

KARAKTERISASI DAN PENAPISAN FITOKIMIA SIMPLISIA WORTEL SERTA *REVIEW* KANDUNGAN KIMIA DAN AKTIVITAS FARMAKOLOGI WORTEL (*DAUCUS CAROTA* L.)

Rika Hartati*, Irda Fidrianny, Alfiyani Fitria

Informasi Penulis

Kelompok Keahlian Biologi Farmasi
Sekolah Farmasi,
Institut Teknologi Bandung, Jl.
Ganesa no.10 Bandung

*Korespondensi

E-mail: rika@itb.ac.id

ABSTRAK

Wortel merupakan salah satu sumber nutrisi yang penting untuk manusia dan sumber serat makanan yang baik. Wortel kaya akan senyawa bioaktif seperti senyawa fenolat, karotenoid, poliasetilen, dan asam askorbat yang memiliki efek untuk kesehatan. Wortel diketahui memiliki banyak manfaat untuk kesehatan seperti antioksidan, antidiabetes, antiinflamasi, antihipertensi, antibakteri, dan antifungi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakterisasi dan penapisan fitokimia simplisia umbi, daun, dan batang wortel (*Daucus carota* L.) serta review terkait kandungan kimia dan aktivitas farmakologi wortel. Karakterisasi simplisia yang dilakukan meliputi makroskopik dan mikroskopik, penetapan kadar abu total, abu tidak larut asam, abu larut air, kadar air, sari larut air, sari larut etanol, dan susut pengeringan. Penapisan fitokimia dilakukan untuk melihat keberadaan metabolit sekunder dalam simplisia. Umbi, daun, dan batang wortel diekstraksi dengan metode refluks dengan pelarut n-heksana, etil asetat, dan etanol 96%. Artikel review dibuat dengan mengumpulkan dan menganalisis literatur. Kadar air simplisia umbi, daun, dan batang wortel berturut-turut 5%, 4,17% dan 6,67%. Ketiga simplisia mengandung golongan flavonoid, fenol, kuinon dan steroid/triterpenoid. Pada pembuatan artikel review berhasil dikumpulkan dan dianalisis 82 literatur. Kadar air ketiga simplisia memenuhi persyaratan. Wortel (*D. carota* L.) kaya akan karotenoid, senyawa fenolat, vitamin, dan hanya mengandung sedikit minyak atsiri (0,5-2%). Wortel juga terbukti memiliki banyak aktivitas farmakologi, diantaranya sebagai antioksidan, antiinflamasi, antihipertensi, antidiabetes, antidiuretik, antisteroidogenik, dan antikolesterol.

Kata kunci: wortel, karakterisasi, penapisan fitokimia, kandungan kimia, aktivitas farmakologi

ABSTRACT

Carrot is an important source of nutrition for humans and a good source of dietary fiber. Carrot are rich in bioactive compounds such as phenolic compounds, carotenoids, polyacetylene, and ascorbic acid which has health effects. Carrot are known to have many health benefits such as antioxidants, antidiabetic, antiinflammatory, antihypertensive, antibacterial, and antifungal. This study aims to determine the characteristics and phytochemical screening of root, leaves and stem carrot (*Daucus carota* L.) and review about chemical compounds and pharmacological activities of carrot. Characterization performed of crude drug included macroscopic and microscopic, determination of total ash content, acid insoluble ash, water soluble ash, water content, water soluble extract, ethanol soluble extract, and loss on drying. Phytochemical screening was carried out to check the presence of secondary metabolite in crude drug. Root, leaves and stem of carrot extracted by reflux method with n-hexane, ethyl acetate, and 96% ethanol. Review article was prepared by considering and analyzing literatures. Water content of roots, leaves and stem of carrot were 5%, 4,17% and 6,67%, respectively. All crude drugs contained flavonoid, phenol, quinone and steroid/triterpenoid groups. Article review was done by collecting and analysing 82 literatures. The water of all crude drugs fulfilled the requirement. Carrots (*D. carota*) has been known of high concentration of carotenoids, phenolic compounds, vitamins, and only contain a small amount of essential oil (0.5-2%). Carrots have shown many kind of pharmacological activities, including antioxidant, anti-inflammatory, antihypertensive, antidiabetic, antidiuretic, antisteroidogenic and anticholesterol.

Keywords: carrot, characterization, phytochemical screening, chemical compounds, pharmacological activities

PENDAHULUAN

Wortel (*Daucus carota* L.) adalah tanaman dari suku Apiaceae. Apiaceae (yang dulu dikenal dengan nama Umbelliferae) adalah salah satu suku tumbuhan terbesar di dunia. Suku ini terdiri dari sekitar 450 genus dan 3700 spesies diseluruh dunia (Pimenov dan Leonov 1993). Wortel dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok wortel Timur atau Asia (var. *atrorubens*) dengan umbinya berwarna ungu dan kuning dan kelompok wortel Barat (var. *sativus*) dengan umbinya berwarna jingga. Wortel dianggap berasal dari Afghanistan sebagai pusat keanekaragaman utama, lalu menyebar ke Eropa, Asia dan wilayah Mediterania (Al-Snafi 2017). Wortel telah digunakan untuk bahan masakan seperti sup, semur dan kari (Haq Raees-ul dan Prasad 2015). Selain itu wortel juga memiliki banyak kandungan kimia dan efek farmakologi.

Diantara 39 buah-buahan dan sayuran, wortel menempati peringkat ke 10 dalam nilai gizi (Acharya et al. 2007). Wortel memainkan peranan penting dalam nutrisi manusia karena merupakan sumber serat makanan yang baik (Leja et al. 2013). Selain antioksidan nutrisi (vitamin A, C, dan E), wortel juga memiliki sejumlah antioksidan non-nutrisi yang berharga yang mencakup β -karoten, flavonoid, dan fenolat. Wortel mengandung senyawa kimia seperti senyawa fenolat, karotenoid, poliasetilen, dan asam askorbat yang merupakan senyawa bioaktif dan diakui memiliki efek untuk kesehatan (Ahmad et al. 2019).

Suku Apiaceae diketahui memiliki aktivitas antimikroba, antioksidan, antiinflamasi, dan digunakan dalam mengobati infeksi dan penyakit pernapasan (Kataria et al. 2016). Wortel memiliki kandungan α dan β -karoten yang tinggi dan merupakan sumber provitamin A. Warna kuning dari wortel karena mengandung lutein yang memainkan peran penting dalam pencegahan degenerasi (Dias 2014). Wortel kaya akan karotenoid dan memiliki rasa yang khas karena keberadaan terpenoid dan poliasetilen (Al-Snafi 2017).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik dan penapisan fitokimia simplisia umbi, daun, dan batang wortel (*D.carota* L.) serta

membuat artikel review terkait kandungan kimia dan aktivitas farmakologi wortel (*D. carota* L.).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik dan penapisan fitokimia simplisia umbi, daun, dan batang wortel (*D. carota* L.) serta membuat artikel review terkait kandungan kimia dan aktivitas farmakologi wortel (*D. carota* L.). Penelitian ini melalui beberapa tahap yaitu persiapan alat dan bahan, pengumpulan bahan, determinasi tumbuhan, penyiapan simplisia, karakterisasi simplisia, penapisan fitokimia simplisia, ekstraksi, karakterisasi ekstrak, dan pengumpulan artikel ilmiah.

Penyiapan alat meliputi pendataan alat, pengumpulan alat, pencucian alat, pengeringan alat, dan pemasangan alat yang diperlukan. Penyiapan bahan meliputi pengumpulan bahan yaitu umbi, batang, dan daun wortel (*D. carota* L.), sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan dengan oven, dan penggilingan hingga menjadi serbuk simplisia. Pengumpulan bahan dilakukan pada bulan Oktober 2019 yang diambil dari desa Cigugur Girang Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat. Penyiapan pelarut dan pereaksi dilakukan dengan pendataan dan pemesanan pelarut dan pereaksi yang dibutuhkan. Determinasi tanaman dilakukan oleh Laboratorium Herbarium Bandungense, Program Studi Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung.

Karakterisasi simplisia yang dilakukan meliputi karakterisasi makroskopik dan mikroskopik, penetapan kadar abu total, abu tidak larut asam, abu larut air, kadar air, sari larut air, sari larut etanol, dan susut pengeringan mengacu pada Farmakope Herbal Indonesia. Penapisan fitokimia yang dilakukan meliputi pemeriksaan kandungan flavonoid, fenol, saponin, tanin, kuinon, steroid/triterpenoid, dan kumarin dengan metode yang mengacu pada Farnsworth (1966). Ekstraksi dilakukan dengan ekstraksi bertingkat menggunakan metode refluks dengan pelarut n-heksana, etil asetat, dan etanol. Ekstrak cair yang didapatkan dipekatkan menggunakan rotary vaporator kemudian dilakukan karakterisasi

ekstrak berupa bobot jenis dan penentuan rendemen.

Artikel review dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan artikel ilmiah menggunakan media online dari jurnal ilmiah terpercaya seperti ScienceDirect, Pubmed, dan melalui pranala Google Scholar dengan memasukan sitasi minimum 50 literatur terkait kandungan kimia dan aktivitas farmakologi wortel (*D. carota* L.). Kata kunci yang dipakai dalam pencarian artikel ini meliputi "carrot", "*Daucus carota*", "*chemical compounds of carrot*", "*pharmacological activities of carrot*", "*essential oils of carrot*". Kriteria inklusi atau yang dimasukkan dalam artikel review yaitu jurnal internasional, kemudian pada bagian abstraknya terdapat kata kunci seperti *carrot*, *Daucus carota*, *chemical compounds*, *pharmacological activities*, *essential oils*, dan yang berhubungan lainnya. Kriteria eksklusi atau yang tidak dimasukkan dalam artikel review yaitu jurnal nasional. Artikel yang berhasil dikumpulkan sebanyak 82 artikel, kemudian dilakukan analisis dan dilakukan pembuatan artikel review.

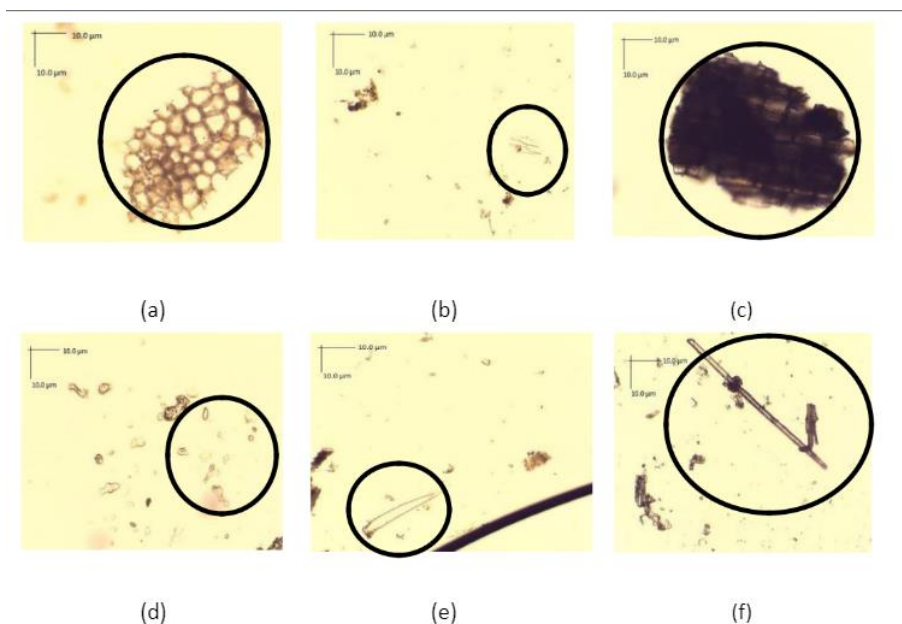
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Determinasi dan Penyiapan Bahan Uji

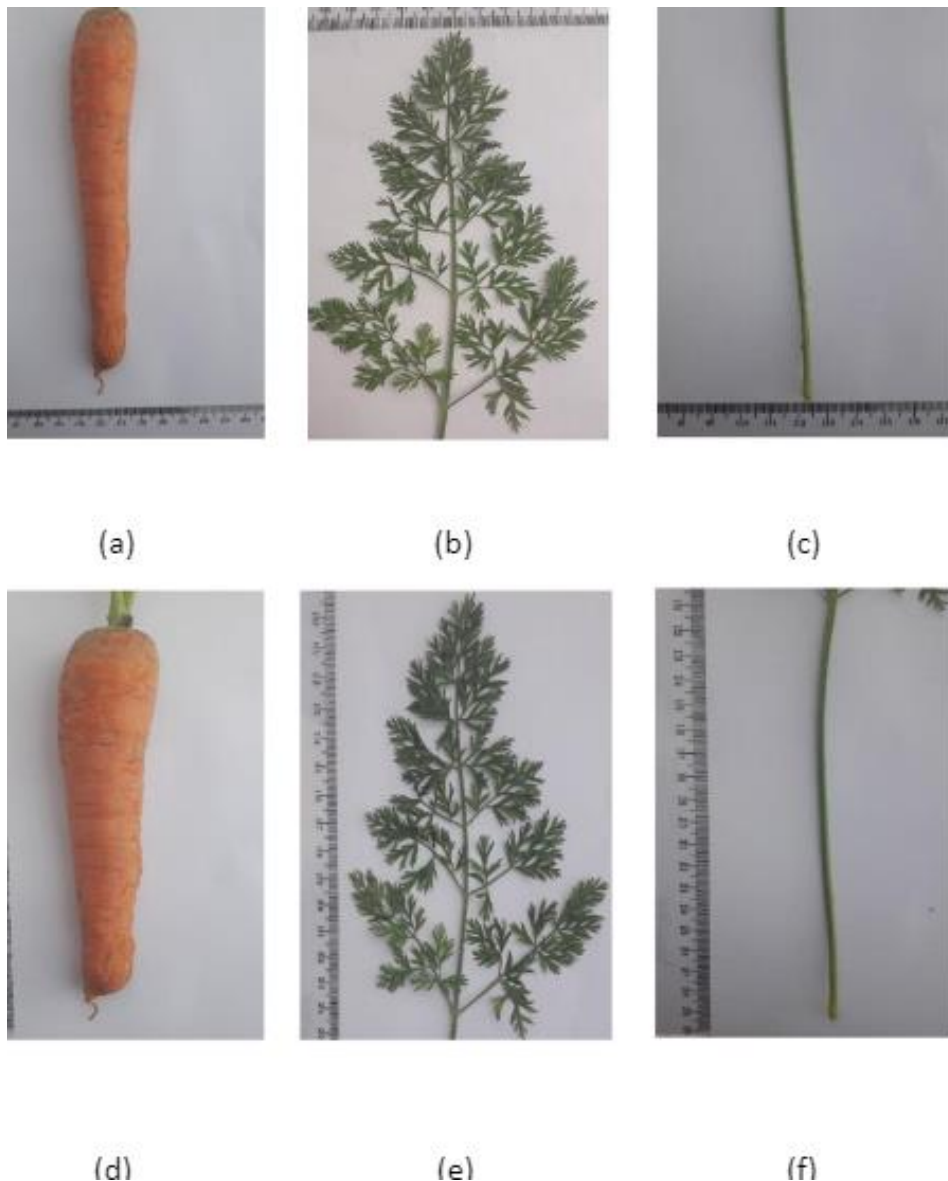
Determinasi tumbuhan dilakukan di Herbarium Bandungense, Program Studi Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung yang dilakukan pada bulan Oktober 2019. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan adalah *D. carota* L. atau wortel. Wortel sendiri termasuk ke dalam divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, anak kelas Rosidae, bangsa Apiales, suku Apiaceae, dan spesies *D. carota* L. dengan sinonim *D. gingidium* L. Penyiapan bahan uji dilakukan dengan cara membersihkan daun, batang, dan umbi wortel dengan air, lalu dilakukan pemotongan dan pengeringan dalam lemari pengering dengan suhu 40-50°C selama tiga hingga empat hari. Setelah kering bahan uji digiling hingga menjadi serbuk.

Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak

Karakterisasi simplisia yang dilakukan meliputi karakterisasi makroskopik dan mikroskopik, penetapan kadar abu total, abu tidak larut asam, abu larut air, kadar air, sari larut air, sari larut etanol, susut pengeringan, dan penapisan fitokimia simplisia. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 1, gambar 2, tabel 1 dan tabel 2.



Gambar 1 Pemeriksaan mikroskopik wortel (a) parenkim umbi, (b) berkas pembuluh daun, (c) epidermis batang, (d) butir amilum umbi, (e) rambut penutup daun, (f) serabut pada batang



Gambar 2 Pemeriksaan makroskopik wortel, (a) umbi, (b) daun, (c) batang, (d) umbi, (e) daun, (f) batang

Pemeriksaan mikroskopik wortel dilakukan dengan perbesaran 100 kali menggunakan pereaksi kloralhidrat kecuali untuk butir amilum umbi menggunakan pereaksi aquades. Pada umbi wortel teramati adanya parenkim dan butir amilum. Pada daun wortel teramati berkas pembuluh dan rambut penutup. Sedangkan pada batang wortel teramati adanya epidermis dan serabut

Hasil pemeriksaan makroskopik *D. carota* L. atau wortel adalah umbi berbentuk bulat panjang

dengan ujung runcing, berwarna jingga, berbau khas, panjang 20-25 cm, diameter 2-3 cm. Daun wortel adalah daun majemuk menyirip ganda dua atau tiga, bertangkai, dan berwarna hijau tua-muda. Daun memiliki anak-anak daun yang berbentuk lanset (garis-garis). Batang wortel berbentuk bulat, diameter kecil (sekitar 0,5 cm). Batang berwarna hijau tua-muda, permukaan halus, tidak bercabang, namun ditumbuhi oleh tangkai-tangkai daun yang berukuran panjang, sehingga terlihat seperti bercabang-cabang.

Tabel 1 Kadar Air, Abu Total, Abu Larut Air, Abu Tidak Larut Asam, Sari Larut Air, Sari Larut Etanol, dan Susut Pengeringan Umbi, Daun, dan Batang Wortel

Pemeriksaan	Umbi (%b/b)	Daun (%b/b)	Batang (%b/b)
Kadar air	5*	4,17*± 1,44	6,67*± 2,89
Kadar abu total	6,80 ± 0,32	13,51 ± 0,13	16,33 ± 2,38
Kadar abu larut air	5,36 ± 0,28	5,01 ± 0,16	9,66 ± 1,46
Kadar abu tidak larut asam	0,15 ± 0,11	0,36 ± 0,23	0,26 ± 0,09
Kadar sari larut air	36,22 ± 2,28	27,46 ± 0,32	23,65 ± 0,51
Kadar sari larut etanol	39,44 ± 0,99	8,43 ± 0,6	11,28 ± 0,2
Susut pengeringan	12,85 ± 0,6	10,35 ± 3,43	10,75 ± 0,12

Keterangan: * = % v/b

Kadar air dari ketiga simplisia masing-masing 5; 4,17±1,44; 6,67 ± 2,89 %, yang menunjukkan bahwa ketiga simplisia memiliki kadar air yang rendah sehingga tidak mudah ditumbuhi jamur. Menurut Materia Medika Indonesia kadar air simplisia tidak lebih dari 10%, dengan demikian kadar air simplisia uji (umbi, daun, dan batang wortel) telah memenuhi persyaratan yang berlaku. Metode abu total ditujukan untuk mengukur oksida logam yang tersisa setelah pemijaran, termasuk "abu fisiologis", yang berasal dari jaringan tanaman itu sendiri, dan abu "non fisiologis", yang merupakan residu dari materi asing seperti pasir dan tanah yang melekat pada permukaan tanaman (WHO 1988). Abu tidak larut asam adalah residu yang diperoleh setelah mendidihkan abu yang diperoleh dari penetapan abu total dengan asam hidroklorida encer. Hal ini ditujukan untuk mengukur jumlah silika yang ada, terutama pasir dan tanah yang mengandung silika (WHO 1988). Abu larut air didefinisikan sebagai perbedaan berat antara abu total dan residu setelah perlakuan abu total dengan air (WHO 1988). Hasilnya kadar abu total umbi, daun, batang berturut-turut adalah 6,80 ± 0,32, 13,51 ± 0,13, 16,33 ± 2,38 %. Kadar abu larut air umbi, daun, batang berturut-turut adalah 5,36 ± 0,28, 5,01 ± 0,16, 9,66 ± 1,46 %, sedangkan kadar abu tidak larut asam umbi, daun, batang berturut-turut adalah 0,15 ± 0,11, 0,36 ± 0,23, 0,26 ± 0,09 %.

Penentuan kadar sari dilakukan untuk menentukan jumlah konstituen aktif yang diekstraksi dengan pelarut tertentu dari sejumlah bahan tanaman obat (WHO 1988). Penentuan kadar sari larut air adalah untuk memberikan gambaran awal jumlah kandungan senyawa yang larut dalam air, sedangkan penentuan kadar sari

larut etanol ditujukan untuk memberikan gambaran awal jumlah kandungan senyawa yang larut dalam etanol. Hasil dari penetapan kadar sari larut air umbi, daun, batang berturut-turut adalah 36,22 ± 2,28, 27,46 ± 0,32, 23,65 ± 0,51 %. Sedangkan penetapan kadar sari larut etanol adalah 39,44 ± 0,99, 8,43 ± 0,6, 11,28 ± 0,2 %. Penentuan susut pengeringan ditujukan untuk mengetahui adanya senyawa yang mudah menguap termasuk air (WHO 1988). Hasil penentuan susut pengeringan air umbi, daun, batang berturut-turut adalah 12,85 ± 0,6, 10,35 ± 3,43, 10,75 ± 0,12 %.

Hasil penapisan fitokimia simplisia umbi, daun, dan batang wortel menunjukkan bahwa semua simplisia terdeteksi mengandung flavonoid, fenol, kuinon, steroid/triterpenoid dan tidak mengandung tanin, saponin, dan kumarin. Kecuali pada daun terdeteksi adanya kumarin. Hasil negatif artinya golongan tersebut dalam simplisia tidak ada atau sangat sedikit sehingga tidak terdeteksi.

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan cara panas menggunakan metode refluks. Ekstraksi refluks merupakan proses ekstraksi cair - padat pada suhu konstan dengan penguapan dan kondensasi pelarut secara berulang untuk periode waktu tertentu tanpa kehilangan pelarut (Chua et al. 2016). Metode ekstraksi dengan refluks memiliki keuntungan antara lain: pelaksanaannya sederhana, dan cocok untuk mengekstraksi sampel yang mempunyai tekstur keras dan komponen kimia yang tahan terhadap pemanasan. Metode refluks dipilih karena proses ekstraksi dapat berlangsung secara cepat dibandingkan dengan ekstraksi sinambung dengan alat Soxhlet maupun

dengan maserasi. Pada metode refluks dengan adanya perlakuan panas dapat meningkatkan kemampuan pelarut untuk mengekstraksi senyawa-senyawa yang tidak larut pada kondisi suhu kamar, sehingga aktivitas penarikan senyawa lebih maksimum atau memberikan peningkatan rendemen (Harbone 1987).

Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi memiliki kepolaran yang meningkat, yaitu pelarut n-heksana (nonpolar), etil asetat (semipolar), dan etanol (polar). Penggunaan ketiga pelarut dengan kepolaran meningkat ditujukan untuk memperoleh hasil maksimum pada masing-masing

kepolaran yaitu pelarut nonpolar, semipolar, dan polar. Ekstraksi dilakukan sebanyak tiga kali untuk masing-masing pelarut agar diperoleh rendemen yang optimum. Selanjutnya ekstrak dipekatkan agar lebih mudah dianalisis, proses ekstraksi dipekatkan dengan rotavapor sehingga diperoleh ekstrak kental, dan diperoleh sembilan ekstrak yaitu tiga ekstrak n-heksana (umbi, daun, batang), tiga ekstrak etil asetat (umbi, daun, batang), dan tiga ekstrak etanol (umbi, daun, batang). Semua ekstrak dilakukan karakterisasi berupa penetapan bobot jenis ekstrak dan dihitung rendemennya. Hasil yang diperoleh tercantum pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 2 Hasil Penapisan Fitokimia Simplisia Umbi, Daun, dan Batang Wortel

Golongan	Simplisia Wortel		
	Umbi	Daun	Batang
Flavonoid	+	+	+
Fenol	+	+	+
Tanin	-	-	-
Kuinon	+	+	+
Kumarin	-	+	-
Steroid/Triterpenoid	+	+	+
Saponin	-	-	-

Keterangan: + (terdeteksi), - (tidak terdeteksi)

Tabel 3 Bobot Jenis Ekstrak Umbi, Daun, dan Batang Wortel

Pelarut	Bobot Jenis Ekstrak 1% (g/mL)		
	Umbi	Daun	Batang
N-Heksana	0,77	0,82	0,82
Etil Asetat	1,02	1,08	1,02
Etanol	0,91	0,90	0,91

Tabel 4 Rendemen Ekstrak Umbi, Daun, dan Batang Wortel

Ekstrak	Rendemen Ekstrak (%b/b)		
	Umbi	Daun	Batang
N-Heksana	0,86	1,94	1,25
Etil Asetat	2,72	2,74	1,05
Etanol	31,14	14,78	12,03

Hasil bobot jenis ekstrak 1% menggunakan piknometer diperoleh bobot jenis ekstrak dengan pelarut n-heksana, etil asetat, dan etanol berturut-turut adalah sekitar 0,80, 1,04, dan 0,90 g/mL. Rendemen ekstrak paling tinggi ditunjukkan oleh ekstrak umbi dan daun wortel pada pelarut etanol, kemudian pelarut etil asetat, dan terakhir pelarut n-heksana. Sedangkan pada batang wortel diperoleh rendemen paling tinggi pada pelarut

etanol, kemudian n-heksana, dan terakhir pelarut etil asetat.

Review Kandungan Kimia dan Aktivitas Farmakologi *D. carota* L.

Wortel memiliki banyak kandungan kimia dan aktivitas farmakologi seperti yang akan dijelaskan di bawah ini.

Kandungan Kimia

Fitonutrisi yang terkandung dalam wortel adalah karotenoid, fenolat, poliasetilen, asam askorbat, dan tokoferol (Sharma *et al.* 2012).

Karotenoid

Karotenoid adalah pigmen yang ditemukan pada tumbuhan dan mikroorganisme, tetapi tidak disintesis pada hewan (Rock 1997). Wortel mengandung α -karoten dan β -karoten yang merupakan sumber vitamin A. Rata-rata total karotenoid dari 221 sampel adalah 8-13 mg per 100 g bobot segar wortel, karoten terdiri hampir 90% dari total karotenoid dalam umbi wortel (Booth and Dark 1949).

Kandungan dan distribusi utama dari umbi wortel adalah karotenoid yaitu α -karoten dan β -karoten, lutein, dan likopen (Baranska *et al.* 2006). Pada wortel, ada enam jenis karoten dan senyawa terkait yaitu α -, β -, γ -, dan ζ -karoten, likopen, dan β -zeumbioten, dari jumlah tersebut, α - dan β -karoten yang paling dominan. Wortel mengandung β -karoten yang terdiri dari 44-79% total karoten, sedangkan β -, α -, ζ -karoten terhitung 94-97% dari total karoten (Simon dan Wolff 1987). Chen *et al.* (1995) melakukan penentuan karoten dalam jus wortel mentah, bahwa β -karoten memiliki jumlah terbesar (62,5 $\mu\text{g/mL}$), diikuti oleh α -karoten (27,6 $\mu\text{g/mL}$), lutein (6,0 $\mu\text{g/mL}$), 13-*cis*- β -karoten (3,4 $\mu\text{g/mL}$), 13,15-di-*cis*- β -karoten (1,3 $\mu\text{g/mL}$), 15-*cis*- β -karoten (1,1 $\mu\text{g/mL}$).

Senyawa Fenolat

Wortel utamanya mengandung asam hidroksisinamat dan turunannya. Kandungan asam hidroksisinamat 42,2%-61,8% dari total senyawa fenolik yang terdeteksi dalam jaringan wortel yang berbeda (Zhang dan Hamauzu 2004). Nicolle *et al.* (2003) meneliti total fenol wortel dengan 20 kultivar berbeda termasuk warna putih, kuning, ungu, jingga, dan jingga tua dari Francis Selatan. Hasilnya menunjukkan bahwa jumlah total fenol berkisar dari 3,3-16,9 mg GAE/g bobot kering, dimana yang terendah adalah pada kultivar putih (3,3-3,4 mg GAE/g), kuning (4,3-4,4 mg GAE/g), jingga (3,3-6,0 mg GAE/g), dan paling tinggi pada kultivar ungu (9,6 -16,9 mg GAE/g).

Poliasetilen

Poliasetilen adalah kelompok besar fitokimia bioaktif non-volatil yang terdiri dari setidaknya dua ikatan karbon-karbon rangkap tiga, dan biasanya terkonjugasi. Poliasetilen berpotensi untuk meningkatkan kesehatan manusia karena memiliki efek antikanker, antijamur, antibakteri, antiinflamasi, dan efek serotogenik (Dawid *et al.* 2015). Poliasetilen yang terkandung dalam wortel yaitu falkarinol, falkarindiol, dan falkarindiol-3-asetat merupakan poliasetilen yang banyak ditemukan di umbi wortel. Poliasetilen lain yaitu (E)-isofalkarinolon, falkarindiol-8-asetat, 1,2-dihidrofalkariondiol-3-asetat, (E)-falkarindiolon-8-asetat, (E)-falkarindiolon-9-asetat, 1,2-dihidrofalkariondiol, (E)-1-metoksi-falkarindiolon-8-asetat, (E)-1-metoksi-falkarindiolon-9-asetat, dan panaksidiol (Ahmad 2019, Schmiech 2009).

Serat Makanan, Vitamin, dan Mineral

Menurut Thebaudin *et al.* (1997) serat makanan dibagi dalam dua kelompok, yaitu kelompok tidak larut (selulosa, lignin, dan beberapa hemiselulosa) dan larut (pektin, gom dan musilago). Hasil penelitian Nyman *et al.* (1987) serat makanan yang terkandung dalam wortel adalah 26,7 g/100 g bahan kering, komponen utama fraksi tidak larut adalah glukosa (56 g/100 g), dan asam uronat (15 g/100 g), sedangkan pada fraksi larut komponen utamanya adalah asam uronat (49 g/100 g), galaktosa (26 g/100 g), dan arabinosa (17 g/100 g). Hasil penelitian dari Leclerc *et al.* (1991) wortel mengandung vitamin seperti β -karoten (8,3 mg/100 g), vitamin C (4,5 mg/100 g), vitamin B1 (43 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), vitamin B2 (17 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), vitamin B6 (29 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), asam pentanoat (180 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), niasin 440 ($\mu\text{g}/100\text{ g}$). Wortel mengandung mineral seperti Ca (34,4 mg/100 g), Mg (13,1 mg/100 g), K (321 mg/100 g), N (101 mg/100 g), P (34,0 mg/100 g), Cu (56 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), Zn (387 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), Fe (408 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), Mn (245 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), NO₃ (413 ppm).

Minyak Atsiri

Wortel segar mengandung 0,59% minyak atsiri (Alabran *et al.* 1975). Hasil penelitian Chizzola (2009) minyak atsiri yang terkandung dalam wortel (*D.carota* ssp. *carota*) dari Vienna pada bagian umbi mengandung komponen utama α -

terpinolen (26–56%), daun; α -pinen (20,9–44,8%), sabinen (14,2– 19,5%), buah; α -pinen (23,5–30,4%), sabinen (21,5–46,6%), geranil asetat (3,9–28,1). Hasil penelitian Özcan dan Chalchat (2007) minyak atsiri biji wortel dari Konya mengandung 0,83% minyak atsiri, dengan konstituen utamanya adalah karotol (66,78%), dauken (8,74)%, (Z, Z)- α -farnesen (5,86%), germakren D (2,34%), *trans*- α -bergamoten (2,41%) dan β -selinen (2,20%). Hasil penelitian Verma *et al.* (2014) minyak atsiri wortel (*D.carota* ssp. *sativus*) dari India pada bagian *umbels* mengandung komponen utama karotol (10,2–58,5%), α -pinen (21,2–41.2%), mirsen (6,4–14,1%), limonen (4,4– 12,7%), sabinen (0,2–5,3%), kamfen (1,0–2,5%). Hasil penelitian Yin *et al.* (2006) minyak atsiri wortel (*D.carota* ssp. *sativa*) dari China pada bagian bunga mengandung komponen utama karotol (16,36%), α -pinen (12,64%), karyofilen (9,62%), β -mirsen (9,15%). Penelitian Bendiabdellah *et al.* (2014) minyak atsiri wortel (*D.carota* ssp. *halophilus*) pada bagian batang mengandung komponen utama miristisin (66.9%), α -thujen (4.3%), germakren D (3%).

Aktivitas Farmakologi

Pada bagian bijinya terbukti wortel memiliki beberapa aktivitas farmakologi seperti berikut:

Antiinflamasi dan Analgesik

Ekstrak etanol biji wortel (*D. carota*) diujikan pada hewan dengan dosis 100, 200, dan 400 mg/kg/bb per oral. Pada efek inflamasi edema kaki yang diinduksi dengan karagenan, histamin, serotonin dan arthritis diinduksi dengan formaldehid, hasilnya pada dosis tinggi (200, 400 mg/kg bb) kondisi penyakit menurun. Sedangkan efek analgesik yang diinduksi dengan injeksi intraperitoneal, menunjukkan adanya pengurangan yang signifikan dalam efek menggeleat, efek analgesik ini mungkin dimediasi oleh efek periferalnya (Vasudevan *et al.* 2006). Flavonoid yang terkandung dalam wortel dapat berpotensi sebagai antiinflamasi (Patil *et al.* 2012).

Antibakteri dan Antifungi

Aktivitas antimikroba fraksi minyak atsiri wortel terhadap *Candida albicans* dan *Staphylococcus aureus* sudah diteliti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran terpen dan seskuiterpen dari minyak atsiri biji wortel menunjukkan aktivitas antimikroba yang tinggi

dan dapat melindungi biji dari infeksi bakteri dan jamur (Imamu *et al.* 2007). Minyak atsiri diketahui memiliki efek antifungi. Minyak atsiri wortel (*D. carota* subsp. *halophilus*) dengan perbedaan fase pada *umbels* matang dan *umbels* berbunga menunjukkan hasil bahwa minyak atsiri dengan jumlah elemisin tinggi memiliki aktivitas antijamur yang lebih kuat terhadap strain dermatofit, pada konsentrasi mulai dari 0,16-0,64 μ L/mL, selama 24 jam dan tidak menunjukkan efek sitotoksik. Kandungan elemisin yang tinggi ditunjukkan pada *umbels* matang yaitu 26-31% (Tavares *et al.* 2008).

Gangguan Kognitif

Ekstrak etanol biji wortel (*D. carota*) yang diberikan secara oral dalam tiga dosis (100, 200, 400 mg/kg) selama tujuh hari yang diujikan pada mencit muda dan tua menunjukkan peningkatan memori yang signifikan yaitu 23% dengan dosis 200 mg/kg dan 35% dengan dosis 400 mg/kg pada mencit muda. Selain itu ekstrak ini dapat menghambat aktivitas kolinesterase otak pada dosis 400 mg/kg adalah 22% pada mencit muda dan 19% pada mencit tua. Ekstrak ini juga dapat menurunkan kadar kolesterol total hingga 23% pada mencit muda dan 21% pada mencit tua. Sehingga ekstrak etanol biji wortel ini dapat menjadi obat untuk gangguan kognitif (Vasudevan dan Parle 2006). Ekstrak etanol biji wortel (*D. carota*) diberikan secara oral dengan dosis 100, 200 dan 400 mg/kg selama tujuh hari berturut-turut kepada tikus muda dan tua. Ekstrak dengan dosis 200 dan 400 mg/kg menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam memori tikus muda dan tua. Hasil penelitian ini menunjukkan biji wortel dapat menjadi kandidat dalam meningkatkan daya ingat, khususnya dalam mengobati alzheimer (Mani *et al.* 2010).

Antisteroidogenik

Ekstrak petroleum eter dan fraksi 5 (asam lemak) dari biji wortel (*D. carota*) diuji pada hewan. Hasilnya kadar kolesterol dan asam askorbat dalam ovarium meningkat secara signifikan. Penghambatan signifikan -5,3- β -hidroksi steroid dehidrogenase dan glukosa-6-fosfat dehidrogenase, merupakan dua enzim utama yang terlibat dalam steroidogenesis ovarium, juga diamati pada ovarium tikus setelah 15 hari. Penelitian ini menunjukkan bahwa fraksi 5 (asam

lemak) yang ada dalam biji wortel bertindak sebagai agen antisteroidogenik (Majumder *et al.* 1997).

Hipolipidemik

Ekstrak biji etanol wortel (*D. carota*) diuji aktivitas hipolipidemik pada tikus normal. Tikus secara acak dibagi menjadi empat kelompok dan diobati selama 7 hari, yaitu kelompok kontrol, kelompok standar diobati dengan lovastatin (7,2 mg/kg), kelompok ketiga dan keempat diobati dengan ekstrak biji *D. carota* (200 mg/kg dan 400 mg/kg). Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan kadar trigliserida, kolesterol total, dan kolesterol *Low Density Lipoproteins* (LDL) setelah tujuh hari pemberian ekstrak etanol biji *D. carota* 400mg/kg. Potensi antioksidan biji *D. carota* berkontribusi pada pengurangan stres oksidatif dan kadar lipid pada tikus percobaan (Singh *et al.* 2010). Pada bagian umbinya wortel juga terbukti memiliki beberapa aktivitas farmakologi seperti berikut:

Antioksidan

Wortel (*D. carota* L.) memiliki efek antioksidan, seperti halnya kandungan antosianin dari wortel menunjukkan aktivitas antioksidan. Antosianin yang diperoleh dari wortel adalah antioksidan kuat dan dapat digunakan untuk mencegah autooksidasi lipid dalam makanan, terutama dalam produk susu, dan peroksidasi lipid dalam sistem biologis (Ravindra dan Narayan 2003). Kandungan kimia lain yang berperan sebagai antioksidan seperti vitamin E (513 µg/100 g), vitamin C (7 mg/100 g) dan fenolat seperti asam p-kumarat, klorogenat dan asam kafeat (Alasalvar *et al.* 2001)

Leukemia

Ekstrak jus wortel (*D. carota*) diuji pada *cell line* mieloid dan leukemia limfoid bersama dengan sel kontrol nontumor selama 72 jam secara *in vitro*. Hasil riset menunjukkan ekstrak jus wortel dapat menginduksi apoptosis *cell line* leukemia dan menghambat perkembangan siklus sel tetapi hasilnya kurang menonjol pada sel mieloid dan hematopoietik. Wortel mengandung agen yang bermanfaat, seperti β-karoten dan poliasetilen, yang dapat berperan dalam pengobatan leukemia (Zaini *et al.* 2011).

Efek Kolesterol

Tikus Wistar diberikan diet wortel (*D. carota*) 15% (bobot kering), kemudian diamati metabolisme lipid dan antioksidannya selama 3 minggu. Hasil uji menunjukkan terjadi penurunan kolesterol yang signifikan dalam hati dan pengurangan tingkat trigliserida hati. Sekresi asam empedu dipertahankan, sedangkan penyerapan kolesterol tampak berkurang. Konsumsi wortel juga meningkatkan status antioksidan. Penelitian ini menunjukkan bahwa konsumsi wortel dapat meningkatkan pertahanan antioksidan dan meningkatkan status lipid. Kedua efek tersebut dapat dijelaskan oleh tingginya kandungan karotenoid dan serat wortel. Konsumsi wortel berkontribusi pada efek perlindungan terhadap penyakit kardiovaskular pada manusia (Nicolle *et al.* 2003).

Imunomodulator

Karotenoid yang diekstraksi dari wortel (*D. carota*) diuji pada tikus Wistar albino dan diamati selama 21 hari. Tikus dibagi ke dalam 4 kelompok, kelompok 1 (kontrol dengan air suling), kelompok 2 (minyak zaitun), kelompok 3 (ekstrak wortel + minyak zaitun) dan kelompok 4 (kompleks karotenoid GNLD (*Golden Neo-Life Dynamite*) +minyak zaitun). Parameter yang diuji yaitu persentase limfosit, eosinofil, monosit dan jumlah trombosit. Hasil uji menunjukkan persentase limfosit, eosinofil, monosit dan jumlah trombosit mengalami peningkatan signifikan pada kelompok 3 dan 4 dibandingkan dengan kelompok 1 dan 2. Peningkatan ini menunjukkan bahwa karotenoid memiliki efek imunomodulator (Ekam *et al.* 2006).

Penyembuhan Luka

Formula krim yang mengandung 1%, 2%, dan 4% b/b ekstrak etanol umbi wortel (*D. carota*) diujikan pada hewan dengan *excision wound model* dan *incision wound model*. Pada *excision wound model* menunjukkan penurunan signifikan pada area luka, periode epitelisasi dan lebar bekas luka sedangkan laju kontraksi luka meningkat secara signifikan. Pada *incision wound model* terjadi peningkatan yang signifikan dalam *tensile strenght*, kandungan hidroksiprolin dan kadar protein pada hewan yang diuji dengan formulasi 2% dan 4% b/b. Kandungan flavonoid dan turunan asam

fenolat dalam wortel berpotensi dalam penyembuhan luka (Patil *et al.* 2012).

Hepatoprotektif

Ekstrak umbi wortel (*D. carota*) diuji pada hewan dengan kerusakan hati akut yang disebabkan oleh karbon tetraklorida (CCl₄). Hasilnya peningkatan kadar enzim serum (glutamat oksaloasetat transaminase, glutamat piruvat transaminase, laktat dehidrogenase, alkali fosfatase, sorbitol dan glutamat dehidrogenase) secara signifikan turun karena perlakuan awal dengan ekstrak. Ekstrak juga menurunkan kadar serum bilirubin dan urea yang meningkat karena pemberian CCl₄. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa wortel mampu memberikan perlindungan yang signifikan dalam pengurangan kerusakan hati akut yang diinduksi CCl₄ (Bishayee *et al.* 1995).

Antidiabetes

Wortel kaya akan *fiber-rich fractions* (FRFs) termasuk *insoluble dietary fiber* (IDF), *alcohol-insoluble solid* (AIS), dan *water-insoluble solid* (WIS). Ketiga FRF ini dilakukan perbandingan karakteristik, sifat fungsional, dan efek hipoglikemik secara *in vitro*. Hasilnya FRF tidak larut terutama WIS memiliki sifat fungsional yang lebih tinggi, kapasitas adsorpsi glukosa, dan aktivitas penghambatan amilase dibandingkan dengan selulosa. Kemampuan FRF dalam mengadsorpsi glukosa dan mengurangi aktivitas amilase menyiratkan bahwa FRF dapat membantu mengendalikan kadar glukosa serum pasca-prandial. Diperkirakan bahwa WIS dapat digunakan sebagai bahan rendah kalori untuk pengayaan serat, aplikasi makanan yang membutuhkan retensi minyak dan kelembaban, dan mengendalikan kadar glukosa serum pasca-prandial (Chau *et al.* 2004).

Antiulcer

Efek antiulcer ekstrak etanol wortel (150 mg/kg bb) diselidiki pada hewan uji tikus. Ulkus lambung secara artifisial diinduksi pada tikus albino dengan pemberian etanol dan aktivitas antiulcer ekstrak ini dievaluasi yaitu *free acidity*, *total acidity*, *ulcer index* dan *histoarchitecture of stomach*. Skor ulkus secara relatif ditemukan rendah dalam ekstrak etanol wortel yang diobati pada tikus. Persentase *curation index* diamati tinggi dalam ekstrak wortel yang diobati pada tikus. Dengan demikian dapat

disimpulkan bahwa ekstrak etanol wortel secara signifikan mengurangi volume sekresi asam lambung, *free acidity*, *total acidity*, *ulcer index* (Revathi *et al.* 2018). Wortel yang memiliki antioksidan dapat memainkan peran pelindung mukosa lambung dari kerusakan akibat radikal bebas dan bertindak sebagai antiulcer (Nayeem *et al.* 2010).

Renoprotektif

Aktivitas renoprotektif ekstrak umbi *D. carota* pada luka reperfusi iskemia ginjal pada tikus telah diteliti. Peningkatan yang signifikan pada superoksida dismutase, katalase, dan glutathione, serta penurunan yang signifikan pada malondialdehid ditemukan pada tikus reperfusi iskemia ginjal yang diobati dengan ekstrak petroleum eter (PEE), fraksi ekstrak metanol (FME) dan ekstrak metanollangsung (DME) dari umbi *D. carota* pada 500 mg/kg, dibandingkan dengan tikus kontrol reperfusi iskemia ginjal. PEE memiliki aktivitas renoprotektif dan antioksidan terbaik dibandingkan dengan FME dan DME. Spesies oksigen reaktif (ROS) memainkan peran penting dalam luka reperfusi iskemia ginjal (Patel *et al.* 2011). Selain pada bagian biji dan umbinya bagian lain yang telah terbukti memiliki aktivitas farmakologi yaitu:

Diuretik

Ekstrak etanol buah wortel (*D. carota*) yang diujikan pada anjing menghasilkan peningkatan aliran urin. Respon bifasik pada tekanan darah mengalami penurunan diawal, yang diikuti dengan kenaikan ketika diuji dalam dosis 75-150 mg/kg. Pada tingkat dosis yang lebih tinggi ditemukan rata-rata peningkatan aliran urin 1,7 kali lipat (Mahran *et al.* 1991). Terpinen 4-ol yang ada dalam biji/buah wortel berperan dalam efek diuretik (Stanić *et al.* 1998).

Antihipertensi

Dua senyawa kumarin glikosida (DC-2 dan DC-3) yang diisolasi dari wortel (*D. carota*) pada bagian *aerial parts* diuji efek hipotensinya. Pemberian senyawa ini kepada tikus secara intravena menyebabkan penurunan tekanan darah arteri, dimana DC-3 lebih efektif menurunkan tekanan darah daripada DC-2. Penelitian secara *in vitro* menunjukkan bahwa kedua senyawa dengan dosis (10-200 µg/mL) menghambat efek pada atrium

marmut yang sama seperti pada kontraksi K⁺ yang diinduksi pada aorta kelinci pada konsentrasi yang sama. Senyawa DC-2 dan DC-3 menunjukkan dapat bekerja melalui blokade saluran kalsium dan efek ini mungkin bertanggung jawab atas efek penurunan tekanan darah dari senyawa yang diamati dalam studi *in vivo* (Gilani *et al.* 2000).

KESIMPULAN

Kadar air simplisia umbi, daun, dan batang wortel berturut-turut 5%, 4,17% dan 6,67%. Kadar air ketiga simplisia memenuhi persyaratan. Ketiga simplisia mengandung golongan flavonoid, fenol, kuinon dan steroid/triterpenoid. Wortel (*D. carota*) kaya akan karotenoid, senyawa fenolat, vitamin, dan hanya mengandung sedikit minyak atsiri (0,5-2%). Wortel juga terbukti memiliki banyak aktivitas farmakologi seperti antioksidan, antiinflamasi, antihipertensi, antidiabetes, diuretik, antisteroidogenik, dan antikolesterol.

DAFTAR PUSTAKA

- Acharya UR, Mishra M, Patro J, Panda MK, 2007, Effect of vitamins C and E on spermatogenesis in mice exposed to cadmium, *Reprod Toxicol* 25: 84-88.
- Ahmad T, Cawood M, Iqbal Q, Ariño A, Batool A, Tariq RMS, Azam M, Akhtar S, 2019, Phytochemicals in *Daucus carota* and their importance in nutrition – review article, *Foods* 8(424): 1-22.
- Al-Snafi AE, 2017, Nutritional and therapeutic importance of *Daucus carota*- a review, *IOSR J. Pharm* (1): 72-88.
- Al-Snafi AE, 2017, Nutritional and therapeutic importance of *Daucus carota*- a review, *IOSR J. Pharm* (1): 72-88.
- Alabran DM, Moskowitz HR, Mabrouk AF, 1975, Carrot root oil components and their dimensional characterization of aromas, *J Agr Food Chem* 23: 229-232.
- Alasalvar C, Grigor JM, Zhang D, Quantick PC, Shahidi F, 2001, Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins, and sensory qualities of different colored carrot varieties, *J Agric Food Chem* 49: 1410-1416.
- Baranska M, Baranski R, Schulz H, Nothnagel T, 2006, Tissue-specific accumulation of carotenoids in carrot roots, *Planta* 224(5): 1028-1037.
- Bendiabdellah A, Dib MEA, Djabou N, Hassani F, Paolini J, Tabti B, Costa J, Muselli A, 2014, *Daucus carota* ssp. *hispanicus* Gouan. essential oils: chemical variability and functional activity, *J Essent Oil Res* 26(6): 427-440.
- Bishayee A, Sarkar A, Chatterjee M, 1995, Hepatoprotective activity of carrot (*Daucus carota* L.) against carbon tetrachloride intoxication in mouse liver, *J Ethnopharmacol* 47: 69-74.
- Booth VH, Dark SOS, 1949, The influence of environment and maturity on total carotenoids in carrots, *J Agric Sci* 39(02): 226-236.
- Cahyono B, 2002, Wortel: teknik, budi daya, analisis usaha tani, Kanisius, Yogyakarta, 9-19.
- Chau CF, Chen CH, Lee MH, 2004, Comparison of the characteristics, functional properties, and *in vitro* hypoglycemic effects of various carrot insoluble fiber-rich fractions, *Lebensm.-Wiss.u.-Technol* 37: 155-160.
- Chen BH, Peng HY, Chen HE, 1995, Changes of carotenoids, color, and vitamin A contents during processing of carrot juice, *J Agric Food Chem* 43(7): 1912-1918.
- Chizzola R, 2010, Composition of the essential oil from *Daucus carota* ssp. *carota* growing wild in Vienna, *Jeobp* 13(1): 12-19.
- Chua LS, Latiff NA, Mohamad M, 2016, Reflux extraction and cleanup process by column chromatography for high yield of andrographolide enriched extract, *J Appl Res Med Aromat Plants* 3(2): 64-70.
- Cronquist A, 1981, An integrated system of classification of flowering plants, Columbia University Press, New York, 847-849.
- Dalimartha S, 2006, Atlas tumbuhan obat Indonesia, jilid 2, Trubus Agriwidya, Jakarta, 199.

- Dawid C, Dunemann F, Schwab W, Nothnagel T, Hofmann T, 2015, Bioactive C17-polyacetylenes in carrots (*Daucus carota* L.): current knowledge and future perspectives. J Agric Food Chem 63(42): 9211-9222.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008, Farmakope herbal indonesia, edisi I, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 169-171.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979, Farmakope indonesia, edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 767, 840.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2014, Farmakope indonesia, edisi V, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 47, 1553.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000, Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 3-11.
- Dias JCS, 2014, Nutritional and health benefits of carrots and their seed extracts, Food Nutr Sci 5: 2147-2156.
- Ekam VS, Udosen EO, Chigbu AE, 2006, Comparative effect of carotenoid complex from golden neo-life dynamite (GNLD) and carrot extracted carotenoids on immune parameters in albino wistar rats, Niger J Physiol Sci 21(1-2): 1-4.
- Farnsworth NR, 1966, Biological and phytochemical screening of plants. J Pharm Sci 55(3): 225-276.
- Gilani AH, Shaheen F, Saeed SA, Bibi S, Irfanullah, Sadiq M, Faizi S, 2000, Hypotensive action of coumarin glycosides from *Daucus carota*, Phytomedicine 7: 423-426.
- Harborne JB, 1987, Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisa tumbuhan, terjemahan Padmawinata K, Penerbit ITB, Bandung.
- Haq Raees-ul, Prasad K, 2015, Nutritional and processing aspects of carrot (*Daucus carota*) - a review, South Asian J Food Technol Environ 1(1): 1-14.
- Imamu X, Yili A, Aisa HA, Maksimov VV, Veshkurova ON, Salikhov ShI, 2007, Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from *Daucus carota sativa* seeds, Chem Nat Compd 43(4): 495-496.
- Kalra CL, Kulkarni SG, Berry SK, 1987, The carrot-a most popular root vegetable, Indian Food Pack 41(6): 46-73.
- Kataria D, Chahal KK, Kaur P, Kaur R, 2016, Carrot plant-a potential source of high value compounds and biological activities: a review, Proc Indian Natl Sci Acad B Biol Sci 82 (4): 1237-1248.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2014, Materia kosmetika bahan alam indonesia, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 361-362.
- Ksouri A, Dob T, Belkebir A, Krimat S and Chelghoum C, 2015, Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil and the methanol extract of Algerian wild carrot *Daucus carota* L. ssp *carota*(L.) Thell, J Mater Environ Sci 6(3): 784-791.
- Leclerc J, Miller ML, Joliet E, Rocquelin G, 1991, Vitamins and mineral contents of carrot and celeriac grown under mineral or organic fertilization, Biol Agric Hortic 7(4): 339-348.
- Leja M, Kamińska I, Kramer M, Maksylewicz-Kaul A, Kammerer D, Carle R, Baranski R, 2013, The content of phenolic compounds and radical scavenging activity varies with carrot origin and root color, Plant Foods Hum Nutr 68: 163-170.
- Mahran GH, Kadry HA, Isaac ZG, Thabet CK, Al-Azizi MM, El-Olemy MM, 1991, Investigation of diuretic drug plants. 1. Phytochemical screening and pharmacological evaluation of *Anethum graveolens* L., *Apium graveolens* L., *Daucus carota* L. and *Eruca sativa* mill, Phytother Res 5(4): 169-172.
- Majumder PK, Dasgupta S, Mukhopadhaya RK, Mazumdar UK, Gupta M, 1997, Anti-steroidogenic activity of the petroleum ether extract and fraction 5 (fatty acids) of carrot (*Daucus carota* L.) seeds in mouse ovary, J Ethnopharmacol 57: 209-212.

- Mani V, Parle M, Ramasamy K, Majeed ABA, 2010, Anti-dementia potential of *Daucus carota* seed extract in rats, *Pharmacologyonline* 1: 552-565.
- Nayeem K, Godad A, Hashilkar N, Joshi RK, 2010, Gastroprotective activity of the aqueous extract from the roots of *Daucus carota* L in rats, *Int J Res Ayurveda Pharm* 1(1): 112-119.
- Nicolle C, Cardinault N, Aprikian O, Busserolles J, Grolier P, Rock E, Demigné C, Mazur A, Scalbert A, Amouroux P, Rémésy C, 2003, Effect of carrot intake on cholesterol metabolism and on antioxidant status in cholesterol-fed rat, *Euro J Nutri* 42: 254-261.
- Nyman M, Palsson KE, Asp NG, 1987, Effect of processing on dietary fiber in vegetables, *LWT* 20(1):29-36.
- Özcan MM, Chalchat JC, 2007, Chemical composition of carrot seeds (*Daucus carota* L.) cultivated in Turkey: characterization of the seed oil and essential oil, *Grasas y Aceites* 58(4): 359-365.
- Patel MR, Patel LJ, Patel RK, 2011, Protective effect of *Daucus carota* root extract against renal ischemia reperfusion injury in rats, *Pharmacologyonline* 1: 432-439.
- Patil MVK, Kandhare AD, Bhise SD, 2012, Pharmacological evaluation of ethanolic extract of *Daucus carota* Linn root formulated cream on wound healing using the excision and incision wound model, *Asian Pac J Trop Biomed* 2(2): S646 – S655.
- Pimenov MG, Leonov MV, 1993, The genera of the umbelliferae: a nomenclator, Royal Botanic Gardens, UK.
- Prajna, Shenoy A, Hegde K, 2018, Pharmacological health benefits of *Daucus carota*: a review, *Int J Pharma Chem Res* 4(2): 77-81.
- Ravindra PV, Narayan MS, 2003, Antioxidant activity of the anthocyanins from carrot (*Daucus carota*) callus culture, *Int J Food Sci Nutr* 54(5): 349-355.
- Revathi G, Elavarasi S, Saravanan K, 2018, Antiulcer activity of *Daucus carota* (carrot) and *Raphanus sativus* (radish) on alcohol induced ulcers in albino rat models, *J Emerg Technol Innov Res* 5(5): 976-980.
- Rock CL, 1997, Carotenoids: biology and treatment, *Pharmacol Ther* 75(3): 185–197.
- Schmiech L, Alayrac C, Witulski B, Hofmann T, 2009, Structure determination of bisacetylenic oxylipins in carrots (*Daucus carota* L.) and enantioselective synthesis of faltarindiol, *J Agric Food Chem* 57(22): 11030-11040.
- Sharma KD, Karki S, Thakur NS, Attri S, 2012, Chemical composition, functional properties and processing of carrot-a review, *J Food Sci Technol* 49 (1): 22–32.
- Simon PW, Wolff XY, 1987, Carotenes in typical and dark orange carrots, *J Agric Food Chem* 35(6): 1017-1022.
- Singh K, Dhongade H, Singh N, Kashyap P, 2010, Hypolipidemic activity of ethanolic extracts of *Daucus carota* seeds in normal rats, *Int J Biomed Adv Res* 1(3): 73-80.
- Stanić G, Samaržija I, Blažević N, 1998, Time-dependent diuretic response in rats treated with Juniper berry preparations, *Phytother Res* 12(7): 494–497.
- Tavares AC, Gonçalves MJ, Cavaleiro C, Cruz MT, Lopes MC, Canhoto J, Salgueiro LR, 2008, Essential oil of *Daucus carota* subsp. *halophilus*: composition, antifungal activity and cytotoxicity, *J Ethnopharmacol* 119: 129–134.
- Thebaudin JY, Lefebvre AC, Harrington M, Bourgeois CM, 1997, Dietary fibers: nutritional and technological interest, *Food Trends Sci Technol* 8(2): 41–48.
- Vasudevan M, Gunnam KK, Parle M, 2006a, Antinociceptive and anti-inflammatory properties of *Daucus carota* seeds extract, *J Health Sci* 52(5): 598–606.

Vasudevan M, Parle M, 2006b, Pharmacological evidence for the potential of *Daucus carota* in the management of cognitive dysfunctions, Biol Pharm Bull 29(6): 1154-1161.

Verma RS, Padalia RC, Chauhan A, 2014, Chemical composition of variability of essential oils during ontogenesis of *Daucus carota* L. subsp. *sativus* (Hoffm.) Arcang, Ind Crops Prod 52: 809-814.

Wijayakusuma H, 2007, Penyembuhan dengan wortel, Yayasan Pustaka Obor, Jakarta, 3.

World Health Organization, 1998, Quality control methods for medicinal plant materials, World Health Organization, Geneva.

Yin WU, Ze-Li XU, Hong-jun LI, Xiang-ying MENG, Yong-li BAO, Yu-xin LI, 2006, Components of essential oils in different parts of *Daucus carota* L. var. *sativa* hoffm, Chem Res Chinese U 22(3): 328-334.

Zaini R, Clench MR, Maitre CLL, 2011, Bioactive chemicals from carrot (*Daucus carota*) juice extracts for the treatment of leukemia, J Med Food 14(11):1303-1312.

Zhang D, Hamauzu Y, 2004, Phenolic compounds and their antioxidant properties in different tissues of carrots (*Daucus carota* L.), Food Agric Environ 2: 95-101.