

PENGARUH *FLAKES* KULIT PISANG KEPOK KUNING (*Musa balbisiana Colla*) TERHADAP KONSISTENSI FESES TIKUS WISTAR (*Rattus norvegicus*) JANTAN

Ratih Kusuma Dewi¹

¹Keperawatan Anestesiologi Program Sarjana Terapan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Jl. Siliwangi (Ring Road Barat) No. 63 Mlangi, Nogotirto, Gamping, Sleman, Yogyakarta. 55292

ratihkusumadewi@unisayogya.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Mekanisme fisiologis saluran gastrointestinal (GI) salah satunya adalah motilitas usus. Motilitas merupakan salah satu faktor yang menentukan *bowel transit time* yang dapat dilihat dengan menilai konsistensi feses. Kandungan fitofarmaka dalam kulit pisang kepok kuning dapat digunakan untuk memperbaiki motilitas usus. Produksi pisang yang melimpah di Indonesia belum dimanfaatkan dengan baik menimbulkan limbah kulit pisang yang cukup banyak. Konsumsi *flakes* kulit pisang kepok kuning merupakan salah satu cara untuk menikmati kandungan gizi kulit pisang. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian *flakes* kulit pisang kepok kuning terhadap konsistensi feses.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *flakes* kulit pisang kepok kuning terhadap konsistensi feses pada tikus Wistar jantan.

Metode: Jenis penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimental dengan rancangan *pre post controlled group design*. Tikus Wistar jantan sesuai kriteria penelitian berjumlah 20 ekor dibagi dalam 4 kelompok secara acak, masing-masing kelompok berjumlah 5 ekor tikus. Perlakuan diberikan dengan pakan *flakes* kulit pisang kepok dosis bertingkat (5%, 10%, dan 20%). Konsistensi feses dinilai pada hari ke-7, ke-14, dan ke-21.

Hasil Penelitian: Pemberian *flakes* kulit pisang kepok dosis 20% memperlihatkan hasil yang baik karena dari awal penilaian hari ke-7 sudah memperlihatkan perbaikan konsistensi feses ke nilai normal. Hasil uji beda setiap kelompok juga memperlihatkan bahwa *flakes* pisang kepok kuning 20% memberikan beda yang signifikan terhadap semua kelompok dari waktu ke waktu penilaian.

Simpulan: Pemberian *flakes* kulit pisang kepok kuning dengan kadar 20% memiliki pengaruh paling cepat terhadap perubahan positif konsistensi feses secara signifikan pada tikus Wistar jantan.

Kata kunci: Konsistensi feses, *flakes*, kulit pisang, serotonin.

ABSTRACT

Background: Intestinal motility is physiological mechanisms of the gastrointestinal tract (GI) is intestinal motility. Motility is one of the factors that determine bowel transit time which can be seen by assessing the consistency of feces. The phytopharmaca content in the yellow kepok banana peel can be used to improve intestinal motility. The abundant production of bananas in Indonesia has not been utilized properly, resulting in a large amount of banana peel waste. Consumption of yellow kepok banana peel flakes is one way to enjoy the nutritional content of banana peels. This study aims to see the effect of giving yellow kepok banana peel flakes on stool consistency.

Purpose: This study aimed to decide the effect of giving yellow kepok banana peel flakes on the consistency of feces in male Wistar rats.

Methods: This type of research is a quasi-experimental study with a pre-post-controlled group design. Twenty male Wistar rats according to the research criteria were divided into 4 groups randomly, each group consisted of 5 rats. The treatment was given with kepok banana peel flakes in graded doses (5%, 10%, and 20%). Stool consistency was assessed on the 7th, 14th, and 21st days.

Results: Giving kepok banana peel flakes at a dose of 20% showed good results because from the beginning of the 7th day of assessment it had shown improvement in stool consistency to normal values. The results of the different test for each group also showed that the 20% yellow kepok banana flakes gave a significant difference to all groups from time to time.

Conclusion: Giving kepok yellow banana peel flakes with a concentration of 20% had the fastest effect on significant positive changes in stool consistency in male Wistar rats.

Keywords: Stool consistency, flakes, banana peel, serotonin.

PENDAHULUAN

Sistem gastrointestinal (GI) menjalankan fungsi digesti, absorpsi, defekasi dan perlindungan. Secara fisiologis, tubuh mempunyai serangkaian mekanisme supaya sistem ini berfungsi baik, salah satunya adalah pengaturan motilitas. Motilitas yang baik diperlukan agar proses digesti, absorpsi, defekasi dan perlindungan berjalan baik. Motilitas usus merupakan salah satu indikator yang dapat dilihat dari saluran GI yang sehat (1).

Motilitas saluran gastrointestinal (GI) adalah salah satu faktor yang menentukan *bowel transit time*, yaitu seberapa lama makanan berada di dalam saluran GI (1–3). *Bowel transit time* merefleksikan regulasi aktivitas otot polos saluran GI yang terintegrasi baik. *Transit time* yang terlalu lama menyebabkan toksin terabsorpsi ke sirkulasi dan dalam jangka panjang menjadi faktor resiko penyakit poliposis, divertikulosis dan kanker kolorektal. Kekurangan nutrisi yang diakibatkan oleh penyerapan nutrisi yang tidak optimal dapat terjadi karena terlalu cepatnya *transit time* dalam saluran GI. Waktu *transit time* dapat dilihat dengan menilai konsistensi feses (4–6).

Penelitian yang dilakukan oleh Qin *et al.*(2014) menunjukkan bahwa terjadinya gangguan sistem GI atau *irritable bowel syndrome* (IBS) dipengaruhi oleh peran serotonin. Penelitian tersebut menerangkan bahwa pemberian terapi farmakologi yang dapat menghambat produksi serotonin perlu dipertimbangkan karena akan berpengaruh terhadap kesehatan saluran gastrointestinal.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Mittal *et al.*(2014), menunjukkan jika faktor neurobiologi memiliki peran penting dalam fisiologi saluran GI. Serotonin disebut sebagai faktor neurobiologi yang merupakan monoamine neurotransmitter yang memiliki peran penting dalam proses fisiologis saluran GI. Serotonin yang cukup memiliki peran penting dalam fungsi sekresi, motilitas, dan sensitivitas viseral (9–11).

Serotonin berasal dari triptofan di dalam makanan. Triptofan mengalami hidroksilasi menjadi 5-hidroksitriptofan (5-HTP), kemudian mengalami dekarboksilasi menjadi 5-HT. Serotonin tersebar di seluruh tubuh, terutama di saluran cerna, trombosit dan otak (12). Lebih dari 95% serotonin dalam tubuh terletak di perifer terutama di saluran GI. Di perifer, serotonin dihasilkan oleh sel enterokromafin pada saluran gastrointestinal (13,14).

Indonesia merupakan negara tropis penghasil pisang yang melimpah. Produksi pisang yang melimpah menimbulkan permasalahan klasik, yaitu limbah kulit pisang yang cukup banyak. Pada umumnya kulit pisang belum dimanfaatkan secara nyata, hanya digunakan sebagai limbah organik dan makanan ternak (15). Jumlah kulit pisang yang cukup banyak dan kandungan gizi yang terdapat di dalam kulit pisang akan memiliki manfaat apabila dapat digunakan sebagai bahan baku pangan yang dapat bermanfaat bagi kesehatan (16).

Pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*) merupakan salah satu jenis pisang yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat. Selain

rasanya yang enak, kulit dan daging pisang kepok mengandung tinggi serat, karbohidrat, vitamin, mineral, dan senyawa prekursor serotonin yaitu triptofan dan 5-hidroksitriptofan (15,17). Konsumsi triptofan dalam bahan pangan (pisang) bersama dengan karbohidrat akan mempermudah triptofan melewati sawar darah otak dan dapat digunakan sebagai bahan dasar pembentuk serotonin (18).

Kulit pisang kepok merupakan bahan pangan yang mengandung kadar air cukup tinggi. Kulit pisang akan mudah rusak jika tidak diolah dengan baik. Pemanfaatan kulit pisang kepok dengan cara dibuat menjadi *flakes* merupakan salah satu cara untuk menikmati manfaat gizi dari kulit pisang kepok kuning. Kulit pisang kepok kuning dalam bentuk *flakes* menyebabkan kandungan air pada kulit pisang akan ditekan menjadi sangat sedikit dan dibuat dalam bentuk kering. Bahan makanan yang memiliki kadar air rendah dapat bertahan dalam jangka waktu yang cukup lama untuk dikonsumsi (19).

Penelitian mengenai kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana Colla*) dalam bentuk *flakes* menarik untuk dilakukan. Kandungan gizi kulit pisang kepok kuning yang cukup lengkap meliputi vitamin, mineral, serat, dan prekursor serotonin serta ketersediaan jumlah kulit pisang kepok kuning yang melimpah di Indonesia, menjadikan kulit pisang kepok kuning potensial untuk dijadikan bahan olahan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *flakes* kulit pisang kepok kuning terhadap konsistensi feses pada tikus Wistar jantan.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimental dengan rancangan pre post controlled group design. Populasi dalam penelitian ini adalah tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*) sejumlah 20 ekor, usia 6-8 minggu dengan berat 100-150 gram. Penghitungan sampel menggunakan Rumus Federer, sehingga didapatkan 5 ekor tikus disetiap kelompok. Tikus sesuai kriteria yang disebutkan di atas dibagi dalam 4 kelompok secara acak sejumlah 5 ekor tikus setiap kelompok. *Flakes* diberikan dalam dosis bertingkat 5%, 10%, dan 20% seperti pada Tabel 1. Pemberian *flakes* dilakukan selama 21 hari; konsistensi feses dinilai pada hari ke-0, ke-7, ke-14, dan ke-21.

Tabel 1. Pemberian *Flakes* Kulit Pisang Kepok Kuning

Kelompok	Perlakuan Hewan Coba	Jumlah
P1	Pakan standar	5
P2	<i>Flakes</i> 5%	5
P3	<i>Flakes</i> 10%	5
P4	<i>Flakes</i> 20%	5

Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmakologi dan Toksikologi, Bagian Farmakologi dan Farmasi Klinik, Fakultas Farmasi UGM, sebagai tempat pemeliharaan dan perlakuan hewan coba. Pembuatan *flakes* kulit pisang kepok kuning dan analisis kadar proksimat dilakukan di Laboratorium Biokimia Pangan FTP UGM. Penelitian ini telah mendapatkan izin dari komisi etik LPPT UGM dengan No. Sertifikat: 00048/04/LPPT/VIII/2019.

Konsistensi feses merupakan derajat kelembekan dari feses yang dinilai dengan skor

konsistensi feses. Penilaian konsistensi feses mengacu pada penelitian Pokkunuri *et al.* (2012), menggunakan skor konsistensi feses yang merupakan modifikasi *Bristol Stool Form Scale*, 1 untuk feses normal, skor 2 untuk feses lembek, dan skor 3 untuk feses cair. Penilaian konsistensi feses dapat digunakan untuk menggambarkan *transit time* secara tidak langsung (6) .

Data konsistensi feses yang dikumpulkan akan ditabulasi dan disajikan dalam bentuk tabel hasil. Data numerik disajikan dengan bentuk rerata $\pm$ SD. Data parameter ini diuji normalitas dengan uji Saphiro-wilk dan diuji homogenitas dengan Levene test. Uji normalitas menunjukkan data tidak

terdistribusi normal ($p < 0,05$), maka dilakukan uji non parametrik yaitu Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan uji post hoc Mann Whitney. Nilai $p < 0,05$ digunakan sebagai kriteria signifikansi.

HASIL

Konsistensi Feses

Berdasarkan hasil penilaian konsistensi feses diperoleh data bahwa pemberian *flakes* kulit pisang kepok kuning dapat menyebabkan perbedaan konsistensi feses secara signifikan. Penilaian terhadap konsistensi feses disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Konsistensi Feses

Kelompok	Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21
P1	2,00 $\pm$ 0,00	2,00 $\pm$ 0,00	2,20 $\pm$ 0,45	2,60 $\pm$ 0,55
P2	2,00 $\pm$ 0,00	2,00 $\pm$ 0,00	1,60 $\pm$ 0,55	1,20 $\pm$ 0,45
P3	2,00 $\pm$ 0,00	1,40 $\pm$ 0,55	1,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
P4	2,00 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,00
<i>p-value</i>	1,000	0,030*	0,009*	0,003*

Keterangan: *beda signifikan ($p < 0,05$)

Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok ($p < 0,05$) seperti pada Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Konsistensi Feses Hari ke-7

Kelompok	<i>p-value</i>			
	P1	P2	P3	P4
P1	-	1,00	0,050	0,003*
P2	1,00	-	0,050	0,003*
P3	0,050	0,050	-	0,134
P4	0,003*	0,003*	0,134	-

Keterangan: *beda signifikan ($p < 0,05$)

Tabel 4. Hasil Uji Beda Konsistensi Feses Hari ke-14

Kelompok	<i>p-value</i>			
	P1	P2	P3	P4
P1	-	0,093	0,004*	0,004*
P2	0,093	-	0,050	0,050
P3	0,004*	0,050	-	1,000
P4	0,004*	0,050	1,000	-

Keterangan: *beda signifikan ($p < 0,05$)

Tabel 5. Hasil Uji Beda Konsistensi Feses Hari ke-21

Kelompok	<i>p-value</i>			
	P1	P2	P3	P4
P1	-	0,011*	0,005*	0,005*
P2	0,011*	-	0,317	0,317
P3	0,005*	0,317	-	1,000
P4	0,005*	0,317	1,000	-

Keterangan: *beda signifikan ($p < 0,05$)

Tabel 6. Hasil Uji Proksimat *Flakes* Kulit Pisang Kepok

Komponen	Formulasi Diet			
	Diet Standar	<i>Flakes</i> kulit pisang kepok 5%	<i>Flakes</i> kulit pisang kepok 10%	<i>Flakes</i> kulit pisang kepok 20%
Komposisi kimia				
Air (%)	10,3	10,2	11,5	14,4
Abu (%)	3,5	3,8	4	4,6
Lemak (%)	2,3	3,3	3,7	4,2
Serat kasar (%)	4,5	6,6	9,1	11,2
Karbohidrat (%)	68,9	66,1	61,8	57,2
Serat makanan (%)	6,8	8,6	10,1	13,3
Energi (kkal/ g)	330,8	325,3	313,6	294
Serotonin dan prekursoranya (mg/kg)				
Triptofan	0,1	0,5	5,6	11,0
5-Hidroksitriptofan	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	0,1	0,1
Serotonin	0,02	0,2	1,9	3,8

***Flakes* Kulit Pisang Kepok Kuning**

Pisang kepok kuning dalam bentuk *flakes* mengandung komponen fitokimia. Kandungan dalam *flakes* pisang kepok kuning sudah di uji menggunakan analisa proksimat di Laboratorium Biokimia Pangan, Fakultas Teknologi Pangan UGM. Hasil uji proksimat dapat dilihat pada Tabel 6.

PEMBAHASAN

***Flakes* Kulit Pisang Kepok Kuning**

Dari hasil uji proksimat *flakes* kulit pisang kepok kuning dapat diketahui bahwa *flakes* mengandung beberapa kandungan seperti air, serat kasar, karbohidrat, serat makanan, serotonin dan prekursoranya yang memiliki peran penting dalam mempengaruhi *transit time* usus.

Makan makanan yang mengandung karbohidrat akan mempermudah triptofan untuk melewati sawar darah otak, sehingga dapat meningkatkan hasil serotonin di Susunan Saraf Pusat (SPP) yang akan mempengaruhi mood, nafsu makan, perilaku, dan kondisi

mental. Hal tersebut secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap kesehatan saluran GI (21,22) .

Senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, phlobatannin, alkaloid, glikosida, dan terpenoid terdapat dalam kulit pisang. Senyawa bioaktif ini dilaporkan memiliki efek farmakologis, terutama sebagai antioksidan, antidiabetes, antiinflamasi, dan antibiotik (23) .

Konsistensi Feses

Hasil pengamatan konsistensi feses menggunakan skor konsistensi feses diperoleh data bahwa nilai p skor konsistensi feses pada hari ke-7, ke-14 dan ke-21 menunjukkan hasil yang signifikan dengan nilai p hari ke-7 (0,030); hari ke-14 (0,009); dan hari ke-21 (0,003). Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa serotonin dapat mempengaruhi fungsi sekresi dan motorik saluran cerna, dan abnormalitasnya menyebabkan konstipasi atau diare (24) .

Hasil uji beda antar kelompok yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa pada hari ke-7

terdapat perbedaan konsistensi feses yang signifikan pada P1-P4, hari ke-14 terdapat perbedaan konsistensi feses yang signifikan pada P1-P3 dan P1-P4, hari ke-21 terdapat perbedaan konsistensi feses yang signifikan pada P1-P2, P1-P3, dan P1-P4. Dari hasil uji beda yang didapatkan menunjukkan pemberian *flakes* kulit pisang kepok kuning 20% memiliki pengaruh paling cepat terhadap konsistensi feses yang baik, yaitu pada hari ke-7.

Penelitian pada hewan dan manusia menunjukkan bahwa serotonin berhubungan dengan kontraktilitas dan sekresi intestinal (9,25) . Perubahan kadar serotonin dapat meningkatkan motilitas usus (9) . Motilitas yang baik diperlukan agar proses digesti, absorpsi dan defekasi berjalan baik. Motilitas saluran cerna merupakan salah satu faktor yang menentukan bowel *transit time*, yaitu seberapa lama makanan berada dalam saluran gastrointestinal. Bowel *transit time* merefleksikan regulasi aktivitas otot polos saluran cerna yang terintegrasi dengan baik (26). Motilitas usus merupakan salah satu indikator yang dapat dilihat dari saluran gastrointestinal yang sehat. Motilitas usus akan berpengaruh terhadap konsistensi feses.

Secara tidak langsung perubahan kadar serotonin dapat mempengaruhi konsistensi feses. Penilaian konsistensi feses menggunakan skor konsistensi feses merupakan cara sederhana yang dapat memperkirakan *transit time* yang dapat dilakukan rutin dan tanpa radiasi [6]. Perubahan *transit time* akan mempengaruhi konsistensi feses yang dikeluarkan. Hal ini

berkaitan dengan lamanya absorpsi cairan dari feses selama di kolon.

Serat pangan merupakan polimer karbohidrat yang tidak dapat dicerna yang diklasifikasikan berdasarkan kelarutannya dalam air menjadi dua jenis, serat larut (pektin dan beberapa hemiselulosa) dan serat tidak larut (selulosa, lignin dan pati resisten) (19,27). Kandungan serat makanan baik yang larut air atau tidak larut air memiliki banyak manfaat untuk kesehatan saluran GI. Kedua serat tersebut dapat memberikan perlindungan pada Irritable bowel syndrome (IBS) dan konstipasi (28).

Serat yang terkandung di dalam makanan memiliki banyak sekali manfaat, diantaranya 1) serat meningkatkan massa feses dan mempercepat transit usus besar; 2) serat fermentasi menghasilkan asam lemak rantai pendek (butirat, propionat, asetat, dll.), yang meningkatkan beban osmotik dan mempercepat transit usus besar; 3) asam lemak rantai pendek mengubah mikrobioma (massa) intraluminal secara langsung atau tidak langsung dengan menurunkan pH luminal, yang mempercepat transit usus besar; dan 4) serat mengandung air. Semua ini meningkatkan konsistensi dan jumlah tinja (4,19).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian *flakes* kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana Colla*) dengan kadar 20% memiliki pengaruh paling cepat terhadap perubahan positif konsistensi feses secara signifikan pada tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) jantan.

Saran untuk penelitian selanjutnya supaya dapat melakukan penelitian untuk melihat kadar serotonin yang ada di dalam tubuh tikus setelah konsumsi *flakes* kulit pisang kepok kuning.

REFERENSI

- Berger M, Gray JA, Roth BL. The Expanded Biology of Serotonin. *Annu Rev Med*. 2009;60(1):355–66.
- Cheng LK, O’Grady G, Du P, Egbuji JU, Windsor JA, Pullan AJ. Gastrointestinal system. *Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med*. 2010;2(1):65–79.
- Elia I, Schmieder R, Christen S, Fendt S-M. Organ-Specific Cancer Metabolism and Its Potential for Therapy Ilaria: Adipokines and the Endocrine Role of Adipose Tissues. *Handb Exp Pharmacol*. 2015;(January):251–63.
- Dagen, Philips. Variability of Gastrointestinal Transit in Healty Women and Men. *Henry James Context*. 2014;39:378–88.
- Song BK, Cho KO, Jo Y, Oh JW, Kim YS. Colon transit time according to physical activity level in adults. *J Neurogastroenterol Motil*. 2012;18(1):64–9.
- Russo M, Martinelli M, Sciorio E, Botta C, Miele E, Vallone G, et al. Stool consistency, but not frequency, correlates with total gastrointestinal transit time in children. *J Pediatr* [Internet]. 2013;162(6):1188–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.11.082>
- Qin HY, Cheng CW, Tang XD, Bian ZX. Impact of psychological stress on irritable bowel syndrome. *World J Gastroenterol*. 2014;20(39):14126–31.
- Mittal R, Debs LH, Patel AP, Nguyen D, Patel K, O’Connor G, et al. Neurotransmitters: The Critical Modulators Regulating Gut–Brain Axis. *J Cell Physiol*. 2017;232(9):2359–72.
- Hansen MB, Arif F, Gregersen H, Bruusgaard H, Wallin L. Effect of serotonin on small intestinal contractility in healthy volunteers. *Physiol Res*. 2008;57(1):63–71.
- Cirillo C, Sarnelli G, Esposito G, Turco F, Steardo L, Cuomo R. S100B protein in the gut: The evidence for enteroglialsustained intestinal inflammation. *World J Gastroenterol*. 2011;17(10):1261–6.
- Mawe GM, Hoffman JM. Serotonin signalling in the gut-functions, dysfunctions and therapeutic targets. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2013;10(8):473–86.
- Al-Tikriti MS, Khamas W, Chebolu S, Darmani NA. Distribution of Serotonin-immunoreactive Enterochromaffin Cells in the Gastrointestinal Tract of the Least Shrew (*Cryptotis parva*). *Int J Morphol*. 2012;30(3):916–23.
- Badawy AAB. Kynurenine pathway of tryptophan metabolism: Regulatory and functional aspects. *Int J Tryptophan Res*. 2017;10(1).
- Darmani NA, Ray AP. Evidence for a re-evaluation of the neurochemical and anatomical bases of chemotherapy-induced

- vomiting. *Chem Rev.* 2009;109(7):3158–99.
15. Wilar G, Indiyanti W, Subarnas A. ABSTRAK Telah dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa penyuluhan dan. *J Apl Ipteks untuk Masy.* 2014;3(1):5–8.
16. Putri T., Veronika D, Ismail A, Kurniawan A, Maxiselly Y, Irwan A., et al. Pemanfaatan jenis-jenis pisang (banana dan plantain) lokal Jawa Barat berbasis produk sale dan tepung Utilization kind of local West Java bananas (banana and plantain) based figs and flour product. *J Kultiv.* 2015;14(2):63–70.
17. Fatchurohmah W, Meliala A. PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK KUNING (*Musa balbisiana*) TERHADAP ASUPAN MAKAN DAN BERAT BADAN TIKUS WISTAR (*Rattus norvegicus*) JANTAN. *Scr Biol.* 2017;4(3):193.
18. Wurtman RJ, Wurtman JJ, Regan MM, McDermott JM, Tsay RH, Breu JJ. Effects of normal meals rich in carbohydrates or proteins on plasma tryptophan and tyrosine ratios. *Am J Clin Nutr.* 2003;77(1):128–32.
19. Amini Khoozani A, Birch J, Bekhit AEDA. Production, application and health effects of banana pulp and peel flour in the food industry. *J Food Sci Technol* [Internet]. 2019;56(2):548–59. Available from: <https://doi.org/10.1007/s13197-018-03562-z>
20. Pokkunuri V, Pimentel M, Morales W, Jee SR, Alpern J, Weitsman S, et al. Role of cytolethal distending toxin in altered stool form and bowel phenotypes in a rat model of post-infectious irritable bowel syndrome. *J Neurogastroenterol Motil.* 2012;18(4):434–42.
21. Chrousos GP. Stress and disorders of the stress system. *Nat Rev Endocrinol* [Internet]. 2009;5(7):374–81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrendo.2009.106>
22. Ohla S, Schulze P, Fritzsche S, Belder D. Chip electrophoresis of active banana ingredients with label-free detection utilizing deep UV native fluorescence and mass spectrometry. *Anal Bioanal Chem.* 2011;399(5):1853–7.
23. Kapadia SP, Pudukalkatti PS, Shivanaikar S. Detection of antimicrobial activity of banana peel (*Musa paradisiaca* L.) on *Porphyromonas gingivalis* and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*: An in vitro study. *Contemp Clin Dent.* 2015;6(4):496–9.
24. Crowell MD. Role of serotonin in the pathophysiology of the irritable bowel syndrome. *Br J Pharmacol.* 2004;141(8):1285–93.
25. Gershon MD, Tack J. The Serotonin Signaling System: From Basic Understanding To Drug Development for Functional GI Disorders. *Gastroenterology.* 2007;132(1):397–414.
26. Degen LP, Phillips SF. How well does stool form reflect colonic transit? *Gut.* 1996;39(1):109–13.

27. Alba K, MacNaughtan W, Laws a. P, Foster TJ, Campbell GM, Kontogiorgos V. Fractionation and characterisation of dietary fibre from blackcurrant pomace. Food Hydrocoll [Internet]. 2018;81:398–408. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.03.023>
28. Bae SH. Diets for constipation. Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr. 2014;17(4):203–8.