi iv, 5, 6
  - Guyana 2

<b>H</b>	Pitanga Fruits 1
Hawaii 1, 2, 21	
High Performance Liquid 48	
Hong Guo Zi 1	
<b>I</b>	
Inggris 1, 7	
<b>J</b>	
Jackson 41, 42, 47, 72	
Jawa iv, 2, 4, 5, 7, 80	
Jawa Kuno 4, 5	
<b>K</b>	
Korsbarsmyrstem 1	
<b>M</b>	
Malang iv, 5	
Malaysia 2	
Mauritius 1	
Murray 31, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 71	
<b>N</b>	
Nagapiry 1	
Naito 41, 76	
<b>O</b>	
Onwudiwe 27, 48, 72	
<b>P</b>	
Paraguay 2, 22, 57	
Parkinson 42	
Pedanga 1	
Perancis 1	
Pitanga 1, 7, 66, 70, 73	



- polyunsaturated fatty acid 47
- Pomakanite 1
- Portugis 1
- Powers 41, 42, 47, 72
- Q**
- Queensland 1, 4
- R**
- radikal bebas iv, 31, 32, 33, 34,  
35, 36, 37, 38, 39, 40, 41,  
42, 43, 44, 50
- reactive oxygen species 35
- Reunion 1
- Rifai 2, 21, 22, 73
- Rio de Janeiro 2
- S**
- Samoa 1
- Samudra Hindia 1
- Sao Paulo 2
- senyawa oksigen reaktif 33,  
37, 43, 44,  
45, 46
- Shian Tao 5
- Sibuea 38, 74
- Spanyol 1
- Stiling 21, 22, 74
- Stricker 21, 22, 74
- Sunan Muria 4
- Sunan Nyamplungan 4
- Supari 43
- Super Oksida Dismutase 33
- Surinaamse 1
- Swedia 1
- T**
- Thailand

**U**

Uruguay 2

**V**

Venezuela 1

Vine 1

**Y**

Yoshikawa 41, 76

## TENTANG PENULIS

**Dr. Puguh Santoso, S.Si., M.Biomed.,Apt.** lahir di Kediri Jawa Timur Februari 1967, Gelar S1 di Universitas Airlangga, S-2 Biomedik dan Gelar Doktor Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Saat ini menjadi staf pengajar di Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar dan beberapa kampus di Denpasar hingga sekarang. Mengajar Farmakologi dan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.