

| <p style="text-align: center;"><b>Optimasi Media Produksi Enzim Fitase Dari <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> RG-PK20 Menggunakan Limbah Hasil Pertanian</b></p>                        |  |
|---|--|
|  <b>Peneliti</b>   |  <b>Ringkasan Eksekutif</b>   |
| <p><b>Ketua : Seprianto, S.Pi, M.Si</b><br/><b>(0309098702)</b></p> <p><b>Anggota</b><br/>Radisti Ayu Praptiwi<br/>Vitria Melani<br/>Mahasiswa<br/>Calvin C Y Utama (20200308010)</p> | <p>Enzim fitase adalah enzim yang mampu mendegradasi asam fitat dengan mereduksi senyawa fitat berupa myo-inositol hexsa phosphatase menjadi myo-inositol dan phosphat organic. Na Fitat sebagai substrat bagi fitase susah didapatkan dan juga mahal. Penggunaan limbah pertanian memberikan solusi dalam produksi enzim fitase. Kandungan asam fitat yang tinggi pada limbah pertanian seperti dedak padi, tonggol jagung, dan bungkil kedelai dapat menjadi substrat alami bagi enzim fitase. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produksi enzim fitase dari <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> RG-PK20 menggunakan limbah pertanian serta meminimalisir biaya produksi. Teknologi Solid State Fermentation (SSF) digunakan dalam kultivasi <i>R. mucilaginosa</i> RG-PK20, selanjutnya produksi fitase dengan perlakuan berbagai medium (dedak padi, tongkol jagung dan bungkil kedelai) serta pengaruh penambahan sumber karbon dan nitrogen. Pengukuran aktivitas fitase menggunakan spektrofotometer panjang gelombang (<math>\lambda</math>) 700 nm. Hasil aktivitas fitase menggunakan media PSMA, <i>R. mucilaginosa</i> RG-PK20 berdasarkan uji kualitatif dengan terbentuknya zona bening (37 mm). Kemampuan <i>R. mucilaginosa</i> RG-PK20 dalam memanfaatkan asam fitat pada limbah pertanian mampu menghasilkan fitase dengan baik. Sedangkan aktivitas fitase tertinggi dengan substrat tongkol jagung dengan kondisi media pH 3 di suhu 30 °C sebesar 4,46333 U/mL Hasil Uji SDS PAGE menunjukkan berat molekul protein fitase sebesar 55 kDa. Kemampuan <i>R. mucilaginosa</i> RG-PK20 dalam memanfaatkan asam fitat pada limbah pertanian (dedak padi, bungkil kedelai dan tongkol jagung) mampu menghasilkan fitase dengan baik</p> <p><b>Kata kunci:</b> Pakan; asam fitat; SSF; fitase; <i>R.</i></p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><i>mucilaginosa</i>; limbah pertanian.</p> <p> <b>HKI dan Publikasi</b></p> |
|--|---|

|  <b>Latar Belakang</b>  |  <b>Hasil dan Manfaat</b>   |
|--|--|
| <p>Pengembangan dan pembuatan pakan buatan yang berfungsi secara alami dan telah mengalami proses, diperlukan penambahan enzim tertentu untuk menghasilkan pakan yang berkualitas tinggi. Pada industri peternakan, pakan menjadi pengeluaran terbesar yaitu sekitar 70% dari total biaya produksi. Formulasi pakan yang mengandung komponen fungsional diperlukan untuk meningkatkan produktivitas ternak, menekan angka kematian, dan memperbaiki rasio konversi pakan (4). Permasalahan yang dihadapi adalah bahan nabati yang terkandung dalam pakan buatan mengandung zat antinutrisi yaitu asam fitat. Pakan unggas asal biji-bijian mengandung anti nutrisi asam fitat yang mengganggu penyerapan mineral, menurunkan tingkat pencernaan, dan menyebabkan polusi dalam bentuk cemaran fosfor yang dikeluarkan lewat feses (5).</p> <p>Salah satu cara untuk mengurangi pencemaran fosfor dari feses ternak unggas atau ternak monogastrik lainnya dengan menurunkan jumlah fosfor yang terkandung dalam pakan dan menghindari pakan yang mengandung jumlah fosfor yang berlebihan dengan menambahkan enzim fitase. Kondisi ini dikarenakan rendahnya aktivitas enzim yang dapat mendegradasi asam fitat di saluran pencernaan. Selama beberapa tahun terakhir, enzim fitase telah diteliti secara menyeluruh, menunjukkan</p> | <p><b>Hasil</b></p> <p><i>R. mucilaginosa</i> RG-PK20 merupakan yeast yang dilaporkan sebagai probiotik. Yeast ini diisolasi dari ragi alami fermentasi kismis. Pada penelitian ini, media yang digunakan untuk melakukan prekulturr <i>R.mucilaginosa</i> adalah media YPD (<i>Yeast Potatto Dextrose</i>) dan merupakan media yang digunakan untuk menumbuhkan yeast (Rubiati, 2021). Prekultur ini bertujuan untuk meremajakan sel yeast yang akan diuji aktivitasnya. Sampel yang digunakan adalah isolat yeast <i>R. mucilaginosa</i> RG-PK20 dari stok gliserol 50% yang disimpan pada suhu -86. Hasil prekulturr mengalami perubahan warna pada media, yang semula berwarna kuning bening, berubah menjadi kuning keruh kemerahan</p> <div data-bbox="751 1227 1353 1682" data-label="Image">  </div> <p>secara mikroskopis dan koloni diamati secara makroskopis. Hasil dari peremajaan sel didapati koloni murni yang sudah dilakukan peremajaan sebanyak 3x dengan warna khas berasal dari pigmen karotenoid. Kemudian pada pewarnaan sel oleh metilen blue didapati bahwa karakteristik dari sel <i>R. mucilaginosa</i> RG-PK20 yang di amati secara makroskopis memiliki</p> |

kemampuan dalam mendegradasi asam fitat dengan mereduksi senyawa fitat berupa *myo-inositol hexsa phosphatase* menjadi *myo-inositol* dan *phospat organic* (1). Asam fitat yang terkandung dalam makanan nabati dapat menurunkan ketersediaan beberapa mineral bervalensi-2 seperti Zn, zat besi (Fe), mangan (Mn), kuprum (Cu) dan kalsium (Ca). Dalam sistem pencernaan hewan maupun manusia tidak ditemukan enzim fitase, sehingga keadaan ini akan menurunkan produktivitas hewan ternak dan terhambatnya pertumbuhan pada ternak maupun manusia (6).

Fitase dapat ditemukan pada mikroorganisme seperti kapang, bakteri, dan ragi, baik intraseluler maupun ekstraseluler (7). Penelitian sebelumnya melaporkan *Rhodotorula mucilaginosa* RG-PK20 yang diisolasi dari fermentasi kismis mengandung gen fitase yang dibuktikan secara molekuler dengan teramplifikasi gen fitase ( $\pm 500$  bp) menggunakan primer spesifik yang didesain secara *in silico* (2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Rhodotorula mucilaginosa* PK-S20 potensial sebagai probiotik karena mampu tumbuh baik pada media dengan pH rendah dan garam empedu serta kemampuan resistensi terhadap antibiotik (8). *Rhodotorula mucilaginosa* (*R. mucilaginosa*) adalah salah satu jenis mikroorganisme dari kelompok yeast yang dilaporkan dapat menghasilkan enzim fitase (9). *Rhodotorula sp* adalah yeast uniseluler dengan koloni merah muda yang ditandai dengan tingkat pertumbuhan tinggi diberbagai habitat

Fitase adalah enzim yang mampu menghidrolisa asam fitat menjadi inositol dan asam fosfat. Fitase telah banyak

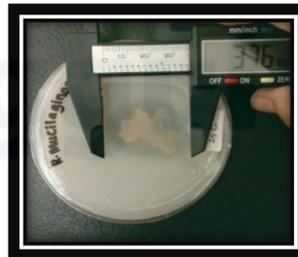
tekstur sedikit gembur dan kental, memiliki tepian bulat utuh, permukaan yang kusam, warna permukaan pink pucat dengan bulatan di tengah berwarna merah muda dan bentuk koloni bulat.



PK20

#### Aktivitas enzim fitase pada media selektif **PSMA**

Kemampuan *R mucilaginosa* RG-PK20 dalam menghasilkan enzim fitase di uji menggunakan media selektif. Uji kualitatif aktivitas enzim bertujuan untuk melihat keberadaan dari enzim fitase. Keberadaan enzim fitase ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitaran hasil streak yeast pada media PSMA (*Phytase Selective Medium Agar*). Gambar 2 menunjukkan terdapat pembentukan dari zona bening (*clear zone*) disekitar koloni *R. mucilaginosa* RG-PK20 yang menandakan adanya aktivitas enzim fitase.



Gambar 2. Hasil uji kualitatif aktivitas enzim fitase.

#### Produksi dan Karakterisasi Enzim Fitase Menggunakan Substrat Limbah Pertanian

Penelitian sebelumnya telah dilakukan terkait produksi dan karakterisasi enzim fitase dari yeast *Rhodotorula mucilaginosa* RG-PK20 pada kondisi suhu dan pH optimum dengan aktivitas tertinggi pada

diisolasi dari berbagai mikroorganisme seperti yeast (Santoso & Sajidan, 2013). Salah satu jenis mikroorganisme dari kelompok yeast yang telah dilaporkan potensial menghasilkan enzim fitase adalah *R.mucilaginosa* (Ruthada et al, 2021). Penggunaan medium sintetik untuk produksi fitase terbilang mahal serta sulit untuk didapatkan seperti Na Fitat. Alternatif penggunaan medium substitusi dari limbah pertanian seperti dedak padi, tongkol jagung dan bungkil kedelai menjadi solusi untuk menekan harga produksi fitase. Dedak padi adalah limbah penggilingan gabah dan penyosohan beras. Kandungan nutrisi dedak padi yaitu 88,93% bahan kering, 74,095% bahan organik, 5,34% protein kasar, 2,797% lemak kasar dan 26,431% serat kasar, juga mengandung protein kasar 12.9%, Ca 0,07%, P 0,22%, Mg 0,95% dan asam fitat sebesar 6,9% (10, 11). Berdasarkan kandungan nutrisi pada dedak padi, maka dapat digunakan sebagai media substitusi dalam produksi enzim. Bahan limbah pertanian lainnya yaitu yang dijadikan sebagai bahan baku pakan ternak yaitu tongkol jagung. Kandungan asam fitat yang tinggi pada tongkol jagung (18,49%) dapat menjadi substrat alami bagi enzim fitase (12). Selanjutnya limbah yang banyak digunakan sebagai pakan adalah bungkil kedelai. Bungkil kedelai merupakan limbah dari produksi minyak kedelai dengan kandungan protein 48%, lemak 0,51%, kalsium 0,41% dan Phospor 0,67% dan asam fitat 12,27 % dan dapat digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri (13, 14). Ketiga jenis limbah pertanian ini sudah banyak dijadikan sebagai bahan baku pakan buatan, akan tetapi belum banyak yang melaporkan sebagai media substitusi untuk produksi enzim terutama produksi enzim

suhu 25°C dengan pH 4. Akan tetapi sulitnya mendapatkan Na fitat sebagai substrat bagi fitase dan harga yang mahal akan mempengaruhi biaya produksi yang tinggi. Hasil produksi fitase ekstrak kasar (*crude fitase*) menggunakan media substitusi menunjukkan adanya variasi aktivitas enzim fitase pada berbagai parameter yang diujikan. Penelitian ini menggunakan limbah pertanian dari dedak padi, bungkil kedelai dan tongkol jagung sebagai substrat pertumbuhan yeast dalam menghasilkan enzim fitase diharapkan mampu mengurangi biaya produksi enzim fitase. Mikroba memerlukan substrat yang baik sebagai media pertumbuhan. Pemilihan media untuk produksi enzim dengan menggunakan fermentasi fase padat bergantung pada beberapa faktor, diantaranya, ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan mikroba, kecocokan substrat, serta harganya [5].

Metode fermentasi fase padat (SSF) yang digunakan dalam produksi enzim fitase dari 3 jenis substrat berbeda dari limbah pertanian yaitu substrat dedak padi, bungkil kedelai dan bongkol jagung menghasilkan aktivitas enzim fitase yang tinggi. Parameter fermentasi dengan pH berbeda (pH 3, pH 4, pH 5, dan pH 6) dan perlakuan suhu 25°C, 28°C dan 30°C. Crude fitase diisolasi dari substrat dengan 2 cara yaitu dengan pengenceran dan tanpa pengenceran. Enzim fitase dengan pengenceran diambil substrat padat dedak padi sebanyak 1 gram dan ditambahkan dengan 4 mL aquades steril. Namun berbeda dengan tanpa pengenceran dengan langsung menggunakan filtrat enzim tanpa di encerkan dengan aquades. Pengukuran konsentrasi menggunakan multimode rider spektrofotometer dengan panjang gelombang ( $\lambda$ ) 700 nm. Enzim fitase ekstrak kasar (*crude fitase*) tanpa pengenceran memiliki konsentrasi lebih tinggi dibandingkan dengan substrat yang diencerkan. Tabel 2 menunjukkan konsentrasi fitase yang dihasilkan oleh *R. mucilaginosa* RG-PK20 dari substrat dedak padi pada hari ke -4 masa fermentasi. Kontrol positif menggunakan media PSMB dengan penambahan Na fitat

fitase dari yeast *Rhodotorula mucilaginosa* RG-PK20.

Penelitian yang dilakukan oleh Seprianto dkk tahun 2023. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk menggunakan limbah pertanian sebagai medium substitusi dalam produksi fitase dan diharapkan dapat di kembangkan pada industri pakan sebagai pakan probiotik bernutrisi tinggi

### Metode

#### **Prekultur *Rhodotorula mucilaginosa* RG-PK20**

Isolat aktif *Rhodotorula mucilaginosa* Galur PK-S20 dari stock gliserol 50% dikultur dalam erlenmeyer 300 mL yang mengandung 100 mL media cair Yeast Extract–Peptone–Dextrose (YPD) dan diinkubasi pada suhu 25 °C selama 3 hari dalam shaking waterbath dengan kecepatan 120 rpm. Kultur yeast yang baik ditandai dengan media yang berwarna keruh kemerahan (2).

#### **Preparasi Media Substitusi dari Limbah Pertanian**

Limbah pertanian (dedak padi, tongkol jagung dan bungkil kedelai) yang akan di gunakan sebagai media dikeringkan menggunakan oven sampai bahan keringnya (BK) mencapai 90% atau kelembaban 10% (15). Selanjutnya masing – masing sampel dihaluskan dengan mesin penggiling hingga halus dan diayak menggunakan kain saring berukuran 60 mesh atau 0,3 – 0,7 mm (15). Masing – masing sampel ditimbang sebanyak 10 gram dan dimasukan kedalam plastik tahan panas. Selanjutnya sampel disterilkan

Kosentrasi crude fitase dengan kondisi tanpa pengenceran memiliki kosentrasi lebih tinggi dibandingkan dengan fitase ekstrak kasar yang diencerkan. Aktivitas fitase pada perlakuan pH secara keseluruhan menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan kontrol positif, bahkan ada beberapa kondisi memiliki kosentrasi fitase di atas nilai kontrol positif yaitu pada pH 5 dengan nilai  $22,152 \pm 0,1986$  mg/mL di suhu 25°C. Sedangkan pada suhu 30°C produksi fitase bersifat stabil di semua perlakuan pH. Pada kondisi media yang sangat asam (pH 3) yeast *R. mucilaginosa* RG-PK20 mampu memproduksi fitase dengan kosentrasi yang cukup baik (Tabel 3). Penggunaan bungkil kedelai sebagai bahan pengganti substrat dalam pertumbuhan *R. mucilaginosa* RG-PK20 untuk menghasilkan enzim fitase dengan memecah kandungan asam fitat yang terdapat dalam bahan kedelai. Selama proses fermentasi terjadi penurunan asam fitat secara signifikan dari 38,45 mg/g menjadi 8,43 mg/g dan 55,76 mg/g menjadi 9,89 mg/g pada ‘tempe’ dan ‘soy iru’, masing-masing setelah fermentasi [8]. Penggunaan tongkol jagung sebagai substrat substitusi Na fitat dalam produksi enzim fitase menghasilkan kosentrasi yang cukup tinggi. Fermentasi fase padat *R. mucilaginosa* RG-PK20 yang digunakan dengan parameter media yang cenderung asam pH (pH 3, pH 4, pH 5, pH 6) diberbagai perlakuan suhu (25°C, 28°C dan 30°C) dengan masa inkubasi 4 hari. Hasil pengukuran kosentrasi fitase menunjukkan hasil yang beragam dengan kondisi crude fitase yang diencerkan maupun yang tanpa pengenceran. Produksi fitase oleh *R. mucilaginosa* RG-PK20 menggunakan tongkol jagung sebagai substrat fermentasi lebih tinggi dibandingkan dengan substrat dedak padi dan bungkil kedelai, akan tetapi, cukup memberikan nilai yang baik dalam menghasilkan enzim fitase. Kosentrasi fitase tertinggi terdapat pada perlakuan suhu 30°C dengan pH 3 sebesar  $25,441 \pm 0,0200$  mg/mL dengan kondisi tanpa pengenceran (Tabel 3). Namun tidak berbeda jauh dari semua perlakuan pH dan suhu yang

dengan menggunakan autoclaf pada tekanan 1 atm, suhu 121°C selama 15 menit.

#### **Produksi Enzim Fitase dengan Fermentasi Fase Padat (SSF), modifikasi (16)**

Media fermentasi dicampurkan dengan perbandingan substrat limbah pertanian: media: kultur yeast (1:1:1) dalam erlemeyer 300 mL. Sebanyak 10 g masing – masing substrat limbah pertanian (dedak padi, tongkol jagung dan bungkil kedelai) ditambahkan dengan 10 mL larutan media PSMB (komposisi 15 g glukosa, 5 g NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, 0,5 g KCl, 0,5 g MgSO<sub>4</sub>, 0,01 g FeSO<sub>4</sub>, 0,01 g MnSO<sub>4</sub>, 2 g CaCl<sub>2</sub> dilarutkan dalam 1000 ml akuades). Selanjutnya ditambahkan sebanyak 10 mL kultur *Rhodotorula mucilaginosa* RG-PK20 pada masing – masing media. Campuran tersebut dihomogenkan dan diatur derajat keasamannya menjadi pH3, pH 4, pH 5 dan pH 6. Fermentasi dilakukan dalam inkubator shaker pada suhu 25 °C, 28 °C dan 30 °C selama 4 hari.

#### **Ekstraksi Enzim Fitase Ekstrak Kasar**

Ekstrak enzim kasar fitase didapatkan dari hasil fermentasi fase padat (SSF) sebanyak 1 gr. Substrat yang telah ditimbang dimasukan ke dalam tabung falcon kemudian ditambahkan aquades steril sebanyak 4 ml. Sampel dihomogenkan dengan cara dikocok selama 15 menit. Setelah substrat tercampur, ambil 2 ml sampel dari campuran tersebut dan dimasukkan ke dalam tabung ependorf kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 8000 rpm, pada suhu 4 °C, selama 10 menit. Supernatan yang diperoleh merupakan sampel ekstrak kasar fitase (16)

digunakan. Kosentrasi ini hampir sama dengan kontrol positif yang menggunakan media PSMB ditambah Na fitat sebagai substrat fitase. Sedangkan kondisi enzim yang diencerkan kosentrasi tertinggi terdapat pada perlakuan suhu 30 °C dengan pH 3 sebesar 18,906 mg/mL. Hasil ini membuktikan produksi fitase optimum dengan substrat tongkol jagung dengan perlakuan suhu 30°C pH 3. Fitase yang dimurnikan dapat aktif secara katalitik pada pH 3 dan suhu 30 °C [9]. Hal ini sejalan dengan pendapat Sabu et al, [10] bahwa Inkubasi pada suhu 30°C merupakan suhu optimum untuk produksi fitase secara maksimal (14,29 U/g substrat kering) dibandingkan dengan suhu lainnya. Penggunaan tongkol jagung sebagai substrat pertumbuhan mikroba sudah banyak dilakukan sebelumnya, akan tetapi sebagai substrat fitase belum ada penelitian yang melaporkan. Kandungan nutrisi yang terdapat pada tongkol jagung terdiri dari bahan kering 90%, protein kasar 2,8%, lemak kasar 0,7%, abu 1,5%, serat kasar 32,7%, dinding sel 80%, lignin 6%, dan ADF 32% yang menjadikan tongkol jagung dapat direkomendasikan sebagai media substitusi pertumbuhan mikroba di laboratorium [11]. Terjadinya penurunan kadar asam fitat pada tongkol jagung akibat difermentasi dari 18,49 mg/g menjadi 4,48 mg/g [12]. Enzim fitase mampu menghidrolisis asam fitat untuk mengurangi kandungan fitat dengan cara melepaskan senyawa fosfor dalam bentuk bebas yang dapat diserap oleh hewan

#### **Hidrolisis Asam Fitat oleh Crude Fitase pada Pakan Unggas**

Hidrolisis asam fitat pada pakan unggas menggunakan crude fitase dari hasil fermentasi selama 4 hari dengan substrat tongkol jagung dari aktivitas yang paling optimum. Pakan unggas yang digunakan 3 jenis merek yang berbeda yaitu BJ, BNS dan BS. Kadar fosfat yang dilepaskan dalam pakan diukur pada panjang gelombang 880 nm dengan perlakuan sebelum (SSP) dan sesudah pakan diberi perlakuan enzim crude fitase (STP). Pengujian ini

### Optimasi Produksi Fitase dengan Penambahan Karbon dan Nitrogen (17)

Optimalisasi parameter fisikokimia diperlukan untuk produksi fitase maksimum. Berbagai parameter dioptimalkan untuk meningkatkan produksi fitase adalah waktu inkubasi (24-168 jam), inkubasi suhu (25–60°C), ukuran inokulum (5 × 10<sup>6</sup> sel), Penambahan sumber karbon glukosa dan dekstrosa sebanyak 0, 0,5, 1 (% b/v) dari total substrat, dan sumber nitrogen amonium sulfat dan urea sebanyak 0, 0,5, 1 (% b/v) dari total substrat dan pengaruh penambahan asam fitat (0,1–0,5% [b/v])

### Uji Aktivitas Fitase Ekstrak Kasar (17)

Aktivitas fitase diukur dengan memasukkan 50 µL enzim kasar ke dalam tabung reaksi dan kemudian ditambahkan 50 µL Na- fitat 0.5% (b/v) dalam buffer asam asetat (0.1 M, pH 5). Selanjutnya, sampel diinkubasi selama tiga puluh menit pada suhu 30°C. Kemudian, reaksi dihentikan dengan menambah 100 µL TCA 15%. Setelah itu, sampel ditambahkan 160 µL larutan fosfat molibdat dan diinkubasi selama satu jam pada suhu 30°C. Hasil positif ditunjukkan dengan larutan berubah warna menjadi biru. Larutan dibaca absorbansinya pada Panjang gelombang (λ) 700 nm dengan spektrofotometer.

dilakukan untuk melihat kemampuan fitase dalam melepaskan fosfor yang terkandung dalam pakan unggas

Hasil hidrolisis menunjukkan terjadinya penurunan kadar fitat yang terkandung dalam pakan unggas dengan 3 jenis pakan unggas di atas 50%. Pakan unggas biji sawi terjadi penurunan kadar fitat tertinggi yaitu 81,56%, namun tidak jauh berbeda dengan kedua pakan unggas lainnya. Gambar 8 menunjukkan adanya penurunan kadar fitat setelah sampel pakan diberi perlakuan fitase, sehingga memungkinkan enzim ini dapat di implementasikan kedalam pakan terutama pakan yang dibuat dari biji - bijian. Penurunan kadar asam fitat yang tinggi pada ketiga jenis pakan menunjukkan bahwa enzim fitase bekerja dengan sangat baik. Fosfor yang terdapat dalam ransum unggas masih terikat dengan asam fitat yang juga ada dalam bahan pakan nabati [28]. Ketika enzim fitase menghidrolisis asam fitat, fosfor yang sebelumnya tidak dapat dimanfaatkan oleh unggas dapat dilepaskan dan digunakan untuk kebutuhan tubuh unggas. Hal ini penting karena fosfor adalah unsur gizi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan unggas, serta untuk proses metabolisme tubuh. Adanya fitase dalam pakan unggas dapat meningkatkan penyerapan nutrisi kerna mampu medegradi asam fitat yang bersifat sebagai antinutrisi. Hal ini di perkuat dengan hasil penelitian fitase yang dihasilkan oleh *N. sitophila*, *R. oryzae* dan *A. niger* mampu menghidrolisis asam fitat pada pakan lobster

### Kesimpulan

Pemanfaatkan limbah hasil pertanian sebagai substrat alami untuk produksi fitase oleh *Rhodotorula mucilaginosa* RG-PK20 dengan metode Solid State Fermentation (SSF) memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi

### Ucapan terimakasih

Penelitian ini telah di danai oleh Hibah DRTPM Kemeristek DIKTI 2024. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Terpadu Fakultas

|   |  |
|---|--|
| <p>nutrisi pakan ternak. Penggunaan limbah hasil pertanian (dedak padi, tongkol jagung dan bungkil kedelai) secara keseluruhan dapat dijadikan sebagai media substitusi dalam produksi enzim fitase dengan baik. Aktivitas fitase pada semua perlakuan pH dan suhu optimum di suhu 30 °C dengan pH 3 dengan berat molekul protein 55 kDa . Substrat tongkol jagung memberikan aktivitas fitase terbaik.</p> | <p>Ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul, DKI Jakarta yang telah mendukung penelitian ini hingga tuntas.</p> |
|---|--|

#### DAFTAR PUSTAKA

- (1) Sumengen M, Dincer S, Kaya A. Production and characterization of phytase from *Lactobacillus plantarum*. *Food Biotechnology*. 2013 Apr 3;27(2):105-18.
- (2) Seprianto, Wulansari W, Wahyuni FD, Novianti T. Optimization of the annealing temperature specific primers for detection of phytase gene from *Rhodotorula mucilaginosa* RG-PK20. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*. 2023 Oct 1;7(2):72-81.
- (3) Bloot AP, Kalschne DL, Amaral JA, Baraldi IJ, Canan C. A review of phytic acid sources, obtention, and applications. *Food Reviews International*. 2023 Jan 2;39(1):73-92.
- (4) Putri IW, Setiawati M, Jusadi D. Enzim pencernaan dan kinerja pertumbuhan ikan mas, *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 yang diberi pakan dengan penambahan tepung kunyit *Curcuma longa* Linn. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 2016;17(1):11-20.
- (5) Hidayat C. Utilization of Phytase to Overcome Phytic Acid in Broiler Diet. *WARTAZOA. Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*. 2017 Feb 2;26(2):057-68.
- (6) Sahara E, Raudhaty E, Maharany F. Performa ayam broiler dengan penambahan enzim fitase dalam ransum. *Jurnal peternakan sriwijaya*. 2012;1(1), pp. 34–40. doi: 10.33230/jps.1.1.2012.1202
- (7) Sajidan S. Isolasi dan Karakterisasi fitase pada mikrobia yang terdapat pada pupuk kompos, rumen sapi, ragi dan tanah sawah. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*. 2017.;5(1):10-5. doi: 10.20961/sainspet.v5i1.4902
- (8) Seprianto S, Wahyuni FD, Novianti T, Turnip ON, Saputra IK. Isolation and identification of yeast from fermented raisins extract as probiotic candidates. In *AIP Conference Proceedings 2023 Jan 24 (Vol. 2634, No. 1)*. AIP Publishing. p. 020093. doi: 10.1063/5.0111410
- (9) Chanklan, R., Jindamorakot, S. and Limtong, S. Mucilaginosa ZML2 - 31 และสมบัติ ในการปลดปล่อยฟอสเฟต Optimal Conditions for Phytase Activity from Epiphytic Yeast *Rhodotorula mucilaginosa* ZML2 - 31 and Their Properties for Phosphate Liberation'. 2021. doi: 10.14456/tjst.2021.31
- (10) Omarini AB, Labuckas D, Zunino MP, Pizzolitto R, Fernández-Lahore M, Barrionuevo D, Zygadlo JA. Upgrading the nutritional value of rice bran by solid-state fermentation with *Pleurotus sapidus*. *Fermentation*. 2019 May 28;5(2):44.

- (11) Monteiro LS, Monserrat JM, Christ-Ribeiro A, Furlong EB, Tesser MB. Fermented and non-fermented whole rice bran in the production of the rotifer *Brachionus plicatilis*. *Boletim do Instituto de Pesca*. 2020 Oct 7;46(2).
- (12) Pires EB, de Freitas AJ, Souza FF, Salgado RL, Guimarães VM, Pereira FA, Eller MR. Production of fungal phytases from agroindustrial by products for pig diets. *Scientific Reports*. 2019 Jun 25;9(1):9256. doi.org/10.1038/s41598-019-45720-z
- (13) Sriherwanto C. Perubahan Kandungan Asam Fitat Dan Asam Amino Esensial Bahan-Bahan Organik Pakan Yang Difermentasi Ragi Tempe. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*. 2021;8(1):42-56.
- (14) Sukhikh S, Kalashnikova O, Ivanova S, Prosekov A, Krol O, Kriger O, Fedovskikh N, Babich O. Evaluating the influence of microbial fermentation on the nutritional value of soybean meal. *Fermentation*. 2022 Sep 13;8(9):458. doi.org/10.3390/fermentation8090458
- (15) Koni, T.N.I., Foenay, T.A.Y. and Jehemat, A., 2022. Kandungan Nutrien Dedak Padi Pada Lama Fermentasi Berbeda. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian* (Vol. 5, No. 1).
- (16) Saxena, A., Verma, M., Singh, B., Sangwan, P., Yadav, A.N., Dhaliwal, H.S. and Kumar, V., 2020. Characteristics of an acidic phytase from *Aspergillus aculeatus* APF1 for dephytinization of biofortified wheat genotypes. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 191, pp.679-694.
- (17) Sabu, A., Sarita, S., Pandey, A., Bogar, B., Szakacs, G. and Soccol, C.R., 2002. Solid-state fermentation for production of phytase by *Rhizopus oligosporus*. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 102, pp.251-260.
- (18) Omodara TR, Aderibigbe EY (2019) Comparative studies on the effect of fermentation on the nutritional compositions and anti-nutritional levels of Glycine max fermented products: Tempeh and soy-iru. *Annu Res Rev Biol* 32: 1–9. doi: 10.9734/arrb/2019/v32i430094
- (19) Seran, S.O.T., Oematan, G. and Maranatha, G., 2020. Pengaruh lama proses fermentasi tepung tongkol jagung menggunakan EM4 terhadap kandungan bahan kering, Bahan organik dan protein kasar. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 2(3), pp.1015-1021.
- (20) Sriherwanto, C., 2021. Perubahan Kandungan Asam Fitat Dan Asam Amino Esensial Bahan-Bahan Organik Pakan Yang Difermentasi Ragi Tempe. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 8(1), pp.42-56.
- (21) Kumar, P., Chamoli, S. and Agrawal, S., 2012. Enhanced phytase production from *Achromobacter* sp. PB-01 using wheat bran as substrate: Prospective application for animal feed. *Biotechnology progress*, 28(6), pp.1432-1442.
- (22) Surya, K.K., Vanitha, S., Suresh, S. and Radha, K.V., 2013. Production and optimization of phytase from *Rhizopus oligosporus* using agro residues by solid state fermentation. *Middle-East J. Sci. Res*, 17(12), pp.1839-1845.

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa**