



www.esaunggul.ac.id

TEKNOLOGI FERMENTASI

IBP 611

By Seprianto S.Pi, M.Si




Pertemuan 7

Presentasi Jurnal dan Review

Tugas Terstruktur

1. Mahasiswa diwajibkan mencari jurnal yang berkaitan dengan fermentasi menggunakan fermentor (Bioreator)
2. Syarat jurnal min tahun publikasi 5 tahun terakhir
3. Jurnal di presentasikan menggunakan Power point
4. Buat review jurnal berdasarkan sub BAB pada jurnal
5. Tugas dibuat secara individu
6. PPT dan Jurnal di Email

The background of the slide features a close-up photograph of several mushrooms. The mushrooms are light-colored, possibly white or cream, with some showing a reddish-brown gill pattern. They are arranged in a way that creates a sense of depth, with some in sharp focus and others blurred in the background.

**Bioproduction of
mushroom
mycelium
of *Agaricus bisporus* by
commercial submerged
fermentation for the
production of meat
analogue**

**Nathaniel Nainggolan
20160308004
Universitas Esa Unggul**

Dalam Presentasi Ini Akan Dibahas....

- ▣ Latar Belakang Penelitian
- ▣ Tujuan Penelitian
- ▣ Metode Penelitian
- ▣ Hasil Penelitian
- ▣ Kesimpulan Hasil Penelitian
- ▣ Opini Terhadap Penelitian

Bioproduction of mushroom mycelium of *Agaricus bisporus* by commercial submerged fermentation for the production of meat analogue

Kyoungju Kim, Byungsun Choi, Inhee Lee, Hyeyoung Lee, Soonhyang Kwon, Kyoungyoung Oh and Augustine Yonghwi Kim*

Abstract

BACKGROUND: As worldwide interest in healthy and delicious meat analogues increases, the texture of these products has become an important indicator of quality. Mycoprotein as fungal mycelium could provide a distinctive chewing sensation; however, the unfavorable consumer perception of fungal mycelium demands the production of meat analogues with true mushroom mycelium.

RESULTS: The industrial and economical bioprocess was developed using an inexpensive medium (30 g L⁻¹ sugar cane extract (SCE), 10 g L⁻¹ NaNO₃ and 5 g L⁻¹ yeast extract) and *A. bisporus* Suksung. The SCE was maintained at around 10 g L⁻¹ to minimize osmotic shock. The maximum mycelium production of 15.0 g L⁻¹ (dry weight) was reached within 4 days. Scanning electron microscopic analysis showed fibrous and directional structure rather than a more typical pellet structure. Meat analogues with mushroom mycelium had better textural properties, being higher in hardness, springiness, and chewiness and with preferable umami characteristics compared to meat analogues utilizing soy protein. The overall acceptance of meat analogues prepared with mycelium and soy protein, and a ground beef patty, were 5, 2 and 10, respectively.

CONCLUSION: The development of an industrial bioprocess for *A. bisporus* mycelium allowed the production of a highly acceptable meat analogue having not only superior textural properties but also umami characteristics when compared to that of soy protein.

© 2011 Society of Chemical Industry

Keywords: *Agaricus bisporus*; meat analogue; mushroom mycelium; submerged fermentation

Latar Belakang

Di seluruh dunia, semakin banyak permintaan konsumen untuk mengonsumsi sumber protein yang:

- ▣ Bebas daging (Nabati)
- ▣ Ramah lingkungan (Mengurangi jejak karbon)
- ▣ Bernutrisi tinggi

Walaupun daging analog sudah diciptakan dengan berbagai macam derivative (kedelai dan isolate protein kedelai atau gandum), sayangnya hal tersebut belum memenuhi keinginan konsumen karena:

- ▣ Memiliki masalah organoleptik (Tekstur atau rasa yang kurang tepat)
- ▣ Terbuat dari allergen yang semakin meningkat jumlah penderitanya (soya dan gandum)



Latar Belakang

Dalam penelitian ini, tim peneliti berusaha membuat daging analog berbasis jamur *A. bisporus* yang memiliki nilai nutrisi yang baik (rendah lemak jenuh, tinggi serat dan protein, dll) .

Selain alasan diatas, tim peneliti memilih jamur untuk basis daging analog mereka karena:

- ▣ Budaya (Sudah banyak diterima konsumen)
- ▣ Memiliki karakteristik umami daging (tinggi asam amino sulfur & asam glutamat)



Masalah?

Ada beberapa masalah yang perlu diatasi untuk menghasilkan daging analog berbasis *A. bisporus*, yaitu:

- ▣ Waktu pertumbuhan lama (Konvensional: 6 Bulan & Bioreaktor: 15-30 Hari)
- ▣ Harga media kultur cair tinggi
- ▣ Harga nutrisi (khususnya sumber karbon) tinggi.



Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan daging analog/protein nabati dalam waktu yang cepat, menggunakan peralatan teknologi fermentasi yang relative konvensional dan memiliki nilai ekonomi menggunakan “jamur”.



Bahan Penelitian

TIM PENELITI MENGGUNAKAN BAHAN-BAHAN SEPERTI BERIKUT UNTUK MENGHASILKAN DAGING ANALOG:

- Kultur murni *A. bisporus*
- PDA & PDB (+ Yeast Extract, Malt, Soytone)
- ddH₂O
- Sugar Cane Extract (SCE)
- NaNO₃
- NaOH
- Daging Analog Soya
- Daging Sapi

Metode Penelitian

1. Pembuatan kultur (Pembuatan kultur stok):
 - ▣ Kultur murni jamur (dalam bentuk badan berbuah) dipotong dengan ukuran 5x5x5mm.
 - ▣ Tumbuhkan eksplan jamur pada media tumbuh PDA dan inkubasi selama 3 minggu pada 25⁰C.
 - ▣ Pindahkan Miselia secara aseptis ke blender steril dan blender dengan ddH₂O 100ml selama 3 menit, berhenti setiap 10 detik.
 - ▣ Setelah kultur sel homogen, pindahkan ke Erlenmeyer steril yang mengandung 100ml PDB dan inkubasi selama 2-3 hari dalam suhu 25⁰C.
 - ▣ Setelah selesai inkubasi, blender kembali hingga homogen , berikan glycerol 15ml, lalu aliquot.

Metode Penelitian

2. Pertumbuhan *A. bisporus* dalam medium cair skala lab:

- ▣ Langkah selanjutnya adalah menentukan ketentuan pertumbuhan optimal dari *A. bisporus*. Penkulturan dalam Erlenmeyer dilakukan dengan menginokulasi 2ml kultur stok ke dalam PDB 100ml yang disuplemen dengan 5g/L Yeast Extract (YE), 5g/L Malt (M), 5g/L Soytone (S) dengan total pH 6.0.
- ▣ Kultur diinkubasi dalam suhu 25⁰C dengan diaduk (kecepatan 200rpm) selama 2 hari.
- ▣ Setelah miselium utuh terbentuk, kultur dihomogenkan dan disubkultur untuk kultur selanjutnya.
- ▣ 2 langkah pertama diulang (dengan lama inkubasi diubah menjadi 4 hari).
- ▣ Kultur jamur disentrifugasi untuk mendapatkan miseliumnya dan dikeringkan dalam suhu 60⁰C selama 24 jam.
- ▣ Sub kultur sebelumnya dipakai kembali untuk mengkultur jamurnya. Setelah dipisahkan dari media tumbuh, berat segar dan kering *A. bisporus* dipakai untuk menentukan keperluan nutrisi jamur

Metode Penelitian

3. Pertumbuhan miselium *A. bisporus* dalam bioreaktor:

- ▣ Memakai bioreaktor 2.5L (volume kerja 2L) dan 20L (Volume kerja 15L).
- ▣ Untuk produksi skala pilot dan industry, memakai medium berkomposisi 20g/L SCE, 10g/L NaNO₃, dan 5g/L YE dalam bioreaktor.
- ▣ Kondisi dalam bioreaktor ketika fermentasi sebagai berikut: pH 6.5 (dikendalikan dengan pemberian larutan NaOH 50%, temperature 28⁰C, laju aerasi 0.25v/v/m, kecepatan agitasi 200rpm (2L) & 150rpm (15L) selama 3-4 hari.
- ▣ Biomassa yang terbentuk dipisahkan dari medium tumbuh menggunakan sentrifus khusus (continuous bucket centrifuge) tanpa disterilisasi..
- ▣ Semua miselium dibeku keringkan dalam suhu -80⁰C dan disimpan dalam kantung polyethylene dan dismpnan dalam suhu -80⁰C.

Metode Penelitian

4. Analisis sifat fisik dan kimiawi *A. bisporus*:
 - ▣ Struktur miselium *A. bisporus* yang difermentasi di bioreaktor diamati dengan menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM).
 - ▣ Seluruh komponen bernutrisi dari miselium (lipid, protein, karbohidrat, Beta-Glucan, dll) dikuantifikasi sesuai dengan metode standar manual Association of Agricultural Chemists (AOAC).

Metode Penelitian

5. Preparasi dan evaluasi daging analog berbasis *A. bisporus* :
 - ▣ Dua tipe daging analog (berbasis soya dan berbasis *A. bisporus*) dan daging sapi giling diformulasi dan dibentuk menjadi burger. Ketiga burger tersebut dimasak dalam oven listrik dalam suhu 150°C selama 15 menit.
 - ▣ Analisis tekstur daging analog menggunakan texture analyzer. Uji organoleptic dilakukan oleh 10 panelis Mahasiswa S2 dari Universitas Sejong dengan penilaian 1-10.

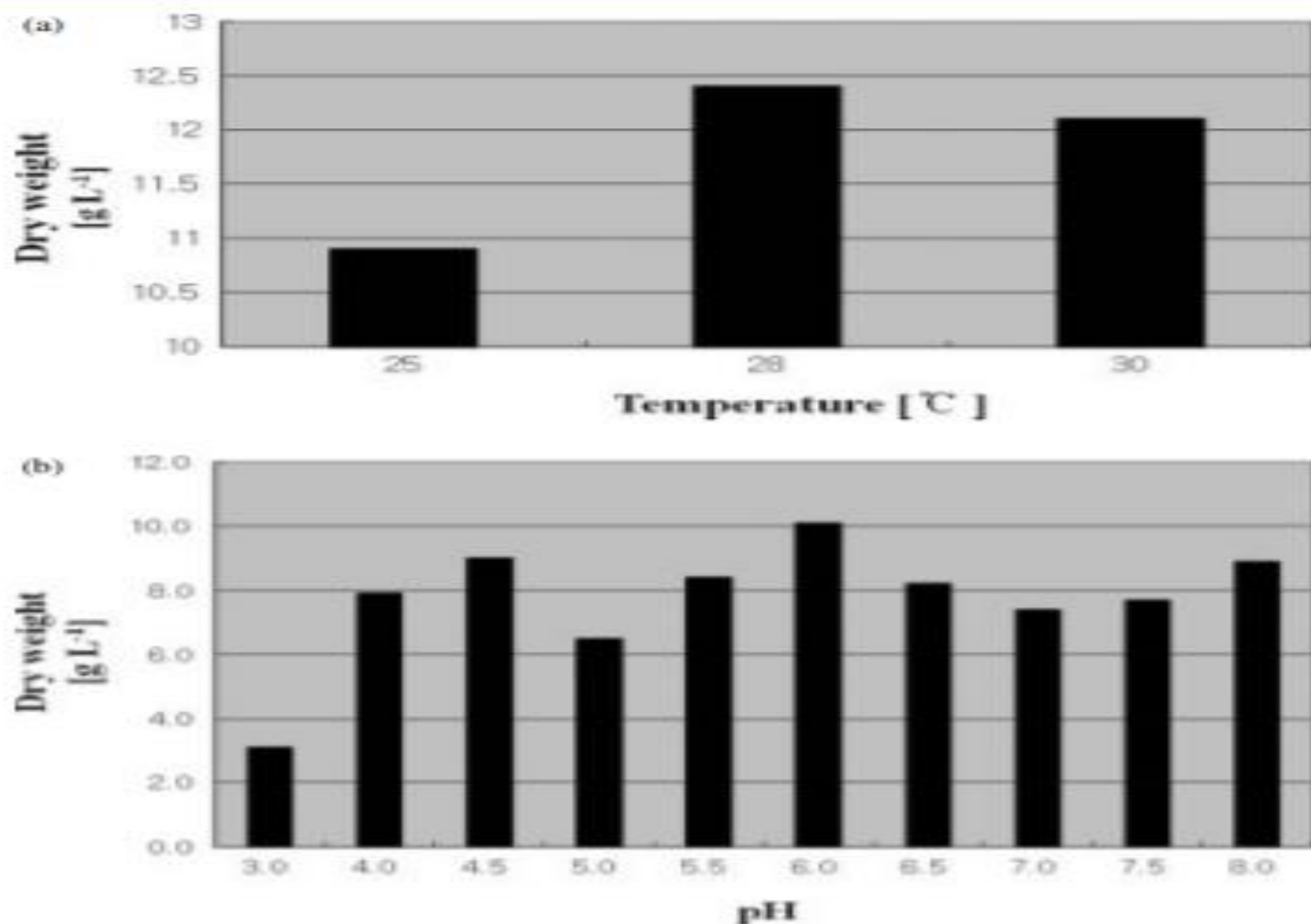


Figure 1. Effects of temperature and initial pH of medium on the growth of *A. bisporus* Suksung mycelium in a basal media. (a) Effect of temperature on the growth of mycelium. (b) Effect initial pH of the medium on the growth of mycelium. All cultures were grown in PDBYMS medium and at pH 6.0 and 200 rpm for 4 days.

Hasil Penelitian

2. Optimasi Fermentasi *A. bisporus* untuk skala industri:

Meat analogue with *Agaricus bisporus* mycelium

www.soci.org



Table 1. Growth conditions for *A. bisporus* Suksung mycelium in the submerged bioreactors

Conditions	500 mL flask	2.5 L fermenter	20 L fermenter
Inocula	1% (v/v)	1% (v/v)	1% (v/v)
Working volume	100 mL	2 L	15 L
Temperature	28 °C	28 °C	28 °C
pH	6.0 (initial pH)	Controlled at 6.5 with 25% NaOH	Controlled at 6.5 with 25% NaOH
Aeration	(Shaking at 200 rpm)	0.25 v/v/m	0.25 v/v/m
Agitation	200 rpm	200 rpm	150 rpm
Media composition (g L ⁻¹)	PDBYMS medium	20 of SE, 10 of NaNO ₃ , 5 of YE	20 of SE, 10 of NaNO ₃ , 5 of YE
Cultivation time	3 days	4 days	4 days
Total mycelium ^a	15.3 g L ⁻¹	13.0 g L ⁻¹	15.0 g L ⁻¹

^a Dry weight basis.

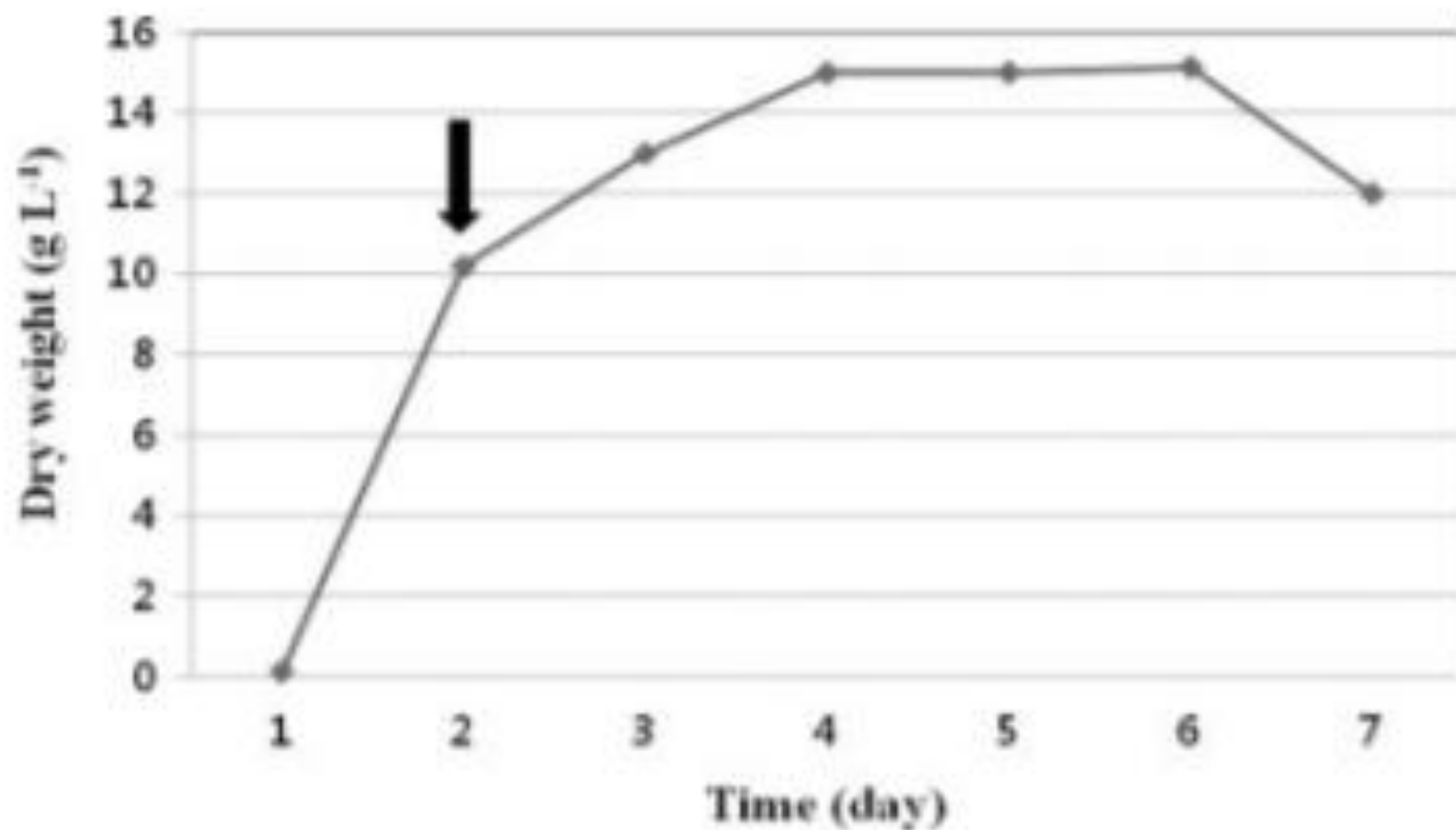


Figure 2. Typical cell mass production of *A. bisporus* Suksung mycelium grown in submerged culture. The medium was initially prepared with 20 g L^{-1} SCE, 10 g L^{-1} NaNO_3 , and 5 g L^{-1} YE at pH 6.0 in a 20 L fermenter. The arrow indicates additional SE addition. Concentration of glucose was maintained at the minimum 5 g L^{-1} .

Table 2. Proximate composition of *A. bisporus* Suksung mycelium grown in submerged culture (dry weight basis, %)

Sample	Fat	Ash	Crude Protein	Carbohydrate (β -glucan)
Mushroom mycelium	14.91	8.28	32.46	44.35 (0.04)

Table 3. Free and total amino acid composition (g kg^{-1}) of *A. bisporus* Suksung mycelium grown in submerged culture

Mushroom mycelium Total	Amino acid	Mushroom mycelium Free
18.382	Alanine	5.277
12.341	Arginine	5.142
17.258 (+ asparagine) ^a	Aspartic acid	2.853
2.001	Cysteine	0.547
12.166 (+ glutamine) ^a	Glutamic acid	2.278
11.386	Glycine	1.684
4.068	Histidine	1.931 (+ glutamine) ^b
11.410	Isoleucine	3.184
21.772	Leucine	4.843
28.027	Lysine	5.107
4.117	Methionine	1.427
12.748	Phenylalanine	3.852
20.669	Proline	7.947
10.404	Serine	4.794 (+ asparagine) ^b
15.435	Threonine	3.819
4.762	Tyrosine	3.095
15.039	Valine	4.100
5.302	Tryptophan	1.336
227.289	Total (g kg^{-1} DW)	63.217

Data are expressed in g kg^{-1} dry weight (DW). The measurement was performed in duplicate.

^a Asparagine and glutamine were hydrolyzed to aspartic acid and glutamic acid during acid hydrolysis.

^b Amino acids without acid hydrolysis were not separated in this experimental condition.

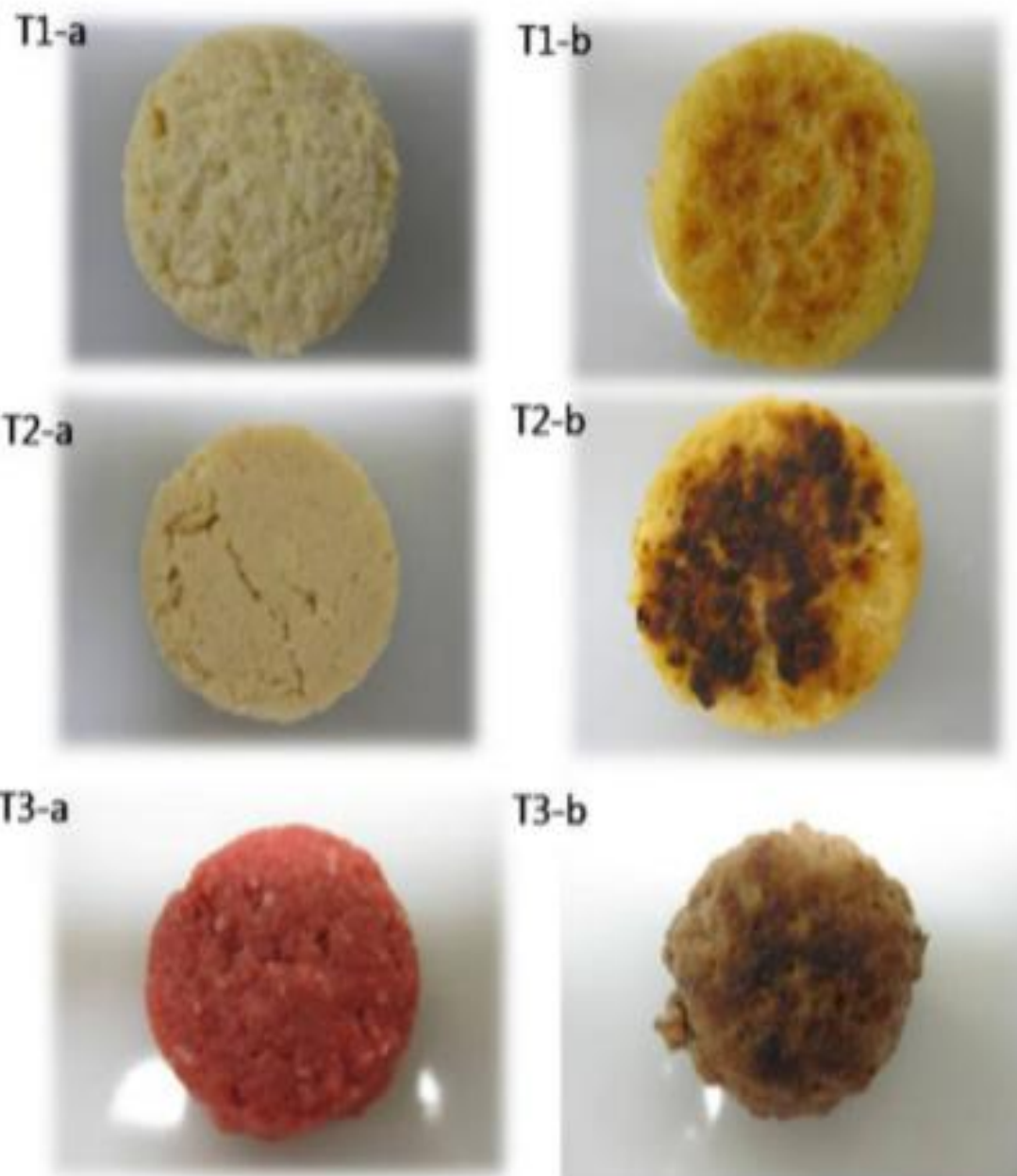


Figure 4. Preparation of meat analogues with soy protein and *A. bisporus* Suksung mycelium grown in submerged culture, and a ground beef patty. T1, meat analogue prepared with soy proteins; T2, meat analogue prepared with *A. bisporus* Suksung mycelium grown in submerged culture; T3, ground beef patty; a, prepared patties; b, cooked patties.

Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa:

- Tim peneliti berhasil memproduksi daging analog berbasis jamur dengan menggunakan teknik fermentasi terendam dengan menggunakan bioreactor dalam skala industry.
- Dengan melihat hasil penelitian, tim peneliti percaya bahwa penelitian ini memiliki potensi untuk diimplementasi dalam skala industri.
- Walaupun penilaian organoleptik dan kadar nutrisi dari daging analog berbasis jamur dinilai relatif baik, tim peneliti merasa karena tekstur dari daging analog tersebut masih belum dapat mengimitasi daging hewan dengan sempurna, tim peneliti merasa bahwa belum tentu semua konsumen dapat menikmatinya.
- Walaupun begitu, daging analog tersebut tidak dapat dipungkiri sebagai potensial daging analog yang bernutrisi dan memiliki rasa yang lebih gurih dibandingkan dengan daging analog lain.

Ada Pertanyaan?

Opini

- Isi dari penelitian ini sudah sesuai dengan judul tertulis dan tujuan yang ingin dicapai oleh para peneliti.
- Penelitian ini perlu diimplementasi di Indonesia dengan memakai jenis jamur lain (kalau bisa jamur yang *indigenous* di Indonesia). Hal ini dilakukan karena mungkin akan menghasilkan jenis daging analog yang selain buatan anak bangsa Indonesia dan mengharumkan nama Indonesia, dapat juga menghasilkan daging analog berbasis jamur dengan mutu organoleptic yang khas atau memiliki nilai nutrisi yang lebih tinggi.
- Penelitian ini perlu dicoba dengan memakai sumber karbon dan nitrogen lain, yang diharapkan bahwa pembuatan daging analog ini dapat memanfaatkan limbah-limbah organik.

**Terima Kasih
Atas Perhatian
Anda**

