

Potensi tumbuhan tempatan sebagai pewarna makanan semula jadi

(Potential of local plants as natural food colorant)

Hairiyah Mohamad dan Siah Watt Moey

Pengenalan

Warna merupakan daya penarik utama untuk menikmati makanan selain daripada aroma. Warna yang menarik pada makanan juga dapat meningkatkan penerimaan pengguna terhadap sesuatu produk. Pewarna boleh dimasukkan ke dalam makanan dalam pelbagai bentuk seperti cecair, serbuk, pes dan gel. Tujuan utama pewarna dimasukkan adalah untuk menjadikan sesuatu makanan lebih menarik, mengekalkan warna untuk tempoh lebih lama akibat perubahan warna makanan semasa pemprosesan dan untuk menyeragamkan warna makanan terutamanya makanan yang dikeluarkan untuk tujuan komersial.

Sejarah penggunaan pewarna makanan telah bermula dari 1500 sebelum Masihi lagi apabila pewarna asli telah dimasukkan dalam pembuatan gula-gula untuk meningkatkan kualiti akhir hasilan tersebut. Pada ketika itu, pewarna yang digunakan diperolehi secara semula jadi daripada tumbuhan. Sejak bermulanya Revolusi Industri di Eropah dan Amerika Syarikat pada abad ke-18 hingga 19, industri makanan telah mula berkembang pesat. Pewarna sintetik mula digunakan secara meluas kerana harga pewarna sintetik adalah jauh lebih murah dan boleh dihasilkan dalam kuantiti yang banyak. Selain itu, pewarna sintetik adalah stabil dan tidak mudah mengalami perubahan warna. Warna yang dihasilkan secara sintetik adalah lebih menarik dan pelbagai.

Kini, sejajar dengan peningkatan kesedaran terhadap kesan pengambilan makanan kepada kesihatan dan keselamatan diri, pengguna telah mula menitikberatkan penggunaan bahan-bahan yang digunakan dalam menghasilkan sesuatu makanan tersebut termasuklah penggunaan bahan pewarna dalam makanan. Lambakan pewarna sintetik atau tiruan di pasaran memberi satu fenomena yang agak merisaukan kerana terdapat kajian yang melaporkan penggunaan pewarna tiruan boleh menjejaskan kesihatan seperti menyebabkan alahan dan kesan sampingan lain seperti ruam, bengkak, hidung berair dan masalah pernafasan. Satu laporan kajian pada tahun 2010 mengenai hubungan antara pewarna makanan dan kesihatan oleh *The Center for Science in the Public Interest* (CPSI) menemui bukti meyakinkan bahawa pengambilan pewarna makanan sintetik boleh mencetuskan masalah kegelisahan, kurang daya tumpuan dan hiperaktif di kalangan kanak-kanak.

Sehubungan itu, usaha untuk menghasilkan pewarna daripada sumber semula jadi harus dijalankan. Kajian ini dijalankan bagi menghasilkan pewarna asli/semula jadi yang dapat digunakan sebagai pewarna makanan. Kaedah yang digunakan adalah kaedah semburan kering untuk menjadikannya dalam bentuk serbuk. Seterusnya boleh digunakan untuk menggantikan sebahagian pewarna tiruan di pasaran.

Tumbuhan sebagai sumber pewarna semula jadi

Malaysia terkenal dengan tumbuh-tumbuhan yang berwarna-warni. Malah tumbuh-tumbuhan ini boleh menghasilkan warna yang menarik dan boleh digunakan sebagai bahan pewarna semula jadi pada makanan. Pewarna semula jadi yang berasal daripada tumbuh-tumbuhan pada asasnya adalah metabolit sekunder yang diekstrak daripada bahagian-bahagian tertentu tumbuhan seperti akar, batang, daun, kulit, bunga dan lain-lain. Proses pengekstrakan boleh dijalankan sama ada dengan kaedah mudah seperti merebus dengan air sehinggalah kaedah yang lebih kompleks iaitu pengekstrakan menggunakan pelarut seperti alkohol. Dalam proses pengekstrakan ini, sebatian pewarna dikeluarkan daripada jaringan dan sel tumbuhan. Seterusnya, hasil pengekstrakan boleh digunakan secara terus dalam bentuk cecair atau diproses lebih lanjut kepada bentuk pepejal. Semburan kering merupakan salah satu kaedah untuk menghasilkan pewarna berbentuk serbuk yang lebih stabil dan boleh disimpan untuk tempoh yang lebih lama. Dalam kajian ini, lima tumbuhan dipilih untuk menghasilkan serbuk pewarna iaitu daun pandan (*Panda amaryllifolius*), bunga raya (*Hibiscus rosasinensis* L.), bunga telang (*Clitoria ternatea*), buah naga merah (*Hylocereus undatus*) dan kunyit (*Curcuma longa*).

Pokok pandan (*Pandanus amaryllifolius*) merupakan sejenis tumbuhan tropika dalam genus *Pandanus* dan digunakan dengan meluas dalam masakan di Asia Tenggara seperti Malaysia, Indonesia, Thailand dan Singapura. Daunnya digunakan secara segar atau dikeringkan. Ia memiliki aroma yang wangi dan sering digunakan dalam hidangan orang Asia, terutamanya hidangan nasi dan kuih-muih. Daun pandan mengandungi sebatian alkaloid, saponin, flavonoid, tannin dan polifenol. Sebatian 2-asetil-1-pirolina menyumbangkan aroma yang wangi manakala klorofil dalam daunnya memberikan warna hijau yang menarik.

Bunga raya (*Hibiscus rosasinensis* L.) yang juga dikenali sebagai bunga sepatu atau kembang sepatu, merupakan tumbuhan jenis berbunga sepanjang tahun dalam genus *Hibiscus* dan dalam famili Malvaceae. Pelbagai kultivar, varieti dan hibrid telah dihasilkan dengan warna bunga yang pelbagai iaitu putih, kuning dan merah. Bunga raya berwarna merah kaya dengan antosianin dan sesuai diekstrak untuk menghasilkan pewarna semula jadi.

Pokok telang atau pokok kacang telang (*Clitoria ternatea*) merupakan sejenis pokok kekacang yang mempunyai bunga berwarna ungu terang dalam famili Fabaceae. Di Malaysia, bunga telang sudah lama digunakan sebagai pewarna makanan. Nasi kerabu adalah salah satu makanan popular di Malaysia yang dimasak bersama bunga telang. Kandungan antosianin yang tinggi memberikan warna biru keunguan yang menarik pada bunga telang.

Mata naga atau buah naga (*Hylocereus undatus*) pula merupakan tumbuhan jenis kaktus yang tergolong dalam famili Cactaceae. Ia daripada genus *Cereus* yang bermaksud kembang malam, sesuai dengan bunga mata naga yang hanya berkembang pada waktu malam. Buah yang berasal dari Amerika Selatan ini kini ditanam secara komersial di Vietnam, Thailand dan Taiwan. Isi buah naga berwarna putih, merah atau ungu dengan taburan biji-biji yang berwarna hitam yang boleh dimakan. Buah naga merah mempunyai sebatian betalin atau lebih spesifik betasianin dan betaxantin yang merupakan sumber untuk pewarna semula jadi.

Kunyit (*Curcuma longa*) yang tergolong dalam famili Zingiberaceae merupakan sejenis herba yang banyak digunakan dalam masakan kari dan makanan lain di negara-negara Asia. Kunyit telah diketahui memberi warna kuning pada masakan. Kajian mendapati kunyit mempunyai sejenis bahan aktif dikenali sebagai *curcumin* dan mempunyai ciri-ciri antikeradangan dan antibiotik. *Curcumin* yang berwarna kuning jingga ini sesuai diekstrak untuk dijadikan bahan pewarna untuk makanan.

Penyediaan serbuk pewarna semula jadi

Sampel daun pandan, bunga raya dan bunga telang diambil di sekitar kawasan Ibu Pejabat MARDI, Serdang, Selangor. Manakala kunyit dan buah naga merah, dibeli dari Pasar Borong Selangor. Bunga raya dan bunga telang yang digunakan adalah bunga yang sedang kembang mekar.

Kesemua sampel yang diperolehi dicuci dengan bersih bagi menyingkirkan sebarang kotoran. Sampel daun pandan diproses secara keseluruhan, melibatkan semua bahagian daun. Untuk sampel bunga raya dan bunga telang, bunga yang telah dipetik akan diasingkan bahagian kelopak dan petal (*Gambar 1*). Hanya bahagian kelopak sahaja digunakan. Seterusnya kelopak bunga akan dicuci dan dikeringkan di dalam ketuhar pada suhu 40 °C (*Gambar 2*). Bunga raya mengambil masa selama dua hari untuk kering manakala bunga telang dikeringkan selama satu hari sahaja. Sampel bunga yang kering (kelembapan <10%) disimpan di dalam beg plastik kedap udara sehingga digunakan dalam proses pengekstrakan yang selanjutnya. Bagi sampel buah naga dan kunyit, kedua-duanya perlu dikupas kulit dan hanya bahagian isi buah digunakan. Isi buah naga dan kunyit ini dipotong kecil sebelum dikisar dengan air.

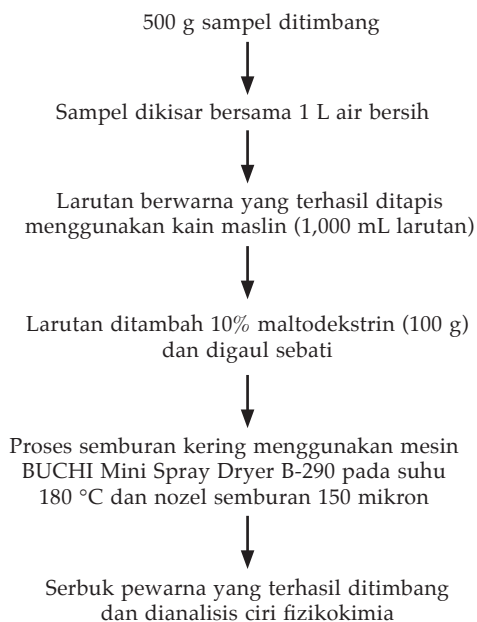


Gambar 1. Kelopak dan petal diasingkan



Gambar 2. Kelopak dikeringkan di dalam ketuhar

Proses penghasilan serbuk pewarna semula jadi ditunjukkan seperti dalam *Carta alir 1*. Sebanyak 500 g sampel (sampel segar/ kering) dikisar bersama dengan 1 L air bersih. Larutan berwarna yang terhasil ditapis dengan kain maslin. Langkah selanjutnya adalah menambah 10% maltodekstrin ke dalam larutan berwarna dan digaul sehingga sebati. Seterusnya proses semburan kering dijalankan menggunakan mesin semburan kering (BUCHI Mini Spray Dryer B- 290) pada suhu 180 °C dengan kelajuan 20 rpm menggunakan mata nozel bersaiz 150 mikron (*Gambar 3*). Hasil atau jumlah serbuk yang diperolehi ditimbang dan direkodkan. Seterusnya serbuk pewarna yang dihasilkan (*Gambar 4*) dianalisis bagi menentukan ciri fizikokimia iaitu pH, peratus kelembapan, keaktifan air (a_w) dan jumlah pepejal terlarut (TSS). Kapasiti antioksidan dalam sampel juga ditentukan.



Carta alir 1. Proses penghasilan serbuk pewarna semula jadi

Kadar perolehan serbuk pewarna semula jadi

Rajah 1 menunjukkan jumlah serbuk yang dihasilkan daripada 1,000 mL larutan berwarna yang diperolehi daripada lima jenis tumbuhan yang berbeza. Hasil kajian mendapati penghasilan serbuk kunyit mempunyai kadar perolehan paling tinggi iaitu 102.3 g diikuti oleh serbuk pewarna daun pandan, buah naga, bunga telang dan bunga raya.

Ciri-ciri fizikokimia serbuk pewarna semula jadi

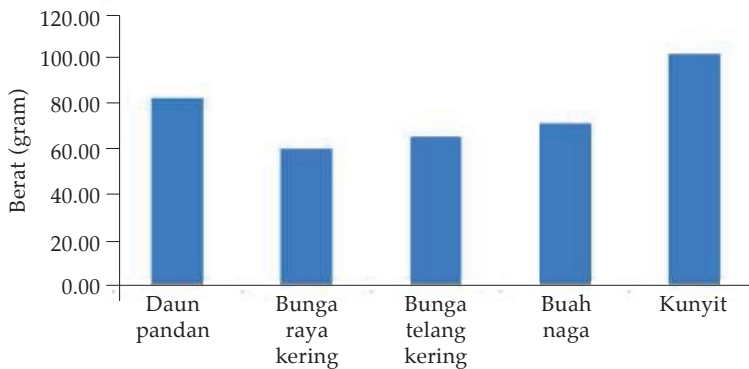
Dapatan kajian menunjukkan nilai pH bagi semua serbuk pewarna yang dihasilkan tidak melebihi pH 6 iaitu pH berasid. Penunjuk pH menunjukkan bahawa pH 7 adalah neutral, pH kurang daripada 7 adalah berasid manakala pH 8 – 14 bersifat alkali. Beberapa kajian



Gambar 3. Proses semburan kering dijalankan



Gambar 4. Serbuk pewarna semula jadi yang dihasilkan



Rajah 1. Kadar perolehan serbuk pewarna semula jadi daripada lima sumber berbeza

santifik terdahulu melaporkan serbuk pewarna semula jadi dengan kehadiran sebatian aktif tertentu adalah stabil pada pH berasid contohnya warna betasianin yang hadir pada kulit buah naga adalah paling stabil pada pH 4.5. *Jadual 1* menunjukkan bahawa serbuk pewarna bunga telang dan bunga raya bersifat asid dengan nilai pH masing-masing 4.73 dan 4.78. Manakala serbuk pandan menunjukkan bacaan pH yang paling tinggi iaitu 5.82.

Kandungan lembapan dan nilai keaktifan air (a_w) diukur untuk dua tujuan yang berbeza. Kandungan lembapan menentukan jumlah air dalam produk makanan. Secara amnya, kandungan lembapan ditentukan oleh penurunan berat semasa pengeringan. Ia mempengaruhi aspek fizikal dan kimia sesuatu produk makanan, di mana ia menentukan berat, ketumpatan, kelikatan, kekonduksian, kesegaran, kualiti produk sebelum dimakan dan kestabilan untuk penyimpanan makanan bagi jangka masa yang panjang. Kandungan lembapan yang rendah (<10%) akan menjadikan sesuatu produk makanan itu stabil, tidak mudah rosak dan mempunyai jangka hayat yang panjang. Nilai keaktifan air (a_w) pula menunjukkan ukuran seberapa banyak air yang bebas, iaitu tidak terikat dan dengan demikian tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisma. Semakin tinggi nilai keaktifan air, semakin cepat mikroorganisma seperti

Jadual 1. Ciri-ciri fizikokimia serbuk pewarna semula jadi yang dihasilkan

	pH	Kandungan lembapan (%)	Keaktifan air (aw)	°Brix
Serbuk pandan	5.82 ± 0.01 ^a	2.28 ± 0.13 ^e	0.124 ± 0.01 ^c	20.42 ± 1.29 ^b
Serbuk bunga raya	4.78 ± 0.01 ^d	3.21 ± 0.09 ^d	0.129 ± 0.01 ^c	21.42 ± 0.13 ^{ab}
Serbuk bunga telang	4.73 ± 0.03 ^e	3.38 ± 0.02 ^c	0.128 ± 0.01 ^c	21.41 ± 0.16 ^{ab}
Serbuk buah naga	5.30 ± 0.03 ^c	5.62 ± 0.11 ^a	0.272 ± 0.00 ^a	23.10 ± 1.80 ^a
Serbuk kunyit	5.63 ± 0.03 ^b	4.16 ± 0.04 ^b	0.186 ± 0.02 ^b	21.20 ± 0.46 ^{ab}
Warna	L*	a*	b*	
Serbuk pandan	87.99 ± 0.80 ^a	-10.35 ± 0.12 ^e	17.12 ± 0.05 ^b	
Serbuk bunga raya	71.58 ± 0.04 ^c	15.02 ± 0.20 ^b	-3.61 ± 0.04 ^c	
Serbuk bunga telang	65.01 ± 0.22 ^e	10.36 ± 0.13 ^c	-17.29 ± 0.20 ^e	
Serbuk buah naga	66.51 ± 0.37 ^d	39.45 ± 0.25 ^a	-12.48 ± 0.16 ^d	
Serbuk kunyit	81.93 ± 0.05 ^b	5.70 ± 0.09 ^d	49.25 ± 0.46 ^a	

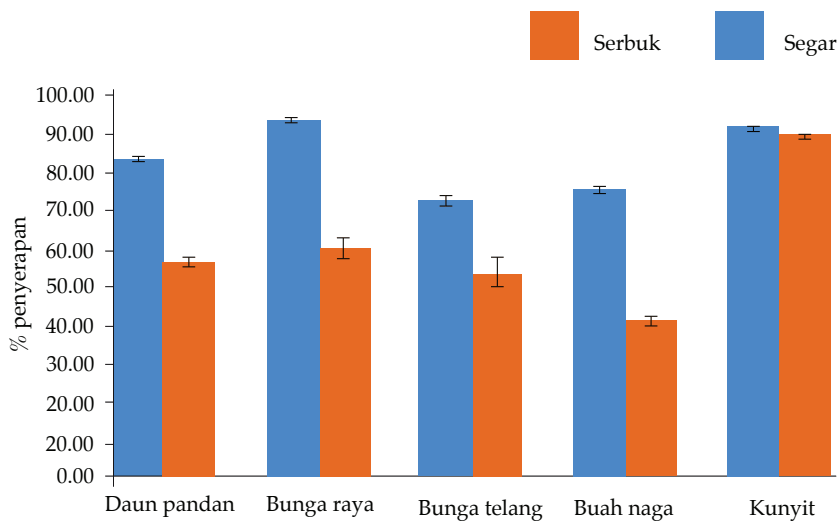
Nota: abjad yang berbeza pada lajur yang sama menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p < 0.05$)

bakteria, yis dan kulat dapat tumbuh. Menurut Majalah Teknologi Makanan (terbitan *Institute of Food Technology*), mikroorganisma tidak akan tumbuh di bawah tahap nilai keaktifan air tertentu; a_w 0.90 untuk kebanyakan bakteria patogen, 0.70 untuk kulat perosak dan 0.60 untuk semua mikroorganisma.

Serbuk pewarna buah naga menunjukkan kandungan lembapan yang paling tinggi berbanding dengan serbuk pewarna yang lain iaitu sebanyak 5.62%. Begitu juga nilai keaktifan air (a_w) sebanyak 0.272 dan nilai °Brix sebanyak 23.10. Ini kerana sampel daripada buah mempunyai kandungan air yang lebih tinggi berbanding dengan sampel daripada daun, bunga dan rizom. Hasil kajian menunjukkan semua serbuk pewarna semula jadi yang dihasilkan mempunyai kandungan lembapan yang rendah iaitu bawah 6% manakala nilai keaktifan air juga rendah iaitu bawah 0.3. Ini menunjukkan serbuk pewarna semula jadi yang dihasilkan adalah stabil dan tidak mudah rosak. Kandungan kelembapan dan nilai a_w yang rendah serta bahan pembungkus yang sesuai dapat memanjangkan jangka hayat serbuk pewarna yang dihasilkan. Selain itu, kualiti sesuatu produk boleh ditentukan berdasarkan warna produk. Warna bagi setiap serbuk pewarna semula jadi yang dihasilkan diukur menggunakan *Hunter Colorimeter*. Kolorimetri merupakan sains pengukuran warna yang banyak digunakan dalam industri dan makmal untuk mengekspresikan warna dalam bentuk angka dan untuk mengukur perbezaan warna antara spesimen (L^* menunjukkan kecerahan, a^* dan b^* adalah koordinat kromatik). Bacaan kolorimetri bagi serbuk pewarna semula jadi yang dihasilkan ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*. Dari segi pemerhatian kasar pula, warna semua serbuk yang dihasilkan lebih cerah berbanding dengan warna sampel segar (*Gambar 4*).

Aktiviti antioksidan

Antioksidan merupakan sebatian yang diperlukan tubuh untuk meneutralkan radikal bebas dan mencegah kerosakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein dan lemak. Sebatian ini bertindak menstabilkan radikal bebas dengan melengkapkan kekurangan elektron yang dimiliki oleh radikal bebas dan menghalang terjadinya tindak balas berantai daripada pembentukan radikal bebas yang dapat menghasilkan tekanan oksidatif. Ada beberapa bentuk bahan antioksidan, antaranya vitamin dan sebatian fenolik. Pelbagai jenis bahan antioksidan ini bekerjasama dalam melindungi sel normal dan meneutralkan radikal bebas. *Rajah 2* menunjukkan peratusan kapasiti antioksidan yang didapati melalui kaedah 2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Kandungan kapasiti antioksidan yang paling tinggi ialah bunga raya segar iaitu sebanyak 93.89% penyerapan, diikuti dengan kunyit segar sebanyak 91.71% penyerapan. Bagi serbuk pewarna pula, serbuk kunyit mengandungi kapasiti antioksidan paling tinggi iaitu 89.85% penyerapan. Manakala serbuk buah naga menunjukkan kapasiti antioksidan paling rendah iaitu sebanyak 41.49% penyerapan. Hasil kajian menunjukkan kapasiti antioksidan pada semua serbuk pewarna yang dihasilkan menurun jika dibandingkan dengan sampel segar. Penurunan kapasiti antioksidan ini mungkin disebabkan proses semburan kering yang dijalankan pada suhu yang tinggi iaitu 180 °C.



Rajah 2. Kapasiti antioksidan sampel segar dan serbuk pewarna semula jadi

Kesimpulan

Secara keseluruhannya, didapati bahawa tumbuhan semula jadi dapat menghasilkan warna-warna makanan yang menarik dan selamat digunakan. Manakala penghasilan serbuk pewarna makanan dengan kaedah semburan kering menjadikan serbuk pewarna ini mudah digunakan dan tahan lebih lama. Kajian aktiviti antioksidan yang dijalankan menunjukkan sedikit penurunan kandungan aktiviti antioksidan pada serbuk pewarna berbanding dengan sampel segar. Kajian ini boleh diteruskan bagi mengkaji kestabilan serbuk pewarna semula jadi yang dihasilkan dari segi perubahan warna, ciri-ciri fizikokimia dan kapasiti antioksidan sepanjang tempoh penyimpanan.

Penghargaan

Pengarang merakamkan ucapan terima kasih kepada mereka yang terlibat dalam kajian ini dan juga atas sokongan dan dorongan untuk menyiapkan artikel ini. Sekalung budi dan ucapan penghargaan juga ditujukan kepada Dr. Syahida Maarof, Mohd Fakri Hashim dan Khairol Nadia Abd. Halim atas bantuan yang dihulurkan semasa menjayakan projek ini.

Bibliografi

- Covington, A.K., Bates, R.G. dan Durst, R.A. (1985). Definitions of pH scales, standard reference values, measurement of pH, and related terminology. *Pure and Appl. Chem.* 57 (3): 531 – 542
- Dalimartha, Setiawan. (2008). Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 5. Jakarta: Pustaka Bunda
- Endang Sutaedi (2013). Potensi kembang Telang (*Clitoria ternatea*) sebagai tanaman pakan ternak. *Wartoza* 23(2): 51 – 62
- Gomez, S.M. dan Kalamani, A. (2003). Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*): A Nutritive Multipurpose Forage Legume for the Tropics – An Overview. *Pakistan Journal of Nutrition* 2: 374 – 379
- Hall, T.J. (1985). Adaptation and agronomy of *Clitoria ternatea* in Northern Australia. *Tropical Grasslands* 19(4): 156 – 163
- Hutajulu, T.F., Rahma, S. dan Djumarman (2008). Identifikasi senyawa fenol dan delphinidin pada kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) serta uji efektivitasnya terhadap *Staphylococcus aureus* penyebab radang mata. *Journal of Agro-Based Industry* 25 (2): 35 – 44
- Lee, P.M., Abdullah, R. dan Hung, K.L. (2011). Thermal degradation of blue anthocyanin extract of *Clitoria ternatea* Flower. 2nd International Conference on Biotechnology and Food Science IPCBEE. Singapura: IACSIT Press
- Li, J. dan Ho, S.H. (2003). Pandan leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) As a natural cockroach repellent. *Proceedings of the 9th National Undergraduate Research Opportunitites Programme* (2003-09-13)
- Mahani Amat@Halimi dan Mohd. Ghazali Mohd. Satar (2007). *Mata Naga*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Neil, H.M. (2009). Measuring moisture content and water activity. *Food Technology Magazine* Volume63 (11). Diambil dari <https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2009/november/columns/laboratory>
- Suryawanshi, H., Naik, R., Kumar, P. dan Gupta, R. (2017). Curcuma longa extract – Haldi: A safe, eco-friendly natural cytoplasmic stain. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology* 21(3): 340 – 344

Ringkasan

Kajian ini dilaksanakan untuk menghasilkan serbuk pewarna makanan dari sumber tumbuh-tumbuhan semula jadi iaitu daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*), bunga raya (*Hibiscus rosasinensis* L.), bunga telang (*Clitoria ternatea* L.), buah naga merah (*Hylocereus undatus*) dan kunyit (*Curcuma longa*). Serbuk pewarna dihasilkan menggunakan teknik semburan kering pada suhu 180 °C menggunakan nozel bersaiz 150 mikron. Data kandungan lembapan dan nilai keaktifan air yang rendah menunjukkan serbuk pewarna yang dihasilkan stabil dan mempunyai jangka hayat penyimpanan yang lama. Kajian aktiviti antioksidan yang dijalankan menunjukkan sedikit penurunan kapasiti antioksidan serbuk pewarna berbanding dengan sampel segar. Kajian yang dijalankan menunjukkan penghasilan serbuk pewarna semula jadi ini mempunyai potensi untuk dikomersialkan dan kajian lanjut perlu dijalankan.

Summary

This study was conducted to produce powdered natural colorant from selected plants namely pandan leaves (*Pandanus amaryllifolius*), hibiscus flower, (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), blue pea flower (*Clitoria ternatea* L.), red dragon fruit (*Hylocereus undatus*) and turmeric (*Curcuma longa*). These colorants were produced using spray dry technique at 180 °C and sprayed with 150 micro nozzle. Low moisture content and water activity indicated that these natural powdered colorants might be stable with long shelf life. Studies on antioxidant activity showed a slight decrease in antioxidant capacity of colorant powder compared to fresh samples. This study showed that the production of these natural powdered colorant has the potential to be commercialized and further studies need to be carried out.

Pengarang

Hairiyah Mohamad

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: cikyah@mardi.gov.my

Siah Watt Moey

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor