

REVIEW: EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KULIT PISANG DALAM RANSUM RUMINANSIA TERHADAP NILAI KECERNAAN

Review: Effectiveness of Banana Peel Inclusion in Ruminant Diets on Nutrient Digestibility

Anggi Derma Tungga Dewi^{1*}, Ririn Angriani¹, Lusya Komala Widiastuti²

¹Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung, Indonesia

²Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Indonesia

*Corresponding Author: anggidermatd@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

Banana peel is one of the agro-industrial wastes with potential as an alternative feed ingredient for ruminant livestock. This study aimed to evaluate the effect of using banana peel in various forms and proportions on the digestibility of dry matter (DMD), organic matter (OMD), crude protein (CPD), crude fat (CFD), and crude fiber (CFD) in ruminants. The review results showed that fermented banana peel generally improved digestibility values compared to fresh or dried banana peel. The highest DMD (74.58%) was observed in rations combining fermented banana peel with concentrate and forage, while the highest OMD (80.65%) was achieved in mixtures of banana peel and cocoa husk fermented with Starbio microbes. CPD also increased significantly to more than 65% when banana peel was combined with high-protein ingredients and fermented, compared to only 12% with fresh peel. CFD values increased with fermentation, whereas fiber digestibility tended to decrease when banana peel was used in large quantities without prior treatment. Compared to original journal data, optimized use of banana peel can positively contribute to feed efficiency, provided that proper processing and ration formulation are applied. Therefore, banana peel has promising potential as a cost-effective and sustainable ruminant feed ingredient when integrated with appropriate feed technology approaches.

Keywords: Banana peel, diets, ruminant, digestibility

ABSTRAK

Kulit pisang merupakan salah satu limbah agroindustri yang potensial digunakan sebagai bahan pakan alternatif bagi ternak ruminansia. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan kulit pisang dalam berbagai bentuk dan proporsi terhadap nilai pencernaan bahan kering (KCBK), bahan organik (KCBO), protein kasar (KCPK), lemak kasar (KCLK), dan serat kasar (KCSK) pada ternak ruminansia. Hasil review menunjukkan bahwa penggunaan kulit pisang dalam bentuk terfermentasi secara umum meningkatkan nilai pencernaan dibandingkan kulit pisang segar atau kering. Nilai KCBK tertinggi tercatat pada perlakuan kulit pisang fermentasi dengan konsentrat dan hijauan (74,58%), sedangkan nilai KCBO tertinggi diperoleh dari kombinasi kulit pisang dan buah kakao yang difermentasi menggunakan mikroba starbio (80,65%). KCPK juga mengalami peningkatan signifikan hingga lebih dari 65% bila kulit pisang dikombinasikan dengan bahan berprotein tinggi dan difermentasi, dibandingkan dengan kulit pisang segar yang hanya mencapai 12%. KCLK meningkat pada perlakuan fermentasi, sedangkan KCSK cenderung menurun jika kulit pisang diberikan dalam jumlah besar tanpa perlakuan pendahuluan. Dibandingkan dengan referensi jurnal asli, penggunaan kulit pisang secara optimal dapat memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi pakan, asalkan pengolahan dan formulasi ransumnya dilakukan dengan tepat. Dengan demikian, kulit pisang memiliki prospek sebagai bahan pakan ruminansia yang ekonomis dan berkelanjutan jika dikelola melalui pendekatan teknologi pakan yang sesuai.

Kata kunci: Kulit pisang, Ransum, Ruminansia, Kecernaan

PENDAHULUAN

Produksi pisang yang sangat besar di berbagai negara tropis menghasilkan limbah kulit pisang yang luas penggunaannya, baik diolah maupun terbuang, padahal potensi nutrisinya cukup menjanjikan untuk pakan ruminansia (Nambi *et al.*, 2016). Kulit pisang memiliki kandungan serat kasar (NDF) sekitar 30%, serta kadar protein kasar 6–9%, dan kandungan pati atau gula yang fluktuatif tergantung tingkat kematangan. Namun, keberadaan polifenol seperti tanin serta lignin dapat menghambat pencernaan, khususnya jika disajikan tanpa pengolahan.

Oleh karena itu, penelitian mengarah pada penerapan teknik fermentasi, seperti metode ensilasi dengan penambahan molases atau mikroorganisme lokal (MOL), serta penggunaan teknologi hidrotermal subkritis (SCW) untuk mengurangi tannin dan lignin sekaligus meningkatkan pencernaan (digestibility) bahan pakan.

Studi *in vitro* dan *in vivo* telah menunjukkan bahwa kulit pisang yang diawetkan dan difermentasi memberikan nilai pencernaan yang layak. Misalnya, percobaan *in vitro* dengan ransum hingga 40% kulit pisang fermentasi MOL menunjukkan pencernaan DM dan OM mencapai >72%, sedangkan kandungan tannin berhasil diturunkan dan kandungan protein meningkat signifikan (Astuti, 2015). Selain itu, uji degradasi nylon-bag pada sapi menunjukkan bahwa DM, CP, dan NDF dari kulit pisang masing-masing memiliki rata-rata degradabilitas efektif (ED) berkisar antara 574–807 g/kg, 629–

802 g/kg, dan 527–689 g/kg, meskipun nilai ini cenderung menurun pada tingkat ransum tinggi karena perubahan pH rumen (Nambi *et al.*, 2016).

Teknik pengolahan lanjutan seperti SCW terbukti efektif menurunkan kadar tannin kulit pisang dari 4,6–5,8% menjadi di bawah 3%, sekaligus memecah struktur lignoselulosa untuk meningkatkan tekstur dan pencernaan (Huzir *et al.* 2024). Metode ini juga meningkatkan kestabilan produk dan potensi penggunaannya sebagai pelet pakan ternak ruminansia jangka panjang.

Dengan latar belakang tersebut, review ini bertujuan untuk menelaah komposisi kimia kulit pisang, mengevaluasi berbagai teknik pengolahan yang telah diterapkan, dan menganalisis pengaruh inklusi kulit pisang (baik mentah maupun olahan) terhadap nilai pencernaan nutrisi utama—bahan kering (BK), protein kasar (PK), dan serat—pada ruminansia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kulit pisang merupakan limbah agroindustri yang potensial digunakan sebagai pakan alternatif bagi ternak ruminansia. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kulit pisang, baik dalam bentuk segar, kering, maupun terfermentasi, memiliki pengaruh yang bervariasi terhadap nilai pencernaan tergantung pada tingkat inklusi, bentuk olahan, jenis ternak, dan kombinasi ransum. Hasil review yang diperoleh dari beberapa artikel tentang pengaruh penggunaan kulit pisang sebagai pakan ternak ruminansia terhadap nilai pencernaan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. nilai pencernaan ruminansia limbah kulit pisang terfermentasi dengan berbagai substrat

Perlakuan Bahan Pakan	Jenis Ternak	KCBK (%)	KCBO (%)	KCPK (%)	KCLK (%)	KCSK (%)	Pustaka
10% Tepung kulit pisang nangka	In vitro / domba	58,27	59,15				Muti'ah <i>et al.</i> 2021
20% Tepung kulit pisang nangka	In vitro / domba	60,50	59,97				Muti'ah <i>et al.</i> 2021
30% Tepung kulit pisang nangka	In vitro / domba	65,84	65,30				Muti'ah <i>et al.</i> 2021
40 %Tepung kulit pisang nangka	In vitro / domba	63,08	63,42				Muti'ah <i>et al.</i> 2021
Fermentasi rumput taiwan 90% + 10% kulit pisang kepok	In vitro	33,22	26,51				Bahri <i>et al.</i> 2017
Fermentasi rumput taiwan 80% + 20% kulit pisang kepok	In vitro	36,43	29,52				Bahri <i>et al.</i> 2017
Fermentasi rumput taiwan 70% + 30% kulit pisang kepok	In vitro	39,59	30,99				Bahri <i>et al.</i> 2017
Kulit buah kakao 20% + 30% kulit pisang tanpa fermentasi	Kambing	70,59	79,62				Hutabarat <i>et al.</i> 2015
Kulit buah kakao 20% + 30% kulit pisang fermentasi mikroorganisme lokal	Kambing	70,11	79,28				Hutabarat <i>et al.</i> 2015
Kulit buah kakao 20% + 30% kulit pisang fermentasi isolat bakteri rumen kerbau	Kambing	69,95	78,88				Hutabarat <i>et al.</i> 2015
Kulit buah kakao 20% + 30% kulit pisang fermentasi starbio	Kambing	72,31	80,65				Hutabarat <i>et al.</i> 2015
5% Kulit pisang	Kambing			12,27		20,17	Agustin <i>et al.</i> 2024
10% Kulit pisang	Kambing			12,22		19,68	Agustin <i>et al.</i> 2024
15% Kulit pisang	Kambing			12,17		19,19	Agustin <i>et al.</i> 2024
40% rumput lapangan + 10% Fermentasi kulit pisang + 60% konsentrat	In vitro	72,47	69,09	65,93			Astuti 2015
40% rumput lapangan + 20% Fermentasi kulit pisang + 60% konsentrat	In vitro	72,52	69,21	65,70			Astuti 2015
40% rumput lapangan + 30% Fermentasi kulit pisang + 60% konsentrat	In vitro	74,00	71,58	65,92			Astuti 2015

40% rumput lapangan + 40% Fermentasi kulit pisang + 60% konsentrat	In vitro	74,58	72,62	64,33	Astuti 2015
Konsentrat 40% + hijauan 60% + kulit pisang	In vitro	49,31	58,48		Putra <i>et al.</i> 2019
terfermentasi 5% Konsentrat 40% + hijauan 60% + kulit pisang	In vitro	47,28	56,18		Putra <i>et al.</i> 2019
terfermentasi 10% Konsentrat 40% + hijauan 60% + kulit pisang	In vitro	47,12	55,65		Putra <i>et al.</i> 2019
terfermentasi 15% Konsentrat 40% + hijauan 60% + kulit pisang	In vitro	46,18	53,66		Putra <i>et al.</i> 2019
terfermentasi 20%					
Rumput lapangan 50% + 10% kulit pisang muli + 40% konsentrat	In vitro / domba	62,00	62,87		Chairunisa <i>et al.</i> 2020
Rumput lapangan 40% + 20% kulit pisang muli + 40% konsentrat	In vitro / domba	63,47	63,36		Chairunisa <i>et al.</i> 2020
Rumput lapangan 30% + 30% kulit pisang muli + 40% konsentrat	In vitro / domba	65,41	65,57		Chairunisa <i>et al.</i> 2020
Rumput lapangan 20% + 40% kulit pisang muli + 40% konsentrat	In vitro / domba	66,72	66,15		Chairunisa <i>et al.</i> 2020
10% Kulit pisang Ambon	in vitro	60,7	48,2		Ramdani <i>et al.</i> 2019
20% kulit pisang Ambon	in vitro	63,0	51,6		Ramdani <i>et al.</i> 2019
30% kulit pisang ambon	in vitro	65,5	54,8		Ramdani <i>et al.</i> 2019
40% kulit pisang ambon	in vitro	69,3	58,4		Ramdani <i>et al.</i> 2019
Pakan konsentrat + 10% kulit pisang terfermentasi	Sapi		75,50	50,18	Dassa <i>et al.</i> 2019
Pakan konsnetrat + 20% kulit pisang terfermentasi	Sapi		79,25	57,85	Dassa <i>et al.</i> 2019
Pakan konsentrat + 30% kulit pisang terfermentasi	Sapi		75,42	52,07	Dassa <i>et al.</i> 2019
Silase sorgum + 0% kulit pisang yang dikeringkan	Sapi F1 Holstein x Zebu	53,28	50,18	60,98	Pimentel <i>et al.</i> 2017
Silase sorgum + 15% kulit pisang yang dikeringkan	Sapi F1 Holstein x Zebu	52,31	46,36	52,14	Pimentel <i>et al.</i> 2017

Silase sorgum + 30% kulit pisang yang dikeringkan	Sapi F1 Holstein x Zebu	51,34	42,53	43,30	Pimentel <i>et al.</i> 2017
Silase sorgum + 45% kulit pisang yang dikeringkan	Sapi F1 Holstein x Zebu	50,37	38,71	34,47	Pimentel <i>et al.</i> 2017
Silase sorgum + 60% kulit pisang yang dikeringkan	Sapi F1 Holstein x Zebu	49,40	34,88	25,63	Pimentel <i>et al.</i> 2017
Kulit pisang hijau	In vitro / sapi	66,45			Schulmeister <i>et al.</i> 2019
Kulit pisang hijau dan buahnya	In vitro / sapi	80,29			Schulmeister <i>et al.</i> 2019
Kulit pisang kuning	In vitro / sapi	73,3			Schulmeister <i>et al.</i> 2019
Kulit pisang kuning dan buahnya	In vitro / sapi	90,44			Schulmeister <i>et al.</i> 2019

Keterangan:

KCBK: Kecernaan Bahan Kering

KCBO: Kecernaan Bahan Organik

KCPK: Kecernaan Protein Kasar

KCLK: Kecernaan Lemak Kasar

KCS: Kecernaan Serat Kasar

Kecernaan Bahan Kering (KCBK)

Penggunaan kulit pisang dalam ransum ternak ruminansia terbukti memberikan pengaruh yang bervariasi terhadap kecernaan bahan kering (KCBK), tergantung pada bentuk olahan dan tingkat inklusinya. Berdasarkan penelitian Muti'ah *et al.* (2021), penambahan tepung kulit pisang hingga 30% dalam pakan in vitro menghasilkan peningkatan KCBK yang signifikan hingga 65,84%. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan perlakuan dengan tingkat inklusi lebih rendah (10–20%), yang masing-masing menghasilkan 58,27% dan 60,50%. Hasil ini konsisten dengan temuan Astuti (2015), yang menunjukkan bahwa penggunaan kulit pisang terfermentasi dengan konsentrat dan rumput lapangan secara bertahap dapat meningkatkan KCBK hingga 74,58% pada level 40%. Sebaliknya, fermentasi kulit pisang kepok bersama rumput taiwan dalam formulasi ransum memberikan hasil KCBK yang rendah, berkisar 33,22–39,59% (Bahri *et al.*, 2017), menunjukkan bahwa jenis kulit pisang dan campurannya sangat berpengaruh. Penelitian serupa oleh Adeniji *et al.* (2010) menunjukkan bahwa penggunaan 20% kulit pisang segar dalam

ransum kambing menghasilkan KCBK sebesar 60,2%, yang mengindikasikan efektivitas olahan kulit pisang tergantung pada bentuk dan cara pengolahannya.

Kecernaan Bahan Organik (KCBO)

Kulit pisang juga memberikan pengaruh terhadap kecernaan bahan organik (KCBO), yang mencerminkan seberapa besar fraksi organik pakan dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen. Berdasarkan hasil Hutabarat *et al.* (2015), kombinasi kulit buah kakao 20% dan kulit pisang 30% menghasilkan nilai KCBO yang tinggi, bahkan tanpa perlakuan fermentasi (79,62%). Setelah difermentasi menggunakan MOL, isolat bakteri rumen, dan starbio, nilai KCBO sedikit meningkat hingga 80,65%, menunjukkan efektivitas fermentasi, terutama dengan inokulum komersial.

Sementara itu, KCBO pada ransum dengan kulit pisang kepok fermentasi tercatat rendah, hanya 26,51–30,99% (Bahri *et al.*, 2017), kemungkinan besar karena tingginya kandungan lignin. Astuti (2015) kembali menunjukkan tren positif, dengan nilai KCBO meningkat hingga 72,62% ketika kulit pisang terfermentasi ditambahkan 40%. Hossain *et al.* (2011)

dalam penelitiannya juga mencatat bahwa kulit pisang matang yang dikeringkan dan diberikan pada sapi menghasilkan KCBO sebesar 68,3%, memperkuat pentingnya perlakuan awal terhadap kulit pisang.

Kecernaan Protein Kasar (KCPK)

Data tentang pencernaan protein kasar (KCPK) menunjukkan bahwa kulit pisang bukanlah sumber protein utama, namun dapat meningkatkan nilai pencernaan jika dipadukan dengan bahan berkualitas tinggi. Agustin *et al.* (2024) melaporkan nilai KCPK rendah sekitar 12,17–12,27% ketika kulit pisang segar digunakan dalam ransum kambing dengan level 5–15%. Sebaliknya, pada perlakuan fermentasi kulit pisang dengan konsentrat dan rumput lapangan, nilai KCPK mencapai 65,93–65,92% (Astuti, 2015), mengindikasikan bahwa fermentasi dan pencampuran dengan bahan berprotein tinggi dapat memperbaiki pencernaan protein. Hasil ini sejalan dengan penelitian dari Putri *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa peningkatan tingkat protein diet ke ~14% DM dengan rasio RDP (rumen degradable protein) terhadap RUP (rumen undegradable protein) antara 55–65 % dapat meningkatkan pencernaan nutrisi serta sintesis protein mikroba dalam rumen, mendukung pertumbuhan dan produktivitas ruminansia yang lebih optimal.

Kecernaan Lemak Kasar

Pengaruh kulit pisang terhadap pencernaan lemak kasar (KCLK) juga menunjukkan variasi tergantung pada bentuk dan kombinasi bahan ransum. Penelitian Dassa *et al.* (2019) menunjukkan bahwa pemberian kulit pisang terfermentasi dalam konsentrat dapat meningkatkan KCLK dari 50,18% menjadi 57,85% saat level inklusi dinaikkan dari 10% ke 20% pada sapi. Di sisi lain, Agustin *et al.* (2024) mencatat penurunan KCLK dari 20,17% menjadi

19,19% ketika proporsi kulit pisang segar dinaikkan dari 5% ke 15%, menandakan bahwa fermentasi berperan penting dalam meningkatkan ketersediaan lipid. Studi Mahgoub dan Lu (2004) menunjukkan bahwa fermentasi limbah buah dapat membantu menurunkan ikatan lignoselulosa dan meningkatkan aksesibilitas lemak, mendukung hasil dari Dassa *et al.* (2019).

Kecernaan Serat Kasar (KCSK)

Kulit pisang mengandung serat kasar tinggi yang sulit didegradasi, terutama dalam bentuk mentah atau kering. Pimentel *et al.* (2017) menunjukkan bahwa peningkatan proporsi kulit pisang yang dikeringkan dalam silase sorgum dari 0% ke 60% menyebabkan penurunan tajam nilai KCSK dari 60,98% menjadi 25,63% pada sapi F1 Holstein × Zebu. Penurunan ini mencerminkan tingginya kandungan lignin yang sulit dipecah oleh mikroba rumen. Untuk meningkatkan pencernaan serat kasar, fermentasi atau perlakuan enzimatik diperlukan. Hasil serupa juga dicatat oleh Schulmeister *et al.* (2019), yang melaporkan bahwa kulit pisang yang dikombinasikan dengan buahnya menunjukkan nilai pencernaan yang jauh lebih tinggi dibanding kulit pisang saja, kemungkinan karena efek pelarut dan pelunak dari senyawa organik dalam buah.

KESIMPULAN

Penggunaan kulit pisang dalam ransum ternak ruminansia berpotensi meningkatkan nilai pencernaan, terutama jika melalui proses fermentasi dan dikombinasikan dengan bahan berkualitas seperti konsentrat atau hijauan bermutu tinggi. Parameter seperti KCBK dan KCBO menunjukkan peningkatan signifikan pada formulasi optimal, sedangkan KCPK dan KCLK memerlukan dukungan dari bahan protein dan

fermentasi. Di sisi lain, KCSK cenderung rendah tanpa pengolahan khusus, sehingga diperlukan pendekatan teknologi fermentasi untuk memaksimalkan manfaat kulit pisang sebagai pakan ternak.

Kulit pisang berpotensi sebagai bahan pakan alternatif bagi ruminansia, namun efektivitasnya sangat tergantung pada metode pengolahan, tingkat inklusi, serta kombinasi dengan bahan pakan lain. Fermentasi dan kombinasi dengan sumber protein atau energi lainnya terbukti dapat meningkatkan nilai pencernaan. Oleh karena itu, diperlukan formulasi yang tepat agar penggunaan kulit pisang dapat memberikan manfaat optimal terhadap efisiensi pencernaan ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin F., Jamarum N., Pazla R., Desrayeni C. 2024. Feed intake, fiber fraction digestibility and milk yield of lactating goats fed banana peel in the diet. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1341.
- Astuti T. 2015. Digestibility of Ration Based on Banana Peel Bioprocessed with Local Microorganism. *International Seminar on Promoting Local Resources for Food and Health*.
- Bahri. 2017. Evaluasi Kecernaan In Vitro Bahan Kering Dan Bahan Organik Fermentasi Rumput Taiwan Dan Kulit Pisang Dengan Menggunakan *Trichoderma Sp.* *Jurnal Galung Tropika*, 6(1):66–71.
- Chairunisa L.A., Fadhillah I., Hernaman I., Dhalika T., Ramdani D., Nurmeidiansyah A. 2020. Fermentabilitas dan Kecernaan In Vitro Ransum Domba yang Mengandung Kulit Buah Pisang Muli (*Musa acuminata*). *Jurnal Ilmu Ternak*, 20(2):152–157.
- Dassa A.M.B.U., Sobang Y.U.L., Yunus M. 2019. Konsumsi dan pencernaan protein kasar dan serat kasar sapi bali jantan sapihan yang disuplementasi pakan konsentrat kulit pisang terfermentasi. *Jurnal Peternakan*, 1(1):24–33.
- Huzir N.M., Pramila T., Muhammad B.R., Mohd H.H., Azlan N.R.A. 2024. Enhancing nutritional value of banana peels as animal feed pellet using subcritical water technology. *E3S Web of Conferences*, 516:04001.
- Hutabarat A., Tafsir M., Daulay A.H. 2015. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Ransum Yang Mengandung Kulit Buah Kakao dan Kulit Buah Pisang Difermentasi Berbagai Bioaktivator Pada Kambing Kacang Jantan. *Jurnal Peternakan Integratif*, 3(3):281–290.
- Muti'ah G.U., Utami H.R., Hidayat R., Budiman A., Ramdani D., Nurmeidiansyah A., Hernaman I. 2021. Fermentabilitas dan Kecernaan in Vitro pada Ransum yang Diberikan Kulit Pisang Nangka (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 7(1):12–21.
- Nambi-Kasozi J., Sabiiti E.N., Bareeba F.B., Sporndly E., Kabi F. 2016. Effects of inclusion levels of banana (*Musa spp.*) peelings on feed degradability and rumen environment of cattle fed basal elephant grass. *Tropical Animal Health and Production*, 48(4):693–698. doi:10.1007/s11250-016-0999-4.

- Nuriyasa I.M., Sukada I.K., Puspani E., Ariana N.T. 2020. Microbial composition of hind gut, digestibility and growth rate of local rabbit with feed fermentated banana peels (*Acuminata balbisiana*) supplementation. *Plant Archives*, 20(2):6334–6338.
- Pimentel P.R.S., Junior V.R.R., Melo M.T.P., Ruas J.R.M., Brant L.M.S., Costa N.M., Leite G.D.O., Leite M.D.O., Maranhao C.M.A. 2017. Banana peel in the diet for F1 Holstein x Zebu cows. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 38(2):969–980.
- Putra G.S., Sudarwati H., Mashudi. 2019. Pengaruh Penambahan Fermentasi Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* L.) pada Pakan Lengkap terhadap Kandungan Nutrisi dan Kecernaan secara In Vitro. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 2(1):45–52.
- Putri E.M., Zain M, Warly L, Hermon H. 2021. Effects of rumen-degradable-to-undegradable protein ratio in ruminant diet on in vitro digestibility, rumen fermentation, and microbial protein synthesis. *Veterinary World*. (3):640-648.
- Ramdani D., Hernaman I., Nurmeidiansyah A.A., Heryadi D., Nurachma S. 2019. Potential use of banana peels waste at different ripening stages for sheep feeding on chemical, tannin, and in vitro assessments. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- Schulmeister T.M., Ruiz Moreno M., Benitez J., Ponce C.H., Lamb G.C., DiLorenzo N. 2020. Potential of cull banana fruit at two maturity stages as a feed supplement for cattle: Effects on in vitro ruminal fermentation, kinetics of gas production and digestibility. *Waste and Biomass Valorization*, 11:6689–6695.