

Potensi minyak pati tumbuhan sebagai agen antimikrob untuk pembangunan penyalut makanan

(Potential of plant essential oils as an antimicrobial agent for the development of food coating)

Siah Watt Moey dan Ashahida Amran

Pengenalan

Jaminan keselamatan makanan merupakan komponen penting dalam kawalan kesihatan awam dan semakin mendapat perhatian kerana rantai bekalan makanan dan amalan pengeluaran yang semakin kompleks. Walaupun terdapat sistem pengawasan dan pemantauan yang ketat terutamanya di negara-negara maju, kejadian penyakit bawaan makanan atau keracunan makanan masih menjadi perkara biasa. Menurut Pusat Kawalan dan Pencegahan Penyakit Amerika Syarikat (CDC, USA), wabak penyakit bawaan makanan berlaku apabila sekumpulan orang mengambil makanan atau minuman tercemar yang sama dan dua atau lebih daripada mereka menghidap penyakit yang sama. Makanan yang tercemar ini berkemungkinan mengandungi bakteria, patogen atau bahan kimia beracun yang boleh menyebabkan penyakit. Oleh yang demikian, penyelidik telah memberi tumpuan kepada pembangunan teknologi pemprosesan dan pembungkusan untuk industri makanan dengan matlamat mengurangkan kes sedemikian terus berlaku. Dari aspek peranan pembungkusan makanan, bahan pembungkus antimikrob bertindak secara proaktif merencat pertumbuhan mikroorganisma terutamanya pada permukaan makanan.

Penyalut antimikrob

Memandangkan hakikat bahawa pencemaran mikrob pada makanan berlaku terutamanya pada permukaan disebabkan pengendalian selepas pemprosesan, usaha telah diambil untuk mengurangkan pertumbuhan mikrob pada permukaan dengan menggunakan kaedah penyalutan dengan agen antimikrob. Bahan penyalut yang sering digabungkan dengan agen antimikrob termasuklah alginat, karagenan, kanji terubah suai dan sebagainya. Penyalutan makanan kebiasaannya dilakukan sama ada secara semburan, pencelupan atau sapuan. Larutan penyalut yang meliputi lapisan luar makanan akan kering dan membentuk selaput untuk melindungi makanan daripada pencemaran.

Pelbagai jenis agen antimikrob boleh digabungkan dengan bahan penyalut makanan. Antaranya termasuklah asid organik dan bukan organik, logam, alkohol, sebatian ammonium atau amina. Walau bagaimanapun, terdapat kebimbangan pengguna terhadap kesan negatif pengambilan bahan pengawet sintetik. Situasi ini memberi tekanan kepada industri makanan untuk mencari bahan alternatif semula jadi untuk menggantikan

penggunaannya. Antara sumber semula jadi yang telah diterokai termasuklah ekstrak tumbuh-tumbuhan, enzim, bakteriosin dan asid organik.

Minyak pati tumbuhan sebagai agen antimikrob

Minyak pati telah dikenali dengan aroma serta nilai-nilai perubatannya dan selamat untuk dimakan kerana telah diiktiraf sebagai *Generally Recognized As Safe* (GRAS) oleh *US Food and Drug Administration* (USFDA). Minyak pati merupakan sebatian kimia yang diekstrak daripada pelbagai tumbuh-tumbuhan aromatik yang terdapat di negara-negara iklim sederhana dan tropika. Sehingga kini, terdapat kira-kira 3,000 jenis minyak pati telah dikenal pasti dan 300 daripadanya mempunyai nilai komersil yang penting terutama bagi industri farmaseutikal, agronomi, makanan, produk kebersihan, kosmetik dan minyak wangi.

Minyak pati merupakan sebatian semula jadi yang sangat kompleks dan mengandungi kira-kira 20 – 60 komponen kimia pada kepekatan yang berbeza. Minyak pati mengandungi dua atau tiga komponen utama pada kepekatan yang agak tinggi (20 – 70%) berbanding dengan komponen lain yang hadir dalam jumlah surih. Sebagai contoh, sinamaldehyd dan eugenol adalah komponen berfungsi utama dalam minyak pati kayu manis, manakala untuk cengkih pula ialah eugenol. Ciri-ciri antimikrob minyak pati adalah disebabkan oleh kehadiran sebatian fenolik meruap yang berupaya merosakkan sel mikroorganisma serta melambatkan pertumbuhannya dan mampu meneutralkan radikal bebas.

Penentuan aktiviti antimikrob minyak pati kayu manis, serai wangi dan cengkih

Minyak pati kayu manis, serai wangi dan cengkih mempunyai aplikasi yang meluas dalam industri makanan, minuman, kosmetik dan farmaseutikal. Aktiviti antimikrob untuk ketiga-tiga minyak pati ini telah ditentukan melalui ujian resapan cakera agar potensi penggunaannya sebagai agen antimikrob dapat dikenal pasti.

Mikroorganisma yang digunakan terdiri daripada dua jenis bakteria gram positif iaitu *Bacillus cereus* dan *Staphylococcus aureus*, dua jenis bakteria gram negatif iaitu *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium*, serta yis *Saccharomyces cerevisiae*. Kesemua kultur bakteria diperolehi dari makmal di MARDI. Ujian resapan cakera dijalankan mengikut *National Committee for Clinical Laboratory Standards* (NCCLS) dengan sedikit pengubahsuaian. Agar *Mueller-Hinton* (MHA) dan agar *Dektrosa Sabouraud* (SDA) digunakan sebagai medium pertumbuhan. Medium MHA dan SDA yang telah disterilkan dalam autoklaf dituang ke dalam piring petri masing-masing sebanyak 16 mL secara aseptik di dalam kebuk aliran laminar dan dibiarkan mengeras.

Untuk penyediaan medium agar lembut MHA dan SDA pula, kedua-dua medium dituang ke dalam botol universal masing-masing sebanyak 4 mL kemudian disterilkan di dalam autoklaf. Selepas disteril, agar lembut disimpan di dalam oven bersuhu 50 °C untuk mengelakkannya daripada mengeras. Sebanyak 0.1 mL kultur mikroorganisma dimasukkan ke dalam agar lembut MHA dan SDA masing-masing untuk bakteria dan yis. Agar lembut yang telah sehati dengan kultur mikroorganisma dituang ke atas piring petri yang masing-masing mengandungi MHA dan SDA yang telah mengeras. Piring petri dibiarkan selama lima minit supaya agar lembut mengeras.

Setiap piring dibahagikan kepada empat segmen. Selepas itu, empat keping cakera kertas turas dengan diameter 6 mm dipindahkan ke atas permukaan medium berinokulat secara teliti dengan menggunakan forseps steril. Setiap cakera filem terletak di bahagian tengah setiap segmen. Sebanyak 20 µL minyak pati dititiskan ke atas cakera kertas tersebut. Selepas dibiarkan 20 minit, piring petri diterbalikkan dan dieram pada suhu 37 °C selama 24 jam bagi bakteria dan pada suhu 35 °C selama 48 jam untuk yis. Piring diperiksa untuk melihat kewujudan zon cerah yang dikenali sebagai zon perencatan. Hanya zon perencatan dengan diameter melebihi 7 mm diambil kira sebagai hasil positif.

Kesan perencatan pertumbuhan mikrob minyak pati

Hasil ujian resapan cakera ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*. Keputusan ujian menunjukkan bahawa kesemua jenis minyak pati yang diuji mempunyai aktiviti antimikrob dengan zon perencatan minimum yang dikesan ialah 8.80 mm dan maksimum ialah 13.53 mm. Kewujudan zon perencatan (*Gambar 1*) yang diperhatikan dalam kajian ini menunjukkan bahawa kesemua minyak pati yang dikaji mempunyai sifat antimikrob. Didapati bahawa minyak pati kayu manis mempunyai kesan perencatan yang paling baik, diikuti dengan serai wangi. Manakala minyak

Jadual 1. Kesan jenis minyak pati terhadap zon perencatan mikroorganisma

Jenis mikroorganisma	Zon perencatan (mm)		
	Jenis minyak pati		
	Kayu manis	Serai wangi	Cengkih
<i>B. cereus</i>	13.53 ± 0.21 ^a	12.03 ± 0.32 ^b	9.90 ± 0.26 ^c
<i>S. aureus</i>	13.13 ± 0.25 ^a	12.20 ± 0.46 ^b	9.90 ± 0.10 ^c
<i>E. coli</i>	12.10 ± 0.48 ^a	11.15 ± 0.17 ^b	8.93 ± 0.22 ^c
<i>S. typhimurium</i>	11.23 ± 0.15 ^a	10.98 ± 0.31 ^a	8.80 ± 0.39 ^b
<i>S. cerevisiae</i>	13.45 ± 0.21 ^a	12.40 ± 0.26 ^b	10.40 ± 0.34 ^c

Nilai min pada baris yang sama dengan abjad yang berbeza (^{a-c}) menunjukkan perbezaan bererti ($p < 0.05$)



Gambar 1. Zon perencatan

pati cengkih mempunyai kesan antimikrob yang paling kurang berkesan terhadap mikroorganisma yang diuji berikutan zon perencatannya adalah paling kecil.

Pembentukan zon perencatan yang diperhatikan dalam kajian ini boleh dikaitkan dengan tindakan sebatian fenolik utama dalam minyak pati seperti sinamaldehyd dan eugenol yang bertindak sebagai penukar proton menyebabkan berlaku ketidakstabilan membran sitoplasma mikroorganisma. Selain itu, fungsi lapisan lipopolisakarida dan peptidoglikan terjejas dan meningkatkan kebolehtelapan membran sitoplasmik. Keadaan ini mengganggu aliran elektron dan kuasa motif proton dan akhirnya membawa kepada kematian sel mikroorganisma.

Kesimpulan

Didapati bahawa ketiga-tiga jenis minyak pati yang diuji iaitu minyak pati kayu manis, serai wangi dan cengkih mempunyai sifat antimikrob yang terbukti dengan terbentuknya zon perencatan. Maka minyak pati mempunyai potensi untuk digunakan sebagai bahan pengawet semula jadi untuk melanjutkan jangka masa simpanan makanan. Sifat semula jadi minyak pati adalah meruap dengan bau yang kuat serta mempunyai rasa yang pedas dan menyebabkan kekebasan lidah kepada penggunaanya. Justeru, kuantiti yang boleh ditambahkan ke dalam makanan adalah terhad dan kepekatan ini adalah tidak cukup untuk merencat pertumbuhan mikroorganisma. Maka, cara penggunaan yang paling baik adalah dengan menambahkan minyak pati ke dalam formulasi penyalut makanan dalam kuantiti yang kecil sahaja.

Bibliografi

- Avila-Sosa, R., Palou, E., Jiménez-Munguía, M.T., Nevárez-Moorillón, G.V., NavarroCruz, A.R. dan López-Malo, A. (2012). Antifungal activity by vapor contact of essential oils added to amaranth, chitosan, or starch edible films. *International Journal of Food Microbiology* 153: 66 – 72
- Ayala-Zavala, F.J., González-Aguilar, G.A. dan Del Toro-Sánchez, L. (2009). Enhancing safety and aroma appealing of fresh-cut fruits and vegetables using the antimicrobial and aromatic power of essential oils. *Journal of Food Science* 74: 84 – 91
- Cha, D.S. dan Chinnan, M.S. (2004). Biopolymer based antimicrobial packaging: A Review. *Critical Rev. Food Sci. Nutr.* 44: 223 – 237
- Goni, P., López, P., Sánchez, C., Gómez-Lus, R., Becerril, R. dan Nerín, C. (2009). Antimicrobial activity in the vapour phase of a combination of cinnamon and clove essential oils. *Food Chemistry* 116: 982 – 989
- Hammer, K.A., Carson, C.F. dan Riley, T.V. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology* 86(6): 985 – 990
- Holley, R.A. dan Patel, D. (2005). Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. *Food Microbiology* 22: 273 – 292
- Ncube, N.S., Afolayan, A.J. dan Okoh, A.I. (2008). Assessment techniques of antimicrobial properties of natural compounds of plant origin: current methods and future trends. *African Journal of Biotechnology* 7(12): 1,797 – 1,806
- Nikaido, H. (2003). Molecular basis of bacterial outer membrane permeability revisited. *Microbiol. Mol. Biol. R.* 67: 593 – 656
- Nonsee, K., Supitchaya, C. dan Thawien, W. (2011). Antimicrobial activity and the properties of edible hydroxypropyl methylcellulose based films incorporated with encapsulated clove (*Eugenia caryophyllata* Thunb.) oil. *International Food Research Journal* 18(4): 1,531 – 1,541
- Perry, C.C., Weatherly, M., Beale, T. dan Randriamahefa, A. (2009). Atomic force microscopy study of the antimicrobial activity of aqueous garlic versus ampicillin against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *J. Sci. Food. Agric.* 89: 958 – 964
- Prabha, M.R. dan Ramachandramurty, B. (2013). Sequence determination of a novel tripeptide isolated from the young leaves of *Azadirachta indica* A. Juss. *International Journal of Peptides*: Article ID 629549, 6 pg.
- Quintavalla, S. dan Vicinni, L. (2002). Antimicrobial food packaging in meat industry. *Meat Science* 62: 373 – 380
- Ramos, M., Jiménez, A., Peltzer, M. dan Garrigós, M.C. (2012). Characterization and antimicrobial activity studies of polypropylene films with carvacrol and thymol for active packaging. *Journal of Food Engineering* 109: 513 – 519
- Sung, S.Y., Lee, T.S., Tee, T.T., Bee, S.T., Rahmat, A.R., Rahman, W.A., Tan, A. C. dan Vikhraman, M. (2013). Antimicrobial agents for food packaging applications. *Trends in Food Science & Technology* 33: 110 – 123

Ringkasan

Pencemaran makanan terutamanya pada permukaan kerap berlaku selepas pemprosesan akibat kecuaiannya semasa pengendalian. Akibatnya makanan mengalami kerosakan dalam tempoh yang singkat dan menyebabkan pembaziran. Penyalut makanan yang ditambah minyak pati tumbuhan sebagai agen antimikrob berupaya menangani masalah ini. Hasil kajian menunjukkan bahawa minyak pati kayu manis, serai wangi dan cengkih berupaya merencat pertumbuhan mikroorganisma yang dikaji. Minyak pati kayu manis mempunyai kuasa perencatan yang paling tinggi diikuti dengan serai wangi dan cengkih. Maka minyak pati mempunyai potensi untuk ditambah ke dalam penyalut makanan untuk merencat pertumbuhan mikroorganisma dan seterusnya melanjutkan jangkamasa simpanan makanan.

Summary

Contamination of food especially on surfaces occurs after processing due to negligence during handling. As a result, these food have short storage life and causes wastage. Coating of food by using plant essential oils as an antimicrobial agent is able to address this problem. The results showed that cinnamon, lemongrass and cloves essential oils had the capabilities to inhibit the growth of the studied microorganisms. The cinnamon essential oil had the highest inhibitory power, followed by lemongrass and cloves. Thus, essential oils have the potential to be mixed in food coating solution to inhibit the growth of microorganisms and extend the shelf life food.

Pengarang

Siah Watt Moey
Pusat Penyelidikan Sains Teknologi Makanan,
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM,
43400 Serdang, Selangor
E-mel: wmsiah@mardi.gov.my

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