

Sisa substrat medium cendawan tiram kelabu (SSC): Alternatif medium tanaman cendawan kukur (*Schizophyllum commune*)

[Grey oyster mushroom (SSC) media substrate waste: An alternative media for split gill mushroom (*Schizophyllum commune*)]

Syaliyana Khairudin, Khairul Asfamawi Khulidin dan Sumaiyah Abdullah

Kata kunci: analisis proksimat sisa substrak cendawan, cendawan kukur (*Schizophyllum commune*), habuk kayu getah, penanaman cendawan kukur, sisa substrat medium cendawan

Pengenalan

Kebanyakan cendawan yang ditanam secara komersial di Malaysia ialah cendawan tiram kelabu (*Pleurotus ostreatus*), cendawan telinga kera (*Auricularia cornea*), cendawan tiram raja (*Pleurotus eryngii*) dan cendawan kukur (*Schizophyllum commune*). Industri cendawan di peringkat dunia berkembang dengan kadar yang berlipat kali ganda sejak kebelakangan ini. Kadar pertumbuhan industri cendawan dijangka meningkat sehingga 9.7% setahun menjelang 2030 dengan nilai tahunan sekitar RM200 bilion. Menariknya, pertumbuhan industri ini tertumpu di kawasan Asia Pasifik, terutamanya di China, Jepun, dan Malaysia yang menguasai 79% pasaran dunia pada tahun 2021. Pasaran cendawan dunia diunjurkan mencapai nilai RM560 bilion menjelang tahun 2032. Dengan ini permintaan untuk cendawan yang berkualiti tinggi akan meningkat secara berterusan.

Secara teorinya, kaedah penanaman cendawan tiram kelabu hampir menyamai cendawan kukur iaitu penggunaan medium pengkulturan seperti habuk kayu getah, dedak padi dan kapur pertanian yang sama. Perbezaannya adalah dari segi nisbah medium pengkulturan untuk penanaman cendawan kukur ialah 100 (habuk kayu getah) : 40 (dedak padi) : 10 (kapur pertanian) berbanding dengan cendawan tiram kelabu (100 : 10 : 1). Justeru, SSC boleh digunakan sebagai nilai tambah medium pengkulturan untuk penanaman cendawan kukur. Penghasilan cendawan kukur adalah lebih mudah berbanding dengan cendawan tiram kelabu, cendawan telinga kera, cendawan melati putih dan beberapa spesies cendawan yang boleh ditanam menggunakan kaedah beg substrat cendawan di Malaysia. Ini kerana selepas tempoh beg substrat matang, hanya menunggu dua kali tuaian sahaja untuk penghasilan cendawan berbanding dengan cendawan tiram kelabu perlu menunggu sehingga 5 – 6 kali tuaian.

Umumnya, pengusaha cendawan tempatan menggunakan bahan-bahan organik sebagai medium pertumbuhan cendawan. Habuk kayu getah, kapur pertanian dan dedak padi merupakan inti pati utama bahan yang digunakan dalam penyediaan medium pertumbuhan cendawan. Peningkatan harga dan kesukaran mendapatkan bekalan habuk kayu getah dan dedak padi menyebabkan ramai pengusaha cendawan cuba beralih kepada penggunaan bahan buangan pertanian

iaitu jerami padi, hampas tandan kelapa sawit, batang kelapa sawit, tongkol jagung dan campuran sisa buangan pertanian. Namun begitu, hasil pengeluaran cendawan amat bergantung pada jenis substrat yang digunakan sebagai medium penanaman. Kaedah pemprosesan substrat juga berbeza bergantung pada jenis cendawan yang akan dihasilkan. Secara amnya, tiada penggunaan bahan kimia dalam penghasilan medium pertumbuhan cendawan dan dianggarkan sebanyak 33% daripada pemohon pensijilan myOrganic di Malaysia terdiri daripada pengusaha cendawan.

Pelupusan sisa substrat cendawan tiram kelabu (SSC) dilihat sebagai suatu proses yang menjerihkan serta meningkatkan kos operasi pengeluaran cendawan. Kira-kira 5 kg SSC terhasil untuk setiap kg pengeluaran cendawan tiram kelabu. Hampir 400 tan metrik SSC terhasil setiap tahun daripada aktiviti pengeluaran cendawan di Malaysia. Pelupusan SSC biasanya dilaksanakan secara pembakaran terbuka tanpa kawalan dan memberi kesan yang negatif kepada persekitaran serta menyumbang kepada pembebasan gas rumah kaca ke atmosfera. Justeru, kaedah pengendalian SSC secara mampan perlu direalisasikan untuk ke arah pertanian lestari.

Jadual 1 menunjukkan perbandingan bongkah cendawan sebelum digunakan dan bongkah cendawan selepas digunakan. Terdapat peningkatan ketara pada SSC iaitu jumlah tenaga kasar meningkat sebanyak 16.0%, serat detergen asli (12.94%), lignin (37.33%), serat kasar (3.74% g/100 g), jumlah serat pemakanan (9.03% g/100 g) dan serat pemakanan tidak larut (13.41% g/100 g). Cendawan diketahui tinggi serat diet, iaitu sekitar 30 – 40%. Secara tidak langsung, peningkatan nutrien pada SSC dapat mempertingkatkan

Jadual 1. Data analisis proksimat bongkah cendawan sebelum digunakan dan bongkah cendawan selepas digunakan (SSC) mengikut Standards Malaysia (MS ISOAEC 17025) TESTING SAMM NO. 224

Parameter analisis	Bongkah cendawan sebelum digunakan	Bongkah cendawan selepas digunakan (SSC)
Tenaga		
Tenaga kasar	1699.52 cal/g	1971.29 cal/g
Serat		
Serat detergen asli	33.38%	37.61%
Serat detergen asid	27.51%	26.18%
Lignin	7.42%	10.19%
Pelabelan		
Serat kasar	22.45 g/100 g	23.29 g/100 g
Jumlah serat pemakanan	31.11 g/100 g	33.92 g/100 g
Serat pemakanan tidak larut	29.91 g/100 g	33.92 g/100 g
Serat pemakanan larut	0.20 g/100 g	-nd- g/100 g

lagi pertumbuhan cendawan. Penggunaan SSC mempunyai nilai nutrien yang boleh digunakan untuk pertumbuhan cendawan kukur berdasarkan keputusan peningkatan tenaga, serat dan pelabelan.

Potensi penanaman cendawan kukur

Cendawan kukur (*Schizophyllum commune*) (Gambar 1) merupakan spesies cendawan tempatan yang tidak begitu dikenali umum. Ini kerana cendawan kukur merupakan identiti biodiversiti cendawan yang terdapat di Malaysia selain cendawan busut (*Termitomyces* sp.) dan cendawan susu harimau (*Lignosus rhinocerus*). Cendawan kukur mempunyai pelbagai khasiat dan zat serta kebaikan dari segi kesihatan dalam membantu meningkatkan imunisasi yang terdiri daripada vitamin larut lemak (ergosterol) yang dianggap sebagai satu-satunya sumber vegetarian untuk vitamin D, polisakarida (β -glucan) antioksidan (fenolik, tokoferol dan asid askorbik).

Peningkatan populariti diet vegan adalah penyumbang pasaran cendawan kukur kerana rasanya yang kenyal seperti daging dapat menghasilkan produk makanan. Secara tidak langsung dapat menyediakan ruang dan peluang kepada industri cendawan Malaysia ke arah peningkatan sumbangan sektor pertanian untuk Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK).

Spesies asal cendawan kukur boleh tumbuh secara meliar di batang kayu getah. Kebiasaannya, cendawan kukur sukar diperoleh dan hanya boleh didapati semasa musim tengkujuh (musim hujan). Cendawan kukur, bentuknya kecil dan memutih, hanya kelopakannya berkembang di sekitar celah-celah bahagian rongga batang kayu getah yang telah tumbang. Walaupun spesies asal cendawan kukur tumbuh secara meliar, namun ia boleh ditanam semula menggunakan pelbagai substrat termasuk sisa pertanian seperti habuk kayu, dedak padi dan sisa daripada cendawan lain seperti sisa substrat SSC.

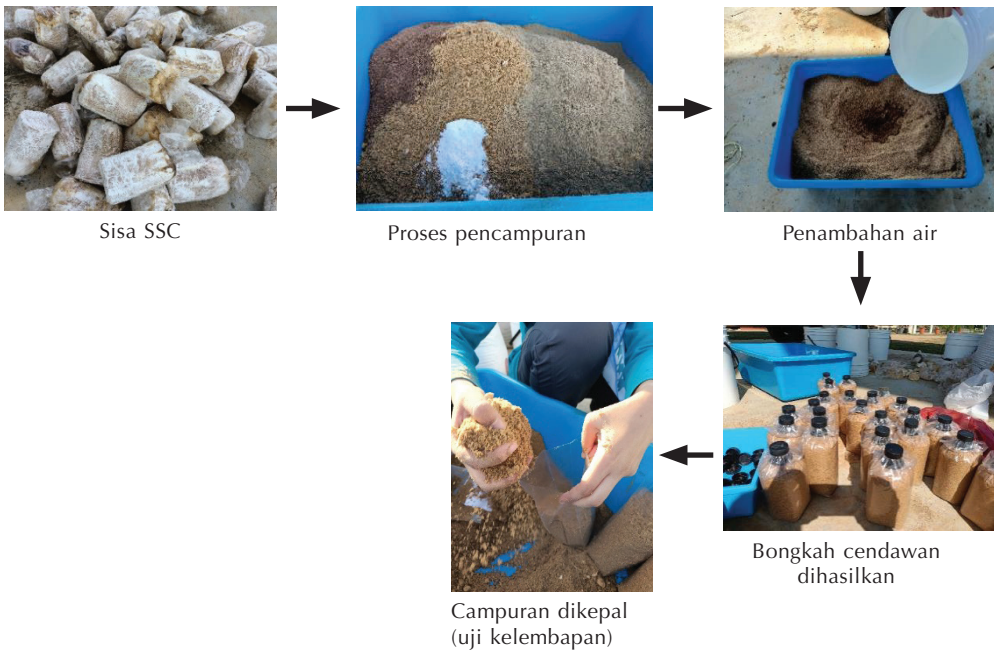


Gambar 1. Cendawan kukur yang tumbuh pada batang pokok

Penyediaan sisa substrat cendawan tiram kelabu (SSC) untuk penghasilan beg medium cendawan kukur

Penghasilan beg medium

Penyediaan beg medium dilakukan dengan mencampurkan kesemua medium dan digaul secara manual (*Carta alir 1*). Air perlu disiram secukupnya untuk memperoleh 65 – 70% lembapan kerana peratusan lembapan mempengaruhi pertumbuhan miselium cendawan. Air dikira mencukupi jika campuran tidak berderai apabila dikepal atau digenggam.



Carta alir 1. Penyediaan bongkah cendawan kukur menggunakan SSC

Pengukusan beg medium

Beg medium yang telah siap dihasilkan perlu dikukus dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121 °C selama 20 minit (*Gambar 2*). Proses pengukusan bertujuan untuk membasmi mikroflora yang terdapat pada campuran bahan asas supaya tidak merosakkan beg medium dan merencatkan pertumbuhan miselium cendawan.



Gambar 2. Proses pengukusan beg medium

Penyuntikan benih

Beg benih cendawan kukur diramas untuk meleraikan bijirin supaya suntikan mudah untuk dilakukan lalu dilap dengan 75% etanol dan dikeringkan dengan menggunakan tisu. Benih cendawan kukur dimasukkan ke dalam beg medium yang telah siap dikukus (*Gambar 3*).

Pemeraman beg medium dan pertumbuhan miselium

Proses pemeraman beg medium perlu dilakukan di rumah cendawan (*Gambar 4*). Sebelum digunakan, rumah cendawan harus dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan kapur pertanian, *Dettol* dan 10% *Clorox* yang disembur di rak, dinding (bahagian dalam) dan lantai rumah cendawan. Rak, dinding dan lantai rumah cendawan perlu dikeringkan sepenuhnya sebelum beg medium cendawan dipindahkan. Beg medium cendawan yang siap disuntik perlu disusun secara menegak di rumah cendawan. Proses pemeraman beg medium mengambil masa selama 21 – 30 hari pada suhu 28 – 30 °C. Dalam proses ini juga, pertumbuhan miselium mula kelihatan selepas 24 jam proses suntikan dilakukan sehingga hari ke-21 (*Gambar 5*).



Gambar 3. Proses penyuntikan benih ke dalam beg medium



Gambar 4. Proses pemeraman beg medium sebelum digunakan



Gambar 5. Pertumbuhan miselium cendawan

Kajian penggunaan medium SSC untuk penghasilan cendawan kukur

Kajian untuk menilai keberkesanan penggunaan sisa substrat cendawan tiram kelabu (SSC) sebagai medium penghasilan cendawan kukur telah dijalankan menggunakan enam jenis rawatan dengan nisbah campuran yang berbeza seperti dalam *Jadual 2*.

Beg medium akan ditoreh secara lima garisan menegak menggunakan pisau. Beg medium yang telah ditoreh akan mengeluarkan hasil selepas hari ketujuh hingga 10 (*Gambar 6*). Sebaik sahaja cendawan kukur mengeluarkan hasil (matang), berat hasil (g/kg) dicatatkan. Data pertumbuhan miselium diambil menggunakan pita pengukur (cm). Pertumbuhan miselium direkod pada tiga peringkat bacaan iaitu pada hari ketujuh, 14 dan 21 (*Gambar 7*).

Dapatan kajian penggunaan medium SSC untuk penghasilan cendawan kukur

Rajah 1 menunjukkan bahawa pertumbuhan miselium menjadi lebih ketara apabila menggunakan campuran rawatan T5 iaitu SSC 50% (SSC) : 50% (HK) : 50% (DP) pada hari ketujuh. Pertumbuhan yang jelas kelihatan bermula dari hari ketujuh, ke-14 dan ke-21 dengan ukuran panjang antara 5.7 – 12.72 cm. Sebaliknya, campuran dengan nisbah SSC yang lebih rendah menunjukkan pertumbuhan miselium yang lebih perlahan dalam tempoh yang sama dengan ukuran antara 4.57 – 13.81 cm. Ini menunjukkan bahawa penggunaan SSC dalam kuantiti tinggi mempercepatkan pertumbuhan miselium.

Berdasarkan *Rajah 2*, hasil cendawan kukur juga lebih tinggi apabila menggunakan SSC campuran beg medium dengan julat hasil antara 56 – 70 g bagi setiap bongkah. Dapatan ini menunjukkan bahawa penggunaan SSC dapat meningkatkan hasil cendawan kukur dengan efektif selain mengurangkan kebergantungan kepada habuk kayu baharu.

Potensi ekonomi pengeluaran cendawan kukur

Harga cendawan kukur lebih mahal berbanding dengan cendawan tiram kelabu. Di pasaran, harga jualan bagi cendawan tiram kelabu adalah sekitar RM15 – RM20/kg, manakala cendawan kukur adalah antara RM40 – RM60/kg. Penanaman cendawan kukur memerlukan tempoh yang singkat untuk pengeluaran hasil iaitu 3 bulan untuk 1 musim berbanding dengan cendawan tiram kelabu yang memerlukan masa 5 bulan untuk 1 musim. Kelebihan cendawan kukur adalah ia boleh dikeringkan. Kaedah pengeringan cendawan kukur boleh dilakukan sama ada dengan menggunakan sinaran matahari atau menggunakan *oven* pengering. Namun, penggunaan *oven* lebih digalakkan bagi mengekalkan tahap kebersihan serta tahap pengeringan cendawan kukur yang lebih konsisten. Tempoh hayat simpanan yang lebih lama iaitu mampu bertahan sehingga setahun selepas dikeringkan juga menjadikan cendawan kukur mempunyai potensi ekonomi yang baik berbanding dengan cendawan lain yang mempunyai tempoh simpanan yang pendek kerana kandungan kelembapan yang tinggi untuk mengekalkan kesegarannya.

Jadual 2. Sisa substrat cendawan tiram kelabu (SSC) dengan nisbah campuran berbeza

Rawatan	Nisbah campuran
T1	10% (SSC) : 90% [habuk kayu (HK)] : 50% [dedak padi (DP)]
T2	20% (SSC) : 80% (HK): 50% (DP)
T3	30% (SSC) : 70% (HK): 50% (DP)
T4	40% (SSC) : 60% (HK): 50% (DP)
T5	50% (SSC) : 50% (HK): 50% (DP)
T6 (Kawalan)	100% HK : 50% (DP)

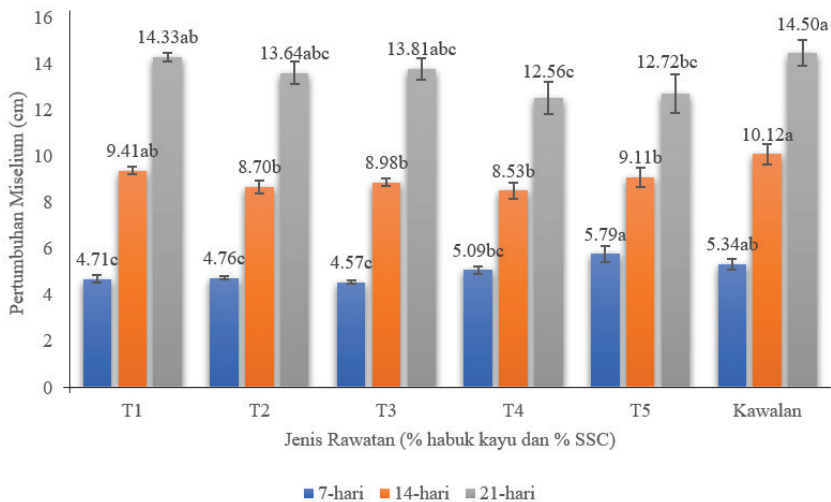
Nota: Penggunaan kapur pertanian kekal 1% untuk setiap rawatan



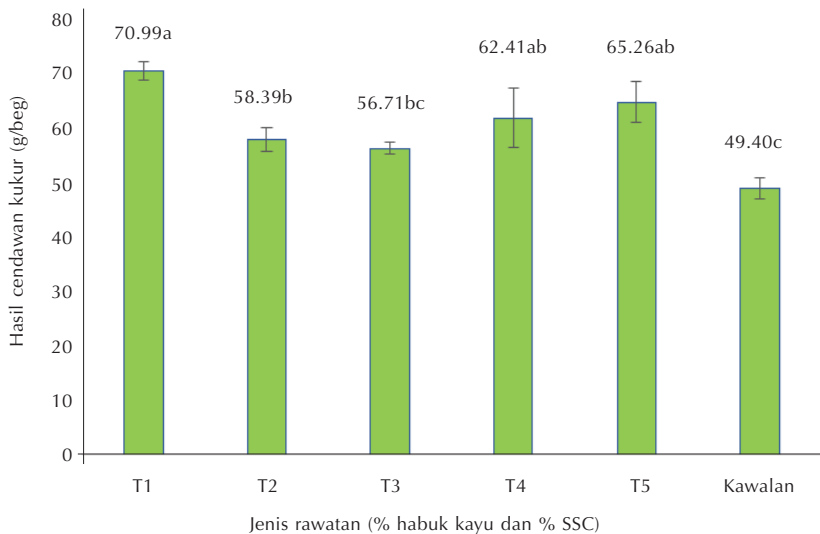
Gambar 6. Penghasilan cendawan kukur



Gambar 7. Kaedah pengukuran pertumbuhan miselium di beg medium menggunakan pita pengukur



Rajah 1. Data pertumbuhan miselium mengikut hari (7, 14, 21) bagi setiap rawatan



Rajah 2. Hasil cendawan kukur berdasarkan nisbah campuran beg medium yang berbeza

Kesimpulan

Berdasarkan peningkatan hasil cendawan kukur sebanyak 32.11% menggunakan 50% SSC, berbanding dengan kawalan yang tidak menggunakan SSC, jelas menunjukkan potensi penggunaan SSC untuk penghasilan cendawan kukur. Selain itu, kos pengeluaran juga dijangka berkurang di samping peningkatan hasil cendawan yang diperoleh. Penggunaan SSC sebagai medium untuk penghasilan beg substrat cendawan kukur dilihat sebagai medium alternatif berpotensi tinggi. Secara tidak langsung, membantu pengusaha cendawan menguruskan SSC dengan cara yang lebih mesra alam serta mengurangkan pergantungan kepada penggunaan habuk kayu getah baharu semata-mata. Pendekatan ini merupakan serampang dua mata iaitu dalam membantu meningkatkan penghasilan cendawan kukur organik dan kelestarian alam sekitar juga lebih terjamin.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih atas kerjasama yang diberikan oleh penulis bersama dalam memperbaiki dan menambah baik penulisan ini. Penghargaan turut diberikan kepada pihak UPM, MARDI dan kakitangan yang membantu secara langsung dan tidak langsung dengan kajian ini.

Bibliografi

- Dang Lelamurni, A. R., Amsal, A. G., Mohd Izwan, M. L., Khairul Asfamawi, K., Fereidoon, S., & Amin, I. (2024). *Schizophyllum commune* (Fries) mushroom: A review on its nutritional components, antioxidative, and anti-inflammatory properties. *Current Opinion in Food Science*, 56, 2024.
- Danny, L. R., & Seung, W. K. (2004). *Recycling of Spent Mushroom Substrate Oyster Mushroom Cultivation*. m.s. 187–191.
- Gianluca, R., Silvia, G., Francesca, G., & Luciana, B (2021). A review of mushroom in human nutrition and health, *Trend and Science Food Technology*, 117, 60–73.
- Hassan, S. A. M., Ting, S. S., Zulkepli, N. N., & Kasim, F. H. (2022). Physicochemical characterization of rubberwood sawdust, mushroom spent medium, rice husk, and rice husk ash as potential growth substrates for wild *Schizophyllum commune* cultivation. *Malaysian Journal of Microscopy*, 18(2), 225–236.
- Hu, W., Di, Q., Liang, T., Liu, J., & Zhang, J. (2022). Effects of spent mushroom substrate biochar on growth of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Environmental Technology & Innovation*, 28, 102729.
- Khairul, A. K. (2010). Khasiat cendawan kukur. *Agromedia Bil.* 3, 42 – 43.
- Khairul Asfamawi, K., Ahmad Fuad, B., Mohd Irwani Hafiz, S., Hafiz Aizat, Y., Mohd Nizam, M. N., Mohd Hafiz Fikri, H., & Ahmad Safuan, B. (2017). Beg medium sebagai asas penanaman cendawan kukur. *Buletin Teknologi MARDI*, Bil. 11, 19–26.
- Khairul Asfamawi, K. (2020). Huluan ke hiliran cendawan jana pendapatan berantai. *Agromedia Bil.* 58, 84–85.

- Khairul Asfamawi, K., Ganisan, K., Ten, S. T., & Ahmad Fuad, B. (2020). Teknologi MARDI berasaskan cendawan: Impak terhadap pengusaha cendawan tempatan. *Agromedia Bil.* 58, 80–82.
- Mat-Amin, M. Z., Harun, A., & Abdul-Wahab, M. A. M. (2014). Status and potential of mushroom industry in Malaysia. *Economic and Technology Management Review*, m.s. 103–111.
- Nakatsuka, H., Oda, M., Hayashi, Y., & Tamura, K. (2016). Geoderma effects of fresh spent mushroom substrate of *Pleurotus ostreatus* on soil micromorphology in Brazil. *Geoderma*, 269, 54–60.
- Nurulaini, A. S., Suzana, A. Z., & Neena Yusreena, A. R (2023). Waste management practice for mushroom cultivation in Malaysia. *Engineering, Agriculture, Science and Technology Journal*, 2 (1), 1–6.
- Niederpruem, D. J., Hobbs, H., & Henry, L. (1964). Nutritional studies of development in *Schizophyllum commune*. *Journal of Bacteriology*, 88(6), 1721–1729.
- Owaid, M. N. (2014). Growth performance and cultivation of four oyster mushroom species on sawdust and rice bran substrates. *Journal of Advances in Biotechnology*, 4(3), 424–429.
- Precha, T., Wisutthiphaet, C., Seephueak, W., & Thongliumnak, P. (2016). Bag cultivation of split mushroom (*Schizophyllum commune*) by application coconut meal substitute rice bran. *International Journal of Agricultural Technology*, 12(2), 2073–2077.
- Schritt, H., Vidi, S., & Pleissner, D. (2021). Spent mushroom substrate and sawdust to produce mycelium-based thermal insulation composites. *Journal of Cleaner Production*, 313(March), 127910.

Ringkasan

Proses pelupusan substrat sisa substrat cendawan (SSC) terutama sisa substrat cendawan tiram kelabu menjadi kekangan kepada kebanyakan pengusaha cendawan tempatan. Anggaran 8 kg (SSC) dihasilkan untuk setiap kilogram cendawan tiram kelabu. Lebih daripada 8 tan metrik SSC yang dihasilkan setiap tahun dan ini boleh menimbulkan isu alam sekitar seperti pembakaran terbuka yang boleh membawa kepada pencemaran alam sekitar. Oleh itu, pengusaha cendawan tempatan perlu mencari kaedah alternatif pengendalian SSC untuk menuju ke arah pertanian lestari. Justeru, pengusaha cendawan tiram kelabu boleh menjadikan SSC sebagai beg medium untuk penghasilan cendawan kukur (*Schizophyllum commune*). Cendawan kukur merupakan salah satu biodiversiti cendawan yang kian digemari di Malaysia. Satu kilogram cendawan kukur boleh mencecah RM40 – RM60 berbanding dengan cendawan tiram kelabu iaitu sekitar RM15 – RM20/kg. Dengan menggunakan SSC sebagai substrat alternatif untuk pengeluaran cendawan kukur, penggunaan habuk kayu getah dalam amalan kaedah konvensional juga akan dapat dikurangkan. Secara tidak langsung, dapat membantu mengurangkan kadar pencemaran alam sekitar dalam menyokong pertanian mampan.

Summary

Treatment and disposal of the spent mushroom substrate (SSC) remain a constraint to most local mushroom growers. About 5 kg of SMS are produced for each kilogram of grey oyster mushroom. More than 400 tonnes of SSC produced yearly will create an environmental issue such as open burning, which can lead to pollution. Therefore, the local mushroom growers must find ways or alternate methods of handling SSC to move towards sustainable agriculture. Due to this, it is possible to turn SSC into a substrate for the production of split gill mushrooms (*Schizophyllum commune*). Split gill mushrooms are one of the popular mushroom biodiversity in Malaysia. One kilogram of split gill mushrooms can reach RM40 – RM60, compared to grey oyster mushrooms, which are around RM15 – RM20/kg. Using SSC as an alternative substrate for the production of *S. commune* would reduce the use of sawdust compared to the conventional method, which uses new rubber dust completely. Indirectly helping to reduce environmental pollution while creating sustainable agriculture.

Pengarang

Syaliyana Khairudin

Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja, Ibu Pejabat MARDI,

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: syaliyana.khairudin99@gmail.com

Khairul Asfamawi Khulidin

Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja, Ibu Pejabat MARDI,

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Sumaiyah Abdullah

Jabatan Perlindungan Tumbuhan, Fakulti Pertanian

Universiti Putra Malaysia, 43400, Serdang Selangor