

Tepung Bungkil Kedelai Terfermentasi: Alternatif Pengganti Tepung Ikan



Gambar 1. Produk hasil fermentasi tepung bungkil kedelai (FSBM) yang dilakukan dengan menggunakan kultur Tunggal Lactic acid bacteria (Photo: EP200 – European Protein)

Dalam beberapa dekade terakhir, industri akuakultur mengalami pertumbuhan pesat yang diiringi dengan peningkatan kebutuhan pakan yang berkualitas. Salah satu tantangan utama dalam formulasi pakan adalah ketergantungan terhadap tepung ikan (fish meal) sebagai sumber protein utama, dimana dengan pasokan yang fluktuatif, serta permintaan yang tinggi, menjadikan harga tepung ikan terus mengalami peningkatan. Sebagai akibatnya, tentu harga pakan akan terus meningkat sehingga mendorong pencarian bahan baku alternatif yang lebih berkelanjutan. Bungkil kedelai (soybean meal, SBM) telah lama digunakan sebagai substitusi karena ketersediaannya yang tinggi dan kandungan proteinnya yang relatif baik. Namun, penggunaan SBM konvensional dalam pakan ikan dan udang masih menghadapi kendala, terutama terkait keberadaan faktor anti-nutrisi (anti-nutritional factors/ANFs) seperti trypsin inhibitor, oligosakarida, serta protein antigenik yang dapat mengganggu pencernaan dan kesehatan saluran pencernaan.

Sebagai solusi, teknologi fermentasi diterapkan untuk meningkatkan kualitas nutrisi SBM melalui proses biokonversi oleh mikroorganisme. Produk yang dihasilkan dikenal sebagai tepung bungkil kedelai terfermentasi atau *fermented soybean meal* (FSBM), yang telah terbukti mampu

meningkatkan pencernaan dan nilai nutrisi dari SBM konvensional, sehingga mampu memberikan dampak positif terhadap performa pertumbuhan organisme budidaya. Secara proses, fermentasi bungkil kedelai dilakukan dengan menggunakan mikroorganisme tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas nutrisi dan mengurangi komponen anti-nutrisi yang ada di SBM konvensional. Konsep dasar dari FSBM adalah pemanfaatan aktivitas enzimatik mikroba untuk memecah makromolekul kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah dicerna oleh organisme akuatik.

Mikroorganisme yang umum digunakan dalam proses fermentasi meliputi bakteri dan fungi seperti *Bacillus spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Aspergillus spp.*, dan *Saccharomyces cerevisiae*. Mikroba ini menghasilkan enzim seperti protease, amilase, dan fitase yang berperan dalam hidrolisis protein, karbohidrat kompleks, dan senyawa pengikat

asam fitat. Selain itu, fermentasi juga berfungsi untuk menurunkan kadar ANFs seperti raffinosa dan stakiosa yang tidak dapat dicerna oleh ikan dan udang. Dengan demikian, FSBM dapat didefinisikan sebagai bahan baku pakan hasil fermentasi yang memiliki kandungan protein yang lebih tersedia secara biologis, profil asam amino yang lebih baik, serta tingkat kecernaan yang lebih tinggi dibandingkan SBM konvensional. Selain itu, FSBM juga mengandung senyawa bioaktif seperti peptida fungsional, asam organik, dan metabolit sekunder yang dapat memberikan manfaat tambahan bagi kesehatan organisme budidaya.

Proses Produksi Fermented Soybean Meal

Produksi FSBM umumnya dilakukan melalui metode fermentasi padat (solid-state fermentation/SSF), yang dianggap lebih efisien dan sesuai untuk bahan baku dengan kadar air rendah seperti SBM. Tahap pertama adalah persiapan bahan baku, di mana SBM dikondisikan dengan digiling kembali untuk mendapatkan ukuran tang sesuai dan homogen untuk kemudian dilakukan penambahan air hingga mencapai kadar kelembapan tertentu, biasanya sekitar 30–40%. Proses ini dapat diikuti dengan perlakuan panas atau sterilisasi untuk mengurangi kontaminasi mikroba liar yang dapat mengganggu proses fermentasi.

Tahap kedua adalah inokulasi mikroorganisme. Kultur starter ditambahkan ke dalam SBM yang telah dikondisikan, dengan dosis dan jenis mikroba yang disesuaikan dengan tujuan fermentasi. Penggunaan kultur tunggal maupun campuran (mixed culture) dapat memberikan hasil yang berbeda, tergantung pada interaksi antar mikroorganisme. Pada tulisan ini, akan diberikan contoh profil nutrisi FSBM yang difermentasi dengan kultur Tunggal *Lactic acid bacteria*.

Tahap ketiga adalah proses fermentasi itu sendiri, yang berlangsung pada kondisi terkontrol, seperti suhu antara 30–40°C dan waktu inkubasi 24–72 jam. Selama proses ini, mikroorganisme tumbuh dan menghasilkan enzim yang



Oleh:

Romi Novriadi

Peneliti Pakan dan Dosen Politeknik
Ahli Usaha Perikanan

Tabel 1. Komposisi nutrisi SBM Konvensional; FSBM dan Tepung Ikan

| No | Komposisi Nutrisi | Unit | Bahan Baku | | |
|----|-------------------|------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|
| | | | SBM Konvensional ¹ | FSBM ² | Tepung Ikan ³ |
| 1 | Protein kasar | % | 44,91 | 49,70 | 50,03 |
| 2 | Lemak kasar | % | 1,82 | 2,60 | 6,52 |
| 3 | Serat kasar | % | 3,61 | 4,00 | 6,22 |
| 4 | Kadar abu | % | 6,15 | 7,30 | 20,21 |
| 6 | L-Arginine | % | 3,21 | 3,40 | 3,73 |
| 10 | L-Histidine | % | 1,14 | 1,26 | 1,35 |
| 11 | L-Isoleucine | % | 2,14 | 2,24 | 1,92 |
| 13 | L-Leucine | % | 3,42 | 3,83 | 3,47 |
| 14 | L-Lysine | % | 2,82 | 2,92 | 2,76 |
| 15 | L-Methionine | % | 0,64 | 0,63 | 0,81 |
| 16 | L-Tryptophan | % | 0,62 | 0,65 | 0,29 |
| 17 | L-Valine | % | 2,19 | 2,35 | 2,35 |
| 18 | L-Phenylalanine | % | 2,28 | 2,58 | 2,77 |
| 21 | L-Threonine | % | 1,74 | 1,94 | 2,46 |
| 22 | L-Tyrosine | % | 1,68 | 1,76 | 1,71 |

Keterangan data

1. U.S Soybean meal (penyimpanan data oleh Auburn University)
2. Tepung bungkil kedelai terfermentasi (FSBM) hasil fermentasi *Lactic acid bacteria* dari European protein (Merk EP200)
3. Tepung ikan local dan diperoleh dari PT FKS Multiagro, Tbk

menghidrolisis komponen kompleks dalam SBM. Protein dipecah menjadi peptida dan asam amino bebas, sementara karbohidrat kompleks diubah menjadi gula sederhana dan asam organik. Setelah fermentasi selesai, tahap berikutnya adalah pengeringan untuk menghentikan aktivitas mikroba dan menjaga stabilitas produk. Kemudian dilakukan pendinginan dan kemudian digiling kembali (jika diperlukan) untuk mendapatkan ukuran partikel yang sesuai dengan kebutuhan formulasi pakan.

Perubahan Nutrisi & Karakteristik FSBM

Fermentasi menyebabkan perubahan signifikan pada komposisi nutrisi SBM. Salah satu perubahan utama adalah peningkatan ketersediaan protein melalui proses hidrolisis. Protein kompleks dipecah menjadi peptida kecil dan asam amino bebas yang lebih mudah diserap oleh sistem pencernaan ikan dan udang. Selain itu, aktivitas enzim fitase selama fermentasi dapat meningkatkan ketersediaan fosfor dengan memecah asam fitat yang mengikat mineral.

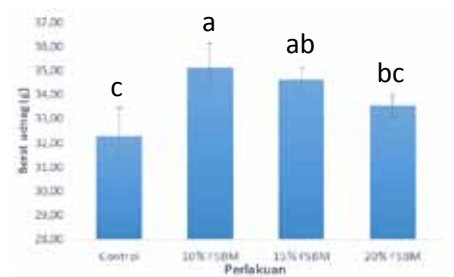
Penurunan kadar ANFs merupakan keuntungan utama lainnya. Senyawa seperti trypsin inhibitor dan oligosakarida yang dapat menyebabkan gangguan pencernaan berkurang secara signifikan selama fermentasi. Hal ini berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi pakan dan kesehatan saluran pencernaan. Dari tabel 1, terlihat bahwa komposisi protein, lemak dan profil asam amino dari produk tepung bungkil kedelai terfermentasi (FSBM) menjadi lebih baik dari SBM konvensional dan bahkan tidak memiliki perbedaan signifikan dari tepung ikan local yang umum digunakan dalam formulasi pakan.

Selain itu, FSBM juga mengandung senyawa bioaktif yang dihasilkan selama fermentasi, seperti asam organik dan peptida bioaktif yang memiliki sifat antimikroba dan antioksidan. Senyawa-senyawa ini dapat berperan dalam meningkatkan sistem imun dan keseimbangan mikrobiota usus.

Manfaat FSBM dalam Pakan Ikan dan Udang

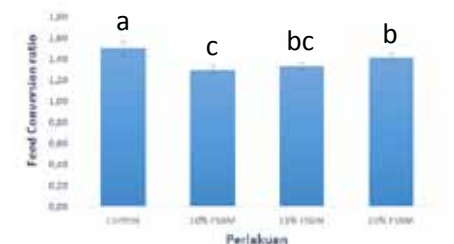
Penggunaan FSBM dalam pakan akuakultur telah menunjukkan berbagai manfaat, baik dari segi performa pertumbuhan maupun kesehatan organisme budidaya. Salah satu manfaat utama adalah peningkatan kecernaan nutrisi, terutama protein, yang berkontribusi pada efisiensi pakan yang lebih baik dan penurunan *feed conversion ratio* (FCR).

Dari hasil salah satu riset yang dilakukan oleh penulis dan tim, diketahui bahwa penggunaan 10%; 15% dan 20% FSBM dalam formulasi pakan untuk menggantikan secara parsial tepung ikan dan tepung olahan unggas, mampu secara signifikan meningkatkan laju pertumbuhan udang (berat akhir); dan efisiensi penggunaan



Gambar 2. Grafik berat akhir udang setelah diberi pakan FSBM dengan jumlah yang berbeda untuk menggantikan tepung ikan dan tepung hasil olahan unggas selama 90 hari ($P < 0,0001$)

pakan (*feed conversion ratio*/FCR); setelah diber pakan perlakuan selama 90 hari dibandingkan dengan perlakuan control, dimana pakan yang digunakan diproduksi dengan jumlah tepung ikan dan tepung hasil olahan unggas yang lebih tinggi. Berdasarkan nilai ekonomi formulasi pakan, penggunaan FSBM bahkan dapat menekan biaya produksi pakan dan semakin ekonomis dengan semakin meningkatnya penggunaan FSBM untuk menggantikan tepung ikan dalam formulasi pakan.



Grafik 3. Grafik rasio konversi pakan atau *feed conversion ratio* pada udang yang diberi pakan FSBM selama 90 hari ($P < 0,0001$)

Kesimpulan

Fermented soybean meal (FSBM) merupakan inovasi penting dalam nutrisi akuakultur yang menawarkan solusi terhadap keterbatasan penggunaan *soybean meal* (SBM) dikarenakan keberadaan faktor anti-nutrisi dan juga naiknya harga akibat produksi yang fluktuatif dari tepung ikan. Melalui proses fermentasi, kualitas nutrisi SBM dapat ditingkatkan secara signifikan, baik dari segi kecernaan dan juga Keberadaan asam amino. Berdasarkan hasil riset, penggunaan FSBM dalam pakan dapat memberikan manfaat nyata untuk meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan dan tingkat profitabilitas produksi. ●