

Penilaian prestasi teknologi pembasuhan cili bagi penghasilan puri

(Performance evaluation of chili washing technology for puree production)

Asnawi Shahar, Wan Mohd Fariz Wan Azman, Masniza Sairi, Teoh Chin Chuang, Mohd Shahrir Azizan, Mohammad Shukri Johari, Nur Ilida Mohamad, Muhammad Aliq Jamaluddin dan Mohd Azmirredzuan Sani

Kata kunci: teknologi pembasuhan, penghasilan puri, cili Kulai, teknik pencucian

Pengenalan

Merujuk kepada laporan FAO (2020), Malaysia merupakan salah satu pengeluar utama sayuran di Asia Tenggara. Jumlah pengeluaran sayuran di Malaysia adalah sekitar 1,088,038.6 tan metrik pada tahun 2021 dengan jumlah keluasan sekitar 65,911 hektar dan jumlah ini meningkat kepada 1,163,793.3 tan metrik dengan jumlah keluasan 68,111 hektar pada tahun 2022. Daripada jumlah pengeluaran ini, sebanyak 17,298 tan metrik adalah merupakan tanaman cili yang kebanyakannya ditanam di kawasan tanah rendah dan diusahakan secara komersial di beberapa kawasan sekitar negeri Perak, Johor dan Kelantan. Cili kaya dengan kandungan nutrien penting seperti protein, karbohidrat, kalsium, fosforus, beta karotena, vitamin B1, B2 dan vitamin C.

Jangka hayat cili bergantung kepada beberapa faktor seperti kaedah pengendalian selepas penuaian, kaedah penyimpanan serta suhu dan kelembapan semasa penyimpanan. Jangka hayat cili segar adalah singkat iaitu sekitar 1 – 2 minggu apabila disimpan pada suhu bilik 20 – 25 °C. Untuk memastikan jangka hayat yang lebih panjang, cili perlu diproses kepada pelbagai produk seperti penghasilan puri, serbuk, pes, sos, jeruk, cili kering dan sebagainya.

Puri adalah produk yang dihasilkan daripada cili yang dihancurkan atau dikisar menjadi pes atau puri halus yang kemudian digunakan sebagai bahan pertengahan dalam pengeluaran produk akhir seperti sos cili dan sambal. Antara proses utama dalam penghasilan puri cili adalah proses pembasuhan. Cili perlu dibasuh untuk memastikan ia bebas daripada kotoran, debu, bahan asing dan mikroorganisma yang mungkin terdapat pada permukaan cili selepas dituai. Cili yang diterima daripada ladang kebiasaannya tidak dibasuh atau dibasuh secara tidak sempurna sama ada menggunakan air kolam dengan teknik rendaman, air sungai mengalir yang disalurkan melalui paip atau rendaman dan sebagainya. Bagi petani berskala kecil, proses pembasuhan cili melibatkan tenaga kerja yang ramai untuk membasuh cili secara manual. Kaedah ini meningkatkan kebergantungan kepada tenaga kerja dan kos operasi serta memerlukan masa yang lama. Kecekapan proses pembasuhan dengan kaedah manual pula bergantung kepada faktor usia, kepakaran dan pengalaman operator yang melaksanakan proses tersebut. Ini memberi kesan negatif terhadap kualiti cili yang

dibasuh dan seterusnya menyebabkan pengurangan keuntungan serta jangka hayat produk. Satu teknologi pembasuh yang efektif diperlukan untuk memastikan keselamatan makanan dan mengelakkan penyakit bawaan makanan.

Satu teknologi pembasuh cili automatik yang dapat mengurangkan tenaga kerja dan masa operasi telah dibangunkan untuk membasuh cili sebelum cili dikisar dan dihancurkan menjadi puri. Teknologi ini menggunakan tenaga elektrik dan mampu berfungsi secara automatik. Gabungan dua teknik pencucian yang terdapat pada teknologi ini, iaitu sistem pencucian buih dan semburan air dapat memastikan segala jenis kotoran termasuk tanah, bahan asing dan patogen yang terdapat pada permukaan cili berkesan disingkirkan. Penyingkiran yang efektif dapat menghalang patogen dipindahkan daripada permukaan kulit luar cili ke bahagian dalam semasa cili dikisar atau dihancurkan. Oleh itu, bagi membuktikan keberkesanan dan kebolehgunaan teknologi pembasuhan ini, kajian penilaian prestasi teknologi pembasuh cili untuk penghasilan puri yang berkualiti tinggi telah dilaksanakan.

Pelaksanaan kajian

Kajian penilaian prestasi teknologi pembasuhan cili ini dijalankan dengan menggunakan sampel cili varieti Kulai yang diperoleh daripada pembekal di sekitar Telok Panglima Garang, Selangor. Sebanyak 100 kg cili jenis varieti Kulai telah digunakan dalam pelaksanaan kajian ini. Kajian telah dilaksanakan sepenuhnya menggunakan fasiliti yang terdapat di Bengkel Mekanisasi Lepastuai dan Pemprosesan Makanan, Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI, Serdang, Selangor.

Kaedah pensampelan dilaksanakan secara rawak. Sampel cili yang belum dibasuh diambil secara rawak sebelum dimasukkan ke dalam mesin pembasuhan dan dilabel sebagai sampel awal manakala sampel akhir adalah sampel cili yang telah siap dibasuh dengan menggunakan teknologi pembasuhan cili (*Gambar 1*).

Teknologi pembasuhan yang digunakan adalah teknologi yang mampu berfungsi secara automatik dan berterusan. Teknologi dibina sepenuhnya daripada bahan keluli tahan karat bergred AISI 304. Saiz keseluruhan teknologi ini ialah 2210 mm (P) × 1,560 mm (L) × 1,310 mm (T) seperti dalam *Jadual 1*. Teknologi ini berfungsi dengan dua kaedah pencucian iaitu kaedah pencucian dengan penghasilan buih dan kaedah penyemburan air. Sistem peniup udara, *blower* yang digunakan adalah model XGB-750 dengan kelajuan motor 2,800 r/min dan kapasiti 140 m³/h digunakan untuk menghasilkan buih di dalam takung air pembasuhan. Sistem peniup udara tersebut disambungkan kepada injap keluar udara melalui paip keluli tahan karat AISI 304 berdiameter 50.8 mm. Pam empap (*centrifugal*) pula digunakan untuk mengepam air basuhan ke injap penyemburan bagi proses penyemburan air. Saiz kepala pam (*head size*) yang digunakan ialah 25 mm. Pam ini mampu berfungsi dengan kelajuan 2,900 rpm. Pam empap ini disambungkan kepada 22 unit injap semburan air dengan menggunakan paip jenis keluli tahan karat AISI 304 yang bersaiz 50.8 mm melalui bahagian sisi mesin untuk memastikan tekanan semburan

air mencukupi untuk menyingkirkan kotoran pada cili. Teknologi ini menggunakan sistem penyampai jenis rantai dengan jaringan berlubang 5 mm. Jaringan berlubang ini diperbuat daripada keluli tahan karat 304 dan mempunyai penolak bersudut 90° yang dapat menolak cili sepanjang proses pembasuhan dilaksanakan. Sistem penyampai jenis rantai ini mampu bergerak sehingga kelajuan maksimum 50 Hz. Teknologi ini menggunakan tenaga elektrik sebanyak 4.75 kW/415 V yang disambungkan melalui soket tiga fasa. Teknologi juga mempunyai takungan sistem penapis air dengan tapisan jaring berdiameter 1 mm.



Gambar 1. Teknologi pembasuhan cili

Jadual 1. Spesifikasi teknikal teknologi pembasuhan cili

Nama teknologi	Teknologi pembasuh cili jenis automatik
Saiz keseluruhan	Panjang: 2,210 mm Lebar: 1,560 mm Tinggi: 1,310 mm
Bahan binaan	Keluli tahan karat gred 304
Model peniup udara (<i>blower</i>)	XGB-750
Aliran peniup udara (<i>blower airflow</i>)	140 m ³ /h
Saiz paip aliran udara (diameter)	50.8 mm
Jenis pam	Pam empar (<i>centrifugal</i>)
Saiz pam (<i>head size</i>)	25 mm
Kelajuan pam	2,900 rpm
Jumlah injap semburan air (<i>water spray nozzle</i>)	22
Sistem penyampai (<i>conveyor</i>)	Jenis rantai keluli tahan karat 304 lengkap dengan pengayuh bersudut 90°
Soket elektrik	Tiga fasa

Kelajuan motor untuk menggerakkan sistem penyampai jenis rantai ditetapkan pada 50 Hz pada panel tetapan. Teknologi dinilai pada kadar suapan yang berbeza iaitu 2.35 kg/min, 2.54 kg/min, 2.68 kg/min dan 2.91 kg/min. Prestasi mesin dinilai berdasarkan kesan kadar suapan terhadap masa penahanan, kecekapan pencucian mekanikal, peratus kecederaan dan beban mikrobiologi sebelum dan selepas dibasuh seperti mana prosedur berikut:

Masa penahanan (*retention time*)

Masa penahanan ditentukan dengan menanda sampel cili yang dimasukkan ke dalam takung pembasuhan bersama-sama dengan sekumpulan cili yang lain. Dengan kelajuan sistem penghantar yang sama, sampel cili tersebut dibiarkan bergerak bebas dan melalui keseluruhan panjang takung pembasuhan sehingga cili keluar daripada teknologi pembasuh. Masa yang diambil untuk sampel tersebut berada dalam takung pembasuhan dicatatkan sebagai masa penahanan cili.

Kecekapan pencucian mekanikal

Kecekapan pencucian mekanikal teknologi ditentukan dengan mendapatkan nisbah perbezaan berat cili sebelum dan selepas proses pembasuhan kepada berat sebelum cili dibasuh berdasarkan peratusan seperti berikut:

Kecekapan pencucian mekanikal, % =

$$\frac{\text{Berat cili sebelum basuh} - \text{Berat cili selepas basuh}}{\text{Berat cili sebelum basuh}} \times 100$$

Peratusan kecederaan

Peratus kecederaan cili ditentukan dengan menilai jumlah cili yang rosak atau cedera seperti cili terbelah, tangkai terputus, permukaan cili terhiris atau kulit cili terkupas disebabkan oleh tekanan daripada penyemburan air atau geseran yang berlaku semasa proses pembasuhan dilaksanakan.

Peratus kecederaan, % =

$$\frac{\text{Berat cili rosak selepas pembasuhan}}{\text{Jumlah berat cili selepas pembasuhan}} \times 100$$

Analisis mikrobiologi

Analisis mikrobiologi dilaksanakan dengan menilai jumlah beban mikrobiologi termasuk bakteria aerobik, yis, kulat, koliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* dan *Salmonella* sp. yang terdapat pada permukaan cili sebelum dan selepas cili dibasuh. Jumlah beban mikrobiologi ditentukan melalui kaedah kiraan jumlah koloni mikrobiologi yang terbentuk pada piring plat [*colony forming units* (cfu)].

Penilaian prestasi teknologi

Keputusan terperinci kajian penilaian prestasi teknologi pembasuh cili ditunjukkan seperti dalam *Jadual 2* dan penilaian prestasi optimum teknologi pembersihan cili disimpulkan seperti dalam *Jadual 3*.

Jadual 2 menunjukkan keputusan prestasi teknologi pembasuh cili yang telah dilaksanakan dengan empat kadar suapan yang berbeza bermula daripada 2.35 kg/min pada ujian 1 kepada 2.91 kg/min pada ujian 4. Kadar suapan yang lebih tinggi adalah merujuk kepada jumlah kapasiti cili yang lebih banyak dimasukkan operator dalam tempoh

Jadual 2. Keputusan prestasi teknologi pembasuhan cili di bawah ujian yang berbeza

No.	Ujian	1	2	3	4
1	Kadar suapan, (kg/min)	2.35	2.54	2.68	2.91
2	Masa penahanan, (s)	45	58	59	65
3	Kecekapan pencucian mekanikal, (%)	1.11	1.21	1.43	1.61
4	Peratusan kecederaan, (%)	0.00	0.00	0.19	0.40
5	Kelajuan motor sistem penyampai, (Hz)	50	50	50	50

masa yang sama. Perbezaan kadar suapan boleh memberi perbezaan impak kepada proses pencucian dan kecekapan keseluruhan sistem pembasuhan. Secara umumnya, kadar suapan yang lebih tinggi akan meningkatkan kapasiti pengeluaran dengan mengurangkan masa pemprosesan, tetapi ia juga boleh memberi kesan kepada masa penahanan buah cili di dalam takung pembersihan dan kecekapan proses pencucian mekanikal. Selain memberikan kesan negatif kepada kualiti pencucian, peningkatan kadar suapan juga boleh menyebabkan risiko kecederaan buah cili. Satu kajian pada tahun 2020 menyatakan bahawa kadar suapan yang lebih tinggi dalam proses pemisahan mekanikal dapat meningkatkan kapasiti, tetapi juga meningkatkan risiko kecederaan produk.

Masa penahanan merujuk kepada tempoh masa di mana cili berada dalam mesin pembasuhan untuk proses pencucian. Merujuk kepada data masa penahanan, keputusan menunjukkan berlakunya peningkatan dengan meningkatnya jumlah kadar suapan iaitu daripada 45 saat pada ujian 1 kepada 65 saat pada ujian 4. Masa penahanan yang lama menunjukkan lebih banyak masa cili dibasuh dan dicuci dalam tangki pembasuhan. Peningkatan masa penahanan memastikan pencucian yang efektif, seterusnya meningkatkan kecekapan pencucian. Namun, masa penahanan yang lama boleh mengakibatkan peningkatan kecederaan pada cili yang disebabkan oleh tekanan air semburan yang kuat atau perlanggaran dan pergeseran antara cili dengan cili atau cili dengan mesin yang terjadi semasa operasi pembasuhan dilaksanakan. Kecederaan yang berlaku disebabkan oleh peningkatan masa penahanan ini juga telah dilaporkan dalam satu kajian pada tahun 2019.

Berdasarkan keputusan kecekapan pencucian mekanikal (*Jadual 2*), peratus kecekapan pencucian mekanikal pada ujian 1 sehingga ujian 4 iaitu sekitar 1.11 – 1.61%. Cili merupakan tanaman yang banyak ditanam secara fertigasi yang melibatkan persekitaran yang lebih bersih berbanding dengan tanaman tuber seperti ubi kentang yang tumbuh dalam atau atas tanah. Oleh itu, peratus kecekapan pencucian adalah rendah kerana tiada banyak kotoran (tidak banyak tanah, debu atau bahan asing) yang perlu disingkirkan. Walau bagaimanapun, data menunjukkan peningkatan peratus kecekapan daripada 1.11% pada ujian 1 kepada 1.61% pada ujian 4. Ini menunjukkan bahawa kecekapan sistem pencucian juga meningkat

dengan peningkatan kadar suapan dan masa penahanan. Keputusan corak peningkatan peratus kecekapan pencucian mekanikal yang sama juga telah dilaporkan dalam kajian yang telah dilakukan pada tahun 2018. Ini membuktikan bahawa proses pencucian semakin berkesan apabila cili dibasuh dalam tempoh yang lebih lama.

Keputusan peratus kecederaan pada *Jadual 2* menunjukkan peningkatan daripada 0.00% pada ujian 1 kepada 0.40% pada ujian 4. Peningkatan peratus kecederaan ini disebabkan oleh peningkatan kadar suapan dan masa penahanan lama, yang meningkatkan pendedahan cili kepada tekanan mekanisme teknologi pembasuhan yang lebih lama semasa proses pencucian dilaksanakan. Oleh itu, keseimbangan antara masa penahanan, kadar suapan dan kualiti produk perlu dioptimumkan untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

Kelajuan drum rotor, Hz merupakan pemboleh ubah yang terkawal dalam kajian ini. Kelajuan drum telah ditetapkan pada 50 Hz untuk setiap ujian. Oleh itu, data dalam kajian ini membuktikan bahawa kadar suapan dan masa penahanan boleh mempengaruhi kecekapan pencucian dan kecederaan buah cili.

Jadual 3 menunjukkan parameter prestasi optimum teknologi pembasuh cili. Penentuan parameter prestasi optimum ini dibuat berdasarkan keseimbangan antara peratus kecekapan pencucian dan peratus kecederaan cili. Kecekapan pencucian adalah salah satu indikator utama dalam menentukan keberkesanan teknologi pembasuhan manakala peratus kecederaan cili pula merupakan faktor yang sangat penting dalam menilai prestasi teknologi pembasuhan kerana peratus kecederaan cili yang tinggi boleh menjejaskan kualiti produk akhir yang dihasilkan. Oleh itu, titik prestasi optimum untuk kadar suapan dicapai apabila peratus kecekapan pencucian mekanikal pada nilai tertinggi dan peratus kecederaan pada nilai paling rendah. Berdasarkan data yang diperolehi, nilai optimum adalah pada kadar suapan 2.54 kg/min kerana menunjukkan keseimbangan yang baik antara kecekapan pencucian yang lebih tinggi serta kecederaan pada nilai terendah iaitu 0.00%. Titik prestasi optimum untuk masa penahanan pula adalah mencukupi sekiranya cili dapat dibersihkan dengan sempurna tanpa menyebabkan kerosakan atau kecederaan pada buah cili. Berdasarkan keputusan, masa penahanan sekitar 58 saat adalah merupakan titik terbaik, di mana cili cukup masa untuk dibersihkan tanpa menyebabkan risiko kecederaan pada buah cili. Pada titik prestasi optimum kadar suapan sebanyak 2.54 kg/min, kecekapan pencucian mekanikal serta peratus kecederaan masing-masing adalah sekitar 1.21% dan 0.00. Penggunaan teknologi pembasuhan pada kadar suapan ini dapat meningkatkan kualiti dan kuantiti pengeluaran tanpa menyebabkan risiko kecederaan pada buah cili.

Berdasarkan keputusan analisis mikrobiologi seperti dalam *Jadual 4*, teknologi pembasuh cili ini dapat mengurangkan beban bakteria aerobik cili yang diterima dari ladang daripada 1.10×10^6 CFU/g kepada 1.54×10^5 CFU/g. Penurunan jumlah bakteria aerobik sebanyak 1 log pengurangan menunjukkan bahawa teknologi pembasuh cili ini adalah berkesan untuk menyingkir bakteria aerobik yang biasanya hadir pada permukaan buah cili dan boleh memberi

Jadual 3. Parameter prestasi optimum teknologi pembasuhan cili

No.	Parameter	Ukuran
1	Kadar suapan (kg/min)	2.54
2	Masa penahanan (saat)	58
3	Kecekapan pencucian mekanikal (%)	1.21
4	Peratusan kecederaan (%)	0.00
5	Kelajuan motor sistem penyampai (Hz)	50
6	Penggunaan elektrik, (kWh)	4.75
7	Tenaga kerja	2

kesan terhadap keselamatan dan kualiti mikrobiologi semasa pemprosesan. Jumlah yis dan kulat yang terdapat pada sampel buah cili juga dapat dikurangkan daripada 2.92×10^3 CFU/g kepada 3.90×10^2 CFU/g. Walaupun penurunan jumlah yis dan kulat tidak setinggi bakteria aerobik, teknologi pembasuhan ini berkesan mengurangkan pertumbuhan yis dan kulat yang boleh mempengaruhi kualiti dan keselamatan produk cili semasa pemprosesan puri cili. Jumlah koliform sebelum proses ialah 1.93×10^4 CFU/g, namun ia berkurang kepada 2.23×10^3 CFU/g setelah cili dibasuh dengan teknologi pembasuhan. Penurunan yang signifikan ini membuktikan teknologi ini juga mampu menyingkirkan kehadiran bakteria patogen yang mungkin disebabkan oleh pencemaran tinja. Keputusan analisis mikrobiologi terhadap *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus* dan *Salmonella* sp. menunjukkan tiada pengesanan terhadap keempat-empat jenis bakteria tersebut dalam sampel cili yang diterima dari ladang. Ini membuktikan bahawa sampel cili yang diterima adalah bersih dan tidak menunjukkan kehadiran pencemaran patogenik yang signifikan pada waktu analisis dilakukan. Keputusan terhadap jumlah keempat-empat bakteria tersebut selepas dibasuh dengan teknologi pembasuh cili ini juga

Jadual 4. Analisis mikrobiologi sebelum dan selepas diproses menggunakan teknologi pembersihan

Analisis mikrobiologi	Sebelum	Selepas
Plate aerobik (CFU/g)	1.10×10^6	1.54×10^5
Yis dan kulat (CFU/g)	2.92×10^3	3.90×10^2
Koliform (CFU/g)	1.93×10^4	2.23×10^3
<i>Escherichia coli</i> (CFU/g)	$<1.0 \times 10$	$<1.0 \times 10$
<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/g)	$<1.0 \times 10$	$<1.0 \times 10$
<i>Bacillus cereus</i> (CFU/g)	$<1.0 \times 10$	$<1.0 \times 10$
<i>Salmonella</i> sp.	Tidak dikesan pada 25 g	Tidak dikesan pada 25 g

menunjukkan tiada perubahan signifikan. Ini menunjukkan bahawa teknologi pembasuhan tidak menyumbang kepada peningkatan risiko pencemaran oleh bakteria patogenik *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus* dan *Salmonella* sp.

Kesimpulan

Kajian penilaian terhadap prestasi teknologi pembasuh cili untuk pemprosesan puri ini adalah penting untuk mengenal pasti parameter pemprosesan terbaik teknologi untuk mengoptimumkan prestasi teknologi, seterusnya meningkatkan kapasiti pengeluaran dan meningkatkan kualiti serta keselamatan cili yang dihasilkan. Berdasarkan keputusan keseluruhan, teknologi pembasuh cili ini berkesan untuk mengurangkan secara signifikan beban mikrobiologi dan memastikan kebersihan cili lebih terjamin sebelum diproses menjadi puri. Keputusan menunjukkan kadar suapan akan meningkatkan masa penahanan dan seterusnya meningkatkan kecekapan pencucian mekanikal, namun ia juga menyebabkan peningkatan kecederaan pada cili. Pada kadar suapan optimum 2.54 kg/min dan masa penahanan 58 saat, ia memberikan keseimbangan terbaik antara kecekapan pencucian dan peratus kecederaan pada buah cili masing-masing dengan nilai 1.21% dan 0.00%. Analisis mikrobiologi juga menunjukkan penurunan ketara dalam jumlah bakteria aerobik, yis dan kulat selepas proses pembasuhan, membuktikan teknologi ini efektif dalam mengurangkan risiko pencemaran mikrobiologi pada cili. Secara keseluruhan, teknologi pembasuh cili ini adalah relevan untuk memastikan cili yang terhasil dalam keadaan bersih dan selamat untuk diproses menjadi puri. Penerapan teknologi ini dalam industri pemprosesan cili dapat meningkatkan kualiti produk cili dan memastikan keselamatan makanan yang lebih terjamin.

Penghargaan

Pengarang ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada pihak pengurusan Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, MARDI Ibu Pejabat atas kerjasama, sokongan, peluang dan bantuan dalam menjayakan kajian ini. Tidak dilupakan juga kepada rakan-rakan ahli projek dari Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan serta Pusat Penyelidikan Hortikultur yang telah memberikan sumbangan idea dan pengetahuan berkaitan cili.

Bibliografi

- Ajuebor, F., Aworanti, O. A., Agbede, O. O., & Agarry, S. E. (2022). Drying process optimization and modelling the drying kinetics and quality attributes of dried chili pepper (*Capsicum frutescens* L.). *Trend in Sciences*, 19(17), 5752.
- Chen, Z., Wassgren, C., & Ambrose, K. (2020). A review of grain kernel damage: Mechanisms, Modelling, and Testing Procedures. *Transactions of the ASABE*. 63(2), 455–475.

- Jabatan Perangkaan Malaysia. Pengeluaran dan keluasan kawasan tanaman mengikut negeri dari 2017 hingga 2022. Diperoleh dari https://open.dosm.gov.my/ms-MY/data-catalogue/crops_state?state=malaysia&crop_type=vegetables&visual=table.
- Narender, S. M., Vijaya, R., Anil, K., Karnishk, V., & Nitin, K. (2018). Performance evaluation of vegetable washer for carrot crop. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(1), 454–458.
- Sahari, M. A. (2019). Storage and shelf-life of fresh chillies under modified atmospheric conditions. *International Journal of Postharvest Technology and Innovation*, 9(1), 75–86.
- Zhang, Q., Yang, X., & Chen, Z. (2019). The impact of retention time on product quality in mechanical washing systems. *Research Journal of Manufacturing Science*, 34(3), 211–219.

Ringkasan

Proses pembasuhan merupakan salah satu proses utama dalam industri penghasilan puri untuk memastikan cili berada dalam keadaan bersih dan selamat sebelum dikisar. Proses pembasuhan yang tidak efektif akan memberi kesan negatif kepada kualiti akhir produk, mengurangkan keuntungan serta boleh menjejaskan jangka hayat produk. Kajian penilaian prestasi terhadap teknologi pembasuhan cili yang telah dibangunkan telah dilaksanakan untuk menilai keberkesanan teknologi serta mengenal pasti parameter pemprosesan optimum untuk memastikan proses pembasuhan yang efektif, meningkatkan kapasiti pengeluaran serta keterjaminan kualiti cili yang dihasilkan. Kajian hubungan kait antara kadar suapan dan masa penahanan cili dalam mesin pembasuh dinilai untuk mendapatkan kapasiti pengeluaran optimum teknologi pembasuhan. Untuk memastikan keberkesanan teknologi pembasuhan ini terhadap cili, peratus kecekapan dan kecederaan semasa proses pembasuhan, serta perbezaan jumlah mikrobiologi pada cili sebelum dan selepas dibasuh juga turut dinilai. Berdasarkan hasil ujian prestasi, peratus pencucian optimum dicapai apabila cili dimasukkan ke dalam teknologi pembasuhan dengan kadar suapan 2.54 kg/min. Analisis mikrobiologi menunjukkan teknologi pembasuh cili ini berkesan untuk mengurangkan jumlah mikroorganisma pada cili termasuk bakteria aerobik, yis, kulat serta koliform. Secara keseluruhan, teknologi pembasuhan ini bersesuaian dan berkesan untuk memastikan cili berada dalam keadaan bersih dan selamat sebelum diproses menjadi puri.

Summary

Washing is primary in puree production for clean, safe chillies before grinding. Ineffective washing harms product quality, profits and shelf life. A performance evaluation of chilli washing technology assessed its effectiveness and optimal parameters for better production and quality. The study evaluated the relationship between feeding rate and retention time to optimise capacity. Washing efficiency, injury rate and microbiological levels (before and after) were assessed for effectiveness. Results showed optimal washing with minimal damage at 2.54 kg/min. Microbiological analysis confirmed the technology effectively reduces microorganism counts (aerobic bacteria, yeast, molds and coliforms). Overall, this washing technology is suitable and proven effective for ensuring clean, safe chillies for puree.

Pengarang

Asnawi Shahar

Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: asnawi@mardi.gov.my

Wan Mohd Fariz Wan Azman, Masniza Sairi (Dr.), Teoh Chin Chuang (Dr.),
Mohd Shahrir Azizan (Ts), Mohammad Shukri Johari, Muhammad Aliq Jamaluddin dan
Mohd Azmirredzuan Sani

Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Nur Ilida Mohamad (Dr.)

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