

Kajian kandungan sebatian fenolik dan aktiviti antioksidan dalam *Tinospora crispa* Miers, *Pheaomeria speciosa* dan *Momordica charantia*

Zaida Binti Zakaria¹, Mohd Khaspi Bin Kosnin @ Sarkon²
Jabatan Teknologi Makanan¹, Jabatan Kejuruteraan Mekanikal²,
Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah 25350 kuantan, Pahang.
E-mail: zaida1@polisas.edu.my

Abstrak

Sebanyak 3 jenis sampel digunakan daripada kumpulan herba iaitu patawali (*Tinospora crispa* Miers), bunga kantan (*Pheaomeria speciosa*) dan peria katak (*Momordica charantia*) bagi menguji kajian kandungan sebatian fenolik dan aktiviti antioksidan. Pokok patawali atau dikenali juga dengan brotowali, akar seruntun atau akar patawali dengan nama saintifiknya *tinospora crispa* daripada famili *menispermaceae*. Ia adalah tanaman menjalar, batang berkerutu dan berdaun lebar seperti daun sirih. Ia digunakan sebagai herba tradisional oleh masyarakat kampung. Pokok ini hidup subur di kawasan bersuhu panas dan sangat mudah dibiakkan. Pokok bunga kantan atau nama saintifiknya *Pheaomeria Speciosa* adalah herba yang berasal daripada keluarga *Zingiberalles*. Bunga pokok ini yang berwarna merah muda banyak digunakan sebagai gubahan hiasan manakala tunas bunga ini dijadikan bahan memasak dalam masakan Melayu. Peria katak atau nama saintifiknya *Momordica charantia* berasal daripada keluarga *Cucurbitaceae*. Herba ini telah lama digunakan sebagai makanan dan perubatan. Peria katak ini dipanggil dengan nama-nama yang berbeza. Kesemua sampel diambil dari sekitar kawasan Kuantan. Sampel dikeringkan menggunakan pengeringan oven dan diekstrak menggunakan pelarut metanol yang mengambil masa selama 120 jam. Kandungan sebatian fenolik dikaji dengan menggunakan kaedah bahan uji Folin-Ciocalteu (FCR). Manakala aktiviti antioksidan dikaji dengan menggunakan kaedah 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Sampel bunga kantan didapati mengandungi sebatian fenolik yang paling tinggi iaitu 1.364 mg GAE/g. Manakala sampel patawali menunjukkan kehadiran aktiviti antioksidan paling tinggi (0.107 mg/mL) berbanding sampel-sampel yang lain. Terdapatnya perhubungan kandungan sebatian fenolik (TPC) dan aktiviti antioksidan (IC₅₀) bagi sampel herba patawali, bunga kantan dan peria katak.

Kata kunci: fenolik, antioksidan, patawali, bunga kantan, peria katak

1. Pengenalan

Secara am, herba bermaksud semua jenis tumbuhan yang mana bahagiannya termasuk daun, batang, buah, kulit, batang, akar, ataupun bunga mempunyai nilai perubatan, makanan (kesihatan dan nilai tambah), pewangi, industri bau-bauan dan kosmetik. Tanaman herba terdiri daripada kategori tumbuhan hiasan, tumbuhan liar, tanaman ubatan, ulaman dan rempah. (Baharuddin Y. B., 2012). Berdasarkan kajian yang dibuat oleh Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO), terdapat 80% penduduk dunia masih

menggunakan tumbuhan herba sebagai ubatan tradisionalnya. (Burkill and Hanif, 1990).

Potensi herba bukan hanya meningkatkan rasa makanan atau minuman, namun juga dapat berfungsi untuk kesihatan. Di dalam herba terdapat banyak terkandung sebatian bioaktif yang berfungsi sebagai antimikrob, antioksidan, antidiabetes, antitumor, dan fungsi lainnya yang sangat bermanfaat untuk menjaga kesihatan (Parthasarathy, 2009).

Pelbagai jenis herba diketahui sebagai sumber antioksidan dalam makanan. Antioksidan dalam makanan dapat mencegah kerosakan bahan-bahan yang mudah teroksidasi. Contohnya lemak dalam makanan merupakan salah satu bahan yang mudah rosak dan mengalami ketengikan kerana teroksidasi sehingga kualiti makanan menjadi berkurangan. Antioksidan sering ditambahkan ke dalam makanan sebagai bahan pengawet lemak agar kualiti makanan tidak berkurang. Antioksidan adalah sebatian kimia yang boleh menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga tindak balas radikal bebas tersebut dapat dihalang. Antioksidan juga boleh ditafsirkan sebagai bahan atau sebatian yang boleh menghalang atau mencegah terjadinya pengoksidaan pada bahan yang boleh teroksidasi, Antioksidan merupakan sebatian pemberi elektron (elektron penderma). Antioksidan juga merupakan sebatian yang boleh menghalang tindak balas pengoksidaan dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat aktif (Winarsi, 2007).

Objektif kajian ini adalah menentukan kandungan sebatian fenolik dan aktiviti antioksidan ke atas herba patawali, bunga kantan dan peria katak. Selain daripada itu, objektif kajian juga untuk menentukan terdapatnya hubungan kandungan fenolik dengan aktiviti antioksidan bagi sampel herba.

Antioksidan bertindak mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat aktif. Hal tersebut boleh menghalang kerosakan sel. Tubuh manusia mempunyai sistem antioksidan untuk menghalang tindak balas radikal bebas secara berterusan. Jika jumlah sebatian oksigen aktif ini melebihi jumlah antioksidan dalam tubuh, kelebihannya akan menyerang komponen lipid, protein mahupun *Deoxyribonucleic acid* (DNA) sehingga mengakibatkan kerosakan sel badan.

Mekanisme tindakan antioksidan secara amnya adalah mekanisme proses pengoksidaan lemak dalam bahan makanan atau pada sistem biologi. Pengoksidaan lemak terdiri daripada 3 tahap utama, iaitu permulaan, penyebaran dan penamatan. Pada tahap permulaan terjadi pembentukan radikal asid lemak, iaitu sebatian turunan lemak yang bersifat tidak stabil dan sangat aktif akibat hilangnya satu atom hidrogen. Pada tahap selanjutnya, iaitu penyebaran, radikal asid lemak akan bertindak balas dengan oksigen untuk membentuk radikal peroksida. Radikal peroksida lebih lanjut akan menyerang asid lemak baru. Pada tahap akhir iaitu penamatan terjadi tindak balas antara radikal bebas untuk membentuk kompleks bukan radikal. Antioksidan dapat melindungi tubuh daripada kerosakan yang disebabkan oleh oksigen yang aktif (Winarsi, 2007). Antioksidan sangat

bermanfaat bagi kesihatan dan berperanan penting untuk mempertahankan kualiti produk makanan. Pelbagai kerosakan seperti ketengikan, perubahan pemakanan, perubahan warna dan aroma serta kerosakan fizikal lain pada produk makanan kerana pengoksidaan. Proses pengoksidaan tersebut dapat dihalang oleh antioksidan.

Antioksidan sintetik yang umum digunakan adalah *Butylated Hydroxyanisole (BHA)*, *Butylated Hydroxytoluene (BHT)*, *Propyl Gallate (PG)* dan *Tert-Butyl Hydroquinone (TBHQ)*. Hasil tindak balasnya berfungsi sebagai penyumbang penyakit kanser (*carcinogenesis*), maka penggunaan antioksidan sintetik mulai dihindari dan digantikan dengan antioksidan semulajadi. Sebatian fenolik merupakan antioksidan utama yang terkandung di dalam herba. Daripada hasil-hasil penelitian menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang 'linear' antara kandungan sebatian fenolik dan aktiviti antioksidan daripada herba (Jacqueline E. Wooda, 2002). Banyak sebatian fenolik yang berasal daripada tanaman mempunyai antioksidan yang lebih berkesan. Antioksidan merupakan unsur penting dalam penjagaan kesihatan tubuh kerana ia berfungsi dalam membentuk satu unsur yang boleh bertindak menstabilkan radikal bebas. Walaupun tubuh manusia menghasilkan unsur antioksidan, tetapi ia tidak mencukupi untuk bersaing dengan radikal-radikal bebas yang dihasilkan oleh tubuh setiap hari. Kekurangan antioksidan ini boleh diatasi dengan pengambilan unsur-unsur agen pengoksidaan daripada luar.

Antioksidan dikategorikan kepada dua kumpulan berdasarkan sumbernya, iaitu antioksidan semulajadi dan antioksidan sintetik. Antioksidan semulajadi merupakan antioksidan hasil ekstrak dari bahan-bahan semulajadi, manakala antioksidan sintetik merupakan antioksidan yang diperolehi dari hasil sintetik tindak balas kimia. Sumber antioksidan semulajadi boleh didapati daripada tanaman, mikroorganisma dan kulat. Pengasingan antioksidan boleh dilakukan daripada tumbuhan yang boleh dimakan. Antioksidan semulajadi yang terdapat di beberapa bahagian tanaman, iaitu pada kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk sari. Bahan ini mengandungi sejenis sebatian yang mempunyai aktiviti antioksidan, iaitu asid amino, asid askorbik, kumpulan flavonoid, tokoferol, karotenoid, tanin, peptida, melanoidin, produk-produk pengurangan dan asid-asid organik lain (Winarsi, 2007). Antioksidan sintetik yang banyak digunakan adalah sebatian fenol yang biasanya beracun. Penambahan antioksidan ini harus memenuhi beberapa keperluan, misalnya tidak membahayakan bagi kesihatan, tidak menimbulkan warna yang tidak diinginkan, berkesan pada kepekatan rendah, larut dalam lemak, mudah diperolehi dan ekonomi. Beberapa contoh antioksidan sintetik yang dibenarkan untuk makanan, adalah *butylated hydroxyanisole (BHA)*, *butylated hydroxytoluene (BHT)*, *propyl gallate (PG)*, *tert-butyl hydroquinone (TBHQ)* dan tokoferol (Buck, 1991).

Sebatian fenolik adalah kumpulan yang besar dan kebiasaannya dijumpai dalam tumbuhan yang boleh dimakan atau tidak boleh dimakan. Sebatian fenolik sangat penting kerana mengandungi metabolit sekunder dalam tumbuhan dan boleh dikelaskan kepada bahan tidak larut seperti tannin

pekat, lignin, sel dinding terikat asid hidroksi sinamik dan sebatian larut seperti asid fenolik phenylpropanoids, flavonoid dan kuinon. Semua kumpulan ini terlibat dalam pelbagai proses dalam tumbuhan, haiwan dan berperanan terhadap kesihatan (Aminah, 2011). Asid fenolik, hidroksi sinamik dan stilben adalah contoh bahan fenolik yang biasa dijumpai di dalam tumbuhan dan makanan manusia. Asid fenolik menyumbang satu per tiga daripada keseluruhan bahan fenolik di dalam makanan. Secara umumnya, bahan ini boleh dibahagikan kepada dua kelas iaitu asid hidroksi benzoik dan asid hidroksi sinamik. Asid fenolik di dalam tumbuhan wujud dalam bentuk bebas atau terikat. Kuantiti asid fenolik terikat lebih tinggi berbanding dengan asid fenolik bebas. Walau bagaimanapun, asid fenolik bebas lebih mudah diserap dalam tubuh manusia. Asid fenolik juga boleh berperanan sebagai bahan antikanser dan antitumor (Aminah, 2011).

Radikal bebas adalah sebatian atau molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbit luarnya. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan sebatian tersebut aktif mencari pasangan dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya. Sebatian yang mudah teroksidasi secara umum merupakan ikatan kovalen. Ikatan kovalen sangat bahaya kerana ikatan ini digunakan secara bersama-sama pada orbit luarnya. Sebatian yang mempunyai ikatan kovalen umumnya merupakan molekul-molekul besar (biomakromolekul), iaitu lipid, protein mahupun DNA. Sasaran utama radikal bebas adalah protein, asid lemak tak tepu dan lipoprotein serta unsur DNA termasuk karbohidrat. Asid lemak tak tepu merupakan molekul yang paling terdedah terhadap serangan radikal bebas. Radikal bebas mempunyai keaktifan yang tinggi, iaitu sifatnya yang dapat menarik atau menyerang elektron di sekelilingnya. Sebatian radikal bebas juga dapat mengubah suatu molekul menjadi radikal bebas. Sebatian radikal bebas di dalam tubuh boleh merosakkan asid lemak tak tepu secara berganda pada membran sel yang boleh mengakibatkan dinding sel menjadi rapuh (Winarsi, 2007).

Peratus perencatan pada sekatan radikal bebas merupakan kemampuan suatu bahan dalam menghalang radikal bebas yang berkaitan dengan kepekatan bahan yang diuji, manakala IC_{50} merupakan pengukur yang sering digunakan dalam ujian DPPH. Nilai IC_{50} dapat didefinisikan sebagai kepekatan yang boleh menghalang aktiviti radikal bebas, iaitu menghalang aktiviti radikal bebas DPPH sebanyak 50%. Nilai IC_{50} yang semakin kecil menunjukkan aktiviti antioksidasi pada bahan yang diuji semakin besar. Antioksidasi *butylated hydroxytoluene* (BHT) adalah antioksidasi yang mempunyai aktiviti yang sangat kuat (<50 ppm). Nilai yang kecil tersebut menunjukkan tingginya aktiviti antioksidasi pada ekstrak tersebut. Ini menunjukkan bahawa semakin kecil nilai IC_{50} , maka aktiviti antioksidasinya semakin tinggi. Selain itu, antioksidasi sangat kuat apabila memiliki nilai IC_{50} antara 0.05-0.10 mg/mL, sederhana apabila nilai IC_{50} adalah antara 0.10-0.15 mg/mL, dan lemah apabila nilai IC_{50} adalah melebihi 0.15 mg/mL (Molyneux, 2004). Parameter untuk mentafsir keputusan ujian daripada kaedah DPPH umumnya dibuat dalam bentuk kepekatan perencat yang ditakrifkan sebagai kepekatan larutan substrat atau sampel yang akan mengurangkan aktiviti DPPH sebanyak 50%. Semakin besar nilai IC_{50} maka

nilai aktiviti antioksidasi akan semakin kecil. Suatu sebatian antioksidasi dinyatakan baik jika nilai IC₅₀ semakin kecil (Molyneux, 2004).

Pokok patawali atau dikenali juga dengan brotowali, akar seruntun atau akar patawali dengan nama saintifiknya *Tinospora crispa* daripada famili *menispermaceae*. Ia adalah tanaman menjalar, batang berkerutu dan berdaun lebar seperti daun sirih. Ia digunakan sebagai herba tradisional oleh masyarakat kampung. Pokok ini hidup subur di kawasan bersuhu panas dan sangat mudah dibiakkan. Pokoknya jenis memanjat yang berkayu lembut. Batang pokok berkeadaan berbintil-bintil, berkulit nipis dan mudah dipisahkan. Ukuran garispusat batang ialah antara 1.0-1.5 cm. Ia mengeluarkan getah putih dan berlendir serta rasanya pahit. Kandungan kimia dalam tumbuhan *Tinospora crispa* diantaranya ialah glikosida pikroretosida, alkaloid berberin dan palmatin, zat pahit pikroretin (dalam daun). Akarnya mengandungi alkaloid berberin, tinosporina, tinosporidina, dan kolumbina dan juga mengandungi sebatian antioksidasi (Dweck, 2007). Menurut (Abidin, 2013) ekstrak *Tinospora crispa* menunjukkan perencatan DPPH tinggi pada 98,85% (IC₅₀ = 0.118 mg/mL). Aktiviti antioksidasi yang tinggi pada ekstrak *Tinospora crispa* adalah disebabkan oleh kehadiran apigenin dan magnoflorine yang mempunyai satu kumpulan hidroksil untuk menderma elektron untuk mengurangkan radikal DPPH (Rackova, 2004).

Pokok bunga kantan atau nama saintifiknya *Pheomeria Speciosa* adalah herba yang berasal daripada keluarga *Zingiberalles*. Bunga pokok ini yang berwarna merah muda banyak digunakan sebagai gubahan hiasan manakala tunas bunga ini dijadikan bahan memasak dalam masakan Melayu seperti laksa, ulam dan nasi kerabu. Tumbuhan ini mengandungi banyak bahan antioksidasi yang amat baik untuk kesihatan. Bunga kantan juga sering digunakan dalam masakan dan perubatan kerana ia mempunyai rasa dan aroma yang unik (Chan, 2007). Secara tradisinya, ia dipercayai bahawa pengambilan harian secara mentah boleh mengurangkan kencing manis dan darah tinggi (Mai, 2009).

Peria katak atau nama saintifiknya *Momordica charantia* berasal daripada keluarga *Cucurbitaceae*. Herba ini telah lama digunakan sebagai makanan dan perubatan. Peria katak ini dipanggil dengan nama-nama yang berbeza kerana ia tumbuh di kawasan tropika seperti India, Malaysia, China, Afrika tropika, Timur Tengah, Amerika dan Thailand. Tahap kematangan peria katak ini bergantung kepada warnanya. Peria katak yang tidak matang adalah berwarna putih atau hijau. Sebagai tumbuhan perubatan, ia mengandungi antiliplytic, analgesik, abortifacient, antiviral, sitotoksik, hipoglisemik dan antimutagenic (Kubola J.S, 2008). Sebatian utama dalam peria adalah triterpene, protein, steroid, alkaloid, bahan bukan organik, lipid dan sebatian fenolik. Protein dalam peria katak termasuk protein MAP-30, alpha-momorcharin, dan beta-momorcharin telah terbukti mempunyai keupayaan untuk melawan HIV. Steroid dan charantin telah terbukti mengandungi aktiviti antidiabetik. Menurut (Kubola J. S., 2008), ekstrak peria katak menunjukkan antidiabetes dan antioksidasi kuat di mana ia boleh memerangkap radikal bebas.

2. Metodologi

Kajian kandungan sebatian fenolik melibatkan kaedah Folin-ciocalteu atau dikenali juga sebagai kaedah asid galik. Manakala aktiviti antioksidasi melibatkan kaedah 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Sampel dikeringkan menggunakan pengeringan oven dan diekstrak menggunakan pelarut metanol. 3 sampel digunakan daripada kumpulan herba iaitu patawali (*Tinospora crispa Miers*), bunga kantan (*Pheacomelia speciosa*) dan peria katak (*Momordica Charanti*). Kesemua sampel yang segar dipotong menjadi kepingan kecil untuk dikeringkan dengan menggunakan pengeringan oven pada suhu 60 °C selama 24 jam. Sampel yang telah kering dikisar menggunakan pengisar dan diayak untuk analisis seterusnya.

Kaedah Soxhlet digunakan untuk mengekstrak sampel. Sampel diekstrak menggunakan pelarut methanol. 13g sampel yang telah dikeringkan ditimbang dan dimasukkan ke dalam didal. 350ml pelarut metanol digunakan dan proses ini mengambil masa selama 120 jam untuk mengekstrak sampel. Kemudian, sampel disejat menggunakan “rotary evaporator”. Sampel yang telah kering disimpan di dalam “chiller” pada suhu 4°C untuk analisis seterusnya. (Nooman A. Khalaf, A. K.-O.-A. 2008)

(a) Penentuan kandungan sebatian fenolik (TPC)

Kandungan sebatian fenolik di dalam herba ditentukan dengan menggunakan kaedah bahan Folin-Ciocalteu (FCR). 1ml ekstrak sampel dicampur bersama 2ml bahan Folin-Ciocalteu. Selepas 5 minit, 2ml natrium karbonat (7.5 w/v) ditambah bersama dan dibiarkan selama 30 minit di tempat yang gelap pada suhu bilik. Kemudian, larutan tersebut diukur pada 765nm dengan menggunakan spektrofotometer. Kandungan sebatian fenolik dinyatakan sebagai “gallic acid equivalents” (GAE)/1g sampel kering (DW). (M.K. Zainola, A. A.-H., 2003)

(b) Penentuan aktiviti “radical scavenging” (DPPH)

Aktiviti antioksidasi di dalam herba ditentukan dengan menggunakan kaedah 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). 1ml kepekatan setiap sampel dicampurkan bersama 2ml larutan DPPH (0.004g DPPH dilarutkan ke dalam 100ml metanol) dan 1ml pelarut metanol. Selepas 30 minit larutan disimpan di tempat gelap pada suhu bilik dan larutan tersebut diukur pada 517nm dengan menggunakan spektrofotometer. *Butylated Hydroxyanisole* (BHA) digunakan sebagai rujukan piawai. (Himaja M. et al, 2010)

3. Keputusan dan Perbincangan

3.1 Kandungan sebatian fenolik

Berpandukan rajah 1, kandungan sebatian fenolik bagi setiap sampel adalah berdasarkan persamaan kepekatan piawai asid gallic (gallic acid

equilibrium, GAE) di mana penyerapan melawan kepekatan (mg/mL) menunjukkan nilai R^2 adalah 0.995. Kepekatan yang digunakan adalah seperti dalam Jadual 1 iaitu 0.03 mg/mL, 0.06 mg/mL, 0.09 mg/mL, 0.12 mg/mL, 0.15 mg/mL dan 0.18 mg/mL. Bagi kepekatan 0.03 mg/mL, purata penyerapan ialah 0.162. Manakala bagi kepekatan 0.06 mg/mL, 0.09 mg/mL, 0.12 mg/mL, 0.15 mg/mL dan 0.18 mg/mL, purata penyerapan ialah 0.337, 0.486, 0.611, 0.825 dan 0.988.

Berdasarkan Jadual 2 memaparkan kandungan sebatian fenolik di antara 3 jenis sampel daripada kumpulan herba yang digunakan. Manakala berdasarkan Rajah 2 pula memaparkan nilai herba mendapati nilai kandungan sebatian fenolik bagi bunga kantan ialah 1.364 mg GAE/g, peria katak bernilai 0.554 mg GAE/g dan patawali bernilai 0.921mgGAE/g. Ini menunjukkan bahawa nilai bacaan bagi bunga kantan mengandungi sebatian fenolik yang paling tinggi iaitu 1.364 mg GAE/g berbanding sampel-sampel yang lain. Manakala, ekstrak bagi peria katak menunjukkan nilai bacaan kandungan sebatian fenolik yang paling rendah iaitu 0.554 mg GAE/g berbanding sampel-sampel yang lain.

3.2 Aktiviti antioksidasi

Dalam kajian antioksidasi, keputusan yang diperolehi daripada ekstrak setiap sampel dibandingkan dengan *Butylated Hydroxyanisole* (BHA) sebagai rujukan piawai. Berdasarkan Jadual 3 dan Rajah 3 menunjukkan bacaan peratus perencatan bagi piawai dan setiap sampel yang digunakan dengan menggunakan kepekatan pencairan piawai dan ekstrak setiap sampel yang berbeza iaitu 0 mg/mL, 0.05 mg/mL, 0.10 mg/mL, 0.15 mg/mL, 0.20 mg/mL, dan 0.25 mg/mL. Oleh itu, secara tidak langsung dapat membuktikan bahawa kesemua sampel terdapat kehadiran aktiviti antioksidasi. Berdasarkan daripada Rajah 3, nilai kepekatan bagi piawai dan setiap sampel yang diperlukan untuk merencatkan 50% DPPH dapat ditentukan. Berdasarkan Jadual 4 dan Rajah 4, didapati sampel bunga kantan menunjukkan aktiviti antioksidasi (IC_{50}) pada kepekatan 0.137 mg/mL, peria katak pula menunjukkan pada kepekatan 0.163 mg/mL dan sampel terakhir iaitu patawali menunjukkan aktiviti antioksidasi (IC_{50}) pada kepekatan 0.107 mg/mL. Manakala, bagi piawai BHA nilai kepekatan yang diperlukan untuk merencatkan 50% DPPH ialah 0.088 mg/mL. Secara keseluruhan ekstrak patawali menunjukkan kehadiran aktiviti antioksidasi paling tinggi (0.107 mg/mL) berbanding sampel-sampel yang lain.

3.3 Perhubungan antara kandungan sebatian fenolik (TPC) dan aktiviti antioksidasi (IC_{50}) bagi setiap sampel

Berdasarkan Jadual 5, sampel herba mempunyai kandungan sebatian fenolik di antara 0.554 mg GAE/g hingga 1.364 mg GAE/g. Sampel herba menunjukkan kehadiran aktiviti antioksidasi pada tahap sederhana dan lemah (0.107 – 0.163 mg/mL). Manakala pada Rajah 5 menunjukkan terdapatnya perhubungan kandungan sebatian fenolik (TPC) dan aktiviti antioksidasi (IC_{50}) bagi sampel herba patawali, bunga kantan dan peria katak.

4. Kesimpulan

Berdasarkan keputusan dan analisis yang telah dikaji, dan didapati sampel patawali menunjukkan bacaan sebatian fenolik iaitu 0.921 mgGAE/g, bunga kantan 1.364 mgGAE/g dan peria katak 0.554 mgGAE/g. Manakala, analisis bagi aktiviti antioksidasi, sampel patawali menunjukkan ada kehadiran aktiviti antioksidasi iaitu 0.107 mg/mL, bunga kantan 0.137 mg/mL dan peria katak 0.163 mg/mL. Terdapatnya perhubungan kandungan sebatian fenolik (TPC) dan aktiviti antioksidasi (IC₅₀) bagi sampel herba patawali, bunga kantan dan peria katak.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah dan segala pujian bagi Allah atas segala limpah kurniaNya. Setinggi-tinggi penghargaan kepada Ketua Jabatan Teknologi Makanan, Pn. Hajah Fatimah Bariah, pembantu makmal serta anak didik: Faiqah Binti Md Jamil, Ummu Khadijah Binti Abd Halim, Nurfatim Nabila Binti Zailani atas segala sumbangan masa dan tenaga bagi membantu kerja-kerja penyelidikan ini.

RUJUKAN

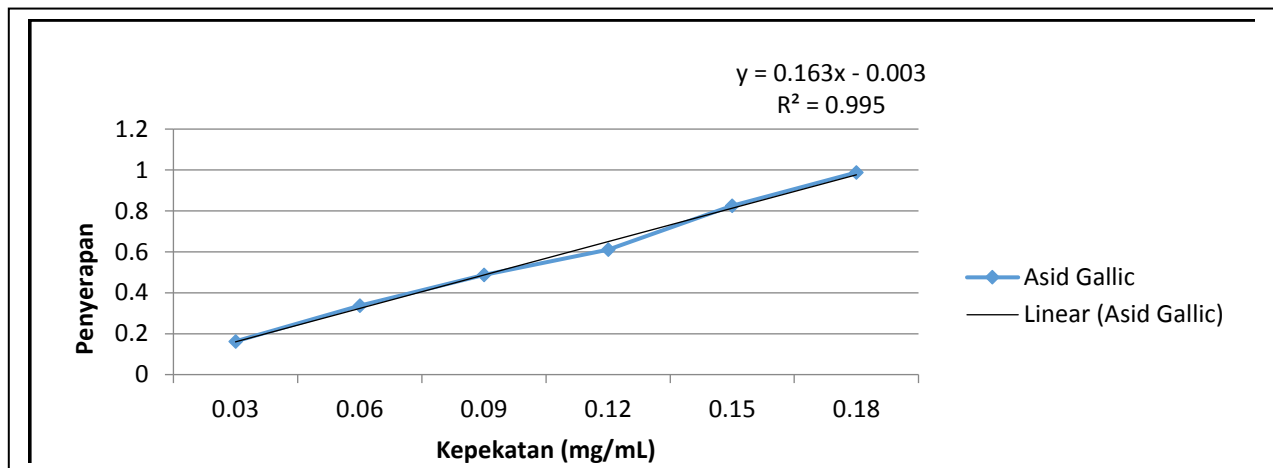
- Abidin, H. N. (2013). Antioxidant activity of methanol extract of *tinospora crispa* and *tabernaemontane corymbosa*. *Sains Malaysian*, 697-706.
- Aminah, A. a. (2011). Influence of ripening stages on physicochemical characteristics and antioxidant properties of bitter gourd (*Momordica charantia*) . *International food research journal*, 895-900.
- Baharuddin, Y. B. (Ogos 2012). *Perangkaan tanaman herba dan rempah-ratus malaysia 2011*. Semenanjung Malaysia: Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia.
- Buck, D. (1991). Antioxidants in food additives user's guide handbook. P. 1-46. J. Smith (Ed.), Blackie, London (UK).
- Burkill and Hanif, M. (1990). The malay village medicine. *Garden Bulletin Singapore*, 264-268.
- Chan, E. Y. (2007). Antioxidant and antibacterial activity of leaves of *etlingera* species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia. *Food chemistry* 104, 1586-1593.

- Dweck, A. &. (2007). Andawali (*tinospora crispa*). *Georges bizet*, 32-35.
- Himaja M., Anand Ranjitha, Ramana M.V., Anand M., Karigar Asif (2010). Phytochemical screening and antioxidant activity of rhizome part *Curcuma zedoaria*. *International Journal of Research in Ayurveda & Pharmacy*, 1(2), Nov-Dec 2010 414-417.
- Jacqueline E. Wooda, S. T. (2002). Antioxidant activity of procyanidin-containing plant extracts at different pHs. *Food chemistry*, 155-161.
- Kubola, J. S. (2008). Phenolic contents and antioxidant activities of bitter gourd (*Momordica charantia* l) leaf, stem and fruit fraction extracts in vitro. *Food chemistry* , 881-890.
- Mai, C. W. (2009). Antiproliferative and apoptotic studies of the standardised extracts of *etlingera elatior* on human colorectal carcinoma cells. *Malaysian journal of chemistry*, 136-142.
- M.K. Zainola, A. A.-H. (2003). Antioxidative activity and total phenolic compounds of leaf, root and petiole of four accessions of *Centella asiatica* (L.) Urban. *Food Chemistry*, 575-581.
- Molyneux. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal Science of Technology*, 211-219.
- Nooman A. Khalaf, A. K.-O.-A. (2008). Antioxidant activity os some common plants. *Turk journal biol*, 51-55.
- Parthasarathy, V. C. (2009). *Rempah ratus dan herbal*. Retrieved Julai 2013, 27, from Rempah ratus dan herbal:
<http://staff.unud.ac.id/~semadiantara/wp-content/uploads/2012/06/I.-REMPAH-REMPAH-DAN-HERBAL.pdf>
- Rackova, L. M. (2004). Antiradical and antioxidant activities of alkaloids isolated from *mahonia aquifolium*. *Bioorganic & medical chemistry*, 4709-4715.
- Winarsi. (2007). Antioksidan alami dan radikal bebas. Penerbit Kanisius, Yogyakarta, pp. 13-15, 77-81.
<http://edhisambada.wordpress.com/2011/02/22/antioksidan-dan-radikal-bebas/>.

Appendix

Jadual 1: Bacaan penyerapan dan purata penyerapan asid gallic.

Kepekatan (mg/mL)	Penyerapan 1	Penyerapan 2	Purata
0.03	0.175	0.150	0.162
0.06	0.333	0.341	0.337
0.09	0.491	0.482	0.486
0.12	0.640	0.582	0.611
0.15	0.849	0.801	0.825
0.18	0.980	0.996	0.988



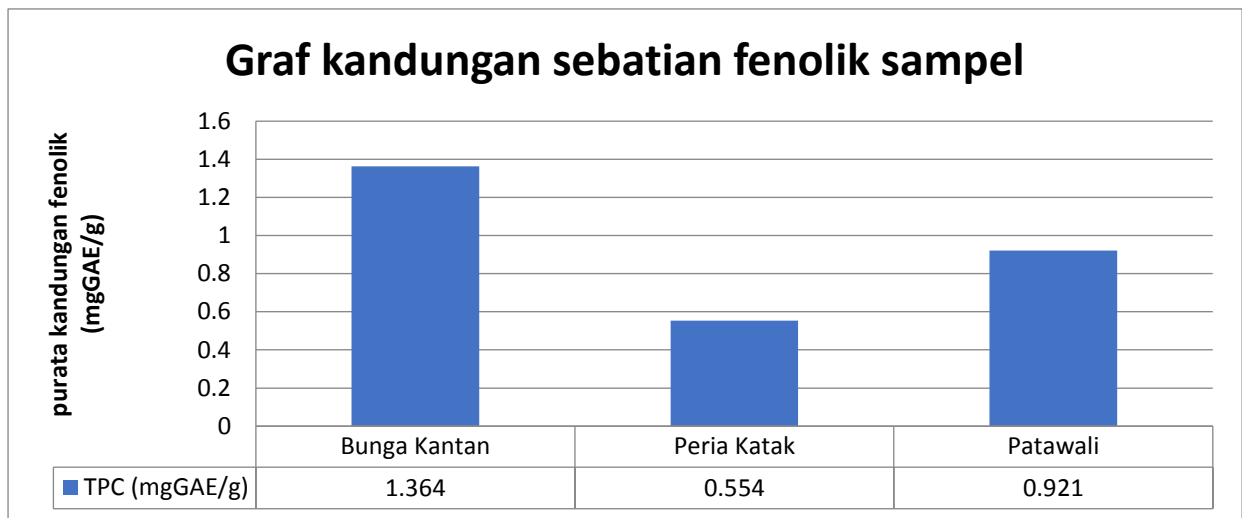
Rajah 1: Graf penyerapan melawan kepekatan

Jadual 2: Bacaan kandungan sebatian fenolik bagi setiap sampel.

m= 5.443

c= -0.003

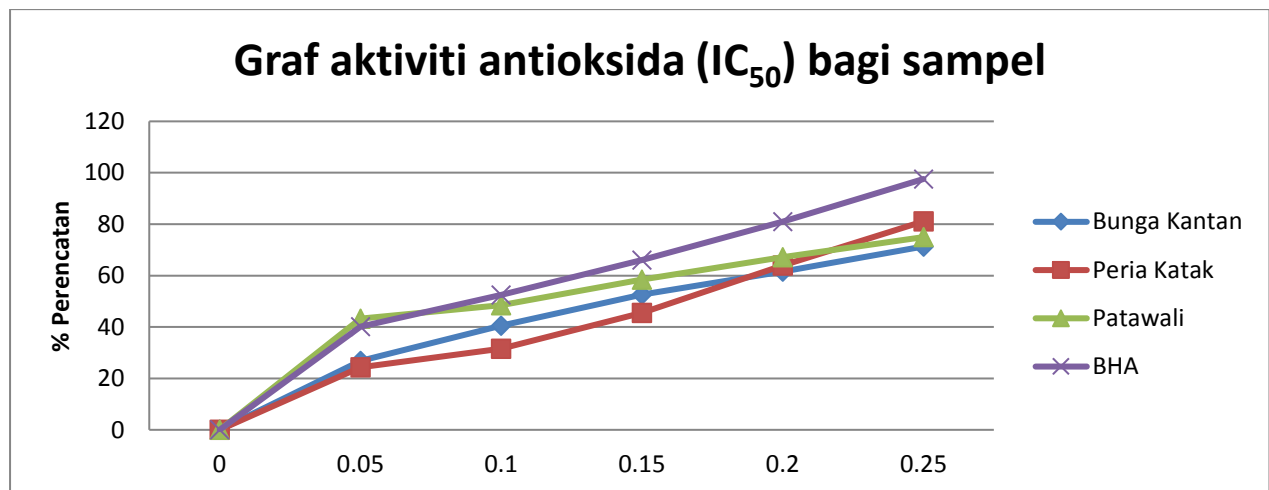
Sampel	TPC (Penyerapan)	x (mg)	Faktor 1	Faktor 2	Sampel	mg GAE/ g sampel	Purata
Bunga Kantan	0.971	0.178	100	1	13	1.376	1.364
	0.953	0.175	100	1	13	1.351	
Peria Katak	0.374	0.069	100	1	13	0.533	0.554
	0.404	0.074	100	1	13	0.575	
Patawali	0.611	0.112	100	1	13	0.868	0.921
	0.686	0.126	100	1	13	0.974	



Rajah 2: Graf bacaan purata kandungan sebatian fenolik (TPC) antara sampel.

Jadual 3: Bacaan peratus perencatan bagi piawai dan setiap sampel yang berlainan kepekatan.

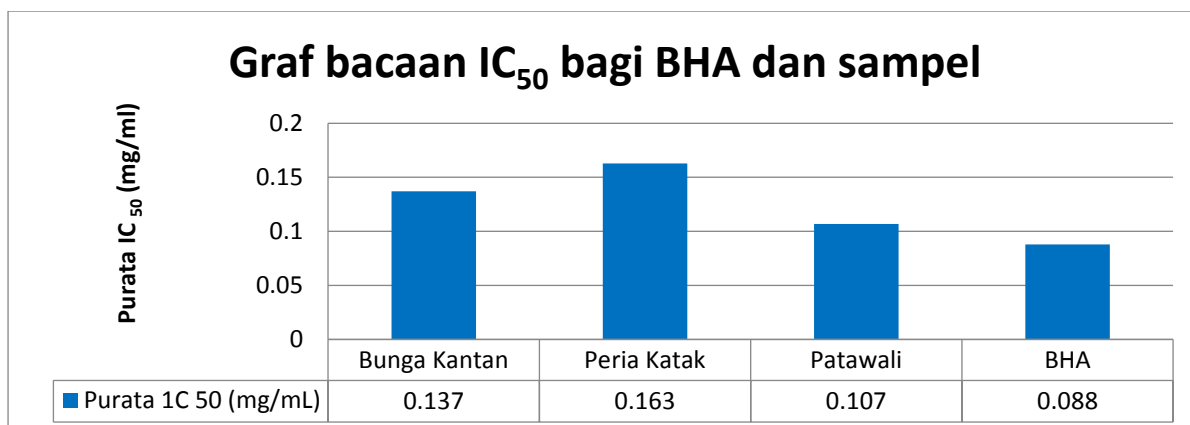
Kepekatan (mg/mL)	Bunga Kantan	Peria Katak	Patawali	BHA
0.00	00.000	00.000	00.000	00.000
0.05	26.875	24.311	43.257	40.170
0.10	40.503	31.528	48.528	52.469
0.15	52.659	45.536	58.404	66.096
0.20	61.538	63.960	67.188	81.006
0.25	71.320	81.101	74.976	97.578



Rajah 3: Graf peratus perencatan (%) melawan kepekatan (mg/mL) bagi piawai dan ekstrak setiap sampel.

Jadual 4 : Bacaan aktiviti antioksidasi (IC₅₀) bagi piawai dan setiap sampel

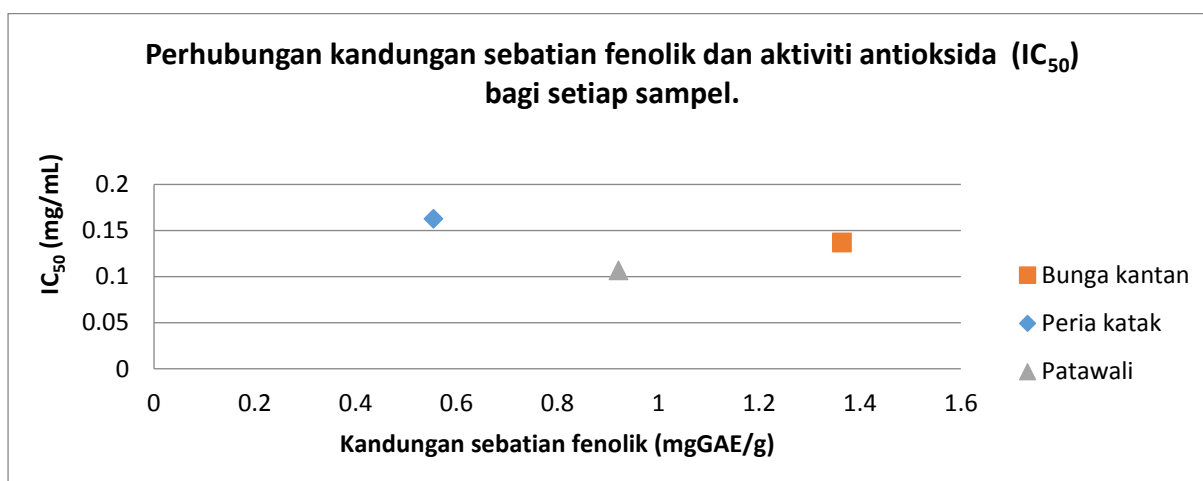
Sampel	IC ₅₀ (mg/mL)		
	Bacaan 1	Bacaan 2	Purata
Bunga Kantan	0.143	0.130	0.137
Peria Katak	0.168	0.157	0.163
Patawali	0.119	0.095	0.107
BHA	0.095	0.080	0.088



Rajah 4 :Graf bacaan IC₅₀ bagi piawai dan setiap sampel.

Jadual 5: Bacaan perhubungan antara TPC dan IC₅₀

Sampel	TPC (mgGAE/g)	IC ₅₀ (mg/mL)
Bunga kantan	1.364	0.137
Peria katak	0.554	0.163
Patawali	0.921	0.107



Rajah 5 : Perhubungan kandungan sebatian fenolik (TPC) dan aktiviti antioksidasi (IC₅₀) bagi setiap sampel.