

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

PENELITIAN BERBASIS KOMPETENSI



POTENSI BUTIRAN KERING DESTILAT PRODUK IKUTAN PRODUKSI BIOETANOL
OLEH KO-KULTUR *Saccharomyces cereviceae* DENGAN *Candida tropicalis* DARI
SEKAM PADI SEBAGAI PAKAN UNGGAS

TIM PENGUSUL:

Dr. Ir. Tatang Sopandi., MP. NIDN: 0004076302
Dr. Ir. Wardah., MP. NIDN: 0008076101

UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA
SEPTEMBER, 2018

HALAMAN PENGESAHAN
SBK RISET DASAR

Judul Penelitian : POTENSI BUTIRAN KERING DESTILAT PRODUK IKUTAN PRODUKSI BIOETANOL OLEH KO-KULTUR *Saccharomyces cereviceae* DENGAN *Candida tropicalis* DARI SEKAM PADI SEBAGAI PAKAN UNGGAS

Bidang Fokus : Pangan dan Pertanian
Kode/Nama Rumpun Ilmu : 113/Biologi (dan Bioteknologi Umum)

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Dr. Ir TATANG SOPANDI M.P
b. NIDN : 0004076302
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Biologi
e. Nomor HP/Surel : 081231681744/tatang.sopandi.1963@gmail.com

Anggota Peneliti (1)

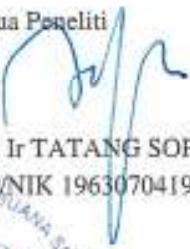
a. Nama Lengkap : Dr. WARDAH IR.,MP.,MM
b. NIDN : 0008076101
c. Perguruan Tinggi : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Lama Penelitian Keseluruhan : 3 tahun
Usulan Penelitian Tahun ke- : 2
Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp 196,000,000.00
Biaya Penelitian

- diusulkan ke DRPM : Rp 98,000,000.00
- dana internal PT : Rp 0.00
- dana institusi lain : Rp 0.00 /in kind tuliskan: fasilitas laboratorium

Biaya Luaran Tambahan : Rp 0.00

Kota Surabaya, 07-12-2017

Ketua Peneliti

(Dr. Ir TATANG SOPANDI M.P)
NIP/NIK 196307041993111001

Menyetujui,
Kepala LPPM

(Dr. Sukarjati, dra., MKes)
NIP/NIK 19640526198903202



IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : POTENSI BUTIRAN KERING DESTILAT PRODUK IKUTAN PRODUKSI BIOETANOL OLEH KO-KULTUR *Saccharomyces cereviceae* DENGAN *Candida tropicalis* DARI SEKAM PADI SEBAGAI PAKAN UNGGAS

2. Tim Peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Intansi Asal	Alokasi waktu (jam/minggu)
1	Dr. Ir. Tatang Sopandi., MP	Ketua	Mikrobiologi	Universitas PGRI Adi Buana Surabaya	8
2	Dr. Ir. Wardah., MP.,MM	Anggota	Biologi	Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya	6

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):

Objek penelitian terdiri atas : khamir *Saccharomyces cereviceae* dengan *Candida tropicalis* sekam padi, molasses, urea, KH₂PO₄, NH₃NO₃ untuk fermentasi serta beberapa bahan kimia yang diperlukan untuk analisis nutrisi pakan. Ayam pedaging diperlukan untuk mengetahui respon ayam pedaging terhadap pemberian pakan berbasis butiran kering destilat sekam padi dari produk ikutan produksi bioetanol

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : bulan: Maret tahun: 2018

Berakhir : bulan: September tahun: 2019

5. Usulan Biaya DRPM Ditjen Penguatan Risbang

- Tahun ke-1 : Rp 98.000.000
- Tahun ke-2 : Rp 95.000.000
- Tahun ke-3 : Rp 95.000.000

6. Lokasi Penelitian (lab/studio/lapangan); Laboratorium mikrobiologi, laboratorium fisiologi hewan dan laboratorium kimia Fakultas MIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya): -

8. Temuan yang ditargetkan (penjelasan gejala atau kaidah, metode, teori, atau antisipasi yang dikontribusikan pada bidang ilmu)

Tahun pertama penelitian ini mentargetkan dapat menemukan karakteristik nutrisi dan profil asam amino butiran kering destilat produk ikutan produksi bioetanol dari sekam padi oleh *S. cereviceae* dengan *C. tropicalis*.

Tahun kedua penelitian ini dapat menemukan formulasi pakan ayam broiler yang optimum berbahan baku butiran kering destilat produk ikutan produksi bioetanol dari sekam padi oleh *S. cereviceae* dengan *C. tropicalis*.

Tahun ketiga penelitian ini dapat menemukan formulasi pakan puyuh yang optimum berbahan baku butiran kering destilat produk ikutan produksi bioetanol dari sekam padi oleh *S. cereviceae* dengan *C. tropicalis*.

9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekanan pada gagasan fundamental dan orisinal yang akan mendukung pengembangan iptek).

Hasil penelitian ini dapat berkontribusi terhadap bidang mikrobiologi dan ilmu peternakan khususnya pemanfaatan khamir *S. cereviceae* dengan *C. tropicalis* untuk menghasilkan bahan baku ransum pakan unggas. Hasil penelitian ini juga berkontribusi terhadap pengembangan teknologi produksi bioethanol.

10. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi)

Sasaran publikasi hasil penelitian tahun pertama adalah *Journal of Microbiology, Biotechnology, and Food Sciences* yang merupakan jurnal terindeks Scopus. Hasil penelitian diharapkan dapat diterbitkan pada bulan Nopember-Desember 2017.

Sasaran publikasi hasil penelitian tahun kedua adalah *Journal of Animal and Poultry Sciences* yang merupakan jurnal terindeks Scopus dan diharapkan dapat diterbitkan pada bulan Nopember-Desember 2018.

Sasaran publikasi hasil penelitian tahun ketiga adalah *Journal of Animal and Poultry Sciences* yang merupakan jurnal terindeks Scopus dan diharapkan dapat diterbitkan pada bulan Nopember-Desember 2019.

11. Rencana luaran HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya

Hasil penelitian ini akan dijadikan materi dalam buku ajar Mikrobiologi yang akan diselesaikan pada tahun 2020.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	1
BAB 1. PENDAHULUAN	2
BAB 2. TIJANUAN PUSTAKA	10
BAB 3. METODE PENELITIAN	15
BAB 4. HASIL PENELITIAN	19
BAB 5. PEMBAHASAN	24
BAB 6. KESIMPULAN	27
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29
1. Biodata ketua dan anggota tim pengusul	33
2. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas	42
3. Pengunaan Anggaran Penelitian	43
4. Proses fermentasi	46
5. Pemeliharaan ayam	47
6. Publikasi ilmiah jurnal	48
7. Draft buku ajar	66

RINGKASAN

Selama dekade terakhir, pencarian sumber bahan pakan dan penyediaan protein untuk ternak telah bergeser pada eksplorasi mikroba sebagai sumber makanan atau protein sel tunggal. Di sisi lain, pemanfaatan produk ikutan produksi bioetanol oleh mikroorganisme diperlukan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Butiran kering destilat (BKD) merupakan produk ikutan utama produksi bioetanol yang diketahui merupakan sumber protein, energi, vitamin dan mineral terlarut air serta asam amino yang baik untuk unggas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja produksi dan kualitas karkas ayam pedaging yang diberi ransum berbahan baku BKD. Penelitian tahun ke-2 ini dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan percobaan acak lengkap 5 perlakuan proporsi BKD yaitu 0, 5, 10, 15, 20 dan 25% dalam ransum yang diulang 10 kali. Variabel yang diamati pada penelitian tahun kedua terdiri atas kadar protein kasar, lemak kasar, energi bruto, energi metabolisme, serat kasar, abu, kalsium, dan fosfor pakan formulasi ayam broiler. Variabel kinerja produksi ayam broiler yang diamati terdiri atas bobot badan panen, pertambahan bobot badan, konsumsi pakan, dan konversi pakan. Variabel kualitas karkas yang diamati terdiri atas bobot karkas, lemak abdominal, bobot daging bagian dada dan paha serta bobot organ dalam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan butiran kering sekam padi tidak menyebabkan penurunan kinerja produksi ayam broiler. Penelitian menyimpulkan bahwa butiran kering digunakan sebagai bahan baku pakan dan dapat menggantikan sebagian penggunaan jagung denganimbangan kandungan protein dan energy pakan yang tepat. Hasil penelitian ini telah diterima (accepted) dan dalam proses pernerbitan pada International Journal of Poultry Science merupakan jurnal terindex scopus.

BAB 1. PENDAHULUAN

Lembaga pangan dunia (FAO) dan lembaga lainnya memprediksi bahwa konsumsi daging di dunia akan meningkat dari 233 juta ton pada tahun 2000 menjadi 300 juta ton pada tahun 2020 dan konsumsi susu menjadi 568-700 juta ton pada tahun 2020 (Speedy, 2002). Peningkatan produksi protein hewani diperlukan untuk memenuhi konsumsi dan kebutuhan protein hewani akibat peningkatan jumlah penduduk dan peningkatan kemakmuran masyarakat khususnya dari negara berkembang. Peningkatan permintaan produk ternak menimbulkan konsekuensi kenaikan permintaan pakan ternak termasuk protein pakan sehingga pencarian sumber protein baru khususnya untuk pakan ternak terus dilakukan.

Selama dekade terakhir, perhatian penyediaan protein untuk pangan dan pakan telah bergeser pada eksploitasi mikroba sebagai sumber makanan atau protein sel tunggal (Begea, *et al.*, 2012). Protein sel tunggal dapat dihasilkan dari berbagai spesies mikroorganisme, termasuk alga, fungi dan bakteri. Khamir seperti *Candida* dan *Saccharomyces* spp. telah dimanfaatkan sebagai penghasil protein sel tunggal untuk mengkonversi limbah pertanian dan menjadi pemasok protein yang berharga untuk pakan ternak (Ejiofor, *et al.*, 1996; Gharsallah, 1993; Nigam, 1998). Produksi protein sel tunggal oleh mikroorganisme mempunyai kelebihan dibandingkan produksi protein secara konvesional yaitu produksi sel tunggal oleh mikroorganisme dapat dilakukan dari limbah pertanian dan industri yang tersedia cukup melimpah (Robinson dan Nigam, 2003; Villa Bôas *et al.*, 2002; Gabriel *et al.*, 2014).

Pemanfaatan protein sel tunggal merupakan salah satu langkah penting dan merupakan alternatif yang inovatif untuk memecahkan masalah pangan global khususnya penyediaan protein. Selain mengandung protein tinggi, protein sel tunggal juga mengandung lemak, karbohidrat, asam nukleat, vitamin dan mineral (Asad, *et al.*, 2000; Jamel, *et al.*, 2008). Keuntungan lain dari protein sel tunggal mengandung asam amino esensial tertentu seperti lisin dan metionin yang merupakan faktor pembatas sebagian besar tanaman dan pakan ternak (Mondal, *et al.*, 2012).

Selain menggunakan bahan baku limbah hasil pertanian, peningkatan efisiensi produksi bioetanol dapat dilakukan melalui pemanfaatan produk ikutan. Perkembangan industri bioetanol yang pesat, menimbulkan perhatian yang tinggi untuk melakukan penelitian tentang pemanfaatan butiran kering destilat sebagai produk ikutan utama industri bioetanol untuk memenuhi kebutuhan protein khususnya protein pakan ternak. Butiran kering destilat sebagai produk ikutan utama produksi bioetanol diketahui merupakan sumber protein,

energi, vitamin dan mineral terlarut air serta asam amino yang baik untuk unggas (Wang *et al.*, 2007; Purdum *et al.*, 2014; Ezzat *et al.*, 2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ko-kultur *Saccharomyces cerevicea* dengan *Candida tropicalis* dapat menghasilkan bioetanol dari sekam padi (Sopandi dan Wardah, 2015). Sementara itu, protein sel tunggal yang diproduksi oleh ko-kultur mikroorganisme lebih baik dibandingkan mono-kultur (Tesfaw dan Assefa, 2014). Namun demikian, penelitian mengenai potensi protein sel tunggal butiran kering destilat (BKD) produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S. cerevicea* dengan *C. tropicalis* dari sekam padi sebagai pakan ternak khususnya unggas belum pernah dilakukan.

Kriteria utama pemilihan mikroorganisme untuk keberhasilan produksi protein sel tunggal adalah (a) bahan baku tersedia, (b) komposisi nutrisi meliputi profil asam amino, nilai energi, kesetimbangan kandungan protein dan lipid, kandungan vitamin dan palatabilitas, dan (c) komposisi toksikologi yang meliputi kandungan asam nukleat, efek alergi dan saluran pencernaan (Gabriel *et al.*, 2014). Komposisi nutrisi BKD cukup bervariasi (Belyea *et al.*, 2004; Shurson *et al.*, 2001) dipengaruhi oleh proses fermentasi, bahan baku dan mikroorganisme (Belyea *et al.*, 2011; Tesfaw dan Assefa, 2014) sehingga sering menyulitkan dalam formulasi dan pemberian pakan khususnya untuk unggas (Bregendahl, 2008). Oleh karena itu, karakteristik nutrisi dan profil asam amino BKD yang diperoleh sebagai produk ikutan utama produksi bioetanol oleh ko-kultur *S. cerevicea* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi akan dikerjakan penelitian pada tahun pertama. Tujuan penelitian pertama menemukan kandungan protein, profil asam amino, energi metabolismis, kalsium, fosfor dan serat kasar BKD produk ikutan utama produksi bioetanol oleh ko-kultur *S. cerevicea* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk memformulasi pakan ternak khususnya unggas berbahan baku butiran kering destilat produk ikutan produksi bioetanol.

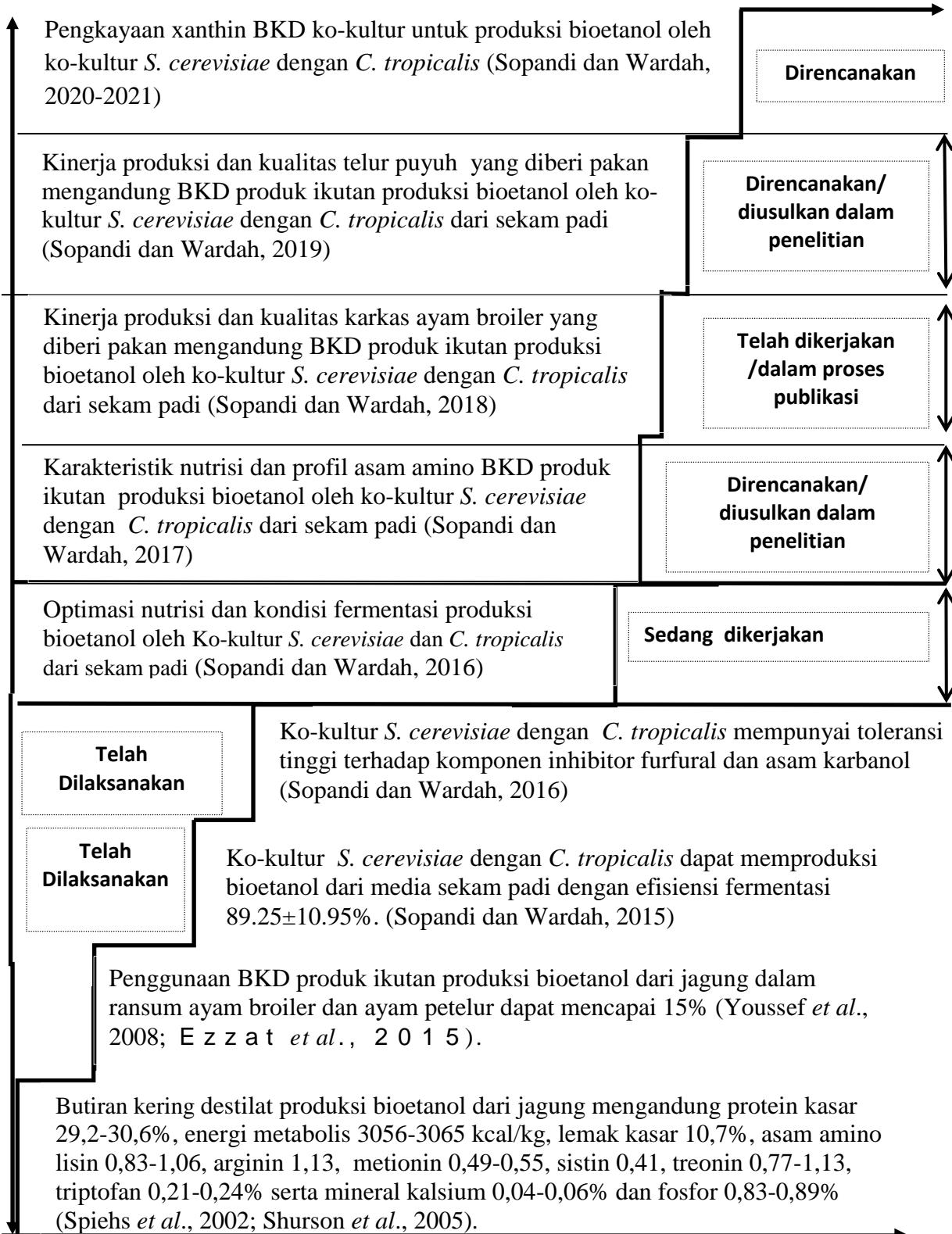
Pemanfaatan BKD sebagai pakan unggas terbatas hanya sampai 5% dari total ransum selain karena variasi kandungan nutrisi, juga disebabkan kecernaan dan tingginya kadar serat kasar (Youssef, *et al.*, 2008). Namun demikian, Cortes-Cuevas *et al.* (2015) melaporkan bahwa penggunaan 6% atau 12% BKD produksi bioetanol dari jagung tidak berpengaruh signifikan terhadap kinerja produksi ayam broiler. Penelitian tahun kedua akan mengevaluasi efek pemberian BKD produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S.cerevicea* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi sebagai pakan terhadap kinerja produksi ayam broiler serta menemukan takaran optimum BKD dalam ransum ayam broiler.

Kandungan dan pemanfaatan nutrisi pakan oleh ternak tergantung pada jenis ternak dan peruntukan produk yang dihasilkan. Butiran kering destilat (BKD) produksi bioetanol dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber energi dan protein pakan unggas (Youssef *et al.* 2009). Butiran kering destilat produksi bioetanol dari jagung yang dimanfaatkan dalam pakan unggas petelur dapat mencapai 15% dari total ransum tanpa efek samping yang negatif terhadap produksi dan kualitas telur ayam ras (Swiatkiwicz dan Koreleski, 2006; Cortes-Cuevas *et al.*, 2015). Laporan hasil penelitian dan publikasi ilmiah tentang efek pemberian BKD terhadap kinerja produksi telur puyuh belum ditemukan. Penelitian tahun ketiga akan mengevaluasi efek pemberian BKD produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S.cereviciae* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi terhadap kinerja produksi dan kualitas telur puyuh. Penelitian tahun ketiga juga bertujuan untuk menemukan takaran optimum BKD produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S.cereviciae* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi dalam ransum terhadap produksi dan kualitas telur puyuh.

Tabel 1 Luaran yang ditargetkan dan lamanya penelitian yang akan dilakukan.

No	Jenis Luaran	Indikator Capaian		
		TS	TS+1	TS+2
1	Publikasi ilmiah	Internasional	submitted	published
		Nasional terakreditasi	tidak ada	tidak ada
2	Pemakalah dalam temu ilmiah	Internasional	tidak ada	tidak ada
		Nasional	terdaftar	sudah dilaksanakan
3	Invited speaker dalam temu ilmiah	Internasional	tidak ada	tidak ada
		Nasional	tidak ada	tidak ada
4	Visiting Lecture	Internasional	tidak ada	tidak ada
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten	tidak ada	tidak ada
		Paten Sederhana	tidak ada	tidak ada
		Hak Cipta	tidak ada	draf Terdaftar
		Merek dagang	tidak ada	tidak ada
		Rahasia dagang	tidak ada	tidak ada
		Desain Produk Industri	tidak ada	tidak ada
6	Teknologi Tepat Guna		tidak ada	tidak ada
7	Model/Purwarupa/Desain Karya Seni/Rekayasa Sosial		tidak ada	tidak ada
8	Buku Ajar (ISBN)		tidak ada	produk
9	Tingkat Kesiapan Teknologi		tidak ada	tidak ada

Produksi bioethanol dan jagung mikroba dari sekam padi oleh k-kultur *S. cerevisiae* dengan *C. tropicalis* dari sekam padi (Sopandi dan Wardah, 2021)



Gambar 1. Skema peta jalan penelitian

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bioetanol berpotensi sebagai bahan bakar cair alternatif pengganti bahan bakar berbasis fosil (minyak bumi) yang persediaannya semakin terbatas (Kongkiattikajorn dan Sornvoraweat, 2011). Biomassa lignoselulosa merupakan bahan baku yang ideal untuk produksi bioetanol sebagai bahan bakar cair yang dapat diperbaharui (Yang, *et al.*, 2009). Konversi biomassa lignoselulosa termasuk limbah pertanian menjadi bioetanol merupakan pilihan penting untuk mengeksplorasi sumber energi alternatif dan mengurangi polusi udara (Sa'ñchez dan Cardona, 2008; Patel, *et al.*, 2012).

Produksi bioetanol pada umumnya dilakukan pada fermentasi monokultur *S.cerevisiae* dalam media karbohidrat khususnya pati (Yuwa-Amornpitak, 2010; Rani *et al.*, 2010; Afifi, *et al.*, 2011; Misra, *et al.*, 2012). Gula heksosa dapat difermentasi menjadi bioetanol oleh *S.cerevisiae*, namun hampir tidak ada atau belum ditemukan species khamir dari genus *Saccharomyces* yang mampu mengkonversi gula pentosa seperti silosa menjadi bioetanol (Wan, *et al.*, 2012). Fermentasi ko-kultur merupakan strategi yang pada saat ini dikembangkan untuk meningkatkan laju hidrolisis selulosa, memperkaya penggunaan substrat dan meningkatkan hasil produksi melalui kombinasi jalur metabolisme yang berbeda untuk mereduksi efek negatif dari inhibitor (Cheng dan Zhu, 2012). Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa fermentasi ko-kultur *S.cerevisiae* dengan mikroorganisme lain dapat meningkatkan produksi bioetanol. Ko-kultur *S. cerevisiae* dengan *Pachysolen tannophilus* atau *S.cerevisiae* dengan *Escherichia coli* dapat memproduksi 0,49 g bioetanol per g gula pada media hidrolisat kayu lunak (Qian, *et al.*, 2006). Produksi bioetanol pada media hidrolisat jerami gandum dengan ko-kultur *S.cerevisiae* dan *Pichia stipites* lebih tinggi dibandingkan dengan monokultur (Ismail, 2012).

Fermentasi sekam padi dengan *C. shehatae* dapat menghasilkan bioetanol 4269 g/l selama 5 hari pada temperatur ruang dengan pH 5,5-6,0. Produksi bioetanol oleh *C.shehatae* strain ATY839 lebih tinggi dibandingkan *S.cerevisiae* NBRC 0224, *Scheffersomyces stipitis* NBRC 10063, dan *C. shehatae* ATCC 22984 pada media jerami padi yang diberi pelakuan pendahuluan kalium hidroksida (Tanimura, *et al.*, 2012). Konsentrasi bioetanol meningkat 2,6-5,8 dan konsumsi gula meningkat 99 pada fermentasi ko-kultur *C. shehatae* D45-6, *S. cerevisiae* (Cs-Sc), dan *Brettanomyces bruxellensis* dalam media campuran 5% glukosa, 4% silosa dan 5% selobiosa (Sanchez, *et al.*, 2002). Fermentasi ko-kultur *S.cerevisiae* dan *C. tropicalis* dapat memproduksi bioetanol sebanyak 0,35 g/l dalam media sintetis yang mengandung campuran 20 g/l glukosa dan silosa dengan rasio 8:1 sebagai sumber karbon

pada suhu inkubasi 30°C selama 18 jam dengan agitasi 50 rpm (Rodmui, *et al.*, 2008). Ko-kultur *S.cerevisiae* dengan *C. tropicalis* mempunyai efisiensi fermentasi $89.25\pm10.95\%$ dengan hasil bioetanol $2,25\pm0,259\text{ %/L}$ dari media sekam padi yang disuplementasi 4 g/l urea, 3 g/l NaNO₃, 3 g/l NH₄NO₃, 1 g/l KH₃PO₄ dan 0,7 g/l MgSO₄·7H₂O selama fermentasi 3 hari pada suhu 30°C, kelembaban relatif 60-70% dan agitasi 150 rpm (Sopandi dan Wardah, 2015). Ko-kultur *S. cerevisiae* dan *C. tropicalis* juga mempunyai toleransi tinggi terhadap komponen inhibitor furfural dan asam karbanol (Sopandi dan Wardah, 2017). Hasil penelitian tahun pertama menunjukkan butiran kering destilat sekam padi dari ko-kultur *S. cerevicea* dengan *C.tropicalis* mengandung protein kasar $14,89\pm1,23\%$, lemak kasar $6,85\pm0,73\%$, serat kasar $32,60\pm2,99\%$, abu $15,19\pm0,78\%$, energi metabolismis 2469,93 kkal, kalsium $1,09\pm0,05\%$ dan fosfor $0,92\pm0,14\%$ serta asam amino yang lengkap.

Perkembangan industri bioetanol dapat menghasilkan produk ikutan yang secara kuantitatif berpotensi sebagai bahan baku industri lain termasuk industri pakan ternak. Sekitar 10 juta ton BKD diperoleh sebagai produk ikutan produksi bioetanol oleh *S. cerevisiae* dari jagung di Amerika pada tahun 2006. Pemanfaatan BKD untuk berbagai keperluan termasuk pemanfaatan sebagai bahan baku ternak sangat penting untuk memaksimal keuntungan dari industri bioetanol (Giesemann, *et al.*, 2008). Pemanfaatan BKD produk ikutan produksi bioetanol dari jagung sebagai pakan ayam petelur dapat menurunkan biaya produksi telur dan dapat mendukung pengembangan industri bioetanol (Speedy, 2002).

Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa kandungan asam amino BKD bervariasi. Butiran kering destilat terlarut produk ikutan produksi bioetanol dari jagung defisiensi asam amino (Wang *et al.* (2007). Butiran kering destilat produksi bioetanol dari jagung mengandung protein kasar 30,6%, energi metabolismis 3056 kcal/kg, lemak kasar 10,7%, asam amino lisin 0,83, metionin 0,55, treonin 1,13, triptofan 0,24% serta mineral kalsium 0,06 dan fosfor 0,89% (Spiehs *et al.*, 2002). Butiran kering destilat produksi bioetanol dari jagung mengandung protein kasar 29,2%, energi metabolismis 3065 kcal/kg, asam amino lisin 1,06, arginin 1,13, triptofan 0,21, metionin 0,49, sistin 0,41 dan treonin 0,77% serta mineral kalsium 0,04 dan fosfor 0,83% (Shurson *et al.*, 2005). Butiran kering destilat produk ikutan produksi bioetanol dari jagung dapat mengandung protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan mineral tiga kali lebih banyak dibandingkan jagung (Liu, 2011). Butiran kering destilat produk ikutan produk bioetanol dari jagung dapat digunakan sebagai sumber protein kasar ransum unggas (Belyea *et al.*, 2004). Butiran kering destilat produk ikutan produk bioetanol dari jagung dapat mengandung bahan kering sekitar 89,48 -94% (NRC, 1994; Deniz *et al.*,

2013; Hassan and Al Aqil, 2015), 23,0-53,39% protein kasar (Spiehs, *et al.*, 2002; Applegate *et al.*, 2009; Hassan and Al Aqil, 2015) dan energi metabolisme 2146-3554 kcal/kg (NRC, 1994; Batal and Dale, 2006; Fastinger *et al.*, 2006; Hassan and Al Aqil, 2015). Profil asam amino BKD dari jagung hampir sama dengan jagung, namun demikian penggunaan BKD dari jagung sebagai pakan unggas terbatas karena kandungan lisin dan metionin yang rendah (Spiehs *et al.*, 2002; Fastinger *et al.*, 2006) yang masing-masing bervariasi antara 0,48-1.02% dan 0,40-0,60% (NRC, 1994; Spiehs *et al.*, 2002). Butiran kering destilat juga mengandung 0.20- 0.30% triptophan, 0,49-1.00% threonin dan 0.24-0.41% sistin (NRC, 1994; Deniz *et al.*, 2013). Selain mengandung protein kasar, energi dan asam amino, BKD jagung mengandung lemak kasar sekitar 2,0-14,1% (NRC, 1994; Spiehs *et al.*, 2002; Hassan and Al Aqil, 2015), abu 4.11-4.49% (Deniz *et al.*, 2013; Hassan and Al Aqil, 2015), fosfor tersedia 0.39-1.17%, 4.55% asam linolenat serta kalsium 0,10 -0.35% (NRC, 1994; Deniz *et al.*, 2013).

Karakteristik nutrisi dan profil asam amino BKD produk ikutan produksi bioetanol dari limbah pertanian khususnya sekam padi oleh ko-kultur *S. cerevisiae* dengan *C. tropicalis* belum pernah dilaporkan. Temuan karakteristik nutrisi dan profil asam amino sangat penting dalam formulasi dan produksi pakan ternak baik unggas maupun ruminansia dan ikan. Variasi komposisi nutrisi BKD produk ikutan produksi bioetanol sering menyulitkan dalam pemberian dan formulasi pakan khususnya untuk unggas (Bregendahl, 2008). Penelitian karakteristik nutrisi dan profil asam amino BKD produk ikutan produksi bioetanol dari sekam oleh ko-kultur *S. cerevisiae* dengan *C. tropicalis* akan dikerjakan pada tahun pertama (tahun 2017) dengan tujuan untuk menemukan karakteristik nutrisi dan profil asam amino BKD produk ikutan produksi bioetanol dari sekam oleh ko-kultur *S. cerevisiae* dengan *C. tropicalis*.

Pencarian bahan baku pakan khususnya ternak unggas terus dilakukan karena peningkatan harga bahan baku pakan yang menyebabkan biaya produksi meningkat. Butiran vitamin terlarut dan mineral serta asam amino yang terkandung dalam BKD dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan unggas (Wang *et al.*, 2007; Purdum *et al.*, 2014; Ezzat *et al.*, 2015). Namun demikian, keragaman yang tinggi serta kadar nutrisi dan kecernaan yang rendah merupakan faktor pembatas penggunaan BKD sebagai pakan unggas (Spiehs *et al.*, 2002; Batal and Dale, 2006; Pedersen *et al.*, 2007; Swiatkiewicz and Korelski, 2008).

Kandungan serat kasar terlarut tinggi sekitar 35% dan serat kasar terlarut rendah sekitar 6% juga merupakan faktor pembatas penggunaan BKD dalam ransum unggas (Stein and Shurson, 2009). Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa BKD produk ikutan

produksi bioetanol dari jagung dapat ditambah dalam pakan unggas sampai 20% selama profil nutrisi khususnya asam amino mencukupi dalam ransum (Shim *et al.*, 2011; Loar *et al.*, 2010; Masa'deh *et al.*, 2011). Selama perode pemeliharaan 35 hari, ransum yang mengandung kandungan 5, 10 dan 15% BKD produk ikutan produksi bioetanol dari jagung masing-masing dapat dikonsumsi sebanyak 3048, 3140 dan 3224 g dengan pertambahan bobot badan masing-masing 2,19, 2,20 dan 2,21 kg serta rasio konversi pakan 1,39, 1,42 dan 1,46 (Youssef *et al.*, 2008). Pemberian BKD dari jagung dalam ransum tidak berpengaruh signifikan terhadap bobot dan potongan daging ayam broiler (Lumpkins *et al.*, (2004). Namun demikian, pemberian BKD dengan takaran 30% cenderung menurunkan bobot daging ayam broiler bagian dada karena defisiensi asam amino dalam ransum (Wang *et al.*, 2007)

Efek pemanfaatan BKD produk ikutan produksi bioetanol dari sekam padi oleh ko-kultur *S. cerevisiae* dan *C. tropicalis* dalam ransum terhadap kinerja ayam broiler belum pernah dilaporkan. Evaluasi efek pemberian BKD produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S.cerevicea* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi dalam ransum terhadap kinerja produksi ayam broiler berperan penting untuk menentukan takaran atau proporsi BKD dalam ransum dalam rangka produksi pakan. Oleh karena itu, pada tahun kedua (tahun 2018) akan dilakukan penelitian evaluasi efek pemberian BKD produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S.cerevicea* dengan *C. tropicalis* dari sekam padi sebagai pakan terhadap kinerja produksi ayam broiler. Penelitian tahun kedua juga bertujuan untuk menemukan proporsi BKD dalam ransum ayam broiler. Hasil penelitian ini dapat menuntun pada penelitian-penelitian lanjutan mengenai efek pemberian BKD produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S.cerevicea* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi sebagai pakan terhadap kualitas karkas dan daging ayam broiler serta ternak penghasil daging lain. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan oleh peternak atau produsen pakan untuk memformulasi dan memproduksi pakan ayam broiler berbahan baku BKD produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S.cerevicea* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi.

Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa BKD dari jagung dapat ditambahkan dalam ransum sekitar 9-15% tanpa menimbulkan efek negatif pada kinerja produksi ayam petelur (Lumpkins *et al.*, 2005; Robertson *et al.*, 2005; Swiatkiewicz and Korelski, 2006, 2008; Shalash *et al.*, 2010; Cuevasa *et al.*, 2012; Deniz *et al.*, 2013). Penggunaan 50 dan 100% BKD terlarut produk ikutan produksi bioetanol dari jagung dalam rasum dapat meningkatkan pertambahan bobot badan, indeks kinerja, konsumsi pakan dan efisiensi rasio konversi pakan pada puyuh sehingga dapat mengantikan jagung kuning sebanyak 100%

(Niamat, 2013). Peningkatan substitusi BKD jagung dalam ransum untuk menggantikan jagung kuning dan bungkil kacang kedele berpengaruh signifikan terhadap rata-rata produksi telur, bobot dan jumlah telur, rasio konversi pakan dan pertambahan bobot badan puyuh petelur dan substitusi BKD jagung sebanyak 10% signifikan meningkatkan kualitas telur (Abousekken, 2014). Namun demikian, penggunaan 20% BKD jagung dalam ransum dapat menurunkan bobot badan selama pemeliharaan ayam petelur 30- 42 minggu (Hassan dan Aqil, 2015).

Kuning telur merupakan bagian telur yang kaya protein dan mengandung nutrisi fungsional penting seperti kolin dan lutein. Kolin berperan penting dalam pengembangan otak, fungsi hati dan kognitif ternak (Shaw *et al.*, 2004). Defisiensi kolin dapat meningkatkan resiko kanker (Xu *et al*, 2009) dan cacat saluran syaraf (Shaw *et al.*, 2004). Sejumlah kecil kolesterol dapat ditemukan dalam kuning telur yang berasal dari pakan tetapi sebagian besar kolesterol dalam kuning telur disintesis dalam tubuh ketika pembentukan telur. Konsumsi serat yang terdapat dalam BKD berpengaruh positif untuk mengontrol kadar kolesterol dalam kuning telur dan menurunkan serum kolesterol (Lairon *et al.*, 2005; Bruckert dan Rosenbaum, 2011). Namun demikian, BKD jagung mengandung sulfur relatif tinggi sehingga dapat menyebabkan emisi hidrogen sulfida ketika disekresikan dalam kotoran unggas dan hidrogen sulfida dapat berpengaruh negatif terhadap produksi telur dan kualitas air (Pineda *et al.*, 2008).

Efek pemanfaatan BKD produk ikutan produksi bioetanol dari sekam padi oleh ko-kultur *S. cerevisiae* dan *C. tropicalis* dalam ransum terhadap kinerja unggas petelur khususnya puyuh belum pernah dilaporkan. Evaluasi efek pemberian BKD produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S.cerevicea* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi dalam ransum terhadap kinerja produksi puyuh petelur berperan penting untuk menentukan takaran atau proporsi BKD dalam ransum dalam rangka produksi pakan. Oleh karena itu, pada tahun ketiga (tahun 2019) akan dilakukan penelitian evaluasi efek pemberian BKD produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S.cerevicea* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi sebagai pakan terhadap kinerja produksi dan kualitas telur puyuh. Penelitian tahun ketiga juga bertujuan untuk menemukan proporsi BKD dalam ransum puyuh. Hasil penelitian ini dapat menuntun pada penelitian-penelitian lanjutan mengenai efek pemberian BKD terhadap pengembangan otak, fungsi hati, kognitif ternak, resiko kanker dan cacat saluran syaraf. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan oleh peternak atau produsen pakan untuk memformulasi dan memproduksi

pakan puyuh petelur berbahan baku BKD produk ikutan produksi bioetanol oleh ko-kultur *S.cereviciae* dengan *C.tropicalis* dari sekam padi.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Penelitian tahun kedua difokuskan untuk mengevaluasi kinerja produksi dan kualitas karkas ayam pedaging yang diberi ransum berbahan baku BKD. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan takaran optimum BKD dalam ransum ayam broiler. Penelitian ini terdiri atas beberapa tahap kegiatan yaitu.

a. Perlakuan pendahuluan sekam padi

Sekam padi dikeringkan, digiling, ditambahkan air dan 2,5% asam sulfat serta dikukus pada suhu 130°C selama 3 jam. Sekam padi yang telah diberi perlakuan pendahuluan dikumpulkan, dihomogenkan dan disimpan dalam lemari pendingin sampai digunakan.

b. Mikroorganisme dan kondisi biakan

Khamir *S. cerevisiae* dan *C. tropicalis* yang digunakan dalam penelitian ini, masing-masing dipelihara dalam media potato dektrosa agar yang secara periodik diremajakan setiap 3 bulan.

c. Fermentasi

Serbuk sekam dihidrolisat dengan asam sulfat 0,25% dan dikukus selama 3 jam pada suhu 121°C. Hidrolisat sekam padi dilarutkan dalam air, disaring dan filtrat dikeringkan. Sebanyak 25 kg hidrolisat sekam padi halus dimasukan ke drum berukuran 500 l ditambahkan 10 l molasses, 5,0 kg tepung ikan, 300 g NaNO₃, 500 g NH₄NO₃, 100 g KH₃PO₄ dan 70 g MgSO₄.7H₂O serta air steril sampai volume mencapai 100 l. Campuran selanjutnya diaduk dan pH media diatur dengan menambahkan 0,1% HCl atau NaOH sampai pH mencapai 5,5 ditutup rapat dan dibiarkan selama 24 jam. Campuran media diinokulasi dengan 2 liter starter mengandung 10⁶/ml *S. cerevisiae* dan 10⁶/ml spora *C. tropicalis*. Media yang telah diinokulasi, diinkubasi selama 7 hari pada suhu 28-30°C, kelembaban relatif 60-70% dalam keadaan gelap. Setelah fermentasi, dipanen, dievaporasi sampai kental. Bagian kental (padatan) dikeringkan pada suhu 60°C sampai bobot konstan. Evaporat kering digiling menjadi tepung BKD.

d. Formulasi pakan

Formulasi pakan yang disusun merupakan pakan berbeda taraf kandungan protein dan energi untuk mengantikan sebagian jagung namun masih dalam kisaran kebutuhan nutrisi ayam broiler seperti yang direkomendasikan oleh NRC (1994) dan SNI (2008). Semua bahan

baku pakan dalam keadaan kering dicampur dan dibuat pakan berbentuk butiran untuk ayam broiler periode pemeliharaan awal (0-3 minggu) dan *pellet* untuk ayam broiler periode akhir (3-6 minggu). Sebanyak 6 formulasi pakan untuk masing-masing periode pemeliharaan ayam broiler dibuat dalam penelitian ini dengan proporsi BKD 0, 5, 10, 15, 20, dan 25%.

e. Analisis nutrisi pakan formulasi

Analisis nutrisi pakan hasil formulasi akan dilakukan terhadap kadar air, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, abu dan energi metabolism.

1. Analisis kadar protein kasar

Penentuan protein kasar pakan formulasi dilakukan menggunakan metode Chow *et al.* (1980). Sebanyak 1 g pakan formulasi dimasukan ke dalam labu Kjeldahl, ditambah 10 g K₂SO₄, 0,7 g HgO dan 20 ml asam sulfat pekat. Labu Kjeldahl dipasangkan dengan digester dan dididihkan sampai campuran jernih dan pemanasan dilanjutkan selama 30 menit. Pembentukan buih yang terlalu banyak dicegah dengan penambahan lemak paraffin. Setelah dinginkan secara bertahap ditambahkan air distilasi sampai volume mencapai 90 ml, ditambah 25 ml asam sulfat dan diaduk, serta ditambah satu manik kaca dan 80 ml 40% larutan natrium hidroksida sehingga terbentuk dua lapisan. Labu Kjeldahl secara cepat disambungkan ke unit destilasi, dipanaskan dan 50 ml distilat ditampung dalam labu Erlenmeyer yang mengandung 50 ml larutan indikator. Campuran distilat ditritasi dengan larutan asam klorhidrat standar sampai terjadi perubahan warna.

2. Analisis lemak kasar

Sebanyak 2 g sampel pakan formulasi dibungkus dengan kertas saring, diekstrasi dengan 5 bagian 20 dan dimasukan ke dalam timbel, dikeringkan selama 5 jam pada suhu 100°C dan ditimbang. Timbel dimasukan ke dalam ekstraktor, ditambah 40 ml dietil eter. Ekstraksi dilakukan selama 6 jam dan setiap jam dilakukan refluks. Hasil ekstraksi didestilasi, padatan dikeringkan dan ditimbang.

Analisis energi karbohidrat dan metabolisme

Analisis energi dilakukan dengan metode perhitungan kadar protein, lemak dan karbohidrat. Analisis total karbohidrat dengan metode anthrone, sebanyak 100 mg dimasukan ke dalam tabung reaksi pyrex, dididihkan dan ditambahkan 5 ml asam klorida 2,5 N. Selanjutnya dimasukan ke dalam penangas air yang mendidih selama 3 jam untuk proses hidrolisis. Setelah proses hidrolisis selesai, hidrolisat didinginkan pada suhu ruang dan netralkan dengan penambahan natrium karbonat sampai tidak berbuah. Cairan hidrolisat ditera air akuades sampai volume 100 mL dan lakukan dekantasi. Sebanyak 1 ml larutan

sampel dan 1 ml larutan standar dengan konsentrasi tepung glukosa 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, dan 1 mg/ml. Konsentrasis 0 mg/ml larutan stok digunakan sebagai blanko. Semua larutan standar dan blanko menjadi 1 mL dengan penambahan air aquades. Reaksi anthrone ditambahkan sebanyak 4 mL kemudian panaskan dalam penangas air mendidih selama 8 menit. Setelah selesai, biarkan larutan dingin pada suhu ruang maka akan terbentuk warna kompleks hijau hingga hijau tua untuk diukur pada panjang gelombang 630 nm dengan alat spektrofotometer.

3. Analisis serat kasar

Sebanyak 3 g pakan formulasi tanpa lemak dimasukan ke dalam labu, ditambah 200 ml larutan asam sulfat mendidih dan antibuih. Campuran dididihkan selama 30 menit dan volume air destilasi tetap dijaga konstan dan labu diputar-putar secara berkala untuk menghilangkan partikel yang menempel pada pinggir labu. Setelah dingin, campuran disaring dengan kertas saring dalam corong Buchner hisap selama 10 menit. Kertas saring dicuci dengan air mendidih dan residu dipindahkan ke dalam tabung menggunakan retort yang mengandung 200 ml mendidih larutan NaOH dan didihkan selama 30 menit. Residu dicuci dengan air mendidih dan HCl beberapa kali dan terakhir dicuci dengan eter petroleum eter sebanyak tiga kali. Residu dimasukan dalam wadah dan dikeringkan pada suhu 105°C selama 12 jam. Setelah didinginkan, ditimbang dan dikeringkan dalam tungku pada suhu 550°C selama 3 jam. Setelah didinginkan, residu ditimbang.

4. Analisis abu

Sampel pakan formulasi dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 105°C selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator selama 1 jam. Sebanyak 2 g sampel BKD dalam cawan porselein dimasukan dalam tanur listrik dan diarangkan pada suhu 600°C selama 12 jam. Cawan porselein berisi abu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

5. Analisis kalsium

Abu hasil analisis kadar abu dalam silica disk ditambah 10 ml HCl pekat kemudian dipanaskan di atas penangas air hingga volume tersisa 1/3 bagian, ditambahkan lagi 20 ml HCl 10% lalu dipanaskan volume maksimalnya tinggal 1/3 bagian ditambah 20 ml aquades dan dpanaskan kurang lebih 10 menit. Abu kemudian disaring melalui kertas saring bebas abu dalam labu ukur 500 ml dan dicuci dengan air panas sampai bebas asam menggunakan AgNO_3 warna sampai bening. AgNO_3 digunakan untuk mengetahui apakah filtrat telah bebas asam. Filtrat disimpan untuk penetapan kadar Ca dan P. Sebanyak 1 ml filtrat ditambahkan 20 ml aquades, 3-4 tetes NaOH 4 N (pH larutan 12-12,5) dan ditambahkan 6 tetes

indikator calcon. Selanjutnya dititrasikan dengan standar EDTA (Ethylene Diamin Tetra Acetat Dihydrat) sampai warna biru permanent. Pembuatan blanko dengan 20 ml aquades dimasukkan dalam tabung Erlenmeyer lalu ditambahkan 2 sampai 3 tetes NaOH dan beberapa tetes (5 sampai 6) indikator calcon dan dititrasikan dengan standar EDTA.

6. Analisis fosfor

Abu hasil penetapan kadar abu ditambah 10 ml HCl pekat, dipanaskan di atas penangas air hingga volume maksimalnya 1/3 bagian. Selanjutnya ditambah lagi 20 ml HCl 10%, dipanaskan lagi hingga volumenya tinggal 1/3 bagian dan ditambah lagi 20 ml aquades dan dipanaskan 10 menit. Disaring melalui kertas saring bebas abu ke dalam labu ukur 500 ml dan dicuci dengan air panas (mendidih) sampai bebas asam. Diuji dengan AgNO_3 untuk mengetahui apakah filtrat telah bebas asam. Tabung reaksi diisi dengan 0,5 ml sampel. Ditambahkan 4,5 ml larutan campuran H_2O dengan HNO_3 – Vanado – Molybdat (7:2), dihomogenkan dan ditunggu 30 menit. Dibaca absorbansinya pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm, aquades sebagai pembanding (blanko).

f. Pemberian pakan pada ayam broiler

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap 5 perlakuan formulasi pakan yang diulang 10 kali. Sebanyak 100 ekor ayam broiler umur 1 hari (DOC) secara acak dibagi 6 masing-masing 10 ekor dan masing-masing diberi pakan formulasi 0, 5, 10, 15, 20 dan 25% BKD baik pakan periode awal maupun periode akhir. Semua ayam dipelihara dalam sangkar individual selama 42 hari pada suhu 27-28°C, diberi minum secara *ad libitum*, diberi vaksin ND pada umur 4 hari (tetes mata), 14 dan 21 hari (intramuscular).

g. Pengamatan pertumbuhan

Pertumbuhan ayam broiler diamati setiap minggu sampai umur 42 hari dengan menimbang bobot badan hidup.

h. Pengamatan konsumsi pakan

Konsumsi pakan diamati setiap hari dengan menimbang pakan yang diberikan dan sisa pakan yang tidak dikonsumsi.

i. Penghitungan rasio konversi pakan

Rasio konversi pakan dihitung dengan membagi jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot badan ayam.

j. Pengamatan retensi nitrogen

Retensi nitrogen diamati dengan menghitung jumlah konsumsi nitrogen dikurangi kandungan nitrogen dalam feses dibagi dengan konsumsi nitrogen dikali 100%.

$$\text{Retensi nitrogen} = \frac{\text{Konsumsi nitrogen (kg)} - \text{nitrogen dalam feses (kg)}}{\text{Konsumsi nitrogen (kg)}} \times 100\%$$

k. Pengamatan kualitas karkas

Kualitas karkas ayam broiler diamati setelah ayam dipotong (umur 42 hari) meliputi hasil karkas (bobot karkas ayam dibagi bobot hidup ayam dikali 100%, bobot lemak abdominal, hasil daging bagian kaki (bobot kaki ayam dibagi bobot karkas dikali 100%) dan hasil daging bagian dada (bobot dada ayam dibagi bobot karkas dikali 100%).

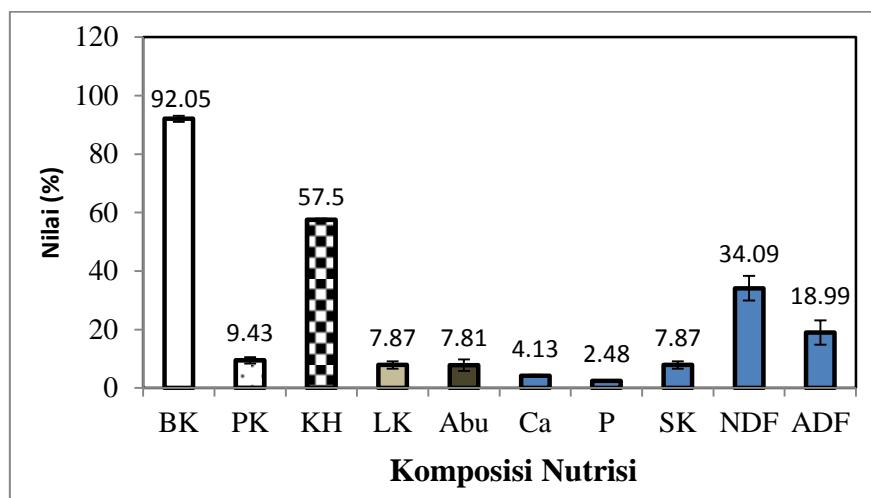
l. Analisis statistika

Data hasil pengamatan variabel penelitian akan dianalisis menggunakan analisis varian satu arah sesuai dengan rancangan percobaan acak lengkap. Uji lanjut akan dilakukan dengan uji beda jujur untuk mengetahui letak perbedaan antar perlakuan jika perlakuan berpengaruh signifikan ($P<0.05$) terhadap variabel pengamatan.

BAB 4. HASIL YANG DICAPAI

4.1. Fermentasi sekam padi

Telah dilakukan fermentasi sekam padi oleh ko-kultur *S. cerevisiae* dan *C. tropicalis* untuk memperoleh butiran kering distilat sekam padi seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4.1. Butiran kering kering distilat sekam padi mempunyai karakteristik warna coklat dan beraroma harum.



Gambar 4.1. Komponen nutrisi butiran kering distilat sekam padi, BK: bahan kering, PK: protein kasar, KH: karbohidrat, LK: lemak kasar, Ca: kalsium, P: fosfor, SK: serat kasar, NDF: neutral diterjen fiber, ADF : acid diterjen fiber

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa komposisi nutrisi dari BKD sekam padi rendah protein kasar serta tinggi karbohidrat dan lemak kasar sehingga cenderung berpotensi sebagai sumber energi pakan. Kandungan energi BKD tersebut dengan menggunakan perhitungan Atwater akan didapat $(57,5 \times 4) + (9,43 \times 4) + (7,87 \times 9) = 3385,50$ kkal. Komposisi nutrisi BKD berbeda dengan yang dilaporkan oleh beberapa peneliti. Ning et al (2014) melaporkan bahwa kadar protein kasar dan gross energy butiran kering distiller dengan pelarut dari jagung adalah masing-masing 27.81% dan 4,94 Mkal/kg dan dedak gandum adalah 18.82% dan 4.09 Mcal/kg.

4.2. Formulasi dan nutrisi pakan

Telah dilakukan formulasi dan nutrisi pakan ayam broiler periode awal (starter) dan akhir (finisher) seperti diperlihatkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Formulasi dan nutrisi pakan ayam broiler periode awal (0-3 minggu) berbahan baku butiran kering distilat sekam padi

BAHAN PAKAN	Pakan					
	A	B	C	D	E	F
Dedak halus (%)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Jagung kuning (%)	50.00	45.00	40.00	35.00	30.00	25.00
Bungkil kedele (%)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Millet putih (%)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Butiran kering distilat (%)	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00
Tepung ikan lokal (%)	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Meat bone meal	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50
TOPMIX (%)	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
Tepung tulang (%)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Protein kasar (%)	22.24	21.96	20.92	19.68	19.64	19.27
Lemak kasar (%)	3.19	3.69	3.75	3.97	4.05	4.15
Karbohidrat (%)	46.27	49.08	49.25	49.33	49.72	51.66
Serat kasar (%)	2.36	2.69	3.02	3.35	3.67	3.98
Kalsium (%)	2.18	2.24	2.29	2.34	2.4	2.45
Fosfor (%)	1.66	1.69	1.73	1.76	1.79	1.82
NDF (%)	19.23	17.87	20.24	20.63	27.18	27.27
ADF (%)	7.38	11.28	10.93	10.15	13.21	13.99
Energi (Kkal/kg)	3027.50	3173.70	3144.30	3117.70	3138.90	3210.70

Tabel 4.3. Formulasi dan nutrisi pakan ayam broiler periode awal (3-7 minggu) berbahan baku butiran kering distilat sekam padi

BAHAN PAKAN	Pakan					
	A	B	C	D	E	F
Dedak halus (%)	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Jagung kuning (%)	60.00	55.00	50.00	45.00	40.00	35.00
Bungkil kedele (%)	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Millet putih (%)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Butiran kering distilat (%)	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00
Tepung ikan lokal (%)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Meat bone meal	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
TOPMIX (%)	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
Tepung tulang (%)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Protein kasar (%)	19.56	19.72	18.58	18.49	18.76	18.15
Lemak kasar (%)	2.98	4.17	4.39	4.53	4.51	4.69
Karbohidrat (%)	49.31	52.08	55.97	57.68	58.78	61.06
Serat kasar (%)	5.05	6.58	6.24	6.96	6.14	6.98
Kalsium (%)	2.2	2.78	2.91	3.29	3.53	3.71
Fosfor (%)	1.25	1.48	1.74	1.82	1.95	2.14
NDF (%)	20.13	20.63	22.61	23.56	24.97	27.31
ADF (%)	8.28	11.65	11.37	10.79	13.14	13.89
Energi (Kkal/kg)	3023.00	3247.30	3377.10	3454.50	3507.50	3590.50

Tabel 4.4 Kubutuhan nutrisi ayam ras pedaging menurut NRC (1994)

Nutrisi	Starter (0-3 minggu)	Finisher (3-6 mingg)
Kadar air (%)	10.00-14.00	10.00-14.00
Protein (%)	19.00-23.00	18.00-20.00
Energi (Kkal EM/kg)	2900-3200	2900-3200
Lisin (%)	Minimal 1.1	0.9-1.0
Metionin (%)	0.40-0.50	0.30-0.38
Metionin-sistin (%)	0.60-0.90	0.50-0.72
Kalsium (%)	0.90-1.20	0.90-1.20
Fosfer tersedia (%)	0.40-0.45	0.35-0.40

4.4. Bobot badan

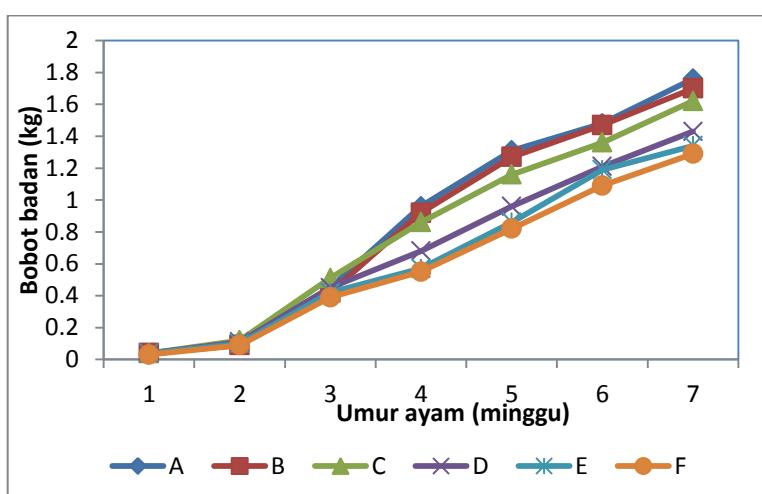
Hasil pengamatan bobot badan selama 7 minggu pemeliharaan disajikan pada Gambar

4.4. Hasil pengamatan bobot ayam broiler selama 7 minggu memperlihatkan tidak terdapat

perbedaan bobot badan antar berbagai formulasi pakan dengan proporsi butiran kering distilat sekam padi yang berbeda.

Tabel 4.3. Bobot, konsumsi dan konversi pakan ayam broiler yang diberi pakan formulasi BKD

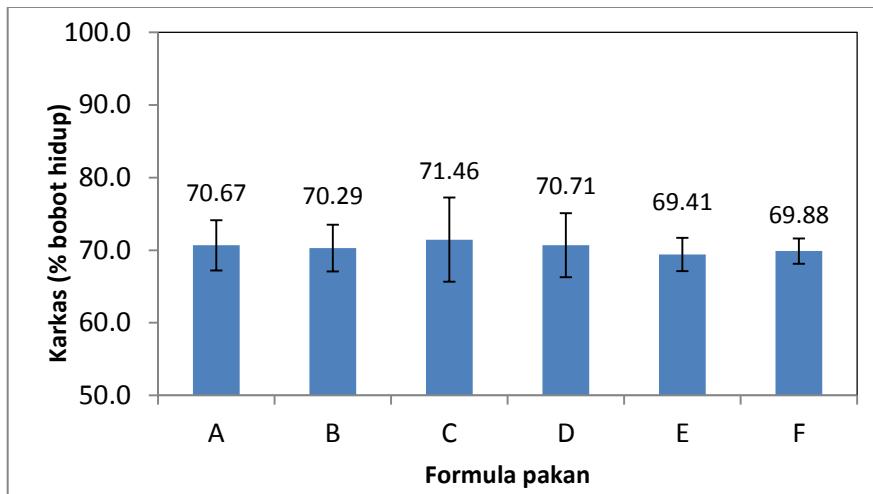
Formulasi pakan	Bobot badan minggu (kg/ekor) minggi						
	1	2	3	4	5	6	7
A	0.03	0.11	0.45	0.96	1.31	1.48	1.76
B	0.04	0.09	0.42	0.92	1.27	1.47	1.7
C	0.04	0.12	0.51	0.86	1.16	1.36	1.62
D	0.040	0.11	0.45	0.68	0.96	1.21	1.43
E	0.04	0.10	0.42	0.57	0.86	1.19	1.34
F	0.03	0.09	0.39	0.55	0.82	1.09	1.29
Formulasi pakan	Konsumsi pakan minggu (kg/ekor)						
A	0.03	0.14	0.61	1.47	2.12	2.708	3.467
B	0.04	0.12	0.58	1.45	2.15	2.734	3.366
C	0.04	0.15	0.72	1.35	1.98	2.570	3.191
D	0.04	0.14	0.68	1.11	1.69	2.347	2.889
E	0.04	0.13	0.68	0.97	1.57	2.356	2.854
F	0.03	0.13	0.64	0.97	1.52	2.191	2.812
Formulasi pakan	Konversi pakan						
A	1.02	1.23	1.35	1.53	1.62	1.83	1.97
B	1.05	1.28	1.39	1.58	1.69	1.86	1.98
C	1.04	1.27	1.41	1.57	1.71	1.89	1.97
D	1.09	1.29	1.52	1.63	1.76	1.94	2.02
E	1.11	1.34	1.62	1.71	1.83	1.98	2.13
F	1.13	1.39	1.65	1.76	1.85	2.01	2.18



Gambar 4.4. Bobot ayam broiler yang diberi pakan dengan berbagai proporsi butiran kering distilat sekam padi

4.5 Karkas

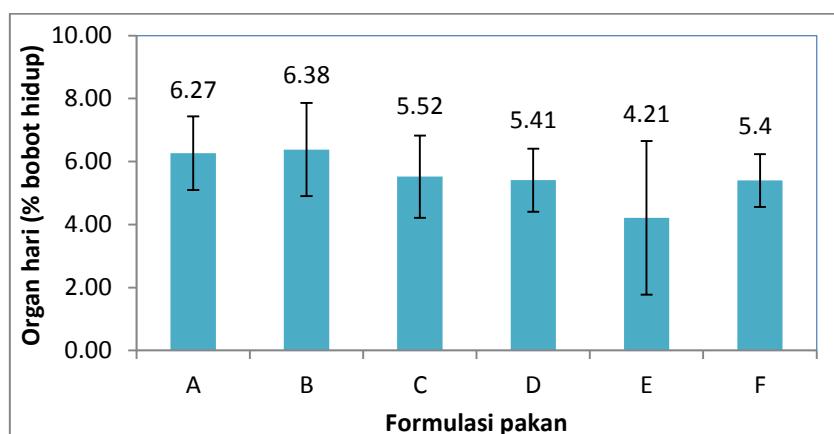
Hasil pengamatan persentase karkas ayam broiler yang diberi pakan formulasi dengan proporsi butiran kering yang berbeda disajikan pada Gambar 4.5. Hasil penelitian seperti disajikan pada gambar tersebut memperlihatkan tidak terdapat perbedaan persentasi karkas per bobot hidup ayam broiler yang diberi pakan formulasi dengan penelitian.



Gambar 4.5. Persentasi karkas ayam broiler yang diberi pakan dengan berbagai proporsi butiran kering distilat sekam padi

4.6 Organ hati

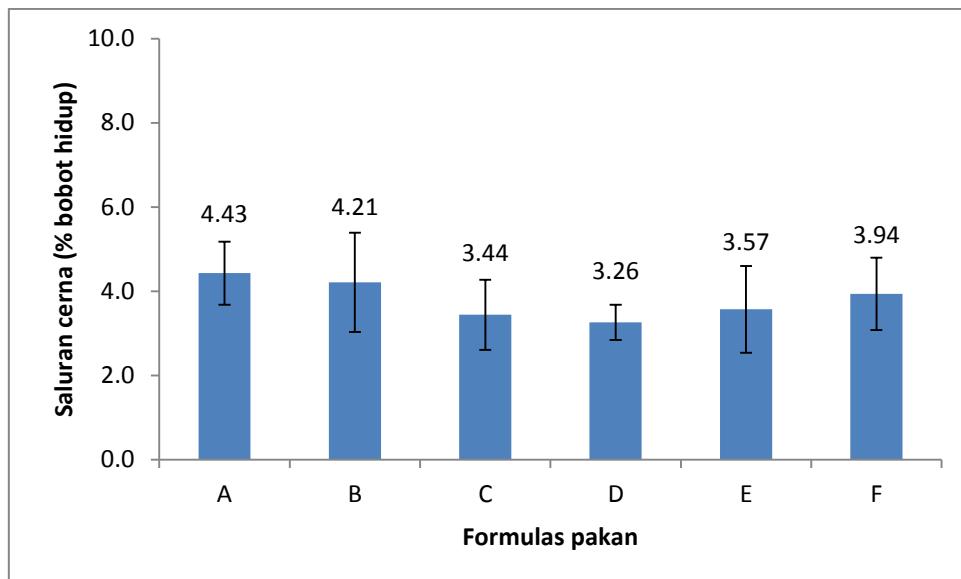
Hasil pengamatan bobot organ hati disajikan pada Gambar 4.4. Hasil pengamatan organ hati ayam broiler memperlihatkan tidak terdapat perbedaan antar berbagai formulasi pakan dengan proporsi butiran kering distilat sekam padi yang berbeda.



Gambar 4.6. Persentasi bobot hati ayam broiler yang diberi pakan dengan berbagai proporsi butiran kering distilat sekam padi

4.7. Saluran pencernaan

Hasil pengamatan saluran pencernaan disajikan pada Gambar 4.4. Hasil pengamatan saluran pencernaan ayam broiler memperlihatkan tidak terdapat perbedaan antar berbagai formulasi pakan dengan proporsi butiran kering distilat sekam padi yang berbeda.



Gambar 4.7. Persentasi saluran pencernaan ayam broiler yang diberi pakan dengan berbagai proporsi butiran kering distilat sekam padi

4.4 Retensi nitrogen ayam broiler yang diberikan pakan formulasi BKD

Formulasi pakan	Konsumsi N (kg)	Bobot peses (kg)	Retensi N
A	0.07	0.02	63.25
B	0.07	0.03	62.92
C	0.06	0.02	57.37
D	0.05	0.02	58.90
E	0.04	0.02	59.18
F	0.04	0.02	56.69

BAB 5 PEMBAHASAN

Penelitian ini mengindikasikan bahwa protein kasar BKD dari sekam padi dengan kultur fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* dengan *Candida tropicalis* rendah, tetapi mengandung energi metabolismis, kalsium dan fosfor tinggi. Beberapa peneliti terdahulu melaporkan bahwa terdapat variasi komposisi nutrisi BKD. Shurson *et al.*¹⁷ melaporkan bahwa BKD dari jagung mengandung 29.2% protein kasar, 3065 kcal/kg energi metabolisme, 0.04% kalsium dan 0.83% fosfor. Ning *et al.*¹¹ melaporkan bahwa BKD jagung dengan

pelarut mengandung 27.81% protein kasar dan 4.94 Mcal kg⁻¹ energi metabolismis. Sementara itu, BKD dari dedak gandum mengandung 18.82% protein kasar dan 4.09 Mcal kg⁻¹ energi metabolismis. Butiran kering distiller jagung mengandung 89,48-94% berat kering^{16,18,19}, 23,0-53,39% protein kasar^{9,20,21} dan 2146-3554 kcal kg⁻¹ energi metabolismis^{16,19,22,23}. Belyea *et al.*²⁴ dan Shurson *et al.*²⁵ mengemukakan bahwa komposisi BKD sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh proses fermentasi, bahan baku dan mikroorganisme.

Penelitian ini mengindikasikan bahwa komposisi nutrisi semua formulasi pakan percobaan sesuai dengan komposisi nutrisi yang direkomendasikan oleh NRC¹⁶. Namun demikian, penggantian jagung dengan BKD dari sekam padi dapat menurunkan kadar protein kasar, tetapi meningkatkan energi metabolismis. Proporsi BKD sekam padi yang tinggi dalam pakan menyebabkan kandungan protein kasar rendah dan energi metabolism tinggi dalam ransum. Hal tersebut diduga karena kandungan protein kasar BKD pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan kandungan protein kasar jagung kuning. Laluan *et al.*²⁶ melaporkan bahwa kandungan protein kasar jagung kuning lokal berkisar antara 10-11%. Sudiastria dan Suasta²⁷ melaporkan bahwa kandungan protein jagung kuning adalah 14.35%. Hal ini juga diduga karena kandungan energi metabolismis BKD sekam padi lebih tinggi dibanding kandungan energy metabolismis jagung kuning. Sudiastria and Suasta²⁷ melaporkan bahwa energy metabolismis jagung kuning adalah 3294 kcal kg⁻¹.

Penelitian ini mengindikasikan bahwa penggantian jagung kuning oleh BKD sekam padi sebesar 15% tidak menurunkan kinerja pertumbuhan dan bobot panen ayam broiler. Penurunan pertumbuhan ayam broiler tampak pada penggantian jagung kuning dengan BKD sekam padi sebesar 20-25%. Penurunan ini terjadi karena penurunan kadar protein kasar dalam ransum. Proporsi BKD dalam ransum ayam broiler yang bervariasi telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Cortes-Cuevas *et al.*²⁸ melaporkan bahwa penggunaan 6% atau 12% BKG jagung tidak berpengaruh terhadap kinerja produksi ayam broiler. Penggunaan BKD

jagung untuk ayam broiler dan ayam petelur dapat mencapai 15%^{7,29} dalam ransum. Penggunaan BKD jagung dapat mencapai lebih dari 20% dalam ransum sepanjang profil nutrisi terutama asam amino dalam ransum mencukupi kebutuhan^{30,31,32}.

Penelitian ini mengindikasikan bahwa penggantian jagung dengan 5-25% BKD sekam padi tidak berpengaruh signifikan terhadap konsumsi pakan ayam broiler. Namun demikian, penggantian jagung dengan 25% BKD sekam padi signifikan meningkatkan konversi pakan. Hasil ini berbeda dengan Thacker and Widjyatne³³ yang melaporkan bahwa tidak terdapat perbedaan konsumsi dan konversi pakan yang signifikan pada ransum yang mengandung BKD tepung terigu dengan proporsi 20.0%. Wang *et al.*⁵ melaporkan bahwa pemberian pakan dengan proporsi 25.5% BKD dapat meningkatkan konsumsi pakan dan menurunkan konversi pakan.

Penelitian ini mengindikasikan bahwa penggantian jagung dengan 5-25% BKD sekam padi tidak berpengaruh negative terhadap presentase karkas, organ hati dan saluran cerna ayam broiler. Penelitian ini sesuai dengan Wang *et al.*⁵ yang melaporkan bahwa pemberian pakan dengan proporsi 15% BKD tidak berpengaruh signifikan terhadap dressing percentage. Choi *et al.*³⁴ juga melaporkan bahwa tidak ditemukan efek negatif suplementasi BKD di atas 15% terhadap kualitas daging.

Penelitian ini mengindikasikan bahwa penggantian jagung dengan 25% BKD sekam padi menurunkan retensi nitrogen. Hal ini diduga karena kandungan protein kasar dan konsumsi nitrogen pada formulasi 25% BKD sekam padi lebih rendah dibandingkan proporsi BKD sekam padi 0, 5, 10, 15 dan 20%. Konsumsi nitrogen yang rendah dapat menyebabkan rentensi nitrogen yang rendah pada ayam broiler. Leytem *et al.*³⁵ dan Applegate *et al.*²¹ melaporkan bahwa penurunan retensi nitrogen berhubungan linear proporsi BKD gandum dalam ransum ayam broiler.

Secara umum penelitian ini setuju dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa proporsi 15% BKD dalam ransum tidak berpengaruh negatif terhadap kinerja pertumbuhan, presentasi karkas dan retensi nitrogen ayam broiler. Penelitian terdahulu (Waldroup *et al.*³⁶, Wang *et al.*⁵, and Youssef *et al.*³⁷) setuju dengan penggunaan proporsi 15% BKD dalam ransum ayam broiler.

BAB 6. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan butiran kering distilat dapat digunakan sebagai bahan baku pakan dan dapat mengurangi sebagian penggunaan jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abousekken. M.S.M. 2014. Use of corn distillers dried grains with solubles (DDGS) in laying quail diets. *Egypt. Poult. Sci.* Vol. 34 (3): 681-703. <http://www.epsaegypt.com>.
- Afifi, M. M., El-Ghany, A.T.M., Al Abboud, M.A. Taha, T.M and Ghaleb, K.E. 2011. Biorefinery of Industrial Potato Wastes to ethanol by Solid State Fermentation. *Res. J Agric. and Biol. Sci.* 7(1): 126-134.
- Applegate, T.J., C. Troche, ., Z. Jiang, Z. and T. Johnson. 2009. The nutritional value of high protein corn distillers dried grains for broiler chickens and its effect on nutrient excretion. *Poul. Sci.* 88: 354-359.
- Asad M. J., M. Asghan, M. Yaqub and K. Shahzad. 2000. Production of single cell protein delignified corn cob by *Arachniotus* species, *Pak. J. of Agric. Sci.* 37:3-4.
- Batal, A. B. and N. M. Dale. 2006. True metabolizable energy and amino acid digestibility of distillers dried grains with solubles. *J. Appl. Poult. Res.* 15:89-93.
- Begea, M., A.Sirbu, Y. Kourkoutas, and R. Dima. 2012. Single-cell protein production of *Candida* strains in culture media based on vegetal oils. *Romanian Biotechnol Lett.* 17(6):7776-7786.
- Belyea, R.L., Rausch. K.D., Clevenger, T.R., Singh, V., Johnston, D.B. and M.E. Tumbleson. 2010. Source of variation in composition of DDGS. *Anim. Feed Sci.* 159:122-130.
- Belyea, R.L., K.D. Rausch and M.E. Tumbleson. 2004. Composition of corn and distillers dried grains with solubles from dry grind ethanol processing. *Bioresour. Technol.* 94:293-298.
- Bregendahl K. 2008. Using distillers grains in the U.S. and international livestock and poultry industries. Online Book. Edited by. Babcock, D.J. Hayes, and J.D. Lawrence. B.A Midwest Agribusiness Trade Research and Information Center, Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University, Ames.
- Bruckert, E., and Rosenbaum, D. 2011. Lowering LDL-cholesterol through diet: potential role in the stain ear. *Curr. Opin. Lipidol.* 22(1): 43-48.
- Cheng, J.R and Zhu,M.J. 2012. A Novel Co-culture Strategy for Lignocellulosic Bioenergy Production: A Systematic Review. *Inter J Modern Biol and Med.* 1(3): 166-193.

- Chow, K.W., Rumsey, G.L. and Woldroup, P.W. 1980. Linear programming in fish diet formulation. In: *Fish Feed Technology*. UNDP/FAO/ADCO/REP/80/11.
- Cortes-Cuevas A, Ramírez-Estrada S, Arce-Menocal J, Avila-González E, López-Coello C. 2015. Effect of Feeding Low-Oil Ddgs to Laying Hens and Broiler Chickens on Performance and Egg Yolk and Skin Pigmentation. *Braz. J Poult Sci.* 17(2); 247-254. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-635x1702247-254>.
- Cuevasa, A.C., C.A.E. Carrillob, G.S. Elizaldea, J.M. Iriartea, M.O. Roac and E.A. Gonzaleza, 2012. Use of distillers dried grains with soluble (DDGS) on sorghum-soybean meal diets for broilers and laying hens. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.*, 3: 331-341.
- Deniz, G., H. Gencoglu, S.S. Gezen, I.I. Turkmen, A. Orman and C. Kara, 2013. Effects of feeding corn distiller's dried grains with solubles with and without enzyme cocktail supplementation to laying hens on performance, egg quality, selected manure parameters and feed cost. *Livestock Sci.*, 152: 174-181.
- Ezzat M. Abd El-Hack, M. Alagawany, M. R. Farag and K. Dhama. 2015. Use of maize distiller's dried grains with solubles (DDGS) in Laying Hen Diets: Trends and Advances. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 10 (11): 690-707.
- Fastinger, N.D., J.D. Latshaw, and D.C. Mahan. 2006. Amino Acid Availability and True Metabolizable Energy Content of Corn Distillers Dried Grains with Solubles in Adult Cecectomized Roosters. *Poul. Sci.* 85: 1212-1216.
- Gabriel. A., N. Victor and du Preez James C. 2014. Cactus pear biomass, a potential lignocellulose raw material for Single Cell Protein production (SCP): A Review. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 3(7); 171-197.
- Giesemann, M.A., M.L. Gibson, K. Karges. 2015. The Ethanol Industry and Its Co-Product for Swine Feeding: A Primer on an Emergent Industry. Dakota Gold Marketing, Sioux Falls, South Dakota.
- Hartadi, H., R. Soedomo, L. Soekanto, dan A .D. Tillman. 1980 . Tabel-tabel dari Komposisi Bahan Makanan Untuk Indonesia . Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada . Program EFD. Yayasan Rockefeller, Yogyakarta.
- Hassan, S.M and A.A. Al Aqil. 2015. Effect of Adding Different Dietary Levels of Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS) on Productive Performance of Laying Hens. *Int. J. Poult. Sci.* 14 (5): 279-284.
- Ismail, W. A, B.R. Rasul, K.K. Aziz, A.Bujag, D.S. Shamsiah, and A.Zainudin. 2012. Production of Biocellulosic Ethanol from Wheat Straw. *Acta Polytechnica*. 52(3). 28-34.
- Jamel P., M.Z. Alam and N. Umi. 2008. Media optimization for bio proteins production from cheaper carbon source, *J. of Engi. Sci. and Techno.*, 3(2) 124-130.
- Kongkiattikajorn, J and Sornvoraweat, B. 2011. Comparative Study of Bioethanol Production from Cassava Peels by Monoculture and Co-Culture of Yeast. *Kasetsart J. Nat. Sci.* 45 : 268 – 274.
- Lairon D, N. Arnault, S.Bertrais, R. Planells, E. Clero, S. Hercberg, and M.C. Boutron-Ruault. 2005. Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults. *Am J Clin Nutr.* 82(6):1185-94.
- Liu, K., 2011. Chemical composition of distillers grains, a review. *J. Agric. Food Chem.*, 59: 1508-1526.
- Loar, R.E. II, J. S. Moritz, J.R. Donaldson, and A. Corzo. 2010. Effects of feeding distillers dried grains with soluble to broilers from 0 to 28 days posthatch on broiler performance, feed manufacturing efficiency, and selected intestinal characteristics. *Poul. Sci.* 89:2242-2250.

- Lumpkins, B. S., A. B. Batal and N. M. Dale. 2004. Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers. *Poult. Sci.* 83:1891-1896.
- Lumpkins, B. S., A. B. Batal and N. M. Dale. 2005. Use of distillers dried grains plus solubles in laying hen diets. *J. Appl. Poult. Res.* 14:25-31.
- Masa'deh, M.K., S.E. Purdum, and K.J. Hanford. 2011. Dried distillers grains with soluble in laying hen diets. *Poul. Sci.* 90:1960-1966.
- Mishra, J., Kumar, D, Samanta, S and Vishwakarma, M.K. 2012. A comparative study of ethanol production from various agro residues by using *Saccharomyces cerevisiae* and *Candida albicans*. *J. Yeast and Fungal Res.* 3(2): 12 – 17.
- Mondal, A.K, S.Sengupta, J. Bhowal and D. K. Bhattacharya. 2012. Utilization of fruit wastes in producing single cell protein. *Int. J. Sci., Environ.Technol.*, 1(5); 2012, 430 – 438.
- National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirements of Poultry. National Research Council, National Academy Press, Washington, D. C., 9th Revised Edition.
- Niamat M. El-Abd. 2013. Evaluation of Using Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS) in Japanese Quail Diets. *World Appl. Sci. J.* 22 (1): 17-21. DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.22.01.2957.
- Ning, D., J. M. Yuan, Y. W. Wang, Y. Z. Peng, and Y. M. Guo. 2014. The Net Energy Values of Corn, Dried Distillers Grains with Solubles and Wheat Bran for Laying Hens Using Indirect Calorimetry Method Asian Australas. J. Anim. Sci. Vol. 27, No. 2 : 209- 216 February 2014 <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2013.13243>
- Official Methods of Analysis (AOAC). 1990. Fat (Crude) or Ether Extract in Animal Feed. (920.29) Association of Official Analytical Chemists. 15th Edition.
- Patel, J.S., Onkarappa, R and Gurumurthy, S.B. 2012. Ethanol production from lignocelluloses hydrolysates by different yeast. *Asian J. Exp. Biol. Sci.* Vol 3(2): 350- 354.
- Pedersen, C., M.G. Boersma and H.H. Stein. 2007. Digestibility of energy and phosphorus in ten samples of distillers dried grains with solubles fed to growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 85: 1168-1176.
- Pineda, L., S. Roberts, B. Kerr, R. Kwakkel, M. Verstegen and K. Bregendahl, 2008. Maximum dietary content of corn dried distiller's grains with solubles in diets for laying hens. Effects on nitrogen balance, manure excretion, egg production and egg quality. Animal Industry Report: AS 654, ASL R2334. http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1373&context=ans_air.
- Purdum, S., K. Hanford and B. Kreifels, 2014. Short-term effects of lower oil dried distillers grains with solubles in laying hen rations. *Poult. Sci.*, 93: 2592-2595.
- Qian, M.S. Tian, X. Li, J. Zhang, Y. Pan, and X. Yang. 2006. Ethanol production from dilute-acid softwood hydrolysate by co-culture," *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 134 (3). 273–283.
- Rani, P., Sharma, S., Garg, F.C, Raj, K and Wati. L. 2010. Ethanol production from potato flour by *Saccharomyces cerevisiae*. 3(7):733-744.
- Roberson, K. D., J. L. Kalbfleisch, W. Pan and R. A. Charbeneau. 2005. Effect of corn distillers dried grains with solubles at various levels on performance of laying hens and egg yolk color. *Poult. Sci.* 84:44-51.
- Robinson, T, and P. Nigam. 2003. Bioreactor design for protein enrichment of agricultural residues by solid state fermentation. *Biochem. Eng. J.*, 13, 197–203
- Rodmui,A., Kongkiattikajorn, J and Dandusitapun, Y. 2008. Optimization of Agitation Conditions for Maximum Ethanol Production by Coculture. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 42 : 285 – 293.

- Sánchez,S., V.Bravo, E.Castro, A.J. Moya and F. Camacho. 2002. The fermentation of mixtures of D-glucose and D-xylose by *Candida shehatae*, *Pichia stipitis* or *Pachysolen tannophillus* to produce ethanol. *J. Chem. Technol Biotechnol.* 77: 641-648.
- Sánchez, O.J and Cardona, C.A. 2008. Trends in biotechnological production of fuel ethanol from different feedstocks. Review. *Biores. Technol.* 99: 5270–5295.
- Shalash, S.M.M., S.A. El-Wafa, R.A. Hassan, N.A. Ramadan, M.S. Mohamed and H.E. El-Gabry, 2010. Evaluation of distillers dried grains with solubles as feed ingredient in laying hen diets. *Int. J. Poult. Sci.*, 9: 537-545.
- Shaw, G.M., Carmichael, S.L., Yang, W., Selvin, S., Schaffer, D.M. 2004. Periconceptional dietary intake of choline and betaine and neural tube defects in offspring. *Am. J. Epid.* 160 (2): 102–109.
- Shim, M.Y., G.M. Pesti, R.I. Bakalli, P.B. Tillman, and R.L. Payne. 2011. Evaluation of DDGS as an alternative ingredient for broiler chickens. *Poult. Sci.* 90:369-376.
- Shurson, J., M. Spiehs, M. Whitney, S. Baidoo, L. Johnton, B. Shanks, and D. Wulf. 2001. The value of distillers dried grains with solubles in swine diets. In: Mn. Nutr. Conf. Mn. Corn Growers Assoc. Tech. Sympos. Bloomington. MN.
- Shurson, J., S. Noll, and J. Goihl. 2005. Corn by-product diversity and feeding value to non-ruminants. In “Proceeding 66th Minnesota Nutrition Conference and Technical Symposium; Future of Corn in Animal Feed”. University of Minnesota, St. Paul. Minnesota.
- Spiehs, M.J., M.H. Whitney, and G.C. Shurson. 2002. Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. *J. Anim Sci.* 80:2639.
- Sopandi, T and A. Wardah. 2015. Sugar consumption in mono and co-culture *Saccharomyces cerevisiae* and others selected microorganism for bioethanol production from stream rice husk medium. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc.* 17(3): 577-586.
- Sopandi, T dan Wardah. 2016. Pengembangan produksi bioethanol dalam media lignoselulosa sekam padi dengan ko-kultur *Saccharomyces cerevisiae* dan mikroorganisme penghasil bioethanol lain. Laporan Hasil Penelitian Hibah Kompetensi. Tahun ke-2. Universitas PGRI Adi Buana. SLaporan Hasil Penelitian Hibah Kompetensi. Tahun ke-2. Universitas PGRI Adi Buana. Surabaya.
- Speedy, W.A. 2002. Protein sources for the animal feed industry. Proceedings. FAO Animal Production and Health. Bangkok.29 April-3 May 2002.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. Pakan puyuh bertelur. SNI 01-3907-2006. Badan Standardisasi Nasional
- Standar Nasional Indonesia. 2008. Pakan anak ayam ras pedaging. SNI 01-3930-2006. Badan Standardisasi Nasional
- Stein, H.H. and G.C. Shurson. 2009. The use and application of distillers dried grains with solubles in swine diets. *J of Anim. Sci.* 87: 1292-1303.
- Swiatkiewicz, S. and J. Korelesdki. 2006. Effect of maize distillers dried grains with soluble and dietary enzyme supplementation on the performance of laying hens. *J. of Anim. and Feed Sci.* 5: 253-260.
- Tanimura, A., T.Nakamura, I. Watanabe, J. Ogawa and J. Shima. 2012. Isolation of a novel strain of *Candida shehatae* for ethanol production at elevated temperature, <http://www.springerplus.com/content/1/1/27>.
- Tesfaw, A and F Assefa. 2014. Co-culture: A great promising method in single cell production Review. *Biotechnol. and Mol. Biol. Rev.* 9(2); 12-20.

- Villas-Boas, S.G.; Esposito, E.; Mitchell, D.A. 2002. Microbial conversion of lignocellulosic residues for production of animal feeds. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 98: 1 – 12.
- Wan. P., Zhai. D, Wang. Z, Yang.X, and Tian. S. 2012. Ethanol Production from Nondetoxified Dilute-Acid Lignocellulosic Hydrolysate by Cocultures of *Saccharomyces cerevisiae* Y5 and *Pichia stipitis* CBS6054. *Biotechnol Res. Inter.* Vol. 2012:6-11. doi:10.1155/2012/656371.
- Wang, Z., S. Cerrate, C. Coto, F. Yan and P.W. Waldroup. 2007. Utilization of distillers dried grains with solubles (DDGS) in broiler diets using a standardized nutrient matrix. *Int. J. Poult. Sci.*, 6: 470-477.
- Xu, X., Gammon, M.D., Zeisel, S.H. 2009. High intakes of choline and betaine reduce breast cancer mortality in a population-based study. *FASEB J.* 23 (11): 4022–4028.
- Yang, Tao; Liu, Junwen; Lin, Qinlu; Jiang, Xiaoqing. 2009. *Penicillium expansum* YT01: A Lignocellulose-Degrading Fungal Strain Isolated from China Gaoligong Mountain Humus Soil. *J. Biobased Materials and Bioenergy.* Vol. 3(4): 348-353.
- Youssef. I.M.I, C. Westfahl, A. Sünder, F. Liebert, and J. Kamphues. 2008. Evaluation of dried distillers' grains with solubles (DDGS) as a protein source for broilers. *Arc Anim. Nut.* 62(5); 404-414.
- Youssef, A.W., M.M. El-Moniary and A.H. Abd El-Gawad, 2009. Evaluation of Distiller Dried Grains with soluble (DDGS) as a feedstuff in poultry diets. *Am.-Eurasian J. Agric. Environ. Sci.*, 5: 540-544.
- Yuwa-Amornpitak T. 2010. Ethanol production from cassava starch by selected khamir from Tan-Koji and Saccaromycetes cereviseae. *Biotechnology.* 9(1):84-88.

Lampiran 1. Biodata ketua dan anggota tim pengusul

BIODATA KETUA PENELITI

I. IDENTITAS DIRI

1.1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Ir. Tatang Sopandi, MP	L/P
1.2 .	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala	
1.3.	NIP/NIK/No Identitas lainnya	19630704 199311 1 001	
1.4.	Tempat dan tanggal lahir	Bandung, 4 Juli 1963	
1.5.	Alamat rumah	Jl. Merpati VIII MB-6 Sidoarjo	
1.6	Nomor Telepon/Fax		
1.7	Nomor HP	081231681744	
1.8	Alamat kantor	Jl. Ngagel Dadi III Surabaya	
1.9	Nomor Telepon/fax		
1.10	Alamat e-mail	tatang_sopandi@yahoo.co.id	
1.11	Lulusan yang dihasilkan	S1 = 45 orang; S2= - orang; S3= - orang	
1.12	Mata kuliah yang diampu	1. Mikologi 2. Mikrobiologi Pangan 3. Teknologi Hasil Pertanian 4. Biologi 5. Metodologi Penelitian	

II. RIWAYAT PENDIDIKAN

2.1.	Program	S1	S2	S3
2.2	Nama PT	UNPAD	UNPAD	UNAIR
	Bidang Ilmu	Peternakan	Ilmu Tanaman	Biologi
2.4	Tahun Masuk	1983	1995	2007
2.5	Tahun Lulus	1990	1998	2011
2.6	Judul skripsi	Korelasi genetic dan fenotifik produksi susu laktasi pertama dengan MPPA pada sapi perah Fries Holland		
	Tesis	Daya awet daging ayam broiler yang direndam dalam natrium laktat		
	Disertasi	Penicillium lokal Baluran penghasil biopigmen dalam media tongkol jagung		
2.7	Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Dudung Mulyadi , Prof. Dr. Udju D Rusdi, Prof. Dr. Ami Suwandi		

III. PENGALAMAN PENELITIAN (5 tahun terakhir)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)
1	2017	Potensi butiran kering distilat produk ikutan produksi bioethanol oleh kultur <i>Saccharomyces cereviciae</i> dengan <i>Candida tropicalis</i> dari sekam padi sebagai pakan unggas Tahun ke-1	DPRM Hibah Penelitian Berbasis Kompetensi	98

2	2017	Penggunaan Pakan Fungsional Immunostimulan dan Penurun Kolesterol Telur Berbasis Serbuk Daun Seligi Guna Mengatasi Kendala Ketergantungan Pakan dan Tingginya Mortalitas pada Puyuh Tahun Ke-3	Hibah Strategis Nasional	85
3	2016	Pengembangan produksi bioethanol dalam media lignoselulosa sekam padi dengan ko-kultur <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dan mikroorganisme lain penghasil bioethanol. Tahun Ke-3	Hibah Kompetensi	110
4	2016	Penggunaan Pakan Fungsional Immunostimulan dan Penurun Kolesterol Telur Berbasis Serbuk Daun Seligi Guna Mengatasi Kendala Ketergantungan Pakan dan Tingginya Mortalitas pada Puyuh. Tahun Ke-2	Hibah Strategis Nasional	85
5	2015	Pengembangan produksi bioethanol dalam media lignoselulosa sekam padi dengan ko-kultur <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dan mikroorganisme lain penghasil bioethanol. Tahun Ke-2	Hibah Kompetensi	120
6	2015	Penggunaan Pakan Fungsional Immunostimulan dan Penurun Kolesterol Telur Berbasis Serbuk Daun Seligi Guna Mengatasi Kendala Ketergantungan Pakan dan Tingginya Mortalitas pada Puyuh. Tahun Ke-1	Hibah Strategis Nasional	86
7	2014	Pengembangan produksi bioethanol dalam media lignoselulosa sekam padi dengan ko-kultur <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dan mikroorganisme lain penghasil bioethanol. Tahun Ke-1	Hibah Kompetensi	100
8	2013	<i>Portable Compact Reactors Water Treatment</i> Berbasis Zeolit Dan <i>Ion Exchange</i> Terpadukan Dengan <i>Reverse Osmosis (RO)</i> Guna Mengatasi Kesulitan Air Layak Minum Masyarakat Pesisir”	Hibah Strategis Nasional	100
9	2012	Potensi serbuk daun seligi (<i>Phyllanthus buxyfolius</i>) sebagai antihiperlipidemik alami berbasis herbal penurun kolesterol daging ayam broiler	Fundamental Riset	34
10	2011	Kapasitasi serbuk daun seligi (<i>Phyllanthus buxyfolius</i>) sebagai immunostimulan herbal penurun kolesterol daging ayam broiler	Fundamental Riset	34

11	2010	Karakteristik dan toksisitas pigmen yang diproduksi oleh <i>Penicillium purpurogenum</i>	Fundamental Riset	39
----	------	--	-------------------	----

IV. PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

No	Tahun	Judul Pengabdian kepada masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)
1	2015	IbM Formulasi dan Pembuatan Pakan Puyuh Menuju Kemandirian Peternak di Desa Sumberingin, Kec. Sanankulon, Kab. Blitar	DP2M Dikti	50
2	2007	Program Pemberdayaan Perempuan Pengembang Ekonomi Lokal (P3EL)	Propinsi Jawa Timur	45
3	2006	Penerapan Teknologi Pengolahan Pangan dalam Pembuatan Makanan Ringan Berbahan Baku Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostratus</i>).	Penerapan IPTEKS	10
4	2007	Fermentasi Nata de Coco dengan Pengkayaan rasa menggunakan sari buah Di Tajinan Kabupaten Malang.	Dinas Koperasi Propinsi Jawa Timur	15

V. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL

No	Tahun	Judul Artikel ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor
1	2017	Ethanol production and sugar consumption of co-culture <i>Saccharomyces cerevisiae</i> FNCC 3012 with <i>Candida tropicalis</i> FNCC 3033 in media containing inhibitor fermentation	Journal of Microbiology, Biotechnology, and Food Science	Vol. 7. No. 2. October-November 2017, Hal. 160-167
2	2016	Egg Cholesterol and Immunity of Quail (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) Diet <i>Phyllanthus buxifolius</i> Leaves Feed Supplement	Asian Journal of Agricultural Research	Vol.10. No. (2); 2016; 114-125
3	2015	Sugar consumption in mono and co-culture <i>Saccharomyces cerevisiae</i> and others selected microorganism for bioethanol production from stream rice husk medium	Asian Journal of Microbioly. Biotechnology and Environ. Science.	Vol. 17, No. (3) : 2015 : 577-586
4	2014	Removal parameters of clean water using treatment sediment poly propylene, carbon block, manganese zeolite, ion exchange, and reverse osmosis (RO)	Journal of Environmental and earth science	Vol. 4. No. 23 (2014)

5	2013	Utilization and optimization of a waste stream cellulose culture medium for pigment production by <i>Penicillium</i> spp.	Journal Applied Microbiology	Vol. 114. No. 3:733-45. doi: 10.1111/jam.12110
6	2012	Sub Acute Toxicity Pigment Derived from <i>Penicillium resticulosum</i> in Mice.	Jurnal Mikrobiology Indonesia.	Vol. 6 No. 1.
7	2012	Reduction of Intracellular Lipid Accumulation, Serum Leptin and Cholesterol Levels in Broiler Fed Diet Supplement with Powder Leaves of <i>Phyllanthus buxifolius</i> .	Asian Journal Agriculture Research. DOI: 10.3923/ajar.2012	Vol. 6 No.3
8	2008	Stabilitas dan Toksisitas Pewarna dari Ekstrak Air Kulit Buah Naga (<i>Hylocereus</i> spp).	Jurnal Obat Bahan Alam	Vol. 7 No.1
9	2007	Identifikasi senyawa aktif ekstrak bioetanol daun seligi dan pengaruhnya terhadap gambaran serolgi dan hematologi ayam broiler yang diinfeksi oleh virus Newcastle	Jurnal Obat Bahan Alam	Vol. 6. No. 2
10	2007	Aktivitas antioksidan in vitro dan hepatoprotektor fraksi iridoid rumput mutiara pada hati kelinci yang terpapar asetaminophen	Jurnal Obat Bahan Alam.	Vol. 6. No. 2
11	2006	Iridoid rumput mutiara (<i>Hedyotis corymbosa</i> , Lamk). sebagai anti-hepatotoksik terhadap kerusakan hati akibat acetaminophen.	Jurnal Saintek.	Vol. 10. No. 2
12	2006	Efek ekstrak daun seligi (<i>Phyllanthus buxifolius</i> Muell) terhadap leukosit serta kadar limfosit dan neutrofil darah kelinci yang terinfeksi bakteri <i>Escherichia coli</i> .	Jurnal Saintek.	Vol. 10. No. 1

VI. PENGALAMAN PENULISAN BUKU

No	Tahun	Judul Buku	Jumlah halaman	Penerbit
1	2014	Mikrobiologi Pangan	423	ANDI Offset
2	2016	Teknologi Hasil Pertanian	178	Revka Petra Media
3	2016	Formulasi dan Pembuatan Pakan Puyuh	20	UNTAG Press
4	2017	Industri Kerakyatan	271	Zifatama Jawara

VI. PENGALAMAN PEROLEHAN HAKI

No	Tahun	Judul/Tema HAKI	Jenis	Nomor Pendaftaran/Sertifikat
1	2016	Proses Pengolahan Air Payau	Paten Sederhana	Paten Seri-A. No. BRP485/IV/2016
2	-	-	-	-

VII. PENGALAMAN RUMUSAN KEBIJAKAN PUBLIK/REKAYASA SOSIAL LAINNYA

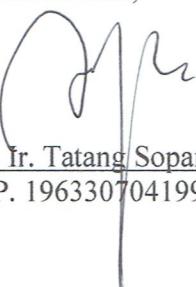
No	Tahun	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang telah diterapkan	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1	2007	Peningkatan Ekonomi Keluarga Melalui Pemberdayaan Perempuan Pengembang Ekonomi Lokal	Provinsi Jawa Timur	Baik
2	2007	Pengkayaan Rasa Produk Nata de Coco dengan Sari Buah	Tajinan, Kabupaten Malang	Baik
3	2017	Aplikasi Teknologi Tepat Guna Peternakan	Surabaya	Baik

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Dan apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikonya.

Demikian biodata ini, saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi persyaratan sebagai salah satu syarat pengajuan hibah penelitian kompetensi.

Surabaya, 11 September 2018

Ketua Peneliti,


Dr. Ir. Tatang Sopandi., MP
NIP. 1963307041993111001

BIO DATA ANGGOTA PENELITI

I. IDENTITAS DIRI

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Ir. Wardah, MP., MM
2	Jenis Kelamin	L/P
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP	196107081989032001
5	NIDN	0008076101
6	Tempat dan tanggal lahir	Lamongan, 8-7-1961
7	E-mail	wardahassery@yahoo.co.id
8	Alamat rumah	Jl. Merpati VIII MB-6 Pabean Sidoarjo
9	Nomor Telepon/HP	031-72424770 / 085232500848
10	Alamat kantor	Jl. Semolowaru 45 Surabaya
11	Nomor Telepon/fax	031-5931800/031-5929767
12	Lulusan yang telah dihasilkan	S1 = 60 orang; S2= - orang; S3= - orang
13	Mata kuliah yang diampu	1. Termobakteriologi 2. Ilmu Kealaman Dasar 3. Teknologi Tanaman Obat 4. Mikrobiologi Pangan dan Pengolahan 5. Metodologi Penelitian 6. Teknologi Hasil Ternak

II. RIWAYAT PENDIDIKAN

2.1.	Program	S1	S2	S3
2.2	Nama PT	UB	UNPAD	UNAIR
	Bidang Ilmu	Peternakan	Ilmu Tanaman	Biologi
2.4	Tahun Masuk	1982	1996	2008
2.5	Tahun Lulus	1987	1999	2012
2.6	Judul skripsi	Ripitabilitas fertilitas dan daya tetas ayam petelur (Parent stock)		
	Tesis	Daya awet daging sapi pada berbagai suhu penyimpanan		
	Disertasi	Potensi serbuk daun seligi sebagai <i>feed supplement</i> alami untuk memperbaiki profil leptin dan karakteristik fisiologis sebagai upaya menghasilkan daging ayam broiler rendah lemak dan kolesterol		
2.7	Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Widji Widodo	Prof. Dr. Suharsono	Prof. Dr. Kusriningsrum

III. PENGALAMAN PENELITIAN DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)
1	2017	Penggunaan Pakan Fungsional Immunostimulan dan Penurun Kolesterol Telur Berbasis Serbuk	Hibah Strategis	85

		Daun Seligi Guna Mengatasi Kendala Ketergantungan Pakan dan Tingginya Mortalitas pada Puyuh Tahun Ke-3	Nasional	
2	2017	Potensi butiran kering distilat produk ikutan produksi bioethanol oleh ko-kultur <i>Saccharomyces cereviceae</i> dengan <i>Candida tropicalis</i> dari sekam padi sebagai pakan unggas Tahun ke-1	DPRM Hibah Penelitian Berbasis Kompetensi	98
3	2016	Penggunaan Pakan Fungsional Immunostimulan dan Penurun Kolesterol Telur Berbasis Serbuk Daun Seligi Guna Mengatasi Kendala Ketergantungan Pakan dan Tingginya Mortalitas pada Puyuh Tahun Ke-2	Hibah Strategis Nasional	85
4	2016	Pengembangan Produksi Biobioetanol dalam Media Lignoselulosa Sekam Padi dengan Ko-kultur (<i>S. Cerevisiae</i>) dan Mikroorganisme Penghasil Biobioetanol Lain. Tahun Ke-3	Hibah Kompetensi	110
5	2015	Penggunaan Pakan Fungsional Immunostimulan dan Penurun Kolesterol Telur Berbasis Serbuk Daun Seligi Guna Mengatasi Kendala Ketergantungan Pakan dan Tingginya Mortalitas pada Puyuh Tahun Ke-1	Hibah Strategis Nasional	86
6	2015	Pengembangan Produksi Biobioetanol dalam Media Lignoselulosa Sekam Padi dengan Ko-kultur (<i>S. Cerevisiae</i>) dan Mikroorganisme Penghasil Biobioetanol Lain. Tahun Ke-2	Hibah Kompetensi	120
7	2014	Pengembangan Produksi Biobioetanol dalam Media Lignoselulosa Sekam Padi dengan Ko-kultur (<i>S. Cerevisiae</i>) dan Mikroorganisme Penghasil Biobioetanol Lain. Tahun Ke-1	Hibah Kompetensi	100
8	2012	Potensi serbuk daun seligi (<i>Phyllanthus buxyfolius</i>) sebagai antihiperlipidemik alami berbasis herbal penurun kolesterol daging ayam broiler	Fundamental Riset	34
9	2011	Kapasitasi serbuk daun seligi (<i>Phyllanthus buxyfolius</i>) sebagai immunostimulan herbal penurun kolesterol daging ayam broiler	Fundamental Riset	34
10	2010	Biokonversi Sekam dan Jerami Padi Menjadi Gula Solubel dan Zat Warna oleh <i>Penicillium Purpurogenum</i> (Tahun II)	Fundamental Riset	39

IV. PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

No	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)
1	2015	IbM Formulasi dan Pembuatan Pakan Puyuh	DP2M Dikti	50

		Menuju Kemandirian Peternak di Desa Sumberingin, Kec. Sanankulon, Kab. Blitar		
2	2015	Iptekda LIPI Pengingkatan Ekonomi Melalui Penggemukan Sapi Potong dengan Teknologi Fermentasi Pakan Ternak pada Kelompok Tani Ternak UNGGUL di Desa Mojomalang, Kec. Parengan, Kab. Tuban	LIPI	250
3	2014	Pembimbing Klinik Proposal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat LPPM Untag Surabaya	LPPM	1
4	2014	Penyuluhan Tema “Keamanan Pangan” pada Siswa siswi SMA 17 Agustus 1945 Surabaya	LPPM	1
5	2014	Pemantau Pelaksanaan KKN semester Gasal 2013/2014	LPPM dan Fak. Ekonomi	2
6	2008	Penyuluhan Produk Berbasis Singkong di Kab. Mojokerto	LPPM dan FIP	2
7	2007	Pendampingan Program Pemberdayaan Perempuan Pengembang Ekonomi Lokal (P3EL)	Bapemas Propinsi Jawa Timur	45
8	2006	Pendampingan Program Pemberdayaan Perempuan Pengembang Ekonomi Lokal (P3EL)	Bapemas Propinsi Jawa Timur	50

V. PUBLIKASI ARTIKEL DALAM JOURNAL DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor /Tahun
1	Identifikasi senyawa aktif ekstrak bioetanol daun seligi dan pengaruhnya terhadap gambaran serologi dan hematologi ayam broiler yang diinfeksi oleh virus Newcastle	Jurnal Obat Bahan Alam.	Vol. 6/No. 2./2007
2	Stabilitas dan Toksisitas Pewarna dari Ekstrak Air Kulit Buah Naga (<i>Hylocereus spp.</i>)	Jurnal Obat Bahan Alam	Vol. 7/No. 1/2008
3	Sub Acute Toxicity Pigment Derived from <i>Penicillium resticulosum</i> in Mice	Jurnal Mikrobiology Indonesia.	Vol. 6 /No. 1./2012
4	Reduction of Intracellular Lipid Accumulation, Serum Leptin and Cholesterol Levels in Broiler Fed Diet Supplemented with Powder Leaves of <i>Phyllanthus buxifolius</i>	Asian Journal Agriculture Research. DOI: 10.3923/ajar.2012.106.117	Vol. 6/No.3/2012
5	Utilization and optimization a stream waste cellulose for pigmen production by <i>Penicillium spp</i>	Journal Applied Microbiology	Vol. 114 /No. 3/ 2013

6	Sugar Consumption in Mono and C0-Culture <i>S. cerevisiae</i> and Others Selected Microorganism for Bioethanol Production from Stream Rice Husk Medium	Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Science.	Vol. 13/ No. 3/2014
7	Egg Cholesterol and Immunity of Quail (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) Diet <i>Phillanthus buxifolius</i> Leaves Feed Supplement	Asian Journal of Microbiol. Biotechnology and Environ. Science.	Vol.10. No. (2); 2016; 114-125
8	Ethanol production and sugar consumption of co-culture <i>Saccharomyces cerevisiae</i> FNCC 3012 with <i>Candida tropicalis</i> FNCC 3033 in media containing inhibitor fermentation	Journal of Microbiology, Biotechnology, and Food Science	Vol. 7. No. 2. October-November 2017, Hal. 160-167

VI. KARYA BUKU DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Mikrobiologi Pangan	2014	423	ANDI Offset
2	Teknologi Pangan	2015	250	UNTAG Press
3	Formulasi dan Pembuatan Pakan Puyuh	2015	20	UNTAG Press

VII. PENGALAMAN MERUMUSKAN KEBJAKAN PUBLIK/REKAYASA SOSIAL LAINNYA

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1.	Peningkatan Ekonomi Keluarga Melalui Pemberdayaan Perempuan Pengembang Ekonomi Lokal	2007	Provinsi Jawa Timur (Kab. Trenggalek, Tulungagung, Kediri, Nganjuk dan Bojonegoro)	Sangat Baik
2	Pengkayaan Produk Nata de Coco dengan Variasi Rasa Sari buah	2006	Kec. Tajinan Kab. Malang	Sangat Baik

VIII. PENGHARGAAN DALAM 10 TAHUN TERAKHIR (dari Pemerintah, asosiasi atau institusi)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Peneliti Terbaik	Univ 17 Agustus 1945 Surabaya	2015
2	Penyaji Terbaik	DP2M Ditjen. Dikti. Depdikbud.	2013
3	Prestasi Akademik	Fakultas Sain dan Teknologi Unair	2012
4.	Penyaji Poster Terbaik	DP2M Ditjen. Dikti. Depdiknas.	2008

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hokum. Dan apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi persyaratan sebagai salah satu syarat pengajuan anggota peneliti pada Hibah Penelitian Kompetensi.

Surabaya, 11 September 2018

Anggota Peneliti,



Dr. Ir. Wardah, MP., MM
196107081989032001

Lampiran 2. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

No	Nama/NIDN	Intansi asal	Bidang ilmu	Alokasi waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Dr. Ir. Tatang Sopandi., MP 0004076302	Univ. PGRI Adi Buana Surabaya	Biologi	8	Mengkoordinasi kegiatan penelitian, melakukan kegiatan pengumpulan bahan penelitian, pemeliharaan dan kondisi biakan, fermentasi monokultur dan kokultur, formulasi pakan, pemeliharaan ternak ayam pedaging, analisis statistika, penyusunan laporan penelitian, penulisan naskah publikasi dan naskah buku
2	Dr. Ir. Wardah., MP.,MM 0008076101	Univ. 17 Agustus 1945 Surabaya	Biologi	8	Pengumpulan bahan penelitian, analisis nutrisi pakan, penyusunan laporan penelitian, penulisan naskah publikasi dan naskah buku

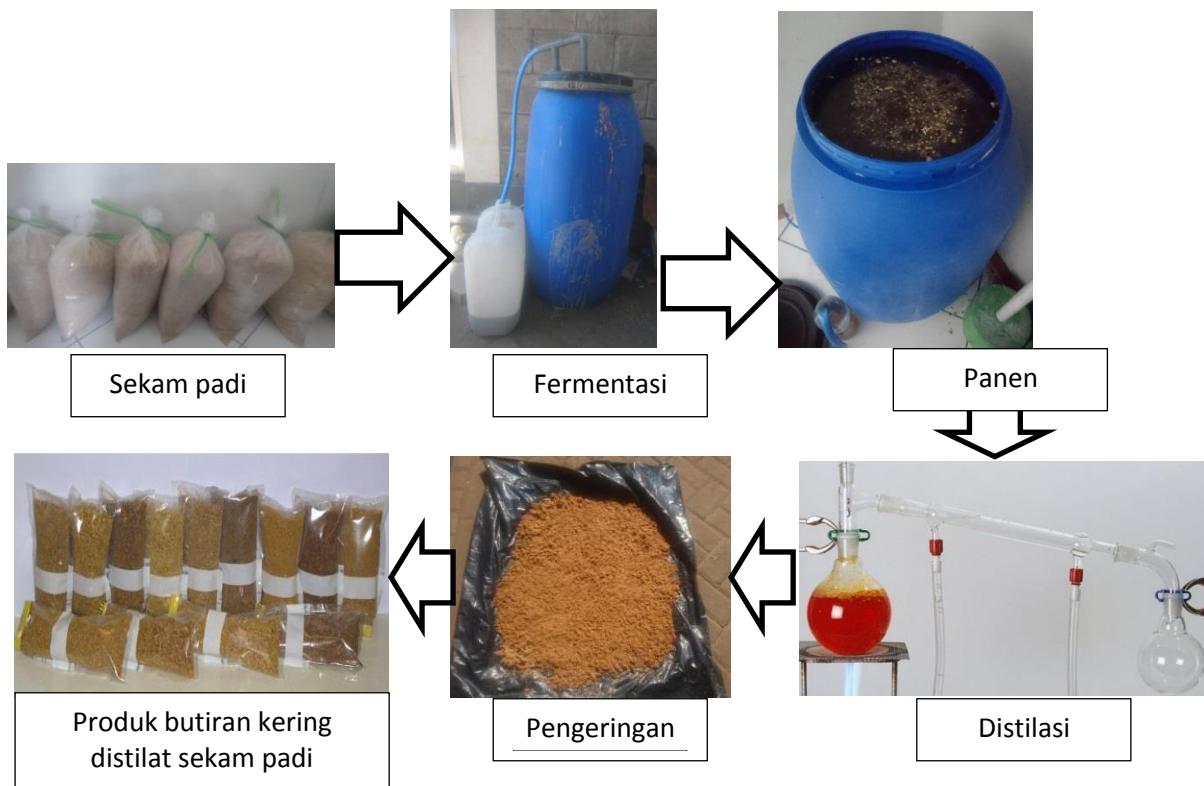
Lampiran 3. Penggunaan Anggaran Penelitian

KOMPONEN BIAYA		KEGUNAAN	SATUAN	KUANTITAS	JUMLAH	TOTAL
1	HONORARIUM					
	Dr. Ir. Tatang Sopandi, MP	75000		8	35	0
	Dr. Ir. Wardah, MP	75000		8	30	0
2	PERALATAN PENUNJANG	0				0
3	BAHAN HABIS PAKAI					
	Media PDA	Peremajaan dan perbanyakkan isolat khamir	pcs	0.5	1765500	882750
	Urea	Media fermentasi	kg	5	45500	227500
	NaNO ₃	Media fermentasi	kg	5	58500	292500
	KH ₂ PO ₄	Media fermentasi	kg	5	65000	325000
	MgSO ₄ .7H ₂ O	Media fermentasi	kg	5	32500	162500
	NH ₄ SO ₄	Media fermentasi	kg	5	45500	227500
	FeCl ₃	Media fermentasi	g	500	7000	3500000
	Erlenmeyer flask	fermentasi	pcs	50	6000	300000
	Petri disk	biakan khamir	pcs	20	71100	1422000
	Kobong (sangkar)	pemeliharaan ternak	pcs	3	133334	400002
	Lampu brooder	pemeliharaan ternak	pcs	12	8000	96000
	Kabel	pemeliharaan ternak	meter	10	2500	25000
	Fiting	pemeliharaan ternak	pcs	12	4000	48000
	Steker	pemeliharaan ternak	pcs	1	5000	5000
	DOC	Bibit ternak	ekor	100	7000	700000
	Dedak	Pakan ternak	kg	10	8000	80000
	Milet	Pakan ternak	kg	50	4000	200000
	Beras jagung	Pakan ternak	kg	50	6600	330000
	Pakan 511 B	Pakan ternak	kg	100	7090	709000
	Pakan 592	Pakan ternak	kg	50	7750	387500
	Tepung ikan	Pakan ternak	kg	50	6000	300000
	Bungkil kedele	Pakan ternak	kg	25	7000	175000
	Tepung tulang	Pakan ternak	kg	2.5	4000	10000
	Prosesing pakan	Pakan ternak	kg	120	13334	1600080
	Penepung	Pembuatan butiran kering distilat sekam padi pakan ternak	pcs	1	377000	377000
	Obat dan vaksin	pemeliharaan ternak	pcs	1	12500	12500

KOMPONEN BIAYA		KEGUNAAN	SATUAN	KUANTITAS	JUMLAH	TOTAL
	Biaya pemeliharaan laboratorium fisiologi hewan	pemeliharaan ternak	hari	45	25000	1125000
	Tenaga kerja	pemeliharaan ternak	hari	80	25000	2000000
	HgO, reagent grade	Analisis protein	mg	25	75000	1875000
	K ₂ SO ₄ , reagent grade	Analisis protein	kg	0.5	1170000	585000
	H ₂ SO ₄ (98%), nitrogen free.	Analisis protein/Serat kasar	g	500	7000	3500000
	Kertas saring Whatman No.1	Analisis kalsium	pcs	10	250000	2500000
	Paraffin wax	Analisis protein	kg	1	1947400	1947400
	NaOH	Analisis protein/serat kasar/kalsium	g	1000	1300	1300000
	Na ₂ SO ₄	Analisis protein	g	500	1950	975000
	Boric acid	Analisis protein	g	500	7150	3575000
	methyl red	Analisis protein	pcs/25 gr	2	1189500	2379000
	bromocresol green	Analisis protein	pcs/25 gr	2	1467500	2935000
	HCl	Analisis protein/serat kasar/Kalsium/fosfor	liter	5	39000	195000
	Petroleum ether	Analisis lemak/serat kasar	ml	250	6520	1630000
	Iso amil alkohol	Analisis serat kasar	ml	100	7800	780000
	Etil alkohol	Analisis serat kasar	liter	100	6800	680000
	asam perkhlorat (HClO ₄)	Analisis abu	ml	50	7600	380000
	AgNO ₃	Analisis kalsium/fosfor	g	25	84500	2112500
	indikator calcon	Analisis kalsium	g	25	75000	1875000
	standar EDTA	Analisis kalsium	g	50	11700	585000
	Aquades	Media/ Analisis fosfor/kalsium	liter	220	6500	1430000
	HNO ₃	Analisis fosfor/abu	liter	2.5	624000	1560000
	Vanadate-molybdate reagent	Analisis fosfor	g	25	38000	950000
	Molybdat	Analisis fosfor	g	10	105000	1050000
	spektrofotometer,	Analisis kalsium	jam	25	130000	3250000
	Penangas air	Analisis KH	jam	30	20000	600000
	Dietil eter	Analisis lemak	ml	500	10800	5400000
	anthrone	Analisis energi	pcs/10 g	1	1975000	1975000
	Natrium karbonat	Analisis energi	kg	0.5	2335000	1167500

KOMPONEN BIAYA		KEGUNAAN	SATUAN	KUANTITAS	JUMLAH	TOTAL
	Biaya pemeliharaan laboratorium mikrobiologi	Penelitian	hari	60	25000	1500000
	Analisis data	Penelitian	paket	5	4000000	20000000
	Kertas	Pembuatan laporan kemajuan	rim	2	31000	62000
	Tinta	Pembuatan laporan	pcs	1	250000	250000
	Foto copy	Pembuatan laporan	lembar	150	200	30000
	Penjilidan	Pembuatan laporan kemajuan dan laporan akhir	pcs	6	9000	54000
4	PERJALANAN DINAS					
	Surabaya - malang					
	Transportasi	Analisis sample	orang	2	200000	400000
	Uang harian 2 peneliti	Analisis sample	orang	2	410000	820000
	Pajak ppn 10%	Pembelian barang	paket			8485523
	Pajak pph 2%	Upah dan jasa tanaga kerja	paket			438900
	PENGGUNAAN DANA					95001855

Lampiran 4. Proses fermentasi sekam padi



Lampiran 5. Pemeliharaan ayam, pengamatan bobot badan dan karkas



Lampiran 6. Proses publikasi

The screenshot shows an email inbox with the following details:

- Email Masuk 257**
- Tulis**
- Kembali** **Ansipkan** **Pindahkan** **Hapus** **Spam**
- Acknowledgement of a New Manuscript**
- Science Alert <support@scialert.com>**
- Kepada: Tatang Sopandi**
- Received on: October 01, 2018**
- Manuscript No.: 92278-IJPS-ANSI**
- Submitted to: International Journal of Poultry Science**
- Title: Production Performance and Carcass Percentage of Broilers Fed Distillers Dried Grain From rice Husks With Co-culture Fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* With *Candida tropicalis***
- Dear Tatang Sopandi,**
- Thank you very much for submitting your above mentioned manuscript. Your paper has been assigned with an ID of 92278-IJPS-ANSI. Please refer to this ID whenever you communicate with our Editorial Office in the future.**
- Your paper will undergo the NORMAL REVIEW PROCESS of the Journal. The process normally takes 3 to 4 weeks to complete depending on the number of rounds the reviews need to take place.**
- Please do expect slight delay if the review period overlaps with a long holiday or Summer/Winter break.**
- Once again, thank you very much for your submission to the International Journal of Poultry Science.**
- Regard,
IJPS
Academic Editor
International Journal of Poultry Science**

International Journal of Poultry X | Science Alert Submission System X | (214 belum dibaca) - tatang_sopandi X

← → C https://mail.yahoo.com/d/folders/1/messages/5777?intln=id&lang=id-ID&partner=none&src=fp

YAHOO! MAIL INDONESIA Temukan pesan, dokumen, foto, atau orang Tatang ...

Tulis Email Masuk 254 Belum Dibaca Berbintang Draft Terkirim Arsip Spam Sampah Lebih sedikit Tampilan Sembunyikan Foto Dokumen

Science Alert <support@scialert.com> Kepada: Tatang Sopandi 1 Nov jam 23:29

Dear Tatang Sopandi

This is with regard to your submitted manuscript, 92278-IJPS-ANSI, titled Production Performance and Carcass Percentage of Broilers Fed Distillers Dried Grain From rice Husks With Co-culture Fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* With *Candida tropicalis*, submitted to International Journal of Poultry Science on October 01, 2018 for consideration as a Research Article.

The article has been accepted for publication after revision. A Peer Review report is available online and corresponding author can access this report after log in to his/her account.

It is therefore requested to please submit revised version of your article urgently for further processing.

Please let us know when we can expect the revised version of your manuscript.

We look forward to hearing from you.

Regard
Academic Editor
International Journal of Poultry Science

(257 belum dibaca) - tatang_sopandi X +

← → C https://mail.yahoo.com/d/folders/1/messages/5558?intln=id&lang=id-ID&partner=none&src=fp Paused

YAHOO! MAIL INDONESIA Temukan pesan, dokumen, foto, atau orang Tatang ...

Tulis Email Masuk 257 Belum Dibaca Berbintang Draft Terkirim Arsip Spam Sampah Lebih sedikit Tampilan Sembunyikan Foto Dokumen

Status has been changed for your article No. 92278-IJPS-ANSI Yahoo/ Email M...

Science Alert <no-reply@scialert.com> Kepada: Tatang Sopandi 1 Okt jam 20:36

Dear Tatang Sopandi,

Status of your above mentioned manuscript has been changed. Current status of your manuscript is as under:

New Manuscript assigned to Academic Editor

For further information, please logon the system at <http://www.scialert.com/login.php> with your user id and password.

Best Regards
Science Alert Support Team

Production Performance and Carcass Percentage of Broilers Fed Distillers Dried Grain From rice Husks With Co-culture Fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* With *Candida tropicalis*

By:
Tatang Sopandi¹⁾ and A. Wardah²⁾

¹⁾Department of Biology, Faculty of Mathematical and Natural Science, University of PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

²⁾Department of Development Economy, Faculty of Economy and Business, University 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

Corresponding author; phone:+62318681550; email:tatang_sopandi@yahoo.co.id

Abstract

Background and Objective: Distillers dried grains of bioethanol production can be used as an alternative source of energy and protein for poultry feed. Sources of raw material for energy are very important to reduce the cost of poultry feed. The present study aims to find the proportion of distillers dried grains from a rice husk with co-culture fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* with *Candida tropicalis* as feed ingredients for broiler chickens to replace corn. **Materials and Methods:** One hundred day-old chicks (DOC) were used in the present study. The experiment used a completely randomized design (CRD) with 6 treatments and different replications. Six formulations of treatment feed were made for the starter and finisher periods, each consisting of 0, 5, 10, 15, 20 and 25% rice husk DDG in broiler chicken rations. In the present study, the composition of DDG nutrients and formulated feed were analyzed according to AOAC recommendations. **Results:** Corn substitution with rice husk DDG up to a proportion of 15% does not negatively affect the growth and weight of harvest, feed consumption and feed conversion, carcass, liver organ and gastrointestinal tract percentage and nitrogen retention of broiler chicken. However, replacement of corn with 20-25% rice husk DDG can decreases growth and harvest weight, feed conversion and nitrogen retention of broiler chicken. **Conclusion:** The rice husk DDG can be used as a formulation material and replaces 15% corn in broiler chicken rations.

Key words: distillers dried grain, rice husk, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida tropicalis* broiler chicken, and ration

INTRODUCTION

Lignocellulose biomass is an ideal raw material for the production of bioethanol as a liquid fuel that can be ordered¹. Conversion of lignocellulose biomass including agricultural waste to bioethanol is an important choice for exploiting alternative energy sources and reducing air pollution^{2,3}.

The development of the bioethanol industry can produce by-products that are quantitatively potential as raw material for other industries including the animal feed industry. Utilization of distillers dried grains for various purposes including as raw material for livestock is very important to maximize the benefits of the bioethanol industry⁴. Distillers dried grains as the main by-product of bioethanol production are known to be sources of protein, energy, water soluble vitamins and minerals and good amino acids for poultry^{5,6,7}. Distillers dried grains of bioethanol production can be used as an alternative source of energy and protein for poultry feed⁸.

The previous study indicated that co-culture *Saccharomyces cerevisiae* with *Candida tropicalis* can produce bioethanol from rice husk^{9,10}. However, research on the potential use of distillers dried grains from rice husk fermentation by co-culture *S. cerevisiae* with *C. tropicalis* as animal feed, especially poultry has never been carried out. Sources of raw material for energy are very important to reduce the cost of poultry feed¹¹. Feed energy costs can reach 70% of the total cost of feed¹². Distillers dried grain is generally used in poultry feed which functions as dietary energy, digestible amino acids, and bioavailable phosphorus and can reduce the use of corn, soybean meal, and inorganic phosphorus¹³. Increasing prices and non-availability of corn as a source of feed energy encourage poultry nutritionists to look for alternative energy sources for corn¹⁴. The present study aims to find the proportion of

distillers dried grain from a rice husk a co-culture fermentation of *S. cerevisiae* with *C. tropicalis* as feed ingredients for broiler chickens to replace corn.

MATERIALS AND METHOD

The present study was conducted at the Laboratory of Animal Physiology, Department of Biology, Faculty of Mathematical and Natural Science, University of PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia, in April – June 2018.

Preliminary treatment of rice husks: Local farm-sourced rice husks from Sidoarjo, Indonesia were air dried for 2 days and then ground to approximately 2-mm-diameter particles using a grinder mill. The milled rice husks were steamed at 130°C for 3 hours, cooled to room temperature, mixed with 0.25% H₂SO₄ and autoclaved for 15 min at 121°C. The rice husk hydrolysate was cooled and stored at 1°C to 5°C in the dark until it was used.

Fermentation: The rice husks hydrolysate is dissolved in water, filtered in cotton cloth, and the filtrate is dried. A total of 5 kg of rice husks hydrolysate was added to a 100 l plastic drum added 1.0 molasses, 1.0 kg fish meal, 60.0 g NaNO₃, 100 g NH₄NO₃, 20.0 g KH₃PO₄ and 14.0 g MgSO₄• 7H₂O and sterile water until the volume reached 100 l. The mixture was then stirred and the pH of the medium was adjusted by adding NaOH until the pH reached 5.5, tightly closed and left for 24 hours. The mixture of medium was inoculated with 2 l of starter culture containing 10⁶ ml⁻¹ of *S. cerevisiae* and 10⁶ ml⁻¹ of *C. tropicalis* spores. The inoculated media was incubated for 7 days at 28-30°C, 60-70% relative humidity in the dark. After fermentation, medium was harvested and distilled at 70-75°C until thick and dried at 60°C, ground in miller and then sieved to obtain DDG meal. The fermentation process with new media is carried out repeatedly until distillers dried grain reaches approximately 75 kg. Distillers dried grain (DDG) rice husks was analyzed for proximate composition in accordance with Association of Official Analytical Chemists (AOAC)¹⁵ recommendations consists of dry matter, crude protein, crude fat, carbohydrates, calcium and phosphorus.

Feed formulation: Broiler rations were formulated to replace part of the corn with rice husk DDG according to the range of broiler nutritional requirement as recommended by National Research Council (NRC)¹⁵. All feed ingredients in dry conditions were mixed and made in the form of granules for starter broiler (days 1-21) and pellets for the finisher period (days 22-42). A total of 6 feed formulations for starter and finisher broiler were made in this study with the proportion of rice husk DDG 0 (A), 5 (B), 10 (C), 15 (D), 20 (E), and 25% (F). Each feed formulation was analyzed for proximate composition in accordance with AOAC recommendations consists of dry matter, crude protein, crude fat, carbohydrates, calcium and phosphorus.

Experimental design: This study was conducted in a completely randomized design (CRD) with 6 treatments of feed formulations (0, 5, 10, 15, 20, and 25% DDG in diets) and different replications. One hundred day old chicks (DOC) were randomly divided into 6 groups. The first four groups (A, B, C, and D) each consisted of 17 heads broilers and 2 second groups (E and F) each consisting of 16 heads. Each group was given formulated feeds (0, 5, 10, 15, 20 and 25% DDG) for both the starter and finisher period feed. All chickens were kept in individual cages bamboos (30 x 30 X 30 cm) for 42 days at 27-28°C. The birds were vaccinated at 4 days (eye drops), 14 and 21 days (intramuscular) against Newcastle disease. Each cage was equipped with a plastic feeder and a plastic drinker. The experimental diets and water were offered for *ad libitum* consumption.

Data collection: Collected data were feed intake (kg head^{-1}), live weight (kg head^{-1}), feed conversion, carcass percentage (% live weight head^{-1}), liver organ (% live weight head^{-1}), gut tract (% live weight head^{-1}) and nitrogen retention (%) of broilers. Feed intake and live weight of broiler were recorded weekly to assess feed conversion. Carcass, liver organ, gastrointestinal tract percentage were recorded at 41 days and nitrogen retention (%) was recorded at 40 days of rearing.

Data analysis: All observational data were analyzed using one-way analysis of variance for complete randomized design at 5% level of significance ($P<0.05$). Further test was carried out by Tukey's test to determine differences among treatments if the treatment has a significant effect ($P<0.05$) on the observational variable.

RESULTS.

Nutritional composition of rice husk DDG: Nutritional composition of DDG from rice husks with co-culture fermentation of *S. cerevisiae* with *C. tropicalis* is shown in Figure. 1. The rice husk DDG shows high carbohydrate (57.51%) but low in crude protein (9.43%) content. DDG rice husk also shows high fat, calcium and phosphorus content.

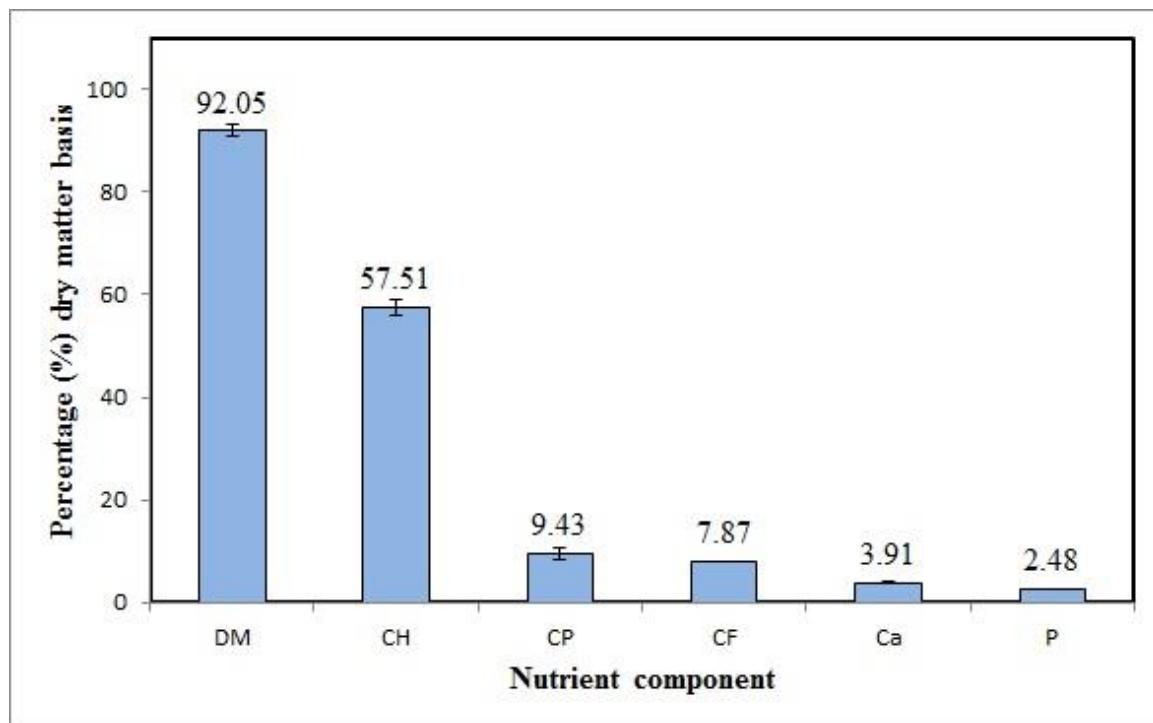


Figure 1. Nutrient composition of rice husk DDG, DM: dry matter, CH: Carbohydrate, CP: crude protein, CF: crude fat, Ca: calcium, P: phosphorus

Formulation and nutrient ration: Ingredient and nutritional composition of the experimental diets fed to broilers from 1 to 21 days of age is shown in Table 2. Gradual

replacement of corn with rice husk DDG in starter period of ration formulations decreases crude protein levels but increases carbohydrates, crude fat and energy.

Ingredient and nutritional composition of the experimental diets fed to broilers from 22 to 42 days of age is shown in Table 2. Like the starter period ration, the gradual replacement of corn with rice husk DDG in the finisher period of ration formulation decreases crude protein content but increases carbohydrate, crude fat and energy.

Table 1. Ingredient and nutritional composition of the experimental diets fed to broilers from 1 to 21 days of age (starter period).

Ingredient	Formulation					
	A	B	C	D	E	F
Rice bran (%)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Yellow corn (%)	50.00	45.00	40.00	35.00	30.00	25.00
Soybean meal (%)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Pearl millet (%)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Distiller dried grain (%)	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00
Local fish meal (%)	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Meat bone meal	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50
Topmix (%)*)	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
Bone meal (%)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Nutritional composition						
Crude protein (%)	22.24	21.96	20.92	19.68	19.64	19.27
Crude fat (%)	3.19	3.69	3.75	3.97	4.05	4.15
Carbohydrate (%)	46.27	49.08	49.25	49.33	49.72	51.66
Calcium (%)	2.18	2.24	2.29	2.34	2.4	2.45
Phosphorus (%)	1.66	1.69	1.73	1.76	1.79	1.82
Energy (Kcal kg ⁻¹)**)	3027.50	3173.70	3144.30	3117.70	3138.90	3210.70

*) Topmix composition per kg as follows: vitamin A, 1,000,000 IU; vitamin B12 , 400 mg; vitamin D, 100,000 IU;DL-methionine, 22,700 mg; vitamin E, 700 mg; antioxidant , 12,500 mg, vitamin K3, 100 mg, Mg, 5.000 mg; vitamin B1, 100 mg; Fe, 1,000 mg; vitamin B2, 600 mg, Cu, 200 mg; vitamin B6, 50 mg, Mn,1,500 mg; Niacin 1,000 mg; Zn, 1,000 mg; Panthothenic acid, 50 mg; I, 10 mg, and Choline cloriene, 1.000 mg

**)Calculated

Live weight: Present study showed that the use of rice husk DDG in the experimental ration significantly ($P<0.05$) decreased the live weight of broiler chickens. At ages 3 to 6 weeks (Table

3), the live weight of broiler chickens fed 25% proportion of rice husk DDG was significant ($P < 0.05$) lower than 0, 5, 10, 15 and 20%. There were no significant ($P > 0.05$) differences in live weight of broilers fed 0, 5, 10, 15, and 20% proportion of rice husk DDG, but 25% was significantly ($P < 0.05$) lower than the others.

Table 2. Ingredient and nutritional composition of the experimental diets fed to broilers from 22 to 42 days of age (finisher period).

Ingredient	Formulation					
	A	B	C	D	E	F
Rice bran (%)	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Yellow corn (%)	60.00	55.00	50.00	45.00	40.00	35.00
Soybean meal (%)	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Pearl millet (%)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Distiller dried grain (%)	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00
Local fish meal (%)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Meat bone meal	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Topmix (%)*)	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
Bone meal (%)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Nutritional composition						
Crude protein (%)	19.56	19.72	18.58	18.49	18.76	18.15
Crude fat (%)	2.98	4.17	4.39	4.53	4.51	4.69
Carbohydrate (%)	49.31	52.08	55.97	57.68	58.78	61.06
Calsium (%)	2.2	2.78	2.91	3.29	3.53	3.71
Phosphorus (%)	1.25	1.48	1.74	1.82	1.95	2.14
Energy (Kcal kg ⁻¹)**)	3023.00	3247.30	3377.10	3454.50	3507.50	3590.50

*) Topmix composition per kg as follows: vitamin A, 1,000,000 IU; vitamin B12 , 400 mg; vitamin D, 100,000 IU; DL-methionine, 22,700 mg; vitamin E, 700 mg; antioxidant , 12,500 mg, vitamin K3, 100 mg, Mg, 5.000 mg; vitamin B1, 100 mg; Fe, 1,000 mg; vitamin B2, 600 mg, Cu, 200 mg; vitamin B6, 50 mg, Mn, 1,500 mg; Niacin 1,000 mg; Zn, 1,000 mg; Panthenic acid, 50 mg; Iodine, 10 mg, and Choline cloriene, 1.000 mg

**) Calculated

Feed intake: Table 4 shows feed intake of broiler chicken fed different proportion of rice husk DDG ration. Feed intake of broiler chicken was not significantly ($P > 0.05$) affected by the proportion of rice husk DDG.

Feed conversion: Table 5 shows that feed conversion was significantly ($P<0.05$) affected by the proportion of rice husk DDG in the ration. There were no significant ($P>0.05$) differences in feed conversion of broilers fed 0, 5, 10, and 15% proportion of rice husk DDG, but 25% was significantly ($P<0.05$) higher than 0, 5, 10, and 15% of rice husk DDG. Feed conversion of broiler in the proportion of 20% rice husk DDG at week 2, 3 and 6 was not significantly ($P>0.05$) different from 0, 5, 10, 15, 20 and 25%. However, at weeks 4 and 6, feed conversion of broiler in the proportion of 20 and 25% rice husk DDG was significantly ($P<0.05$) higher than 0, 5, 10, and 15%.

Table 3. Live weight of broiler chickens fed different proportion of rice husk DDG

Proportion of rice husk DDG (%)	Live weight DOC (kg head ⁻¹)	Live weight (kg head ⁻¹) of the week					
		1	2	3	4	5	6
0	0.03 ^a	0.13 ^a	0.32 ^a	0.55 ^a	0.96 ^a	1.48 ^a	1.76 ^a
5	0.03 ^a	0.12 ^a	0.33 ^a	0.52 ^a	0.95 ^a	1.49 ^a	1.78 ^a
10	0.04 ^a	0.12 ^a	0.34 ^a	0.51 ^a	0.93 ^a	1.46 ^a	1.74 ^a
15	0.03 ^a	0.11 ^a	0.31 ^a	0.50 ^a	0.92 ^a	1.51 ^a	1.73 ^a
20	0.04 ^a	0.11 ^a	0.29 ^a	0.49 ^a	0.88 ^{ab}	1.49 ^a	1.71 ^a
25	0.03 ^a	0.09 ^a	0.29 ^b	0.46 ^b	0.85 ^b	1.39 ^b	1.62 ^b

Data presented as the means of 16-17 replication (N=16-17 bird each). ^{a-b} values in the same column with different superscripted letters are significantly different ($P<0.05$).

Table 4. Feed intake of broiler chickens fed different proportion of rice husk DDG

Proportion of rice husk DDG (%)	Accumulation feed intake (kg head ⁻¹) at week					
	1	2	3	4	5	6
0	0.133	0.394	0.743	1.469	2.708	3.467
5	0.126	0.422	0.723	1.501	2.771	3.524
10	0.125	0.432	0.719	1.460	2.759	3.428
15	0.120	0.400	0.760	1.500	2.929	3.495
20	0.122	0.389	0.794	1.505	2.950	3.642
25	0.119	0.320	0.759	1.496	2.794	3.532

Data presented as the means of 16-17 replication (N=16-17 bird each).

Table 5. Feed conversion of broiler chickens fed different proportion of rice husk DDG

Proportion of rice husk DDG (%)	Feed convertin at week					
	1	2	3	4	5	6
0	1.02 ^a	1.23 ^a	1.35 ^a	1.53 ^a	1.83 ^a	1.97 ^a
5	1.05 ^a	1.28 ^a	1.39 ^a	1.58 ^a	1.86 ^a	1.98 ^a
10	1.04 ^a	1.27 ^a	1.41 ^a	1.57 ^a	1.89 ^a	1.97 ^a
15	1.09 ^a	1.29 ^a	1.52 ^a	1.63 ^a	1.94 ^a	2.02 ^a
20	1.11 ^a	1.34 ^{ab}	1.62 ^{ab}	1.71 ^b	1.98 ^{ab}	2.13 ^b
25	1.13 ^a	1.39 ^b	1.65 ^b	1.76 ^b	2.01 ^b	2.18 ^b

Data presented as the means of 16-17 replication (N=16-17 bird each). ^{a-b} values in the same column with different superscripted letters are significantly different ($P<0.05$).

Carcass percentage: Figure 2 shows carcass percentage of broiler chicken fed different proportion of rice husk DDG in ration. The carcass percentage of broiler chicken was not significantly ($P>0.05$) affected by the proportion of rice husk DDG.

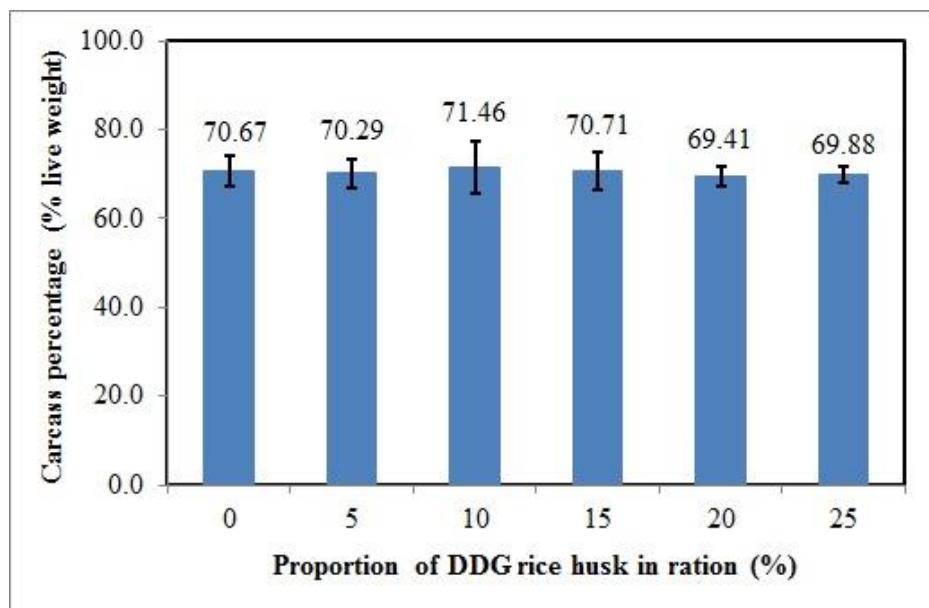


Figure 2. Carcass percentage of broiler chicken fed rice husk DDG in ration. Data presented as the means of 16-17 replication (N=16-17 bird each).

Liver organ: Figure 3 shows liver organ percentage of broiler chicken fed different proportion of rice husk DDG in ration. The liver organ percentage of broiler chicken was not significantly ($P>0.05$) affected by the proportion of rice husk DDG in ration.

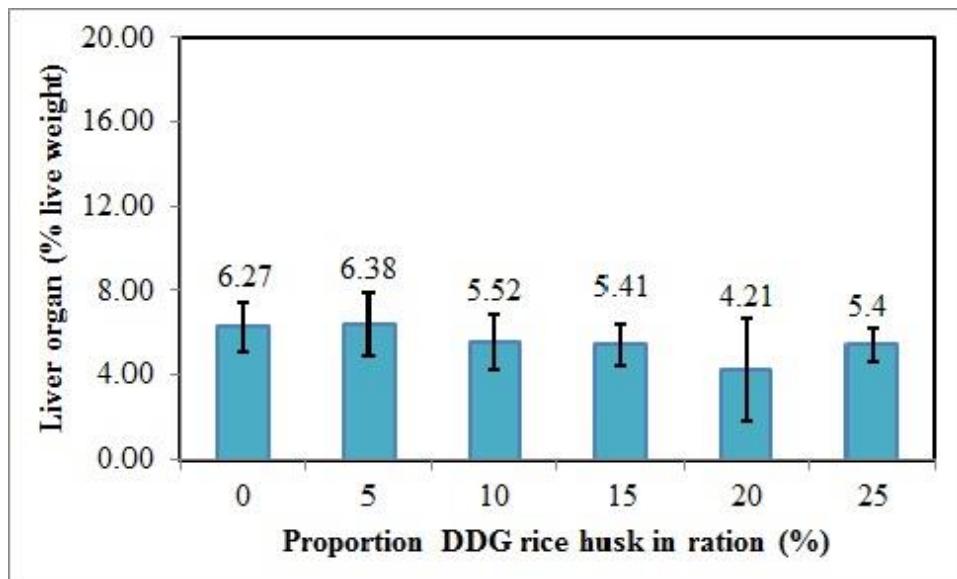


Figure 3. Liver organ percentage of broiler chicken fed rice husk DDG. Data presented as the means of 16-17 replication (N=16-17 bird each).

Gastrointestinal tract : Figure 4 shows gastrointestinal tract of broiler chicken fed different proportion of rice husk DDG in ration. The gastrointestinal tract of broiler chicken was not significantly ($P>0.05$) affected by the proportion of rice husk DDG in ration.

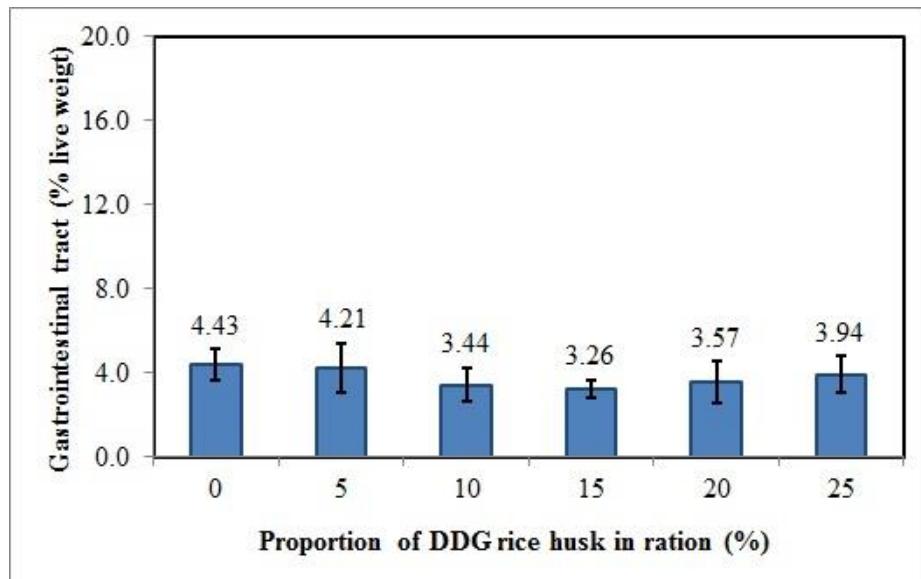


Figure 4. Gastrointestinal tract percentage of broiler chicken fed rice husk DDG in ration. Data presented as the means of 16-17 replication (N=16-17 bird each).

Nitrogen retention: Table 6 shows that nitrogen retention was significantly ($P<0.05$) affected by the proportion of rice husk DDG in the ration. There were no significant ($P>0.05$)

differences in nitrogen retention of broilers fed 0, 5, 10, and 15 proportion of rice husk DDG, but 25% was significantly ($P<0.05$) lower than 0, 5, 10, 15 and 20%.

Table 6. Nitrogen retention of broiler chickens fed different proportion of rice husk DDG in ration

Proportion of rice husk DDG (%)	Nitrogen consumption (kg)	Nitrogen in faeces (kg)	Nitrogen retention
0	0.085 ^a	0.048 ^a	56.47 ^a
5	0.087 ^a	0.049 ^a	56.32 ^a
10	0.082 ^a	0.046 ^a	56.10 ^a
15	0.087 ^a	0.048 ^a	55.17 ^a
20	0.089 ^a	0.049 ^a	55.06 ^a
25	0.081 ^b	0.044 ^b	54.32 ^b

Data presented as the means of 6 replication (N=16-17 birds each). ^{a-b} values in the same column with different superscripted letters are significantly different ($P<0.05$).

DISCUSSION

The present study indicates that the crude protein content of distillers dried grain (DDG) from rice husks with co-culture fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* with *Candida tropicalis* is low, but the content of energy, calcium and phosphorus are high. The calculated rice husk DDG energy content is 3385.50 kcal kg⁻¹. Some researchers report variations in the composition of DDG nutrients. Shurson *et al.*¹⁷ reported that corn DDG contained 29.2% crude protein, 3065 kcal/kg metabolic energy, 0.04% calcium and 0.83% phosphorus. Ning *et al.*¹¹ reported that distiller dried grain with soluble (DDGS) corn contented 27.81% crude protein and 4.94 Mcal kg⁻¹ metabolic energy. Meanwhile, wheat bran DDGS contained 18.82% crude protein and 4.09 Mcal kg⁻¹ metabolic energy. Distiller dried grain of corn contained 89.48-94% dry matter^{16,18,19}, 23.0-53.39% crude protein^{19,20,21} and 2146-3554 kcal kg⁻¹ metabolic energy^{16,19,22,23}. Belyea *et al.*²⁴ and Shurson *et al.*²⁵ suggested that the composition of DDG nutrients varied greatly and influenced by fermentation processes, raw materials and microorganisms.

The present study indicates that the nutritional composition of all experimental feed formulations was in accordance with the range of nutritional composition recommended by NRC¹⁶. However, the replacement of corn by rice husk DDG decreases the crude protein content but increases the metabolic energy content of the experimental ration. The high proportion of rice husk DDG to replace corn produces low levels of crude protein and high metabolic energy in rations. It was assumed that the rice husk DDG crude protein content in this study was lower than the yellow corn. Lalujan *et al.*²⁶ reported that the crude protein content of the local corn yellow was 10-11%. Sudiastria and Suasta²⁷ reported that the crude protein of corn yellow was 14.35%. It was assumed that the rice husk DDG metabolic energy content in this study was higher than the yellow corn. Sudiastria and Suasta²⁷ also reported that the metabolic energy of corn yellow was 3294 kcal kg⁻¹.

The present study indicated that replacing corn with 15% rice husk DDG did not reduce the growth performance and harvest weight of broiler chickens. Decreased growth of broiler chickens appears on corn replacement by 20-25%. This decrease occurs due to a decrease in crude protein levels in the ration. The proportion of DDG in broiler chicken rations that has been reported by several researchers varies. Cortes-Cuevas *et al.*²⁸ reported that the use of 6% or 12% corn DDG did not significantly affect the production performance of broiler chicken. The use of corn DDG in broiler and laying rations can reach 15%^{7,29}. The corn DDG can be used in poultry feed up to 20% as long as nutritional profiles, especially amino acids, are sufficient in the ration^{30,31,32}.

This study indicates that corn replacement with 5-25% rice husk DDG does not significantly influence on feed intake of broiler chicken. However, replacing corn with 25% rice husk DDG significantly increases feed conversion. The results of this study are different from Thacker and Widjyatne³³ who reported that no significant differences were observed in feed intake and feed conversion ratio of broiler chickens fed 20.0% wheat DDGS. However,

Wang *et al.*⁵ reported that feeding 25.5% DDGS increased feed intake and decreased feed conversion ratio.

The present study indicated that the replacement of corn with 5-25% rice husk DDG did not negative affect the carcass, liver organ and gastrointestinal tract percentage of broiler chicken. These results are in agreement with Wang *et al.*⁵ who reported that birds fed diets with 15% DDGS did not differ significantly in dressing percentage. Also Choi *et al.*³⁴ reported that, there was no negative effect of DDGS supplementation up to 15% on meat qualities.

The present study indicates that replacing corn with 25% rice husk DDG decreases nitrogen retention. This was presumably due to the crude protein content and nitrogen consumption in the formulation of 25% rice husk DDG lower than 0, 5, 10, 15 and 20%. Low nitrogen consumption causes low nitrogen retention in broiler chickens. In previous studies, Leytem *et al.*³⁵ and Applegate *et al.*²¹ also have reported linear decreases in nitrogen retention with increasing wheat DDGS levels in broiler diets.

In general, this study agrees with several previous studies which reported that the proportion of 15% DDG in the diet did not have a negative effect on growth performance, carcass percentage and nitrogen retention of broiler chicken. Previous studies (Waldroup *et al.*³⁶, Wang *et al.*⁵, and Youssef *et al.*³⁷) agree with the use of 15% DDG in the diet of broiler chicken.

SIGNIFICANCE STATEMENT

This study discovers that distiller dried grain from rice husk with co-culture fermentation of *S. cerevisiae* with *C. tropicalis* can utilize as feedstock for the preparation of broilers diet. This study will help the researchers to uncover the critical area of using distiller dried grain in broiler diet as feed stock.

CONCLUSION

The present study has concluded that feeding the proportion of 15% rice husk DDG in rations does not have a negative effect on production performance and the percentage of broiler carcasses. The distiller dried grain from rice husk with co-culture fermentation of *S. cerevisiae* with *C. tropicalis* can replace 15% of the proportion of corn in broiler chicken rations.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the Directorate General of Higher Education, the Minister of Research and Higher Education, Indonesia for funding support through its competitive research competition.

Conflict of Interest

No conflict of interest declared. All authors read and approved the final version of the manuscript.

REFERENCES

1. Yang, Tao; Liu, Junwen; Lin, Qinlu; Jiang, Xiaoqing. 2009. *Penicillium expansum* YT01: A Lignocellulose-Degrading Fungal Strain Isolated from China Gaoligong Mountain Humus Soil. J. Biobased Materials and Bioenergy. Vol. 3(4): 348-353.
2. Saánchez, O.J and Cardona, C.A. 2008. Trends in biotechnological production of fuel ethanol from different feedstocks. Review. Biores. Technol. 99: 5270–5295.
3. Patel, J.S., Onkarappa, R and Gurumurthy, S.B. 2012. Ethanol production from lignocelluloses hydrolysates by different yeast. Asian J. Exp. Biol. Sci. Vol. 3(2): 350-354.
4. Giesemann, M.A., M.L. Gibson, K. Karges. 2015. The Ethanol Industry and Its Co-Product for Swine Feeding: A Primer on an Emergent Industry. Dakota Gold Marketing, Sioux Falls, South Dakota.
5. Wang, Z., S. Cerrate, C. Coto, F. Yan and P.W. Waldroup. 2007. Utilization of distillers dried grains with solubles (DDGS) in broiler diets using a standardized nutrient matrix. Int. J. Poult. Sci., 6: 470-477.
6. Purdum, S., K. Hanford and B. Kreifels, 2014. Short-term effects of lower oil dried distillers grains with solubles in laying hen rations. Poult. Sci., 93: 2592-2595.
7. Ezzat M. Abd El-Hack, M. Alagawany, M. R. Farag and K. Dhama. 2015. Use of maize distiller's dried grains with solubles (DDGS) in Laying Hen Diets: Trends and Advances. Asian J. Anim. Vet. Adv., 10 (11): 690-707.
8. Youssef, A.W., M.M. El-Moniary and A.H. Abd El-Gawad, 2009. Evaluation of Distiller Dried Grains with soluble (DDGS) as a feedstuff in poultry diets. Am.-Eurasian J. Agric. Environ. Sci., 5: 540-544.

9. Sopandi, T and A. Wardah. 2015. Sugar consumption in mono and co-culture *Saccharomyces cerevisiae* and others selected microorganism for bioethanol production from stream rice husk medium. Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc. 17(3): 577-586.
10. Sopandi, T and A. Wardah, 2017, Improving ethanol production by co-culturing of *Saccharomyces cerevisiae* with *Candida tropicalis* from rice husk hydrolysate media. Africa. J. Microbiol. Res. Vol.11(3); 65-74.
11. Ning, D., J. M. Yuan, Y. W. Wang, Y. Z. Peng, and Y. M. Guo. 2014. The Net Energy Values of Corn, Dried Distillers Grains with Solubles and Wheat Bran for Laying Hens Using Indirect Calorimetry Method. Asian Australas. J. Anim. Sci. Vol. 27(2); 209-216.
12. Steiner, Z., M. Domacinovic, Z. Antunovic, Z. Steiner, Đ. Sencic, J. Wagner and D. Kis. 2008. Effect of dietary protein/energy combination on male broiler breeder performance. Acta Agric. Slovenica, supplement 2 (september 2008), 107–115.
13. Rochell, S.J. 2018. Formulation of broiler chicken feeds using distillers dried grains with solubles. Fermentation. 4(3), 64;1-10.
14. Rao.S.V.R., M. V. L. N. Raju, M. R. Reddy and A. K. Panda. 2004. Replacement of Yellow Maize with Pearl Millet (*Pennisetum typhoides*), Foxtail Millet (*Setaria italica*) or Finger Millet (*Eleusine coracana*) in Broiler Chicken Diets Containing Supplemental Enzymes. Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol 17, (6); 836-842.
15. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official Methods of Analysis. 15th Edn., Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC., USA.
16. National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirements of Poultry. National Research Council, National Academy Press, Washington, D. C., 9th Revised Edition.
17. Shurson, J., S. Noll, and J. Goihl. 2005. Corn by-product diversity and feeding value to non-ruminants. In “Proceeding 66th Minnesota Nutrition Conference and Technical Symposium; Future of Corn in Animal Feed”. University of Minnesota, St. Paul. Minnesota.
18. Deniz, G., H. Gencoglu, S.S. Gezen, I.I. Turkmen, A. Orman and C. Kara, 2013. Effects of feeding corn distiller's dried grains with solubles with and without enzyme cocktail supplementation to laying hens on performance, egg quality, selected manure parameters and feed cost. Livestock Sci., 152: 174-181.
19. Hassan, S.M and A.A. Al Aqil. 2015. Effect of Adding Different Dietary Levels of Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS) on Productive Performance of Laying Hens. Int. J. Poult. Sci. 14 (5): 279-284.
20. Spiehs, M.J., M.H. Whitney, and G.C. Shurson. 2002. Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. J. Anim Sci. 80:2639.
21. Applegate, T.J., C. Troche, ., Z. Jiang, Z. and T. Johnson. 2009. The nutritional value of high protein corn distillers dried grains for broiler chickens and its effect on nutrient excretion. Poult. Sci. 88: 354-359.
22. Batal, A. B. and N. M. Dale. 2006. True metabolizable energy and amino acid digestibility of distillers dried grains with solubles. J. Appl. Poult. Res. 15:89-93.
23. Fastinger, N.D., J.D. Latshaw, and D.C. Mahan. 2006. Amino Acid Availability and True Metabolizable Energy Content of Corn Distillers Dried Grains with Solubles in Adult Cecectomized Roosters. Poult. Sci. 85: 1212-1216.
24. Belyea, R.L., K.D. Rausch and M.E. Tumbleson. 2004. Composition of corn and distillers dried grains with solubles from dry grind ethanol processing. Bioresour. Technol. 94:293-298.

25. Shurson, J., M. Spiehs, M. Whitney, S. Baidoo, L. Johnton, B. Shanks, and D. Wulf. 2001. The value of distillers dried grains with solubles in swine diets. In: Mn. Nutr. Conf. Mn. Corn Growers Assoc. Tech. Sympos. Bloomington. MN.
26. Laluan, L.E., G.S. S. Djarkasi , T.J.N. Tuju, D. Rawung , and M. F. Sumual. 2017. Chemical and Nutritional Composition of Local Corn Var. Manado Kuning" as Rice Substitute. J. Tek. Pertanian Vol. 8 (1), Juni 2017
27. Sudiastra, I W. dan I M. Suasta. 1997. Pemanfaatan Limbah Roti untuk Makanan Ternak Babi. Laporan Penelitian Dosen Muda. Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar.
28. Cortes-Cuevas A, Ramírez-Estrada S, Arce-Menocal J, Avila-González E, López-Coello C. 2015. Effect of Feeding Low-Oil DDGS to Laying Hens and Broiler Chickens on Performance and Egg Yolk and Skin Pigmentation. *Braz. J Poult Sci.* 17(2); 247-254.
29. Youssef, I.M.I, C. Westfahl, A. Sünder, F. Liebert, and J. Kamphues. 2008. Evaluation of dried distillers' grains with solubles (DDGS) as a protein source for broilers. *Arc Anim. Nut.* 62(5); 404-414.
30. Shim, M.Y., G.M. Pesti, R.I. Bakalli, P.B. Tillman, and R.L. Payne. 2011. Evaluation of DDGS as an alternative ingredient for broiler chickens. *Poult. Sci.* 90:369-376.
31. Loar, R.E. II, J. S. Moritz, J.R. Donaldson, and A. Corzo. 2010. Effects of feeding distillers dried grains with soluble to broilers from 0 to 28 days posthatch on broiler performance, feed manufacturing efficiency, and selected intestinal characteristics. *Poult. Sci.* 89:2242-2250.
32. Masa'deh, M.K., S.E. Purdum, and K.J. Hanford. 2011. Dried distillers grains with soluble in laying hen diets. *Poul. Sci.* 90:1960-1966.
33. Thacker, P.A. and G.P. Widjyaratne. 2007. Nutritional value of diets containing graded levels of wheat distillers dried grains with solubles fed to broiler chicks. *J. Sci. Food Agric.*, 87: 1386-1390.
34. Choi, H. S., Lee, H. L., Shin, M. H., Cheorun, J., Lee, S. K., and Lee, B. D., 2008: Nutritive and Economic Values of Corn Distiller's Dried Grains with Solubles in Broiler Diets. *Asian - Australasian Journal of Animal Sciences*, 21, 414–419.
35. Leytem, A. B., P. Kwanyuen, and P. Thacker. 2008. Nutrient excretion, phosphorus characterization, and phosphorus solubility in excreta from broiler chicks fed diets containing graded levels of wheat distillers grains with solubles. *Poult Sci.* 87(12):2505-2511.
36. Waldroup, P. W., J. A. Owen, B. E. Ramsey, and D. L. Whelchel. 1981. The use of high levels of distillers dried grains plus solubles in broiler diets. *Poult. Sci.* 60:1479– 1484.
37. Youssef, A.W., N.A. Abd El-Azeem, E.F. El-Daly and M.M. El-Monairy, 2013. The Impact of Feeding Graded Levels of Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS) on Broiler Performance, Hematological and Histological Parameters. *Asian Journal of Poultry Science*, 7: 41-54.

MIKOLOGI

Dasar dan Aplikasi



Oleh:
Tatang Sopandi
dan Wardah

2019

DAFTAR ISI

Halaman

BAB 1. PENDAHULUAN	1
BABA 2. STRUKTUR DAN MORFOLOGI FUNGI	12
BAB 3. PERTUMBUHAN DAN REPRODUKSI FUNGI	34
BAB 4. NUTRISI FUNGI	47
BAB 5. TAKSONOMI FUNGI	79
BAB. 6. ASCOMYCOTA	104
BAB 7. BASIDIOMYCOTA	142
BAB 8. CHYTRIDIOMYCOTA DAN DEUTEROMYCOTA	190
BAB 9. GLOMEROMYCOTA	240
BAB 10. ZYGOMYCOTA	275
BAB 11. MIKOLOGI PANGAN	301
BAB 12. MIKOLOGI PARASIT DAN PATOGEN TANAMAN	338
BAB 13. MIKOLOGI DAN PRODUKSI	353
DAFTAR PUSTAKA	390
GLOSARIUM	405