

PHRMACOLOGICAL ACTIVITIES OF BENINCASA HISPIDA

¹Fitroh Annisaul Mubarokah, ²Fadilatuz Zuhro, ³Septiana

¹Dosen Program Studi D3 Farmasi Yana Husada

^{2,3}Mahasiswa Program Studi D3 Farmasi Yana Husada

fitroh.am@akfaryannas.ac.id

ABTSRAK

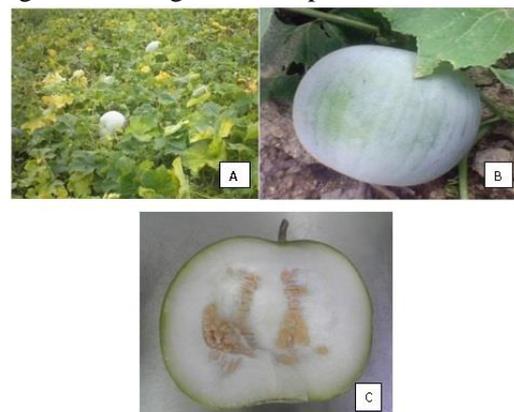
Labu bligo/kundur (*Benincasa hispida*) merupakan salah satu tanaman terkenal yang ditanam terutama untuk buahnya dan biasanya dikenal dengan khasiat nutrisi dan obatnya terutama di negara-negara Asia. Labu bligo/kundur mungkin berasal dari Jepang dan Jawa dan dibudidayakan lebih banyak di negara-negara yang beriklim hangat. Buah labu bligo/kundur telah diakui sebagai sayuran bergizi dan menjadi sumber yang baik untuk mengobati berbagai penyakit. Dalam artikel ini, pembahasan mengenai labu bligo/kundur (*Benincasa hispida*) difokuskan pada komposisi kimia dan nilai medis terutama pada aktivitas farmakologi yang dimiliki seperti antimikroba, antioksidan, antiinflamasi, antiasma, anti-diare, antiobesitas, antikompulsif serta penggunaan labu bligo/kundur (*Benincasa hispida*) sebagai pengobatan ortodoks dan aplikasi tradisional

Keywords : Labu Bligo, *Benincasa hispida*, komposisi kimia.

PENDAHULUAN

Buah dan sayuran telah mendapatkan banyak popularitas dan minat di kalangan peneliti karena potensi penggunaannya sebagai bahan makanan fungsional dan mengobati berbagai penyakit. Salah satu tanaman tersebut adalah labu bligo/kundur. Labu bligo/kundur merupakan salah satu spesies keluarga cucurbit yang memiliki potensi besar untuk produksi pangan fungsional. Labu bligo/kundur menghasilkan buah hijau besar (Yadav, Yadav, dan Sarma, 2005). Salah satu ciri khas buah labu bligo/kundur adalah jika tidak ada kerusakan pada buahnya maka dapat disimpan selama berbulan-bulan dan bahkan setahun penuh dengan suasana kering dan sejuk (Morton, 1971). Labu bligo/kundur dikenal sebagai melon musim dingin, labu putih, labu lilin, dan semangka Cina (Marr, Xia, dan Bhattarai, 2007; Morton, 1971). Menurut Walters dan Decker-Walters (1989) dan Bates dan Robinson (1995) menyebutkan bahwa ada empat varietas dari buah labu bligo/kundur yaitu melon musim dingin yang tidak bergerigi, melon musim dingin yang bergerigi, labu kabur, dan labu lilin. Penelitian melaporkan bahwa 16 varietas buah labu bligo/kundur berdasarkan bentuk, panjang, dan lebar buah serta warna kulitnya. Macmillan, 1948) dan Hooker (1879) menyebutkan bahwa buah labu

bligo/kundur dominan di wilayah Asia (Morton, 1971). Walters (1989) melaporkan bahwa buah yang berasal dari Asia Selatan ini telah dibudidayakan secara luas sejak abad ke-5 di Asia tropis, India, dan Cina. Buah labu bligo/kundur lebih mudah tumbuh karena dapat dibiarkan menyebar di tanah atau memanjat penyangga (Morton, 1971). Buah labu bligo/kundur paling cocok untuk media daerah kering dataran rendah tropis. Srivastava dan Sachan (1969) menemukan bahwa kelembaban yang berlebihan dan mendung yang berkepanjangan memiliki efek yang tidak menguntungkan pada produktivitas labu bligo/kundur. PH tanah bervariasi antara 5,5 dan 6,8 direkomendasikan oleh Morton (1971) dan Robinson dan Decker-Walters (1999) untuk hasil buah terbaik. Buah labu bligo/kundur digambarkan pada Gambar 1



Gambar 1 Labu bligo/kundur, A. Tanaman labu bligo/kundur., B. Buah labu bligo/kundur, C. Buah dan biji labu bligo/kundur (Zaini et al, 2010)

Labu bligo/kundur (*Benincasa hispida*) yang digunakan dan diaplikasikan dalam pengobatan tradisional memiliki khasiat seperti antimikroba, antioksidan, antiinflamasi, antiasma, antidiare, antiobesitas, dan antikompulsif. Oleh karena itu, pembahasan berfokus pada komposisi kimia, nutrisi, dan aktivitas farmakologi, dan beberapa aplikasi fungsional labu bligo/kundur (*Benincasa hispida*).

KOMPOSISI KIMIA LABU BLIGO/KUNDUR

Buah labu bligo/kundur dari Malaysia menunjukkan kandungan vitamin C dan riboflavin tertinggi yang masing-masing sebesar 68 mg/100 g dan 0,31 mg/100 g porsi buah dibandingkan dengan negara-negara lain yang terdaftar. Diantara kandungan vitamin yang ada, thiamin berada dalam jumlah terendah mulai dari 0,02 mg/100g hingga 0,04 mg/100g bagian yang dapat dimakan. Kalium dan kalsium merupakan mineral utama yang terdapat pada buah labu bligo/kundur dengan konsentrasi masing-masing sebesar 77 mg/100g hingga 131 mg/100 g dan 5 mg/100 g hingga 23 mg/100 g buah yang dapat dimakan. Sedangkan, kandungan besi berada pada tingkat yang paling rendah. Kalium dan kalsium sangat berperan dalam menjaga keseimbangan elektrolit cairan tubuh serta berkontribusi untuk alkalinisasi tubuh (MacWilliam, 2005).

Mazumder, Lerouge, Loutelier-Bourhis, Azeddine, Driouich, dan Ray (2005) melaporkan bahwa buah labu bligo/kundur merupakan sumber penting polisakarida larut air. Polisakarida terdapat pada sari buah labu bligo/kundur terutama arabinogalaktan (Mazumder, Ray, dan Ghosal, 2001). Menurut Wills, Wong, Scriven, dan Greenfield (1984), gula alami yang terdapat pada daging buah labu bligo/kundur yang belum matang dan matang adalah glukosa dan fruktosa. Tingkat glukosa dan fruktosa dilaporkan berkurang dengan masing-masing dari 0,9% menjadi 0,5% dan 0,8% menjadi 0,5% saat buah labu bligo/kundur

matang. Sedangkan, kandungan asam organik (asam malat dan sitrat) mengalami peningkatan dengan kandungan masing-masing meningkat dari 0,03% menjadi 0,11% dan dari 0,01% menjadi 0,07% seiring dengan semakin matangnya buah labu bligo/kundur.

Komposisi asam amino dari berbagai bagian buah labu bligo/kundur (pulp, biji, dan kulit) telah dipelajari oleh Mingyu et al (1995) untuk asam amino protein dan asam amino bebas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa protein total dan asam amino bebas terdapat dalam jumlah tinggi dalam biji labu bligo/kundur dengan masing-masing kandungan sebesar 5714,017 mg/100 g dan 264,366 mg/100g. Jumlah protein total dan asam amino bebas paling rendah dalam pulp yang memiliki konsentrasi masing-masing sebesar 216,4 mg/100 g dan 92,549 mg/100g berat segar. Buah labu bligo/kundur merupakan sumber potensial asam amino esensial dan non esensial untuk keperluan diet. Asam γ -aminobutirat dalam jumlah yang cukup besar dari 2,142 mg/100 g hingga 10,288 mg/100 g juga terdeteksi di berbagai bagian buah labu bligo/kundur. Penggunaan asam γ -aminobutirat berkelanjutan karena berbagai aktivitas biologisnya dan potensi manfaat kesehatannya terutama mempertahankan fungsi mental dan otot (Monson, 2010).

Sew et al (2010) mengungkapkan bahwa serat total dari biji labu bligo/kundur adalah 58,43%. Lemak kasar dan protein kasar dari biji labu bligo/kundur ditemukan masing-masing adalah 20,7% dan 11,63%. Sew et al (2010) melaporkan bahwa minyak biji labu bligo/kundur mengandung proporsi tinggi asam lemak esensial yaitu asam linoleat terhitung dari 67,37% dari total asam lemak. Asam lemak menonjol lainnya adalah asam palmitat, asam stearat, asam oleat masing-masing adalah 17,11%, 10,21%, dan 4,83%. Minyak dari biji labu bligo/kundur bersifat menenangkan, baik otak maupun hati serta dalam pengobatan penyakit sipilis (Qadrie, Hawisa, Khan, Samuel, dan Anandan, 2009). Selain itu, Lee, Choi, dan Kim (2005) melaporkan bahwa biji labu bligo/kundur juga mengandung sejumlah kecil triterpenoid yang dikenal sebagai isomultiflorenol, protein seperti trigonelin, coffearin, dan osmotin (Shih et al, 2001) dan

steroid seperti β -sitosterol dan stigmasterol-5-ene-3-beta-ol, alkaloid seperti 5-methylcytosine, dan triterpenoid seperti cucurbitacin B (Uchikoba, Yonezawa, dan Kaneda, 1998).

Mandana et al (2012) melaporkan bahwa ekstrak etanol labu bligo/kundur memberikan kandungan fenolik total tertinggi sebesar 11,34 \pm 1,3 mg GAE/g dan aktivitas antioksidan diikuti oleh ekstrak etil asetat, dan n-heksana. Biji labu bligo/kundur mengandung asam lemak dalam jumlah tinggi sebesar 24,3%, asam lemak jenuh sebesar 75,38%, dan asam lemak tak jenuh sebesar 75,38% dimana linoleat dan oleat merupakan komponen asam lemak utama dalam ekstrak biji labu bligo/kundur.

AKTIVITAS FARMAKOLOGI LABU BLIGO/KUNDUR

Secara umum, labu bligo/kundur (*Benincasa hispida*) mengandung sumber senyawa kimia yang sangat baik dan kehadiran senyawa ini dapat menjadi potensi aktivitas farmakologi yang ada pada labu bligo/kundur (*Benincasa hispida*) dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Aktivitas Antimikroba

Aktivitas antibakteri dari minyak biji labu bligo/kundur diuji terhadap patogen Gram positif, *M. luteus*, *S. aureus*, *B. subtilis*, Gram negatif, *E. coli*, *P. multocida*, dan *P. aeruginosida*. Zona hambat rata-rata maksimum diamati terhadap *B. subtilis* (16 mm) dan minimum terhadap *Micrococcus luteus* (11 mm) (Tahir et al, 2003). Namun, aktivitas antibakteri ekstrak metanol labu bligo/kundur yang dipelajari terhadap tiga bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Bacillus subtilis*) dan tiga bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Klebsiella pneumonia*) tidak menunjukkan aktivitas antibakteri tetapi menyebabkan zona hambat yang signifikan terhadap *Candida albicans* pada konsentrasi 30 mg/mL. Sedangkan, tidak menyebabkan penghambatan terhadap *Aspergillus Niger* (Natarajan et al, 2003).

2. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik (TPC) dari ekstrak biji labu bligo/kundur diselidiki menggunakan ekstraksi Soxhlet Konvensional (CSE), dan uji aktivitas pengikat DPPH dan ABTS. Ekstrak etanolik labu bligo/kundur memberikan kandungan total fenolik tertinggi sebesar 11,34 \pm 1,3 mg GAE/g dan aktivitas antioksidan diikuti oleh ekstrak etil asetat dan n-heksana (Mandana et al, 2012). Potensi pengikat radikal bebas dari ekstrak air dan metanol kulit matang kering labu bligo/kundur dievaluasi dengan DPPH (1,1-difenil-2-pikril-hidrazil). Ekstrak tersebut menunjukkan potensi yang signifikan dalam dosis bergantung cara apabila dibandingkan dengan asam askorbat. Aktivitas antioksidan tertinggi ekstrak metanol labu bligo/kundur ditemukan sebesar 87,87% pada konsentrasi 100 μ g/mL dan ekstrak air labu bligo/kundur sebesar 86,5% pada konsentrasi 100 μ g/mL. Ekstrak buah labu bligo/kundur menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam SOD pada RBC dan tingkat homogenat antral serta vitamin C dalam plasma pada tikus. Ada penurunan nyata dalam indeks ulkus pada hewan yang diobati dengan ekstrak buah labu bligo/kundur. Ekstrak buah labu bligo juga dianggap dapat menghambat cedera mukosa lambung dengan mengikat radikal bebas (Shetty et al, 2008).

Kapasitas antioksidan kulit, pulp, dan biji labu bligo/kundur diukur dengan tiga pengujian yang berbeda seperti aktivitas pengikatan, aktivitas reduksi besi, dan pengujian pemutihan β -carotene. Untuk kandungan total fenol, uji Folin Ciocalteu digunakan dalam penelitian. Ekstrak biji labu bligo/kundur menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi untuk aktivitas pengikatan, aktivitas reduksi besi, dan uji pemutihan β -carotene serta menunjukkan kandungan total fenolik tertinggi dibandingkan dengan ekstrak kulit dan pulp labu bligo/kundur. Sebuah korelasi positif diperoleh untuk bagian pulp, kulit, dan biji ekstrak labu bligo/kundur antara kandungan total fenolik dengan aktivitas pereduksi besi ($R=0,874$) dan juga aktivitas antioksidan 2% ($R^2=0,989$). Namun, korelasi negatif ditemukan antara kandungan total fenolik dengan aktivitas pengikatan ($R^2=-0,077$) untuk berbagai bagian

ekstrak labu bligo/kundur yang diteliti (Abdullah et al, 2012). Labu bligo/kundur dalam dosis 250 mg/kg dan 500 mg/kg pada tikus yang diinduksi dosis tergantung penurunan glukosa, terigliserida, dan kadar insulin dalam plasma. Labu bligo/kundur juga meningkatkan level MDA, menurunkan GSH dan SODP (Kalure, 2011).

3. Aktivitas Antiinflamasi

Penyelidikan awal ekstrak air labu bligo/kundur menunjukkan bahwa labu bligo/kundur memiliki aktivitas antiinflamasi. Petroleum eter dan ekstrak metanol buah labu bligo/kundur pada dosis 300 mg/kg berat badan menghasilkan inhibisi yang bergantung dosis dan signifikan terhadap edema kaki yang diinduksi karagenan, dimana edema kaki yang diinduksi histamin dan granuloma yang diinduksi pelet kapas pada tikus. Dalam edema kaki tikus yang diinduksi karagenan, ekstrak metanol labu bligo/kundur menunjukkan penghambatan maksimum pada peradangan sebesar $0,307 \pm 0,043$ dibandingkan dengan kelompok kontrol sebesar $1,27 \pm 0,059$ dan valdecoxib standar sebesar $0,247 \pm 0,033$. Pada edema kaki yang diinduksi histamin, ekstrak metanol labu bligo/kundur menunjukkan penghambatan sebesar 54,84% dibandingkan dengan kontrol. Efeknya sebanding dengan obat standar cetirizine sebesar 95,24%. Ekstrak metanol labu bligo/kundur menunjukkan sedikit pengurangan yang tidak signifikan dalam pembentukan jaringan granuloma pada tikus yang ditanamkan pelet kapas (Rachchh et al, 2011).

Mekanisme aktivitas antiinflamasi vaskular dari ekstrak air labu bligo/kundur dalam sel endotel vena umbilikalis manusia (HUVECs) diselidiki. Ekstrak air labu bligo/kundur menghambat protein dan permukaan adhesi sel yang diinduksi glukosa yang tinggi dan menghasilkan pengurangan adhesi monosit U937. Ekstrak air labu bligo/kundur juga menghambat tingkat mRNA monosit chemoattractant protein-1 (MCP-1) dan interleukin-8 (IL-8). Produksi ROS yang diinduksi glukosa tinggi juga dihambat oleh ekstrak air labu bligo/kundur. Ekstrak air labu bligo/kundur juga memblokir aktivitas NF-kB melalui pemblokiran dan degradasi protein

penghambatnya, IkB- α dan mengurangi aktivitas promotor NF-kB (Moon et al, 2009).

4. Aktivitas Antiasma

Dua triterpen yaitu alonusenol dan multiflorenol yang diekstraksi dari ekstrak metanol buah labu bligo/kundur menunjukkan efek stabilisasi sel mast dan ditemukan memiliki efek penghambatan potensial pada pelepasan histamin yang disebabkan oleh reaksi antibodi antigen (Yoshizumia et al, 1998). Ekstrak metanol labu bligo/kundur menunjukkan perlindungan yang sangat baik pada kelinci percobaan terhadap bronkospasme yang diinduksi histamin bahkan pada dosis yang sangat rendah sebesar 50 mg/kg secara oral. Namun, pada tingkat dosis yang lebih tinggi sebesar 400 mg/kg, ekstrak metanol labu bligo/kundur tidak melindungi secara signifikan terhadap bronkospasme yang diinduksi asetilkolin. Hasilnya menunjukkan bahwa efek perlindungan terhadap bronkospasme yang diinduksi oleh aerosol histamin dapat dimediasi oleh aktivitas antihistamin (antagonis reseptor H1) (Kumar, 2002).

5. Aktivitas Antidiare

Ekstrak metanol buah labu bligo/kundur dievaluasi aktivitas antidiarenya terhadap beberapa model eksperimental diare pada tikus. Tikus yang diobati dengan ekstrak metanol labu bligo/kundur menunjukkan aktivitas penghambatan yang signifikan terhadap diare yang disebabkan oleh minyak jarak dan penghambatan enter pooling yang diinduksi PGER2R pada tikus. Hal ini juga menunjukkan penurunan yang signifikan dalam motilitas gastrointestinal setelah makan arang pada tikus (Vrushabendraswamy et al, 2005). Berbagai dosis ekstrak metanol labu bligo/kundur sebesar 0,2 g/kg hingga 1 g/kg diberikan pada tikus albino Swiss untuk menyelidiki efek anoreksia. Ekstrak metanol labu bligo/kundur secara signifikan mengurangi asupan makanan kumulatif selama periode 7 jam dengan cara yang bergantung pada dosis. Persentase pengurangan asupan makanan kumulatif pada 7 jam untuk tikus perlakuan ekstrak metanol labu bligo/kundur dengan dosis sebesar 0,2 g/kg, 0,6 g/kg, dan 1 g/kg masing-masing adalah 27%, 38%, dan 54%. Pengosongan lambung selama 4 jam tidak

dipengaruhi oleh ekstrak metanol labu bligo/kundur bila dibandingkan dengan kontrol. Aktivitas anorektik dari labu bligo/kundur dimediasi melalui sistem saraf pusat tanpa mempengaruhi pengosongan lambung (Kumar, 2004).

6. Aktivitas Antiobesitas

Kumar dan Vimalavathini (2004) mengungkapkan bahwa kemungkinan adanya efek anoreksia buah labu bligo/kundur yang dimediasi melalui sistem saraf pusat tanpa mempengaruhi pengosongan lambung. Efek anoreksia akan membuat terjadinya pengurangan asupan makanan oleh tikus tidak memiliki hubungan dengan pengosongan lambung, dimana pengosongan lambung memiliki hubungan kasual dengan makan secara berlebihan dan obesitas (Duggan dan Booth, 1986). Buah labu bligo/kundur dapat digunakan sebagai salah satu agen antidiabetes yang potensial karena fungsinya mengurangi asupan makanan seperti yang dikemukakan oleh Kumar dan Vimalavathini (2004) dan Zhang (1996).

7. Aktivitas Antialzheimer

Tanaman labu bligo/kundur dianggap memiliki efek *nootropic* dengan fungsinya sebagai stimulan untuk sistem saraf pusat dalam meningkatkan memori atau melawan epilepsi atau kegilaan (Maciuk, Bouchet, Mazars, Um, dan Anton, 2002). Penyakit Alzheimer adalah gangguan neurodegeneratif yang ditandai dengan hilangnya memori dan kognitif (Roy, Ghosh, dan Guha, 2008). Peningkatan generasi radikal bebas terutama pada usia lanjut merupakan faktor penting yang terlibat dalam kerusakan saraf (Cantuti, Shukitt-Hale, dan Joseph, 2000; Pratico dan Delanry, 2000) yang menyebabkan penyakit Alzheimer. Kumar dan Nirmala (2003) dan Royal (2007) mempelajari kemungkinan efek *nootropic* dari buah labu bligo/kundur. Roy et al (2008) menemukan bahwa pada dosis 400 mg/kg berat badan, buah labu bligo/kundur memiliki efek antialzheimer pada tikus percobaan yang diinduksi colchicine model penyakit Alzheimer melalui adanya kandungan vitamin E dan β -karoten yang melindungi neuron tikus terhadap stres oksidatif

8. Aktivitas Antikompulsif

Girdhar, Wanjari, Prajapati, dan Gidhar (2010) menemukan bahwa ekstrak metanol buah labu bligo/kundur menunjukkan aktivitas antikompulsif yang cukup besar dalam uji perilaku mengubur marmer pada tikus. Hasil penelitian melaporkan bahwa ada kandungan triptofan dalam buah labu bligo/kundur yang mungkin bertanggung jawab untuk meningkatkan biosintesis serotonin dalam memfasilitasi efek antikompulsif

KESIMPULAN

Labu bligo/kundur (*Benincasa hispida*) merupakan salah satu sayuran buah yang saat ini mulai populer di kalangan peneliti karena potensi manfaatnya bagi kesehatan manusia terutama untuk buahnya dan biasanya dikenal dengan khasiat nutrisi dan obatnya terutama di negara-negara Asia. Labu bligo/kundur (*Benincasa hispida*) dianggap sangat menjanjikan karena komposisi kimia dan aktivitas farmakologi seperti antimikroba, antioksidan, antiinflamasi, antiasma, antidiare, antiobesitas, antialzheimer, antikompulsif yang sangat bermanfaat dalam dunia kesehatan. Secara keseluruhan, konsumsi dan pemanfaatan labu bligo/kundur (*Benincasa hispida*) harus didukung lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N, Wan Kamarudin, WS, Samicho, Z, Zulkifli, KS and Nurain, A. 2012. *Study on antioxidant capacity and phenolic content of various parts of wax gourd (Benincasa hispida)*. World Applied Sciences Journal. 19 (7): 1051-1056.
- Cantuti, C. I., Shukitt-Hale, B., & Joseph, J. A. 2000. *Neurobehavioral aspects of antioxidants in aging*. International Journal of Developmental Neuroscience, 18,367–381.
- Duggan, J. P., & Booth, D. A. 1986. *Obesity, overeating, and rapid gastric emptying in rats with ventromedial hypothalamic lesions*. Science, 231, 609–611.

- Girdhar,S., Wanjari,M.M., Prajapati,S.K.,& Girdhar,A.2010. *Evaluation of anti-compulsive effect of methanolic extract of Benincasa hispida Cogn. fruit in mice.* Acta Poloniae Pharmaceutica-Drug Research, 67, 417–421.
- Hooker, C. B. 1879. *The flora of British India.* India: Dehra Dun.
- Kalure, AU. 2011. *Et of ethanolic fruits extract of Benincasa hispida on dexamethasone induced insulin resistance in mice.* MSc thesis , KLE University, Belgaum
- Kumar A and Vimalavathini R. 2004. *Possible anorectic effect of methanol extract of Benincasa hispida (Thunb).* Cogn, fruit. Indian J Pharmacol . 36 (6):348-350
- Kumar A and Ramu P. 2002. *Effect of methanolic extract of Benincasa hispida against histamine and acetylcholine induced bronchospasm in Guinea pigs .* Indian Journal of Pharmacology. 34: 365-366
- Kumar, A., & Nirmala, V. 2003. *Nootropic activity of methanol extract of Benincasa hispida fruit.* Indian Journal of Pharmacology, 35, 130
- Kumar, A., & Vimalavathini, R. 2004 . *Possible anorectic effect of methanol extract of Benincasa hispida (Thunb.)* Cong, fruit. Indian Journal of Pharmacology, 36, 348–350.
- Lee, K. H., Choi, H. R., & Kim, C. H. 2005. *Anti-angiogenic effect of the seed extract of Benincasa hispida Cogniaux.* Journal of Ethnopharmacology, 97, 509–513
- Maciuk, A., Bouchet, M. J., Mazars, G., Um, B. H., & Anton, R. 2002. *Nootropic (medhya) plants from ayurvedic pharmacopoeia.* 4th European Congress on Ethnopharmacology proceeding “From the Sources of Knowledge to the Medicines of the Future”11–13 May 2000 (pp. 402–411).
- Macmillan, H. F. 1948. *Tropical planting and gardening with special reference to Ceylon.* London
- MacWilliam, L. D. 2005. *Comparative guide to nutritional supplements* (pp. 31–32).Northern Dimensions Publishing.
- Mandana, B, Russly AR, Farah ST, Noranizan MA, Zaidul IS and Ali G. 2012. *Antioxidant activity of winter melon (Benincasa Hispida) seeds using conventional soxhlet extraction technique.* International Food Research Journal. 19(1): 229-234.
- Marr, K. L., Xia, Y. -M., & Bhattarai, N. K. 2007. *Allozymic, morphological, phenological, linguistic, plant use, and nutritional data of Benincasa hispida (Cucurbitaceae).* Economic Botany, 61, 44 –59.
- Mazumder, S., Lerouge, P., Loutelier-Bourhis, C., Azeddine Driouich, A., & Ray, B. 2005.*Structural characterization of hemicellulosic polysaccharides from Benincasa hispida using specific enzyme hydrolysis, ion exchange chromatography and MALDI-TOF mass spectroscopy.* Carbohydrate Polymers, 59, 231–238
- Mazumder,S.,Ray,B.,&Ghosal,P.K.2001.*Chemical investigation on the polysaccharides present in the mesocarp of chalkumra (Benincasa hispida) fruit.* Asian Journal of Chemistry, 13, 1389 –1395
- Mingyu, D., Mingzhang, L., Qinghong, Y., Weiming, F., Jianxiang, X., & Weiming, X. 1995. *A study on Benincasa hispida contents effective for protection of kidney.* Jiangsu Journal of Agricultural Sciences, 11, 46 –52
- Monson K., 2010. *Benefits of GABA.* Retrieved 12 August 2010, from <http://weight-loss.emedtv.com/gaba/benefits-of-gaba.html>.
- Moon, MK, Kang, DG, Lee, Yj, Kim, JS and Lee, HS. 2009. *Effect of OTBenincasa hispida Cogniaux on*

- high glucose-induced vascular inflammation of human umbilical vein endothelial cells. *Vascular Pharmacology*. 50(3-4):116-122.
- Morton, J. F. 1971. *The wax gourd, a year-round Florida vegetable with unusual keeping quality*. Proceeding of the Florida State Horticultural Society, 84, 104–109
- Natarajan, D, Lavarasan RJ, Chandra babu S, Sahib, MACS, Refai T and Thameemul –Ansari LH. 2003. *Antimicrobial studies on methanolic extract of Benincasa hispida*. *Ancient science of life*. XXII :98-100.
- Pratico, D., & Delanty, N. 2000. *Oxidative injury in diseases of the central nervous system: Focus on Alzheimer's disease*. *American Journal of Medicine*, 109, 577–585
- Qadrie, Z. L., Hawisa, N. T., Khan, M. W. A., Samuel, M., & Anandan, R. 2009. *Antinociceptive and anti-pyretic activity of Benincasa hispida (Thunb.) Cogn. in Wistar albino rats*. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 22, 287–290
- Rachchh, MA, Chchh, A, Yadav, PN, Gokani, RH and Jain, SM. 2011. *Anti-inflammatory activity of Benincasa hispida fruit*. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2(3): P98-P106.
- Robinson, R. W., & Decker-Walters, D. S. 1999. *Crop production science in horticulture*. Cucurbit (pp. 6). New York: CAB International.
- Roy, C., Ghosh, T. K., & Guha, D. 2007. *The antioxidative role of Benincasa hispida on colchicine induced experimental rat model of Alzheimer's disease*. *Biogenic Amines*, 21, 1–2.
- Sew, C. C., Zaini, N. A. M., Anwar, F., Hamid, A. A. & Saari, N. 2010. *Nutritional composition and oil fatty acids of Kundur [Benincasa hispida (Thunb.) Cogn.] seed*. *Pakistan Journal of Botany*, 42(5), 3247–3255.
- Shetty, BV, Arjuman, A, Jorapur, A, Samanth, R, Yadav, SK, Valliammai, N, Tharian, AD, Sudha, K and Rao, GM. 2008. *Effect of extract of Benincasa hispida on oxidative stress in rats with indomethacin induced gastric ulcers*. *Indian J Physiol Pharmacol*. 52(2):178-82
- Shih, C. T., Wu, J., Jia, S., Khan, A. A., Ting, K. H., & Shih, D. S. 2001. *Purification of an osmotin-like protein from the seeds of Benincasa hispida and cloning of the gene encoding this protein*. *Plant Science*, 160, 817–826
- Srivastava, V. K., & Sachan, S. C. P. 1969. *Grow Ashgourd the Efficient Way*. *Indian Horticulture*, 14, 13–15.
- Tahir, L, Chand, B and Rahman, S. 2013. *Antibacterial study on Benincasa hispida and Nigella sativa oil*. *J Pharm*. 4 (4): 121-122.
- Uchikoba, T., Yonezawa, H., & Kaneda, M. 1998. *Cucumisin like protease from the sarcocarp of Benincasa hispida var. Ryukyu*. *Phytochemistry*, 49, 2215–2219.
- Vrushabendraswamy BM, Sridhar C, sreenivas R, Dhanapal R, Balmuralidhar V, Ashok B and Lakshminarayanasettry V. 2005. *Antidiarrheal evaluation of Benincasa hispida (Thunb) Cogn. fruit extracts*. *Iran J Pharmacol Ther*. Vol-4, No. 1: 24-27.
- Walters, T. W. 1989. *Historical overview on domesticated plants in China with special emphasis on the Cucurbitaceae*. *Economic Botany*, 43, 297–313.
- Walters, T. W., & Decker-Walters, D. S. 1989. *Systematic re-evaluation of Benincasa hispida (Cucurbitaceae)*. *Economic Botany*, 43, 274–278.
- Wills, R. B. H., Wong, A. W. K., Scriven, F. M., & Greenfield, H. 1984. *Nutrient composition of Chinese vegetables*.

Journal of Agriculture and Food Chemistry, 32, 413–416.

- Yadav, R. K., Yadav, D. S., & Sarma, P. 2005. *Diversity of Cucurbitaceous crops in North Eastern Region, ENVIS Bulletin*. Himalayan Ecology, Vol. 13.
- Yoshizumia, S, Murakami , T, Kadoya, M, Matsuda, H, Yamahara , J, Joshikawa, M. 1998. *Medicinal food stuffs. XI. Histamine release inhibitors from wax gourd, fruits of Benincasa hispida Cogn.* J Pharm Soc Japan.118(5):188-192.
- Zaini, NAM, Anwar, F, Hamid, AA, Saari, N. 2011. *Kundur [Benincasa hispida (Thunb) Cogn.]: A Potential Source for Valuable Nutrients and Functional Foods*. Food Research International, 44 (2011): pg. 2368-2376
- Zhang, S. Y. 1996. *Cosmetic and medicinal effects of the fruit of Benincasa hispida*. Zhongguo Mingjian Liofa, 4, 44–49.