

**PENGARUH SUBSTITUSI JAGUNG DENGAN
BUNGKIL INTI SAWIT HASIL OLAHAN DALAM
PAKAN TERHADAP KECERNAAN PROTEIN,
ENERGI METABOLIS DAN RETENSI NITROGEN
ITIK HIBRIDA**

SKRIPSI

Oleh:

**Sinta Ayu Saraswati
NIM. 175050100111008**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



**PENGARUH SUBSTITUSI JAGUNG DENGAN
BUNGKIL INTI SAWIT HASIL OLAHAN DALAM
PAKAN TERHADAP KECERNAAN PROTEIN,
ENERGI METABOLIS DAN RETENSI NITROGEN
ITIK HIBRIDA**

SKRIPSI

Oleh:

**Sinta Ayu Saraswati
NIM. 175050100111008**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**

**PENGARUH SUBSTITUSI JAGUNG DENGAN
BUNGKIL INTI SAWIT HASIL OLAHAN DALAM
PAKAN TERHADAP KECERNAAN PROTEIN,
ENERGI METABOLIS DAN RETENSI NITROGEN
ITIK HIBRIDA**

SKRIPSI

Oleh:

**Sinta Ayu Saraswati
NIM. 175050100111008**

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Selasa, 30 Maret 2021

Mengetahui:
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Menyetujui:
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi,
MS., IPU., ASEAN Eng.

NIP. 19620403 198701 1 001

Tanggal:

Dr. Ir. Osfar Sjoftan, M.Sc.,
IPU., ASEAN Eng.

NIP. 19600422 198811 1 001

Tanggal:



THE EFFECT OF CORN SUBSTITUTION WITH PALM KERNEL MEAL PRODUCT IN FEED ON PROTEIN DIGESTIBILITY, METABOLIZABLE ENERGY AND NITROGEN RETENTION HYBRID DUCK

Sinta Ayu Saraswati¹⁾ dan Osfar Sjoftjan²⁾

¹⁾ Student of Animal Nutrition and Feed Department, Faculty of Animal Science, Brawijaya University

²⁾ Lecturer of Animal Nutrition and Feed Department, Faculty of Animal Science, Brawijaya University

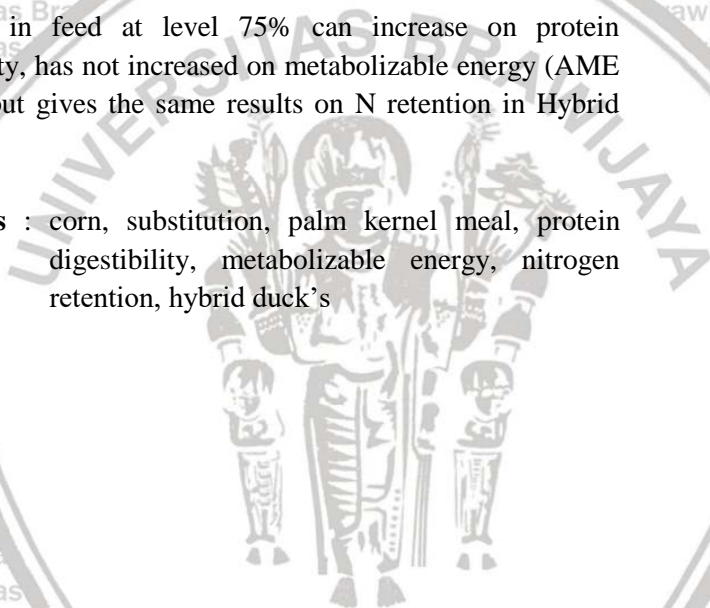
Email: sintaayusw@student.ub.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the value of protein digestibility, metabolizable energy, and N retention on Hybrid ducks. The research materials was 20 Hybrid Ducks aged 52 days (unsexing) with average body 1599,3±150,38 g with a coefficient of variation of 9,4%. The method was used a field experiment using a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments and 4 replications. Each replication of 1 hybrid ducks. The treatments used were P0: 100% corn, P1: 75% corn + 25% PKM treatment, P2: 50% corn + 50% PKM treatment, P3: 25% corn + 75% PKM treatment, P4 : 100% PKM treatment. The variables include protein digestibility, metabolizable energy (AME, AMEn), and N retention. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and difference test based on the percentage coefficient of diversity error. The results showed that PKM treatment had no significant effect ($P>0,05$) on N retention, but had a significant effect ($P<0,01$) on protein digestibility and metabolizable energy. Based on the results of the research, can be concluded that corn substitution with palm kernel meal

treatment in feed at level 75% can increase on protein digestibility, has not increased on metabolizable energy (AME AMEn), but gives the same results on N retention in Hybrid Ducks.

Keywords : corn, substitution, palm kernel meal, protein digestibility, metabolizable energy, nitrogen retention, hybrid duck's



PENGARUH SUBSTITUSI JAGUNG DENGAN BUNGKIL INTI SAWIT HASIL OLAHAN DALAM PAKAN TERHADAP KECERNAAN PROTEIN, ENERGI METABOLIS DAN RETENSI NITROGEN ITIK HIBRIDA

Sinta Ayu Saraswati¹⁾ dan Osfar Sjojan²⁾

¹⁾Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

²⁾Dosen Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

Email: sintaayusw@student.ub.ac.id

RINGKASAN

Itik merupakan salah satu komoditas ternak unggas yang cukup diminati oleh konsumen baik telur maupun dagingnya. Pengembangan ternak itik terdapat kendala biaya pakan yang cukup tinggi. Pakan sangat berpengaruh dalam keberhasilan suatu usaha peternakan sebab sebagai penunjang produktifitas ternak. Umumnya peternak menggunakan pakan komersial atau pakan konvensional. Akan tetapi bahan baku yang digunakan dalam pakan tersebut cenderung impor sehingga menyebabkan harga pakan menjadi fluktuatif. Jagung merupakan bahan pakan yang paling banyak digunakan dalam peternakan unggas karena memiliki kandungan energi metabolis cukup tinggi yaitu 3350 Kcal/kg. Persaingan penggunaan jagung tidak sebanding dengan pasokan jagung yang terbatas. Upaya yang dilakukan yaitu menggunakan bahan pakan alternatif yang berasal dari limbah industri yang ketersediannya melimpah, harganya murah, nutrisinya baik dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Salah satunya



yaitu limbah industri pengolahan minyak sawit atau yang biasa dikenal dengan bungkil inti sawit (BIS).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengukur pengaruh substitusi jagung dengan bungkil inti sawit hasil olahan dalam pakan terhadap pencernaan protein, energi metabolis dan retensi nitrogen Itik Hibrida. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu menjadi sumber informasi dan inovasi baru untuk peternak itik pedaging, Mahasiswa Peternakan, dan pemerintah yang berwenang di bidang peternakan dan pertanian guna meningkatkan produktivitas ternak itik pedaging.

Materi penelitian yang digunakan yaitu 20 ekor Itik Hibrida, yang merupakan persilangan dari itik Peking (jantan) dan itik *Khaki Campbell* (betina) berumur 52 hari tanpa dibedakan jenis kelamin (*non-sexing*) dengan rata-rata bobot badan $1599,3 \pm 150,38$ g dengan koefisien keragaman 9,4%. Kandang yang digunakan berjumlah 20 kandang metabolis dengan 1 ekor itik di setiap kandangnya. Kandang itik dilengkapi dengan tempat pakan dan minum serta perlengkapan kandang lainnya. Pakan yang diberikan terdiri atas bekatul, konsentrat, jagung, dan BIS olahan penambahan enzim mananase yang diformulasi sendiri. Pakan dan air minum diberikan secara *ad-libitum*. Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan lapang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan 4 ulangan. Masing-masing ulangan terdiri dari 1 ekor Itik Hibrida. Perlakuan yang digunakan yaitu, P0: Pakan basal tanpa substitusi bungkil inti sawit, P1: Pakan dengan substitusi jagung dengan bungkil inti sawit 25%, P2: Pakan dengan substitusi jagung dengan bungkil inti sawit 50%, P3: Pakan dengan substitusi jagung dengan bungkil inti sawit 75%, P4:

Pakan dengan substitusi jagung dengan bungkil inti sawit 100%. Variabel yang diamati yaitu pencernaan protein, energi metabolis AME AMEn dan retensi nitrogen Itik Hibrida. Analisis data menggunakan analisis ragam (anova) dan uji beda berdasarkan besarnya persentase koefisien keragaman (KK) galat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan substitusi jagung dengan bungkil inti sawit olahan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan protein, energi metabolis semu AME dan AMEn Itik Hibrida. Namun, tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap retensi nitrogen Itik Hibrida. Kecernaan protein pada perlakuan P4 ($63,82 \pm 5,22$) % menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Energi metabolis semu (AME) pada perlakuan P0 ($3367,73 \pm 58,87$) Kcal/kg menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Energi metabolis semu (AMEn) pada perlakuan P0 ($2910,64 \pm 35,34$) Kcal/kg menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Retensi nitrogen pada perlakuan P0 ($54,61 \pm 2,84$) % menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa substitusi jagung dengan bungkil inti sawit olahan dalam pakan pada level 75% dapat meningkatkan hasil terhadap pencernaan protein, belum meningkatkan hasil terhadap energi metabolis semu AME AMEn, namun memberikan hasil yang sama terhadap retensi nitrogen Itik Hibrida.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Kerangka Pikir.....	7
1.6 Hipotesis.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Jagung.....	12
2.2 Potensi Bungkil Inti Sawit sebagai Pakan Ternak.....	14
2.3 Nilai Nutrisi Bungkil Inti Sawit.....	17



Isi	Halaman
2.4 Penggunaan Bungkil Inti Sawit sebagai Pakan Ternak Alternatif	20
2.5 Enzim Mananase	21
2.6 Itik Hibrida	24
2.7 Pakan Itik	27
2.8 Kecernaan Protein	30
2.9 Energi Metabolis	33
2.10 Retensi Nitrogen.....	35
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN	39
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	39
3.2 Materi Penelitian.....	39
3.2.1 Tepung Bungkil Inti Sawit Olahan.....	39
3.2.2 Itik Hibrida	40
3.3 Kandang dan Peralatan	41
3.4 Pakan dan Air Minum.....	42
3.5 Metode Penelitian	44
3.6 Prosedur Penelitian	45
3.7 Variabel Pengamatan	47
3.8 Analisis Data.....	49
3.9 Batasan Istilah.....	51



Isi	Halaman
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Protein	52
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Energi Metabolis Semu AME.....	56
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Energi Metabolis Semu AMEn.....	59
4.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Retensi Nitrogen.....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	82



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Kondisi Industri Kelapa Sawit Indonesia Periode 2000 – 2015.....	17
2. Persyaratan Mutu Pakan Itik Pedaging Penggemukan.....	27
3. Kebutuhan Nutrisi Itik Pedaging.....	29
4. Kandungan Nutrisi Jagung Kuning, BIS Segar dan BIS Olahan.....	30
5. Kandungan Zat Makanan Bahan Pakan.....	43
6. Susunan dan Kandungan Zat Makanan Pakan Perlakuan.....	43
7. Model Tabulasi Data Penelitian.....	44
8. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Protein (%), Energi Metabolis AME AMEN (Kcal/kg) dan Retensi Nitrogen (%).	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Kerangka Pikir Penelitian.....	10
2. Mekanisme Mannanase Mendegradasi Manan	24
3. Alur Proses Pembuatan BIS Olahan	40
4. Denah Kandang Metabolis Berdasarkan Perlakuan	42
5. Bagan Prosedur Perlakuan Kandang Metabolis	45



DAFTAR LAMPIRAN

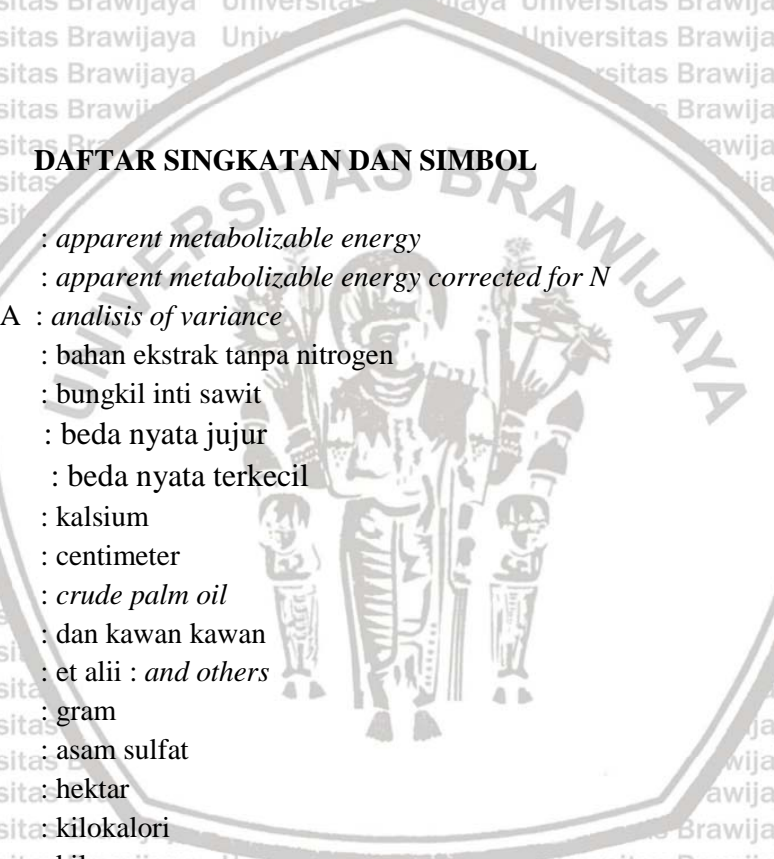
Lampiran

Halaman

1. Koefisien Keragaman Bobot Itik Hibrida Perlakuan Kandang Metabolis	82
2. Analisis Ragam Kecernaan Protein Itik Hibrida	83
3. Analisis Ragam Energi Metabolis AME Itik Hibrida	87
4. Analisis Ragam Energi Metabolis AMEn Itik Hibrida	91
5. Analisis Ragam Retensi Nitrogen Itik Hibrida	95
6. Konsumsi Pakan, Konsumsi Energi, dan Konsumsi Protein Itik Hibrida	99
7. Dokumentasi	100



DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL



AME	: <i>apparent metabolizable energy</i>
AMEn	: <i>apparent metabolizable energy corrected for N</i>
ANOVA	: <i>analysis of variance</i>
BETN	: bahan ekstrak tanpa nitrogen
BIS	: bungkil inti sawit
BNJ	: beda nyata jujur
BNT	: beda nyata terkecil
Ca	: kalsium
Cm	: centimeter
CPO	: <i>crude palm oil</i>
Dkk	: dan kawan kawan
et al	: et alii : <i>and others</i>
g	: gram
H ₂ SO ₄	: asam sulfat
Ha	: hektar
Kcal	: kilokalori
Kg	: kilogram
Mg	: milligram
ml	: milliliter
NRC	: <i>national research council</i>
NSP	: <i>Non Starch Polisakarida</i>
RAL	: rancangan acak lengkap
RN	: retensi nitrogen
SD	: standar deviasi
SE	: standar <i>error</i>
%	: perseratus
±	: lebih kurang
µg	: mikrogram
°C	: derajat celcius



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan konsumsi daging di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahunnya seiring dengan meningkatnya populasi penduduk. Ketertarikan masyarakat mengkonsumsi daging terutama daging yang berasal dari unggas sebagai sumber protein hewani semakin meningkat dikarenakan harganya yang relatif lebih murah. Peningkatan jumlah penduduk berdampak terhadap peningkatan kebutuhan protein hewani bagi penduduk Indonesia yang salah satunya dicukupi dengan protein unggas (Sjofjan, *et al.*, 2019). Produksi dari ternak unggas harus ditingkatkan agar dapat memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat. Menurut Mirnawati, Suslina dan I Putu, (2012) bahwa ternak unggas merupakan salah satu ternak andalan dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat dengan cepat dan murah dibandingkan dengan jenis ternak lainnya. Hal ini disebabkan karena ternak unggas mudah dalam pemeliharaannya dan perkembangannya yang cepat. Berdasarkan data statistik Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan bahwa produksi daging unggas pada tahun 2014-2018 dari yang tertinggi secara berurutan yaitu daging ayam ras pedaging (*broiler*), ayam buras, ayam ras petelur (*layer*), itik, burung puyuh dan daging unggas lainnya. Salah satu ternak unggas yang dapat berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani adalah itik.

Itik merupakan salah satu komoditas ternak unggas yang cukup diminati oleh konsumen baik telur maupun dagingnya. Itik memiliki daya keanekaragaman genetik yang tinggi baik



dari potensi jenis maupun produksinya. Itik berpotensi untuk dikembangkan karena mempunyai daya adaptasi yang cukup baik dibandingkan ternak unggas yang lainnya. Sigit dan Aripin (2018) menyatakan bahwa kelebihan ternak itik yaitu lebih tahan terhadap penyakit dibandingkan ayam ras sehingga pemeliharaannya lebih mudah dan tidak banyak menanggung resiko. Salah satu ternak itik yang dapat dimanfaatkan dagingnya sebagai sumber protein yang bermutu tinggi yaitu Itik Hibrida yang merupakan persilangan dari itik peking dan itik *Khaki Campbell*. Permintaan daging itik semakin meningkat sehingga pengembangannya diarahkan pada produksi daging untuk memenuhi permintaan konsumen. Berdasarkan data statistik Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan bahwa produksi daging itik pada tahun 2014-2016 mengalami peningkatan kemudian menurun pada tahun 2017 dari 41.867 ton menjadi 36.392 ton kemudian meningkat pada tahun 2018 menjadi 38.044 ton. Peran itik dalam pemenuhan permintaan konsumen perlu memperhatikan pakan yang berkualitas sebagai salah satu dari tiga diantaranya faktor keberhasilan dalam usaha peternakan.

Pakan merupakan salah satu komponen usaha peternakan yang memiliki biaya produksi terbesar yaitu mencapai 70%. Pakan merupakan campuran bahan pakan yang disusun berdasarkan zat gizi yang dikandungnya seimbang dengan kebutuhan ternak. Pakan memiliki peran multifungsi yaitu sebagai pembangunan dan pemeliharaan tubuh, sumber energi, produksi, dan pengatur proses-proses dalam tubuh. Kandungan zat gizi yang harus ada dalam pakan diantaranya adalah protein, lemak, karbohidrat, mineral, vitamin, dan air (Subekti, 2009). Pakan sangat berpengaruh dalam keberhasilan suatu usaha peternakan sebab sebagai penunjang hidup pokok dan



produktifitas ternak. Menurut Wahyuni, Dihansih, Kardaya (2020) bahwa pakan adalah faktor pendukung dalam pertumbuhan dan perkembangan ternak. Pakan sebagai salah satu faktor yang sangat penting dalam usaha peternakan itik sebab tinggi rendahnya nilai nutrisi pakan tergantung dari kualitas dan kuantitas nutrien yang terkandung di dalamnya. Pakan yang selalu tersedia dan murah adalah impian para peternak dalam memelihara seekor ternak. Umumnya peternak menggunakan pakan komersial atau pakan konvensional yang sudah tersedia di pasaran dibandingkan membuat pakan dan mencampur pakan sendiri. Akan tetapi bahan baku yang digunakan dalam pakan tersebut masih terbatas ketersediannya sebab produksi yang tergantung musim sehingga menyebabkan harganya menjadi fluktuatif.

Jagung merupakan bahan pakan yang paling banyak digunakan dalam peternakan unggas karena memiliki kandungan energi metabolis cukup tinggi yaitu 3350 Kcal/kg. Menurut Dewayani, Natsir dan Sjojfan (2015) bahwa jagung mempunyai peran multifungsi yaitu sebagai sumber bioenergi (*fuel*), makanan manusia (*food*), dan sebagai pakan ternak (*feed*). Penggunaan jagung yang masih tinggi disebut sebagai salah satu penentu biaya pakan yang cukup besar. Pengadaan jagung di dalam negeri masih belum terjamin pasokan secara kontinyu sehingga pengadaan dari luar negeri (impor) masih terus dilakukan. Permintaan jagung sebagai bahan pakan ternak bersaing dengan permintaan jagung untuk pangan dan bioetanol sehingga berdampak langsung terhadap kenaikan harga jagung. Disisi lain peningkatan produksi jagung di Indonesia relatif masih lamban sebab produksinya yang tergantung musim sedangkan kebutuhan jagung sebagai bahan baku industri pakan ternak dan industri pangan mengalami



peningkatan yang lebih cepat. Pentingnya peranan jagung dan luasnya penggunaan jagung maka perlu untuk mencari alternatif bahan pakan pengganti jagung. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan pakan alternatif yang harganya murah, tidak tergantung oleh musim panen, mudah didapat dan mempunyai nilai energi yang baik (Argo, 2014). Banyak upaya yang dilakukan yaitu menggunakan bahan pakan alternatif yang berasal dari limbah industri yang tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Salah satu limbah yang sangat potensi digunakan adalah limbah dari pengolahan minyak sawit atau yang biasa dikenal dengan bungkil inti sawit (BIS).

Bungkil inti sawit (BIS) merupakan salah satu hasil samping pengolahan inti sawit dengan kadar 45-46% dari inti sawit yang dihasilkan dalam proses pemerasan buah sawit untuk menghasilkan minyak sawit kasar atau *crude palm oil* (CPO). Potensi BIS di Indonesia cukup besar, disebabkan Indonesia merupakan negara terbesar penghasil minyak kelapa sawit (*crude palm oil*/CPO), disusul Malaysia dan Thailand. Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2011 sekitar 8.992.824 ha dengan produksi CPO 23.096.541 ton dan tahun 2015 meningkat menjadi 31.070.015 ton (Ditjenbun 2016). BIS memiliki kandungan zat-zat makanan sebagai berikut: Protein kasar (PK) 15,14%; lemak kasar (LK) 6,08%; serat kasar (SK) 17,18%; kalsium (Ca) 0,47%; fosfor (P) 0,72%, dan BETN 57,80% serta kandungan energi brutonya (GE) adalah 5088 Kcal/kg (Lab. Kimia Makanan Ternak Unpad, 2004). Halawa, Iskandar dan Ginting (2019) menyatakan bahwa BIS sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dikarenakan adanya kendala yang terkandung



didalamnya yakni serat kasar dan lignin yang tinggi sehingga sulit dicerna oleh ternak terutama ternak monogastrik.

Mannan, galaktomannan, glukomannan (kelompok NSP/*Non Starch Polisakarida*) merupakan komponen karbohidrat utama dalam BIS yang merupakan kendala pemanfaatan BIS untuk bahan pakan unggas (Pasaribu dan Arnold, 2020). Rendahnya nilai energi dan tingginya kadar serat kasar menyebabkan BIS tidak umum digunakan sebagai bahan pakan ternak unggas sebab kandungan serat kasar yang tinggi dapat merusak dinding saluran pencernaan unggas. Adanya faktor pembatas dalam bahan pakan ternak, termasuk hasil samping industri sawit merupakan pertimbangan yang penting bagi ahli gizi dalam menggunakan bahan tersebut dalam formulasi pakan (Sinurat, 2012). Oleh karena itu, beberapa upaya telah dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi hasil samping industri sawit sekaligus mengurangi faktor pembatas dalam bahan pakan tersebut. Olahan BIS dapat dilakukan dengan berbagai cara untuk meningkatkan kualitas nutrisi dari BIS, diantaranya dengan cara penyaringan, fermentasi dan penambahan enzim mananase.

Enzim mananase merupakan enzim yang mampu menghidrolisis substrat mannan menjadi gula sederhana berupa manooligosakarida, manosa, glukosa dan galaktosa. Menurut Bakara, Limin dan Deisi (2013) bahwa serat kasar dalam bungkil inti sawit salah satunya adalah mannan yang merupakan karbohidrat kompleks, sehingga harus dihidrolisis menjadi gula sederhana agar mudah dicerna oleh ternak. Sebagian besar karbohidrat yang terdapat pada bungkil inti sawit adalah polisakarida yang sulit dicerna. Polisakarida tersebut mengandung kadar mannan yang tinggi sehingga sulit dicerna. Kandungan mannan tersebut dapat diubah menjadi



manosa dengan bantuan enzim mananase. Penambahan enzim mananase ini bertujuan agar serat kasar pada BIS dapat dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu memecah mannan dan galaktomannan menjadi manosa dan galaktosa, sehingga ternak unggas dapat menyerap nutrisi yang terkandung pada BIS secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh substitusi jagung dengan bungkil inti sawit hasil olahan terhadap pencernaan protein, energi metabolis dan retensi nitrogen Itik Hibrida.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengukur pengaruh substitusi jagung dengan bungkil inti sawit hasil olahan dalam pakan terhadap pencernaan protein, energi metabolis dan retensi nitrogen Itik Hibrida.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sebuah dasar untuk mengetahui pengaruh substitusi jagung dengan bungkil inti sawit hasil olahan dalam pakan terhadap pencernaan protein, energi metabolis dan retensi nitrogen Itik Hibrida. Penelitian ini juga diharapkan mampu menjadi sumber informasi dan inovasi baru untuk peternak itik pedaging, Mahasiswa Peternakan, dan pemerintah yang berwenang di bidang peternakan dan pertanian guna meningkatkan produktivitas ternak itik pedaging.



1.5 Kerangka Pikir

Jagung merupakan salah satu bahan pakan konvensional yang paling banyak digunakan pada peternakan unggas sebagai sumber energi yang palatable. Jagung memiliki kandungan energi metabolis (ME) relatif tinggi dibandingkan dengan pakan yang lainnya (Suarni dan Yasin, 2011). Ketersediaan jagung di Indonesia terbatas sebab jagung merupakan tanaman musiman. Kebutuhan jagung dari tahun ke tahun meningkat pesat sebanding dengan permintaan dari industri pakan ternak. Jagung tidak hanya digunakan sebagai campuran pakan ternak namun juga sebagai bioenergi dan kebutuhan manusia sehingga harga jagung menjadi mahal dan berdampak pada biaya pakan unggas menjadi tinggi. Hal yang menyebabkan harga pakan unggas terus naik karena 50-70% bahan penyusun pakan unggas adalah jagung. Oleh karena itu, perlu adanya bahan pakan alternatif sebagai substitusi jagung yang harganya lebih murah dan ketersediaan melimpah namun memiliki kualitas nutrisi yang baik sehingga dapat menekan pengeluaran biaya pakan.

Pakan merupakan salah satu komponen penentu keberhasilan suatu usaha peternakan unggas terutama dalam produktivitas ternak unggas. Biaya pakan yang dapat dikeluarkan untuk menunjang produksi unggas sekitar 60–80 %. Menurut (Sinurat, Purwadaria dan Pasaribu, 2013) bahwa peningkatan produksi pakan nasional diikuti dengan peningkatan jumlah impor yang lebih besar sehingga menyebabkan rasio jumlah impor bahan pakan dengan jumlah produksi pakan semakin besar. Oleh karena itu, selain meningkatkan produksi dari bahan pakan lokal, perlu diupayakan pemanfaatan bahan pakan yang belum umum digunakan. Penggunaan bahan baku lokal yang murah serta



memiliki ketersediaan tinggi dengan kualitas nutrisi yang baik merupakan solusi alternatif yang dapat menekan biaya pakan ternak akibat dari penggunaan bahan impor (Arifin, Sjoftan dan Djunaidi, 2011). Upaya untuk mengurangi biaya produksi adalah dengan memanfaatkan bahan baku lokal berupa limbah industri yang belum dimanfaatkan secara optimal. Penggunaan bahan pakan alternatif perlu memperhatikan kandungan nutrisi, palatabilitas, daya cerna, zat pembatas, harga, ketersediaan dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia sehingga dapat meningkatkan keuntungan. Salah satu bahan pakan yang berasal dari limbah industri minyak kelapa sawit yang cukup potensial untuk dijadikan pakan ternak yaitu bungkil inti sawit.

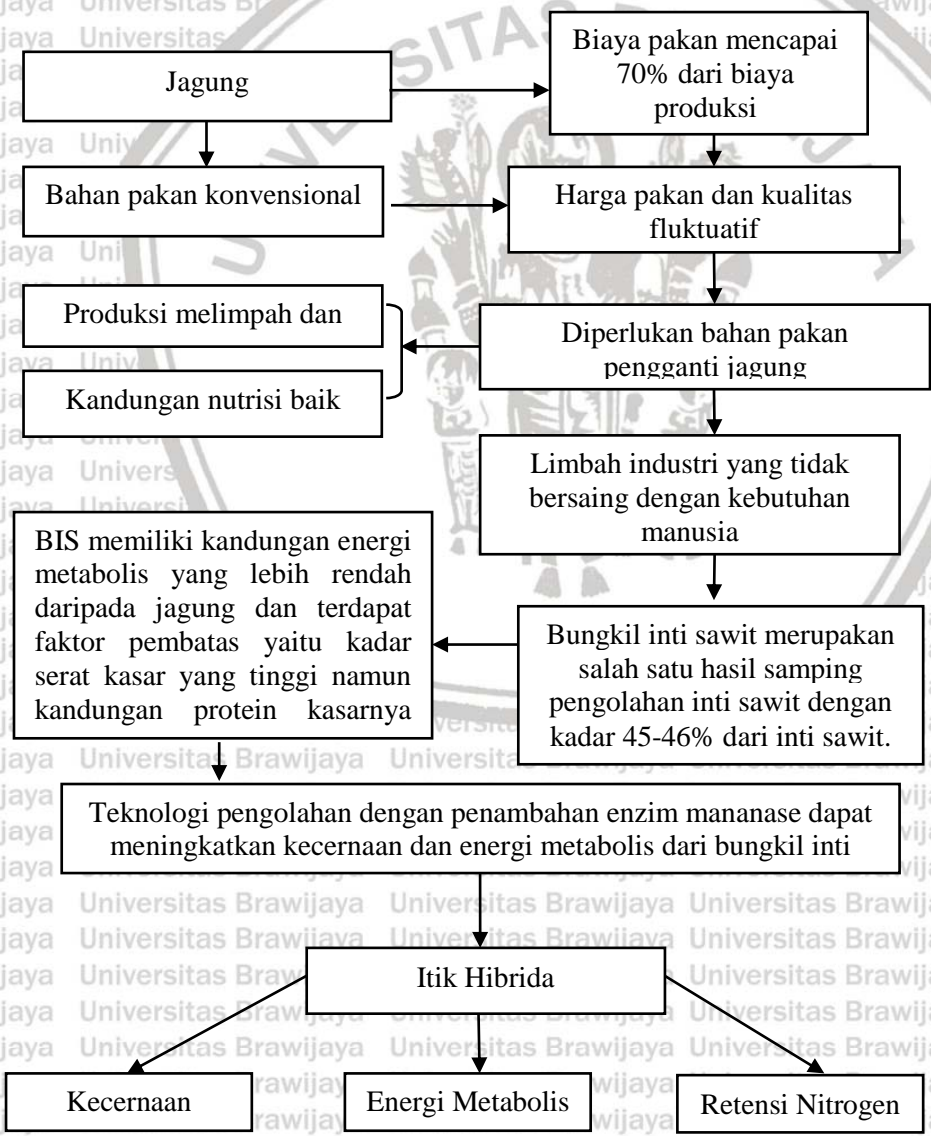
Bungkil inti sawit (BIS) merupakan hasil samping dari industri minyak kelapa sawit (CPO / *crude palm oil*) yang potensinya cukup tinggi di Indonesia. Kandungan nutrisi BIS cukup baik, diantaranya protein kasar 15 - 20%, lemak kasar 2,0 - 10,6%, serat kasar 13 - 21,30%, NDF 46,7 - 66,4%, ADF 39,6 - 44%, energi kasar 19,1 - 20,6 MJ/kg, abu 3 - 12%, kalsium 0,20 - 0,40% dan fosfor 0,48 - 0,71% (Supriyati & Haryanto 2011). Kandungan serat kasar yang tinggi, khususnya serat kasar mannan menyebabkan pemanfaatan BIS belum optimal sebagai bahan pakan ternak unggas. Oleh karena itu perlu adanya teknologi pengolahan untuk mengurai kadar serat BIS yang tinggi menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh ternak. Salah satu teknologi pengolahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan pencernaan dari BIS adalah dengan penambahan enzim mananase. Natsir, dkk. (2018) menyatakan bahwa pengaplikasian enzim mananase merupakan teknik praktis



untuk mendegradiradasi kandungan β -mannan pada BIS sehingga dapat dicerna oleh itik.

Itik pedaging merupakan salah satu ternak unggas lokal yang berperan dalam memenuhi bahan pangan sumber protein asal ternak yang cukup potensial selain ayam. Sigit dan Aripin (2018), bahwa daging itik merupakan sumber protein hewani yang bermutu tinggi, oleh karena itu pengembangannya diarahkan pada produksi daging yang banyak dan cepat sehingga mampu memenuhi permintaan konsumen. Kelebihan ternak itik adalah lebih tahan terhadap penyakit dibandingkan ayam ras sehingga pemeliharaannya tidak banyak menanggung resiko. Selain itu, itik merupakan unggas yang mampu mencerna serat kasar lebih baik dibandingkan ternak unggas yang lainnya. Christian, Djunaidi dan Natsir (2016) menyatakan bahwa salah satu itik yang bisa dibudidayakan yaitu Itik Hibrida disebabkan memiliki pertambahan bobot badan yang baik. Penggunaan BIS olahan hasil penambahan enzim mananase pada penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengaruh yang sama seperti penggunaan jagung terhadap terhadap pencernaan protein, energi metabolis dan retensi nitrogen Itik Hibrida. Kerangka pikir penelitian ini dipaparkan dalam bentuk skema yang ditunjukkan pada Gambar 1.

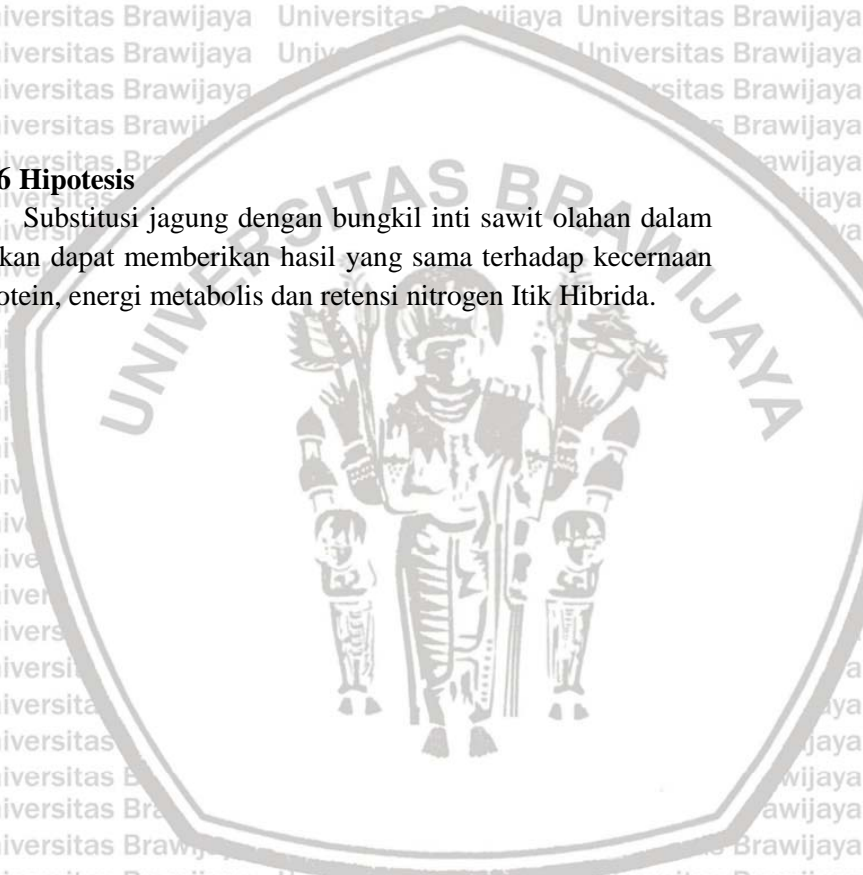




Gambar 1. Skema Kerangka Pikir Penelitian

1.6 Hipotesis

Substitusi jagung dengan bungkil inti sawit olahan dalam pakan dapat memberikan hasil yang sama terhadap pencernaan protein, energi metabolis dan retensi nitrogen Itik Hibrida.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jagung

Suryaningsih, Martin dan Ketut (2011) menyatakan bahwa tanaman jagung termasuk dalam keluarga rumput-rumputan dengan spesies *Zea mays* L. Klasifikasi tanaman jagung adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

Jagung (*Zea mays*, L.) merupakan tanaman *family poaceae*, *ordo poales* yang merupakan tanaman berumah satu (*monoious*) dimana letak bunga jantan terpisah dengan bunga betina tetapi masih dalam satu tanaman. Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan utama kedua setelah padi yang sangat berguna bagi kehidupan manusia dan ternak. Keseluruhan bagian tanaman jagung hampir dapat dimanfaatkan, oleh karena itu jagung mempunyai arti penting dalam pengembangan industri di Indonesia karena merupakan bahan baku untuk industri pangan. Jagung selain sebagai komoditas pangan, juga sangat dibutuhkan sebagai penyusun utama bahan pakan ternak terutama unggas (Umiyasih dan Elizabeth, 2008). Jagung sebagai salah satu komoditi yang strategis dalam penyediaan bahan pangan sumber karbohidrat berkaitan penting dengan industri peternakan dalam negeri

yang sampai saat ini diupayakan pengembangannya (Ardiana, Yusuf dan Liman, 2015).

Jagung adalah penyumbang terbesar kedua setelah padi dalam subsektor tanaman pangan pada perekonomian nasional. Sumbangan jagung terhadap PDB (Produk Domestik Bruto) terus meningkat setiap tahun, sekalipun pada saat krisis ekonomi. Pada tahun 2000 jagung menyumbang Rp 9,4 triliun dan pada tahun 2003 meningkat tajam menjadi Rp 18,2 triliun terhadap perekonomian Indonesia. Hal ini menunjukkan besarnya peranan jagung dalam memacu pertumbuhan subsektor tanaman pangan dan perekonomian nasional pada umumnya (Richana, Agus dan Ira, 2010). Jagung diimpor hampir setiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang terus meningkat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2005), impor jagung mencapai 1,26 juta ton. Selain untuk pengadaan pangan dan pakan, jagung juga banyak digunakan industri makanan, minuman, kimia, dan farmasi. Berdasarkan komposisi kimia dan kandungan nutrisi, jagung mempunyai prospek sebagai pangan dan bahan baku industri (Atmaka dan Amanto, 2010).

Jagung sebagai pangan fungsional mengandung berbagai nutrisi, termasuk serat pangan yang dibutuhkan tubuh, asam lemak esensial, isoflavon, mineral (Ca, Mg, K, Na, P, Ca dan Fe), antosianin, betakaroten (provitamin A), komposisi asam amino esensial, dan lainnya. (Suarni dan Yasin, 2011). Kandungan nutrisi jagung adalah 86% bahan kering (BK), abu 3,3%, lemak 6,9%, serat kasar (SK) 4,3%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 61,8% dan protein kasar (PK) 9,7%, (Kurniawati, Lestari dan Purbowati, 2018). Jagung selain mengandung senyawa yang berguna bagi tubuh, juga mengandung senyawa anti nutrisi berupa asam fitat yang dapat



menghambat penyerapan mineral dalam tubuh. Ketidaklarutan asam fitat pada beberapa keadaan merupakan salah satu faktor yang secara nutrisi dianggap tidak menguntungkan, karena dengan demikian menjadi sukar diserap oleh tubuh (Arief, Irawati dan Yusmari, 2011). Sari dan giting (2012) menyatakan bahwa penggunaan jagung terbatas dikarenakan jagung terdapat kandungan asam fitat 0,29% yang dapat menghalangi proses pembentukan energi dan metabolisme sehingga nutrisi lainnya kurang dimanfaatkan oleh tubuh ternak.

2.2 Potensi Bungkil Inti Sawit sebagai Pakan Ternak

Kelapa sawit merupakan tanaman yang tergolong dalam Kingdom *Plantae*, Divisio *Spermatophyta*, Sub Divisio *Angios-permae*, Ordo *Arecales*, Famili *Palmae*, Genus *Elaeis* dan spesies *Elaeis guineensis*. Tanaman kelapa sawit dengan nyata menunjukkan deferensiasi dalam lima bagian, yaitu akar, batang, daun, bunga dan buah (Malik, 2014). Kelapa sawit termasuk tumbuhan pohon. Tingginya dapat mencapai 24 meter. Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq*) merupakan tanaman tahunan dari *family palmae* yang hidup di daerah tropis, dan mampu tumbuh baik pada suhu optimum antara 29 sampai 30°C. Curah hujan optimum yang dikehendaki tanaman ini adalah antara 2000 sampai 2500 mm pertahun dengan distribusi hujan merata sepanjang tahun tanpa ada bulan kering yang berkepanjangan. Kondisi lahan ideal untuk kelapa sawit adalah yang memiliki tanah yang subur dan gembur, pH antara 5,0 sampai 5,5, kedalaman efektif yang dalam tanpa ada lapisan padas, serta kelerengan antara 0 sampai 15%. Ketinggian tempat yang dikehendaki tanaman

kelapa sawit adalah antara 0 sampai 400 m dari permukaan laut (Pambudi dan Hermawan, 2010).

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) telah dikenal di Indonesia sejak tahun 1848 yang pertama kali ditanam di kebun Raya Bogor (Corley, 2003), sementara pengembangannya sebagai penghasil minyak kelapa sawit yang sangat dibutuhkan umat manusia dimulai pada tahun 1911. Laju pertumbuhan luas tanam kelapa sawit setiap tahunnya di Indonesia mencapai 12,6% (Liwang, 2003). Diperkirakan luas tanam kelapa sawit, khususnya perkebunan swasta dan perorangan akan terus bertambah dan hingga tahun 2011 luas tanam telah mencapai 8,1 juta Ha serta menduduki urutan pertama dunia dalam luas tanam. Sebagai konsekuensi makin meningkatnya luas tanam kelapa sawit, adalah makin meningkatnya pula produk samping tanaman dan hasil ikutan pengolahan buah kelapa dan inti sawit yang sedikit banyak akan menimbulkan problem baru dan perlu diantisipasi. Salah satu cara pemecahannya adalah dengan memanfaatkan ternak (Sinurat, Mathius dan Purwadaria, 2012).

Indonesia merupakan produsen minyak sawit mentah (*Crude palm oil / CPO*) terbesar di dunia. Penyebaran kelapa sawit di Indonesia berada pada pulau Sumatra, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Papua, dan beberapa pulau tertentu di Indonesia. Buah kelapa sawit digunakan sebagai bahan mentah minyak goreng, margarin, sabun, kosmetik dan industri farmasi. Bagian yang paling populer untuk diolah dari kelapa sawit adalah buah. Bagian daging dari buah kelapa sawit menghasilkan minyak mentah yang diolah menjadi bahan baku minyak goreng. Sisa pengolahannya digunakan sebagai bahan campuran makanan ternak dan difermentasikan menjadi kompos (Michael, Marpaung dan Sibirian, 2020). Yulianti,



Dwatmadji, dan Tatik (2019) melaporkan bahwa Provinsi Bengkulu mempunyai luasan areal yakni 19.919 km² setara dengan 1.991.900 ha. Total luasan areal perkebunan kelapa sawit pada tahun 2015 yaitu 191.147 ha dengan total produksi 466.954 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016). Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa 10,42% dari luasan areal Provinsi Bengkulu terdiri dari perkebunan kelapa sawit.

Seiring dan sejalan dengan adanya perkebunan kelapa sawit maka keberadaan pabrik pengolahan kelapa sawit semakin meningkat. Produk sampingan industri pengolahan sawit terdiri dari bungkil inti sawit (BIS), lumpur sawit (*solid*) dan serat sawit. Salah satu produk sampingan yang potensial digunakan sebagai pakan ternak yaitu bungkil inti sawit (BIS). Menurut Hudori (2017) data Kondisi Industri Kelapa Sawit Indonesia Periode 2000 – 2015 tersaji pada Tabel 1. Data yang diperoleh dalam kajian ini berasal dari berbagai sumber.



Tabel I. Data Kondisi Industri Kelapa Sawit Indonesia Periode 2000 – 2015

Tahun	Areal Tanam (Juta Ha)		Areal Panen (Juta Ha)		Produksi (Juta Ton)	
	Perusahaan	Rakyat	Perusahaan	Rakyat	Perusahaan	Rakyat
2000	2,99	1,19	1,91	0,82	5,09	1,98
2001	3,15	1,57	2,00	1,08	5,60	2,80
2002	3,26	1,81	2,06	1,25	6,20	3,43
2003	3,43	1,85	2,15	1,28	6,92	3,52
2004	3,50	2,22	2,39	1,54	8,48	3,85
2005	3,59	2,36	2,71	1,68	10,12	4,50
2006	3,75	2,54	2,90	1,99	10,96	5,61
2007	4,10	2,57	3,12	2,11	11,44	5,81
2008	4,45	2,88	3,50	2,08	12,48	6,92
2009	4,89	3,06	3,77	2,27	13,87	7,52
2010	5,16	3,39	3,85	2,42	14,04	8,46
2011	5,35	3,75	4,13	2,67	15,20	8,80
2012	6,00	4,14	4,48	2,84	16,82	9,20
2013	6,11	4,36	4,72	3,13	17,77	10,01
2014	6,33	4,42	4,88	3,24	19,07	10,21
2015	6,73	4,58	5,18	3,32	20,62	10,67

Sumber: Hudori (2017)

2.3 Nilai Nutrisi Bungkil Inti Sawit

Bungkil inti sawit (BIS) merupakan hasil proses pemerasan dengan menggunakan *expeller*, sehingga berbentuk granul atau lempengan seperti bungkil kedelai, berwarna kecoklatan. BIS mempunyai berat jenis (*specific gravity*) 1,4 – 1,5 dan kerapatan atau *bulk density* 0,58 – 0,63. BIS dihasilkan dalam bentuk kering dengan kadar air sekitar 10%, oleh



karena itu, kandungan aflatoksin BIS umumnya cukup rendah, karena jamur penghasil aflatoksin (*Aspergillus flavus*) tidak dapat tumbuh bila kadar air bahan pakan <14% (Sinurat, Mathius dan Purwadaria, 2012). Penggunaan BIS sebagai pakan unggas terbatas karena tingginya kadar serat kasar (21,7%), termasuk hemiselulosa (mannan dan galaktomannan), serta rendahnya kadar dan pencernaan asam amino. Batas penggunaan BIS dalam campuran pakan unggas bervariasi, yaitu antara 5-10% pada pakan ayam broiler dan bisa digunakan hingga 20-25% dalam pakan ayam petelur (Chong, Zulkifli, and Blair, 2008).

Mirawati, Suslina dan I Putu, (2012) menyatakan bahwa apabila dilihat dari kandungan gizinya, BIS memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, seperti: protein kasar 20.03%, serat kasar 21.75%, lemak kasar 7.17%, Ca 0.25% dan P 0.52% serta Cu 48.4 ppm (Mirawati, 2008). Walaupun kandungan gizi BIS cukup tinggi tetapi pemanfaatannya masih rendah dalam pakan unggas yaitu hanya 10% dalam pakan itik. Hal ini disebabkan kualitasnya yang rendah. Rendahnya kualitas bahan makanan ini disebabkan karena kandungan serat kasar yang tinggi dalam bentuk β -manan. BIS kaya akan polisakarida *nonstarch* (NSP) dengan struktur utama galaktomanan, glukomanan dan manan dengan jumlah manan sekitar 35,2%. Manan, galaktomanan, glukomanan (kelompok NSP) merupakan komponen karbohidrat utama dalam BIS yang merupakan kendala pemanfaatan BIS untuk bahan pakan unggas (Pasaribu, 2018).

Bungkil inti sawit memiliki nilai hayati 60-80% dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein dan energi bagi ternak serta mempunyai kemampuan mensuplai energi dan protein setara dengan dedak padi. Salah satu faktor yang perlu



dipertimbangkan dalam pemberian bungkil kelapa sawit pada ternak non ruminansia adalah kandungan serat kasar yang tinggi karena sulit dicerna oleh alat pencernaan unggas. Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam penggunaan bungkil kelapa adalah nilai nutrisi dibatasi oleh kandungan asam amino lisin dan metionin yang rendah (Widodo, 2002). Penggunaan BIS sebagai bahan penyusun pakan unggas sangat potensial dengan kandungan nutrisi yang tinggi, tetapi ada hal yang membatasi penggunaan BIS pada pakan unggas yaitu kandungan serat kasar yang tinggi, BIS mempunyai kandungan protein yang rendah tetapi berkualitas baik (Mulyana, Sudrajat, dan Jatmiko, 2017).

Bila dibandingkan dengan komponen lainnya BIS merupakan salah satu produk samping pengolahan kelapa sawit yang terbaik dilihat dari kandungan nutrisi. Kandungan protein kasar (PK) pada BIS cukup tinggi yakni 14-16% dan mengandung energi bruto tinggi (4408 Kcal/kg) merupakan bahan pakan berkualitas. Sebagai bahan pakan, BIS juga mengandung lignin sebesar 15,72% dan serat kasar yang terikat lignin seperti selulosa, hemiselulosa dan pektin. Komponen pakan tersebut menjadi resisten terhadap enzim pencernaan akibat terikat β -glikosidik yang mencapai 90% dari serat. Selain itu BIS juga mengandung manan dan galaktomanan. Total polisakarida non pati dari BIS sejumlah 78% manan, 3% arabinoxylan, 3% glukoronoxylan yang tidak larut air dan 12% selulosa. Berdasarkan komposisi karbohidrat dari BIS setidaknya ada tiga enzim yang diperlukan untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi antara lain mananase, α -galaktosidase dan selulase masing-masing untuk mencerna ikatan dari manan, α -galaktosida dan selulosa (Puastuti, Susana dan Yulistiani, 2014).



2.4 Penggunaan Bungkil Inti Sawit sebagai Pakan Ternak Alternatif

Bungkil inti sawit (BIS) merupakan limbah atau hasil ikutan industri pengolahan kelapa sawit yang ketersediaannya sangat berlimpah dan berpotensi sebagai sumber protein bagi ternak. Kandungan protein di dalam BIS cukup tinggi, dapat mencapai 21,51% atau 14 – 20 % dan energi metabolis antara 1817-2654 Kcal/kg. Penggunaan BIS pada ternak khususnya unggas terbatas karena adanya kandungan struktur mannan dalam ikatan yang sulit dipecah oleh enzim pencernaan. Untuk mengatasi masalah pencernaan BIS yang rendah, perlu dilakukan upaya peningkatan pencernaan BIS dengan penambahan enzim. Ketika menggunakan BIS dalam jumlah tinggi maka penyusunan pakan harus diatur sedemikian rupa (Suhendro, Hidayat, dan Akbarilla, 2018).

Penelitian Nuraini, Hidayat dan Puspito (2020) yang menggunakan ayam Merawang sebanyak 72 ekor terdiri dari 12 ekor jantan dan 60 ekor betina yang terbagi kedalam 12 kelompok perlakuan yaitu 4 level pemberian bungkil sawit (0%, 10%, 20%, dan 30%) dan 3 level kategori umur ayam (4, 6, dan 8 bulan). Pemeliharaan ayam dilakukan secara semi intensif dengan menggunakan sistem kandang ren. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian bungkil sawit pada pakan sampai level 30% tidak menunjukkan pengaruh terhadap ketiga peubah yang diamati yaitu pertambahan bobot badan, konsumsi pakan, dan konversi pakan, namun perbedaan umur pada Ayam Merawang memberikan pengaruh nyata terhadap konsumsi pakan, konversi pakan maupun pertambahan bobot badan pada penelitian ini. Interaksi antara pemberian bungkil sawit dengan umur ayam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap

pertambahan bobot badan, konsumsi pakan maupun konversi pakan.

Penelitian tentang pengaruh penggantian jagung dengan bungkil inti sawit fermentasi (FPKM) pada performan broiler telah dilaporkan oleh Adli, dkk. (2020) bahwa hasil penelitian tersebut menunjukkan penggantian jagung dengan bungkil inti sawit yang difermentasi dalam diet broiler menyebabkan peningkatan berat hidup dapatkan dan beri makan konversi hingga tingkat substitusi 30%. Ada tanggapan kurva dalam asupan pakan, pertambahan bobot hidup dan konversi pakan sebagai proporsi FPKM dalam makanan meningkat. Respons optimal tampaknya ketika FPKM adalah sekitar 30% dari diet. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa suplementasi BIS dalam pakan secara signifikan lebih baik bila dibandingkan dengan pakan kontrol.

Penelitian yang dilakukan Abdollahi, *et al.*, (2016) dengan menggunakan BIS olahan enzim mananase pada *broiler* jantan berumur 1 hari menunjukkan bahwa BIS berpotensi untuk dimasukkan dalam pakan ayam pedaging. Jika BIS akan digunakan di pakan *broiler*, formulasi pakan berdasarkan asam amino yang dapat dicerna dan suplementasi enzim adalah strategi untuk mendukung performa pertumbuhan ayam pedaging yang optimal. Ketika kandungan BIS diimbangi dengan asam amino yang dapat dicerna, BIS dapat dimasukkan dalam pakan ayam pedaging hingga 16% tanpa efek merugikan pada performa pertumbuhan.

2.5 Enzim Mananase

Indonesia memiliki potensi mikroorganisme yang belum dioptimalkan. Berbagai mikroorganisme meliputi bakteri, kapang dan khamir menghasilkan enzim yang dapat



mendegradasi hemiselulosa (mannan dan xilan). Saat ini hasil atau limbah perkebunan berupa hemiselulosa terdapat pada bungkil kelapa sawit, kopi, kopra, suweg, dan kolang kaling. Mikroorganisme menghasilkan enzim mananase yang dapat menghidrolisis hemiselulosa berupa mannan menjadi manooligosakarida. Manooligosakarida termasuk pangan fungsional karena berperan sebagai prebiotik bagi mikroflora usus (Seftiono, 2017). Pemanfaatan enzim mananase asal mikroorganisme memiliki beberapa keuntungan diantaranya proses produksi enzim yang cepat, biaya produksi yang lebih murah dan ramah terhadap lingkungan.

Enzim adalah satu atau beberapa gugus polipeptida (protein) yang berfungsi sebagai katalis (senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi) dalam suatu reaksi kimia. Enzim adalah senyawa yang umum digunakan dalam proses produksi. Enzim yang digunakan pada umumnya berasal dari enzim yang diisolasi dari bakteri atau kapang. Penggunaan enzim dalam proses produksi dapat meningkatkan efisiensi yang kemudian akan meningkatkan jumlah produksi (Hatta, Sundu dan Andi, 2010). Manan merupakan polisakarida yang banyak ditemukan di alam sebagai komponen utama penyusun hemiselulosa yang dapat diklasifikasikan menjadi 4 subfamili diantaranya yaitu manan, glukomanan, galaktomanan, galaktoglukomanan. Masing-masing polisakarida tersebut tersusun atas ikatan β -1-4 yang terdiri dari manosa atau kombinasi glukosa, galaktosa dan manan. Manan dapat dihidrolisis menjadi manosa maupun manooligosakarida (Sigres dan Aji, 2015).

Mananase adalah enzim pengurai mannan dan galaktomannan menjadi manosa dan galaktosa. Enzim ini memotong secara acak rantai utama mannan dan hetero β -D-

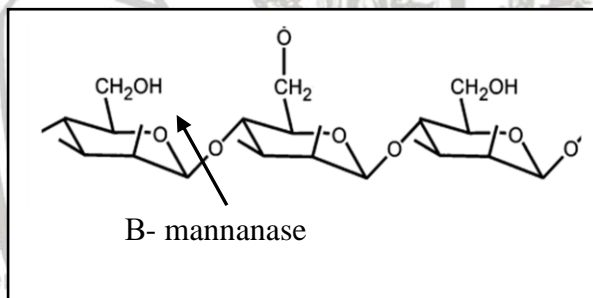


mannan menjadi gula terlarut yaitu manodekstrin dan manosa. Mananase dapat dihasilkan oleh berbagai mikroorganisme. Untuk dapat menghidrolisis (hetero) mannan, fungi dan bakteri harus menghasilkan sedikitnya 3 jenis enzim yaitu satu mananase (EC 3.2.1.78), satu β -manosidase (EC 3.2.1.25) dan satu α -galaktosidase (EC 3.2.1.22) (Meryandini, Rizky dan Nisa, 2008). Enzim mananase merupakan enzim yang mampu menghidrolisis substrat mannan menjadi manooligosakarida dan sedikit manosa, glukosa dan galaktosa. Enzim mananase dapat diaplikasikan pada sektor pangan, pakan, industri *pulp* dan kertas, farmasi, serta sebagai perlakuan awal dari lignoselulosa untuk produksi *biofuel*. Penggunaan enzim untuk proses hidrolisis pada industri telah meningkat karena penerapannya yang efisien. Sumber enzim mananase yang potensial yaitu berasal dari mikroorganisme. Beberapa mikroorganisme penghasil enzim mananase yang berhasil diisolasi antara lain *Paenibacillus illinoisensis* ZY-08, *Bacillus pumilus* DYP2, *Aspergillus niger*, *Paenibacillus* sp. DZ3, *Bacillus circulans* NT 6.7, *Klebsiella oxycota* KUB-CW2-3 dan *Bacillus subtilis* WY34. Keberadaan bakteri mananolitik di alam dapat dimanfaatkan untuk memproduksi enzim mananase dengan cara isolasi mikroorganisme (Sigres dan Aji, 2015).

Hidrolisis enzimatis memerlukan konversi polimer karbohidrat menjadi gula monomer. Efisiensi degradasi enzimatis polisakarida dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk konsentrasi substrat, pembebanan enzim, pH reaksi hidrolisis dan suhu inkubasi hidrolisis enzimatis (Shukor, *et al.*, 2016). Mekanisme mananase dalam mendegradasi mannan pada Gambar 2. yaitu dengan cara memotong rantai panjang dan linier mannan dengan ikatan β -1-4 mannose dan 1-6



galaktosa dan glukosa sehingga terurai menjadi senyawa sederhana, manosa. Senyawa yang lebih sederhana tersebut lebih mudah dicerna dalam saluran pencernaan (Pasaribu, 2018).



Gambar 2 . Mekanisme Mannanase Mendegradasi Manan
Sumber: (Pasaribu, 2018).

2.6 Itik Hibrida

Itik merupakan salah satu hewan unggas yang dapat dimanfaatkan daging dan telurnya untuk dikonsumsi manusia. Potensi ternak itik di Indonesia sangat besar terutama sebagai penghasil daging dan telur. Populasi itik di Indonesia sebagian besar dijumpai di pulau Jawa dan Kepulauan Indonesia Bagian Barat. Indonesia memiliki berbagai jenis itik lokal seperti itik Cirebon, itik Mojosari, itik Alabio, itik Tegal dan itik Magelang (Manurung, Edjeng dan Vitus, 2019). Itik biasa dikembangkan di daerah perairan, sungai, dan rawa. Itik merupakan unggas air yang mempunyai beberapa kelebihan, yaitu tahan terhadap penyakit, pertumbuhannya lebih cepat daripada ayam, dan mempunyai kemampuan mencerna serat kasar yang tinggi (Mangisah, dkk., 2008). Sigit dan Aripin (2018) menyatakan bahwa ternak itik lebih cepat dalam menyediakan hasil berupa telur maupun daging, sehingga



dengan peningkatan dan pengembangan budidaya itik dapat meningkatkan produksi protein, kualitas pangan dan gizi serta mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Itik memiliki kemampuan memanfaatkan bahan pakan berserat kasar tinggi. Hal ini karena anatomi saluran pencernaan itik berupa saluran pencernaan dari ilium, sekum dan kolon berfungsi sebagai organ fermentor yang berpotensi untuk pertumbuhan bakteri selulolitik. Lingkungan yang sesuai bagi perkembangan bakteri selulolitik mendukung kemampuan produksi enzim selulase lebih tinggi. Oleh karena itu pencernaan fermentatif oleh bakteri selulolitik di dalam saluran pencernaan itik berpotensi untuk mendegradasi serat kasar menjadi sumber energi. Hasil akhir dari fermentasi mikroorganisme dalam sekum itik adalah asam lemak volatil (VFA). Kadar asam lemak volatil dalam sekum sangat dipengaruhi oleh tipe dan tingkat serat kasar dalam pakan (Sutrisna, 2012). Asnawi, Purnamasari dan Wiryawan, (2020) menyatakan bahwa itik merupakan unggas yang paling tahan terhadap pakan berserat kasar tinggi, hal ini disebabkan secara itik berkembang lebih baik dibandingkan ayam. Di dalam sekam itik terdapat mikroba yang mampu mencerna serat kasar menjadi asam lemak volatile yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan energinya.

Itik Hibrida merupakan persilangan antara itik Peking dengan *Khaki Campbell* atau itik Peking dengan itik Mojosari. Itik Hibrida dan itik Peking merupakan itik pedaging yang pertumbuhan bobot badannya dan umur pemeliharaannya relatif cepat dibandingkan dengan jenis itik pedaging lainnya. (Ridwan, dkk., 2019). Itik Peking adalah itik yang berasal dari Cina, setelah mengalami perkembangan di Inggris dan Amerika itik Peking menjadi sangat populer. Itik Peking



merupakan itik dwiguna, itik Peking betina sebagai itik petelur dan itik Peking jantan sebagai itik pedaging yang sangat baik. Bibit itik ini dapat diperoleh di daerah Sumatera Utara. Itik Peking tata laksana pemeliharaannya tidak berbeda dengan pemeliharaan itik tiktok baik bentuk kandang, jenis pakan, pemilihan bibit maupun cara perawatan yang dilakukan (Rahmah, Qomaruddin dan Ratna, 2016).

Itik Hibrida merupakan salah satu ternak unggas lokal yang memiliki peran sebagai penghasil daging, telur, dan bulu. Peternak itik di Indonesia telah mengembangkan itik tipe pedaging dengan kelebihan pertumbuhan yang relatif lebih cepat yang dikenal dengan istilah Itik Hibrida. Itik Hibrida memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat yaitu pada usia dua bulan mampu mencapai bobot badan hingga 1,5 kg/ekornya (Fitroh, Hakim, dan Respati, 2019). Pemberian pakan yang efisien pada ternak unggas dapat meningkatkan produktivitas ternak dan menekan biaya produksi sehingga dapat meningkatkan keuntungan (Widianto, Heni dan Nuryadi, 2015). Tabel persyaratan mutu pakan itik pedaging penggemukan dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Persyaratan Mutu Pakan Itik Pedaging Penggemukan

No	Parameter	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air (maksimum)	%	14,0
2	Abu (maksimum)	%	8,0
3	Protein kasar (minimum)	%	18,0
4	Lemak kasar (minimum)	%	3,0
5	Serat kasar (maksimum)	%	5,0
6	Kalsium (Ca)	%	0,80 – 1,20
7	Fosfor (P) total		
	- Menggunakan enzim fitase \geq	%	0,45
	400 FTU/kg (minimum)		
	- Tidak menggunakan enzim	%	0,60
	fitase (minimum)		
8	Aflatoksin total (maksimum)	$\mu\text{g/kg}$	25
9	Energi metabolis (EM)	Kcal/kg	2.900
	(minimum)		
10	Asam amino total		
	- Lisin (minimum)	%	0,75
	- Metionin (minimum)	%	0,28
	- Metionin + sistin (minimum)	%	0,55
	- Triptopan (minimum)	%	0,12
	- Treonin (minimum)	%	0,48

Sumber : SNI (2018)

2.7 Pakan Itik

Bahan pakan merupakan setiap bahan yang dapat dimakan, disukai, dapat dicerna sebagian atau seluruhnya, dapat diabsorpsi dan bermanfaat bagi ternak. Oleh karena itu agar dapat disebut sebagai bahan pakan maka harus memenuhi semua persyaratan tersebut, sedangkan pakan adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna dan diserap baik secara



keseluruhan atau sebagian dan tidak menimbulkan keracunan atau tidak mengganggu kesehatan ternak yang mengkonsumsinya, sedang yang dimaksud dengan ransum adalah campuran beberapa bahan pakan yang disusun sedemikian rupa sehingga zat gizi yang dikandungnya seimbang sesuai kebutuhan ternak. Komponen pakan yang dimanfaatkan oleh ternak disebut zat gizi. Pakan berfungsi sebagai pembangunan dan pemeliharaan tubuh, sumber energi, produksi, dan pengatur proses-proses dalam tubuh. Kandungan zat gizi yang harus ada dalam pakan adalah protein, lemak, karbohidrat, mineral, vitamin dan air (Subekti, 2009).

Pakan dengan mutu baik adalah pakan yang mengandung nutrisi seperti karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air sesuai kebutuhan ternak umur tertentu, sehingga dapat dikonsumsi dan dicerna dalam saluran pencernaan. Pakan dengan kualitas baik tentunya dapat menghasilkan produksi ternak dengan mutu baik pula (Dewi, Sudjarwo dan Sjofjan, 2013). Dewayani, Natsir dan Sjofjan (2015) bahwa pakan merupakan semua bahan yang dapat dimakan ternak, dicerna, diserap, dan dapat dipergunakan untuk memenuhi kebutuhannya. Mutu pakan yang baik harus memenuhi keseimbangan antara protein, energi, vitamin, mineral, dan air. Selain itu pakan yang baik harus memiliki tingkat kecernaan dan palatabilitas yang tinggi. Kandungan gizi berupa protein dan energi dalam pakan peranannya sangat penting untuk memacu pertumbuhan dan produksi yang maksimal pada itik. Kebutuhan protein dan energi pada ternak unggas ditetapkan berdasarkan umur, jenis maupun ukuran tubuh ternak (Purba, Sinurat dan Susanti, 2017). Kebutuhan nutrisi itik pedaging dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Kebutuhan Nutrisi Itik Pedaging

Kandungan	Starter (0-2 minggu)	Grower (2-7 minggu)	Bibit
Protein Kasar (%)	22	16	15
EM (Kcal/kg)	2.900	3.000	2.900
Metionin (%)	0,40	0,30	0,27
Lisin (%)	0,90	0,65	0,60
Ca (%)	0,65	0,60	2,75
P tersedia (%)	0,40	0,30	-

*Sumber : Ketaren (2002)

Pakan merupakan salah satu faktor utama yang menjadi kunci kesuksesan dalam usaha peternakan selain penyediaan bibit unggul dan manajemen pemeliharaan yang baik. Pakan memegang peranan penting dalam mencapai keberhasilan produktivitas ternak secara optimal. Penyediaan pakan yang berkualitas baik, harga yang murah dan tidak beracun dapat menekan biaya produksi, dimana pakan menyumbang 60%-70% dari komponen biaya produksi ternak unggas (Anggitasari, Sjojfan dan Djunaidi, 2016). BIS dapat dikatakan sebagai salah satu produk samping pengolahan kelapa sawit yang terbaik dilihat dari potensi kandungan nutriennya. Namun demikian potensi yang besar ini belum dimanfaatkan secara optimal sebagai pakan, walaupun hasil penelitian pemanfaatan BIS sudah banyak dilaporkan (Puastuti, Yulistiani dan Susana, 2014). Tabel kandungan nutrisi jagung kuning, BIS segar dan BIS olahan dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Kandungan Nutrisi Jagung Kuning, BIS Segar dan BIS Olahan

Kandungan Nutrisi	Jagung Kuning	BIS Segar	BIS Olahan
ME (Kcal/kg)*	3437.1*	2690.29	2821.2
PK (%)*	9.56	13.83	14.22
LK (%)*	3.72	9.92	9.71
SK (%)*	0.58	20.68	17.63
Ca (%)**	0.01	0.41	0.41
P (%)**	0.26	0.49	0.49
Metionin (%)**	0.18	0.14	0.14
Lisin (%)**	0.20	0.56	0.56
Triptopan (%)**	0.10	0.17	0.17

Sumber : Natsir, Djunaidi, Sjoftjan, Suwanto, Puspitasari dan Virginia (2018)

*Analisis proksimat, **(NRC 1994)

2.8 Kecernaan Protein

Protein merupakan gabungan asam-asam amino melalui ikatan peptida, yaitu suatu ikatan antara gugus amino (NH₂) dari suatu asam amino dengan gugus karboksil dari asam amino yang lain, dengan membebaskan satu molekul air (H₂O). Protein dibentuk dari 22 jenis macam asam amino, tetapi dari ke 22 jenis asam amino tersebut yang berfungsi sebagai penyusun utama protein hanya 20 macam. Dari 20 macam asam amino tersebut ternyata ada sebagian yang dapat disintesis dalam tubuh ternak, sedangkan sebagian lainnya tidak dapat disintesis dalam tubuh unggas sehingga harus didapatkan dari pakan (Widodo, 2002). Protein merupakan struktur yang sangat penting untuk pertumbuhan jaringan didalam tubuh ternak yang digunakan untuk pembentukan

daging, kulit, bulu dan paruh. Banyaknya protein pada pakan menentukan kualitas pakan untuk sintesis jaringan, pertumbuhan bulu dan produksi (Widodo, dkk., 2013).

Kecernaan adalah hasil proses degradasi molekul makro yang terdapat didalam bahan pakan menjadi senyawa sederhana yang dapat diserap oleh organ pencernaan. Kecernaan yang tinggi menunjukkan zat-zat pakan yang diserap tubuh semakin tinggi pula. Pakan yang dikonsumsi oleh ternak akan berpengaruh terhadap tingkat konsumsi, kecernaan pakan, penambahan bobot badan, dewasa kelamin, produksi telur dan kualitas telur yang dihasilkan (Irawan, Sunarti dan Mahfudz, 2012). Maghfiroh, Mangisah dan Ismadi (2012) menyatakan bahwa kualitas pakan berdasarkan tingkat daya cernanya dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu nilai kecernaan dengan kualitas rendah berkisar antara 50-60%, nilai kecernaan dengan kisaran 60-70% digolongkan berkualitas sedang dan nilai kecernaan diatas 70% merupakan kecernaan dengan kategori berkualitas tinggi.

Konsumsi pakan seekor itik akan menurun apabila diberi pakan dengan kandungan energi tinggi, apabila kandungan zat-zat makanan lainnya terutama protein tidak diperhatikan maka akan terjadi defisiensi yang berakibat buruk terhadap produktivitas. Tingkat konsumsi protein sangat ditentukan oleh tingkat konsumsi pakan, karena apabila itik mengkonsumsi pakan dalam jumlah yang lebih banyak maka akibatnya pada itik akan mengkonsumsi lebih banyak protein sehingga terjadi kelebihan protein didalam tubuh. Oleh sebab itu tingkat energi dan protein yang tepat akan menghasilkan produktivitas dan performa yang maksimal (Zurmiati, dkk., 2017). Konsumsi pakan yang secara langsung mempengaruhi konsumsi protein antara lain ditentukan oleh faktor bobot



hidup dan umur ternak disamping faktor temperatur lingkungan, fase hidup atau status fisiologis, kandungan energi dan protein pakan, serta kesehatan ternak (Mahfudz, Sarjana dan Sarengat, 2010).

Kecernaan protein kasar dapat dipengaruhi oleh jumlah protein yang dikonsumsi ternak sehingga konsumsi pakan berpengaruh langsung terhadap konsumsi protein (Aprilianti, Mangisah dan Ismadi 2017). Kecernaan protein kasar tergantung pada kandungan protein di dalam pakan. Pakan yang kandungan proteinnya rendah, umumnya mempunyai kecernaan yang rendah pula dan sebaliknya. Tinggi rendahnya kecernaan protein tergantung pada kandungan protein bahan pakan dan banyaknya protein yang masuk dalam saluran pencernaan (Sukaryana, dkk., 2011). Salah satu faktor yang mempengaruhi kecernaan protein kasar adalah kandungan protein dalam pakan yang dikonsumsi ternak. Pakan dengan kandungan protein rendah, umumnya mempunyai kecernaan yang rendah pula dan sebaliknya. Tinggi rendahnya kecernaan protein dipengaruhi oleh kandungan protein bahan pakan dan banyaknya protein yang masuk dalam saluran pencernaan (Prawitasari, dkk., 2012).

Pengukuran kecernaan PK dan retensi nitrogen dilakukan dengan metode total koleksi (Maghfiroh, dkk., 2012). Sedangkan perhitungan kecernaan PK dihitung dengan menggunakan rumus (Tillman, *et al.*, 1998) sebagai berikut:

$$\text{Kecernaan PK (\%)} = \frac{\text{Konsumsi Protein Kasar} - \text{Protein excreta}}{\text{konsumsi protein kasar}} \times 100\%$$

Keterangan :
Konsumsi protein kasar = total konsumsi pakan x % kadar protein pakan.

Protein feses = $[(\text{total } excreta \times (\text{protein } excreta \times 70\%))]$, karena nitrogen asam urat diasumsikan 30% dari nitrogen *excreta*.

2.9 Energi Metabolis

Nilai energi dalam nutrisi unggas dinyatakan dalam kilokalori energi metabolis. Nilai energi metabolis adalah lebih mudah ditentukan daripada nilai energi produksi. Hal ini telah digunakan dalam praktek sebagai ukuran sah energi yang secara metabolik berguna dalam bahan mengukur energi metabolis makanan (Sudrajat, dkk., 2015). Energi metabolis adalah perbedaan kandungan energi bruto pakan dengan energi bruto yang dikeluarkan melalui *excreta*. Semakin sedikit energi yang dikeluarkan maka semakin tinggi energi pakan yang diserap atau dicerna oleh tubuh, sehingga efisiensi penggunaan energi pakan tinggi (Siabandi, dkk., 2018).

Kecernaan pakan dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk menilai suatu bahan pakan. Kecernaan pakan dipengaruhi oleh jenis ternak, jenis bahan pakan, jumlah pakan dan kandungan nutrisi. Faktor lain yang mempengaruhi kecernaan adalah suhu, laju perjalanan pakan melalui pencernaan, bentuk fisik dari bahan pakan dan komposisi pakannya (Prawitasari, dkk., 2012). Kecernaan energi metabolis dipengaruhi oleh *gross energy* pakan dan banyaknya energi yang digunakan oleh ternak. Standar kebutuhan nutrisi untuk energi metabolis bergantung pada suhu lingkungan, mekanisme adaptasi suhu lingkungan pada unggas dapat dilihat dari kemampuan mengkonsumsi pakan adanya mekanisme termodinamik yang mengontrol pemasukan dan



pengeluaran energi kedalam dan keluar tubuh berfungsi untuk menstabilkan suhu tubuh (Yuniarti, dkk., 2015).

Sukaryana, dkk. (2011) menyatakan bahwa pencernaan dapat dipengaruhi oleh tingkat pemberian pakan, spesies hewan, kandungan lignin bahan pakan, defisiensi zat makanan, pengolahan bahan pakan, pengaruh gabungan bahan pakan, dan gangguan saluran pencernaan. Daya cerna dipengaruhi juga oleh suhu, laju perjalanan makanan melalui alat pencernaan, bentuk fisik bahan makanan, komposisi pakan, dan pengaruh terhadap perbandingan dari zat makanan lainnya, jenis kelamin, umur dan strain mempunyai pengaruh terhadap daya cerna protein dan asam amino, tetapi pengaruhnya tidak konsisten. Pramudia, Mangisah dan Sukanto, (2013) menyatakan bahwa ternak cenderung meningkatkan konsumsinya bila diberi pakan yang kandungan energinya rendah, dan sebaliknya ternak akan menghentikan konsumsinya bila kebutuhan energinya untuk beraktivitas telah terpenuhi.

Menurut Primacitra, dkk. (2014) bahwa penghitungan energi metabolis (EM) ditentukan dengan menggunakan persamaan menurut Farrel (1978) yang disitasi oleh Widodo, Osfar dan Surisdiarto (1990), yaitu :

$$\text{AME (Kcal/kg)} = \frac{\text{GE Intake} - \text{GE Excreta}}{\text{Feed Intake}}$$

Keterangan :

GE *intake* = Konsumsi (g/BK) x energi bruto pakan (Kcal/kg)

GE *excreta* = Berat *excreta* (g/BK) x energi bruto *excreta* (Kcal/kg)

Feed intake = Konsumsi pakan (g/BK)



Menurut Saputra, dkk. (2013) bahwa nilai AMEn yang diperoleh menunjukkan nilai energi metabolis yang dikoreksi dengan nilai retensi N, yaitu dengan mengurangi nilai kalori dari 1 gram nitrogen (8,73) kemudian dikalikan dengan retensi N sehingga nilainya menjadi lebih rendah dari energi metabolis semu (AME). Determinasi pencernaan pada unggas lebih rumit dikarenakan feses dan urin bercampur. Perhitungan energi metabolis bahan pakan kemungkinan terjadi jumlah nitrogen feses dan urin lebih banyak daripada jumlah nitrogen bahan pakan yang dikonsumsi (retensi negatif) atau sebaliknya (retensi positif). Berdasarkan kemungkinan tersebut maka perhitungan energi metabolis perlu dikoreksi dengan keseimbangan nitrogen yang diberi tanda AMEn (Mandey, Kowel dan Regar, 2014).

Energi metabolis terkoreksi N (AMEn) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Farrel (1978) yang disitasi oleh Djunaidi dan Natsir (2003), yaitu :

$$\text{AMEN (Kcal/kg)} = \frac{\text{GE Intake} - \text{GE Excreta}}{\text{Feed Intake}} - 8,73 \times \text{Retensi N}$$

Keterangan :

GE intake = Konsumsi (g/BK) x energi bruto pakan (Kcal/kg)

GE excreta = Berat *excreta* (g/BK) x energi bruto *excreta* (Kcal/kg)

Feed intake = Konsumsi pakan (g/BK)

2.10 Retensi Nitrogen

Protein adalah senyawa organik kompleks yang mempunyai berat molekul tinggi. Seperti halnya karbohidrat dan lipida, protein mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen



dan oksigen. Tetapi sebagai tambahannya semua protein mengandung Nitrogen (Sudrajat, dkk., 2015). Retensi nitrogen merupakan banyaknya nitrogen yang tidak disekresikan dalam *excreta*, dihitung dari jumlah nitrogen dalam pakan yang dikonsumsi dikurangi jumlah nitrogen dalam *excreta* tanpa memperhitungkan nitrogen endogen yang berasal dari nitrogen asam urat, bakteri dan runtunan mukosa usus (Djunaidi dan Natsir, 2003).

Retensi nitrogen diperoleh dengan cara melakukan pengukuran protein kasar pakan, endogenous dan *excreta* itik. Retensi nitrogen menunjukkan nilai nitrogen yang digunakan oleh tubuh ternak. Nilai ini dapat diperoleh dari selisih antara nilai konsumsi protein kasar (KP) dengan nilai protein yang diekskresikan (EP) setelah dikoreksi dengan nilai ekskresi protein endogenous (ENP). Dengan kata lain retensi nitrogen (RN) merupakan selisih antara nilai konsumsi protein kasar dengan nilai protein kasar yang diekskresikan setelah dikoreksi dengan nilai ekskresi protein endogenous (Halawa, Iskandar dan Ginting, 2019). Jika nitrogen yang dikonsumsi lebih besar daripada nitrogen yang diekskresikan maka disebut nilai retensi nitrogen positif, sedangkan retensi nitrogen negatif yaitu jika nitrogen yang dikonsumsi lebih kecil daripada nitrogen yang diekskresikan (Mandey, Kowel dan Regar, 2014). Zulkarnain (2012) menyatakan retensi negatif disebabkan adanya perombakan jaringan atau proses katabolisme dari nitrogen didalam tubuh ternak, dalam hal ini dihasilkan asam urat yang mengandung energi.

Kecukupan kebutuhan protein selalu terhubung dengan energi yang dapat di metabolisme makanan sehingga disebut rasio keseimbangan antara energi dan protein. Retensi nitrogen harus memiliki hubungan yang erat dengan efisiensi



pemanfaatan protein. Retensi nitrogen juga dipengaruhi oleh pola makan pasokan energi (Ma'rifah, *et al.*, 2013). Mahfudz, Sarjana dan Sarengat (2010) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi retensi nitrogen adalah konsumsi protein, kualitas protein, dan energi metabolis. Faktor yang mempengaruhi besar kecilnya retensi nitrogen adalah konsumsi nitrogen, kualitas protein, tingkat energi dalam pakan dan keadaan ternak. Konsumsi protein dan retensi nitrogen berbanding lurus, dengan meningkatnya konsumsi protein maka nitrogen yang teretensi atau yang tertinggal dalam tubuh juga akan meningkat. Protein yang berkualitas rendah akan mengekskresikan nitrogen yang lebih banyak. Asam amino yang berkualitas rendah kemungkinan akan mengalami deaminasi, dan nitrogennya disekskresikan berupa asam urat pada unggas, sedang rantai karbonnya diubah menjadi asam lemak, karbohidrat atau langsung digunakan untuk energi. (Widodo, 2002).

Retensi nitrogen dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya daya cerna protein, kualitas protein, dan imbalanced zat-zat makanan dalam pakan. Bila kualitas protein rendah, atau salah satu asam aminonya kurang maka retensi nitrogen akan rendah (Siabandi, dkk., 2018). Perbedaan nilai retensi nitrogen dipengaruhi oleh jenis ternak, umur dan faktor genetic. Banyaknya nitrogen yang diretensi didalam tubuh ternak akan mengakibatkan *excreta* mengandung sedikit nitrogen dan energi dibanding ternak yang tidak meretensi nitrogen. Tingkat retensi nitrogen tergantung pada konsumsi nitrogen dan energi metabolis pakan, namun peningkatan energi metabolis pakan tidak selalu diikuti dengan peningkatan retensi nitrogen (Mirnawati, Sukamto dan Yuniarto, 2013). Konsumsi protein dan retensi nitrogen berbanding lurus



dengan meningkatnya konsumsi protein maka nitrogen yang teretensi atau yang tertinggal didalam tubuh juga akan meningkat sebab 16% dari protein adalah nitrogen. (Mahfudz, Sarjana dan Sarengat, 2010).

Adapun pengukuran variabel retensi nitrogen dihitung menurut petunjuk Zarei (2006) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Retensi Nitrogen / RN \%} = \frac{(\text{Fi} \times \text{Nf}) - (\text{E} \times \text{Ne})}{(\text{Fi} \times \text{Nf})} \times 100\%$$

Keterangan :

RN = Retensi Nitrogen (%)

Nf = Nitrogen Pakan (%)

Ne = Nitrogen *Excreta* (%)

Fi = Pakan yang dikonsumsi (g)

E = Jumlah *Excreta* (g)

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

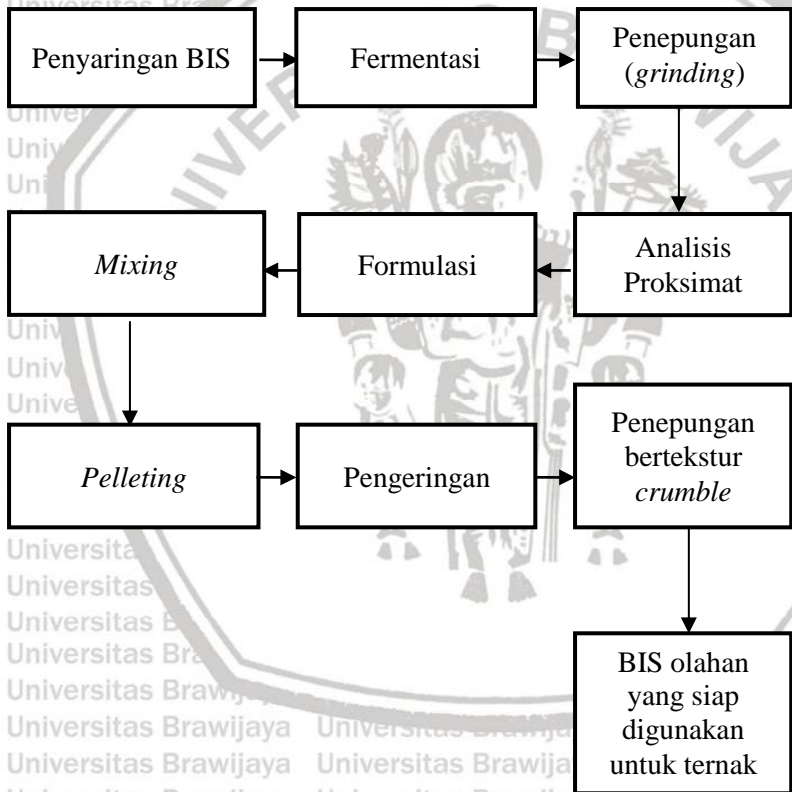
Penelitian lapang telah dilaksanakan dari tanggal 18 Oktober sampai 22 November 2020. Penelitian dilaksanakan di peternakan milik Bapak Jianto yang beralamatkan di Jalan Trunojoyo, Junrejo, Kota Batu, Malang. Analisis kandungan zat makanan bahan pakan untuk mengetahui nilai nutrisi campuran BIS dengan penambahan enzim dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang. Sedangkan analisis *gross energy* (GE) dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Tepung Bungkil Inti Sawit Olahan

Bungkil inti sawit yang telah ditambahkan enzim mananase komersial diperoleh dari PT Wilmar Cahaya Indonesia TBK. Tahapan pembuatan BIS olahan yaitu dengan cara penyaringan, fermentasi untuk mengurangi kadar serat kasar dan kandungan lemak BIS serta meningkatkan kecernaan dan protein, penepungan (*grinding*), analisis proksimat untuk mengetahui sifat kimia BIS, formulasi dengan enzim mananase dosis 0,01%, *mixing* (pencampuran), *pelleting* atau pencetakan dengan mesin pelet, pengeringan dengan oven dan tahap akhir yaitu dilakukan penepungan bertekstur *crumble* menggunakan mesin grinder untuk mempermudah ternak itik dalam mengkonsumsi pakan. Alur proses pembuatan bis olahan ditunjukkan pada Gambar 3.





Gambar 3. Alur Proses Pembuatan BIS Olahan (Sjofjan, dkk., 2021)

3.2.2 Itik Hibrida

Materi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 ekor itik pedaging *strain* Hibrida berumur 52 hari tanpa dibedakan jenis kelaminnya (*non-sexing*). Itik Hibrida ini dibeli dengan harga 10.000/ ekor dari peternakan milik Bapak Marshal Tirta Raywanda yang beralamatkan di Desa Bence, Kecamatan Garum, Blitar, Jawa timur. Itik Hibrida ini

dipelihara selama 3 hari dengan rata-rata bobot badan $1599,3 \pm 150,38$ g dengan koefisien keragaman sebesar 9,4%. Data lengkap bobot badan dan koefisien keragaman Itik Hibrida yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1. Itik Hibrida dipelihara di dalam kandang metabolis yang telah diberi label perlakuan untuk memudahkan pencatatan.

3.3 Kandang dan Peralatan

Kandang yang digunakan yaitu kandang battrey (*Individual cages*) sebagai kandang metabolis, dengan ukuran P x L x T berturut-turut 35 x 20 x 25 cm. Kandang yang digunakan berjumlah 20 kandang metabolis dengan 1 ekor itik di setiap kandangnya. Denah kandang metabolis berdasarkan perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4. Adapun peralatan lainnya yang digunakan diantaranya :

1. Timbangan digital yang berkapasitas 10 kg dengan ketelitian 0,1 g untuk menimbang bobot Itik Hibrida, pakan perlakuan yang diberikan, *excreta* dan sisa pakan.
2. Tempat minum dan tempat pakan yang telah diberi label perlakuan.
3. Nampan yang dilapisi plastik sebagai alas kandang untuk menampung *excreta*.
4. Plastik bening sebagai alas kandang untuk menampung pakan yang tercecer.
5. Sodet plastik untuk mengambil *excreta*.
6. Plastik klip sebagai tempat sampel sisa pakan dan sampel *excreta*.
7. Spidol permanen dan kertas label untuk pencatatan kode perlakuan.



8. Peralatan kebersihan kandang seperti sapu, *sprayer* desinfektan untuk desinfeksi kandang, tandon air yang dilengkapi selang dan ember untuk mencuci dan mengisi ulang air minum
9. Lampu sebagai alat penerangan.
10. Tirai untuk melindungi itik dari angin pada malam hari.

P0	P1	P4	P0	P3	P1	P1	P2	P0	P1
U4	U1	U2	U2	U2	U4	U3	U4	U1	U2
Jalan Tengah									
P3	P0	P2	P4	P3	P4	P2	P4	P3	P2
U3	U3	U2	U3	U4	U1	U3	U4	U1	U1

Gambar 4. Denah Kandang Metabolis Berdasarkan Perlakuan

3.4 Pakan dan Air Minum

Pakan dan air minum yang diberikan dalam penelitian ini yaitu secara *ad-libitum*. Pakan diberikan pagi dan sore hari, sedangkan minum diberikan setiap air dalam tempat minum telah habis. Itik Hibrida diberi pakan perlakuan yang terdiri dari bekatul, jagung, konsentrat K202 protein 28% dengan perbandingan 3:1:1 sebagai pakan basal serta pakan perlakuan berupa bungkil inti sawit olahan dengan penambahan enzim mananase sesuai dengan level yang telah ditentukan. Kandungan zat makanan bahan pakan serta susunan dan kandungan zat makanan perlakuan penelitian ini disajikan pada Tabel (5 dan 6).

Tabel 5. Kandungan Zat Makanan Bahan Pakan

Kandungan Nutrisi	GE (Kcal/kg)**	PK (%)*	SK (%)**	LK (%)*
Bekatul	4117	12,85	1,83	9,66
Konsentrat	3319,52	38,39	3,91	2.32
Jagung	4811	9,01	1,73	3,87
BIS	3733,58	16,02	12,56	7,34

*Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang (2020)

**Hasil Analisis Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta (2020)

Tabel 6. Susunan dan Kandungan Zat Makanan Pakan Perlakuan

Bahan Pakan	Komposisi (%)				
	P0	P1	P2	P3	P4
Bekatul	60	60	60	60	60
Konsentrat	20	20	20	20	20
Jagung	20	15	10	5	0
BIS	0	5	10	15	20
Total	100	100	100	100	100
Kandungan Nutrisi					
GE (Kcal/kg)**	4096.3	4042.4	3988.6	3953.4	3880.8
PK (%)*	17.19	17.54	17.89	18.32	18.59
SK (%)**	2.23	2.77	3.31	3.91	4.39
LK (%)*	7.03	7.21	7.38	7.59	7.73

Keterangan : Hasil perhitungan *software excel* berdasarkan kandungan bahan pakan yang disajikan pada Tabel 5.



3.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan lapang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan 4 (empat) kali ulangan, sehingga didapatkan 20 kandang percobaan. Setiap kandang percobaan terdiri dari 1 ekor itik pedaging. Tabel model tabulasi data penelitian dapat dilihat pada Tabel.7. Semua perlakuan yang digunakan disusun berdasarkan penggantian jagung dengan BIS olahan dengan susunan sebagai berikut :

P0: Pakan basal tanpa substitusi bungkil inti sawit

P1: Pakan dengan substitusi jagung dengan bungkil inti sawit 25 %

P2: Pakan dengan substitusi jagung dengan bungkil inti sawit 50 %

P3: Pakan dengan substitusi jagung dengan bungkil inti sawit 75 %

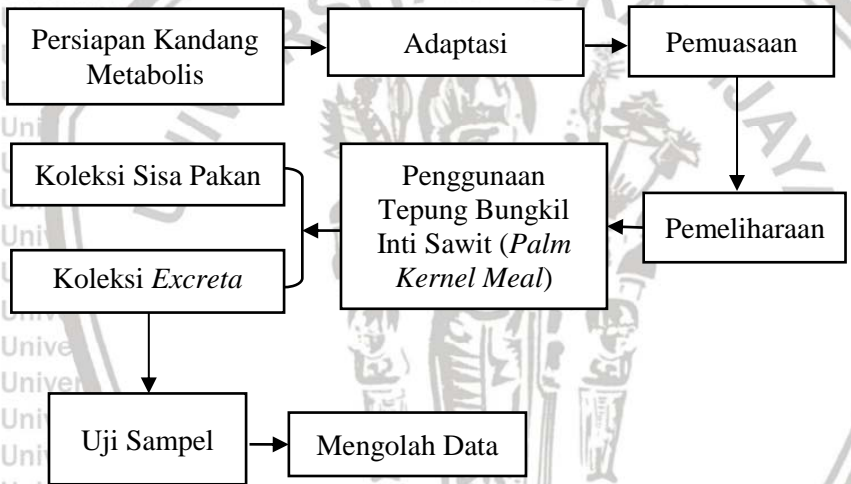
P4: Pakan dengan substitusi jagung dengan bungkil inti sawit 100%

Tabel 7. Model Tabulasi Data Penelitian

No.	Perlakuan	Ulangan			
		U1	U2	U3	U4
1	P0	P0 U1	P0 U2	P0 U3	P0 U4
2	P1	P1 U1	P1 U2	P1 U3	P1 U4
3	P2	P2 U1	P2 U2	P2 U3	P2 U4
4	P3	P3 U1	P3 U2	P3 U3	P3 U4
5	P4	P4 U1	P4 U2	P4 U3	P4 U4



3.6 Prosedur Penelitian



Gambar 5. Bagan Prosedur Perlakuan Kandang Metabolis

Persiapan kandang dilakukan sejak 1 minggu sebelum penelitian. Persiapan kandang diawali dengan membersihkan sisa-sisa kotoran pada saat pemeliharaan ternak sebelumnya. Kandang yang digunakan adalah kandang battrey (*Individual cages*) sebagai kandang metabolis, dengan ukuran P x L x T berturut-turut 35 x 20 x 25 cm. Kandang metabolis tersebut dilengkapi dengan tempat pakan, tempnan minum, sekat antar itik, nampan yang dilapisi plastik sebagai penampung *excreta* serta dibawah kandang diberi plastik untuk menampung pakan yang tercecer. Persiapan kandang metabolis diawali dengan sanitasi kandang dan peralatan yang digunakan dengan menggunakan desinfektan.

Itik berumur 52 hari yang akan digunakan untuk perlakuan kandang metabolis dilakukan adaptasi kandang dan pakan

terlebih dahulu selama 3 hari. Setelah dilakukan adaptasi, itik yang telah berumur 55 hari tersebut dipuaskan selama 1 x 24 jam, namun tetap diberi minum untuk mencegah dehidrasi. Setelah pemuaasaan, itik kemudian dilakukan penimbangan setiap perlakuan untuk dimasukkan ke kandang metabolis dan dicatat sebagai bobot awal. Itik yang telah ditimbang kemudian dimasukkan ke kandang metabolis yang telah diberi label perlakuan dan dilakukan pemeliharaan selama 3 hari.

Perlakuan kandang metabolis dilakukan selama 3 hari. Pemberian pakan dilakukan 2 kali yaitu pagi hari pukul 08.00 dan sore hari pukul 04.00 serta minum diberikan secara ad libitum. Pemberian tepung BIS dilakukan saat itik berumur 56 hari sampai itik selesai pemeliharaan. Adapun pemberian tepung BIS olahan berdasarkan formula pakan bersama dengan bahan pakan lain yang meliputi jagung kuning, bekatul dan konsentrat K202 dengan susunan sebagai berikut; pencampuran 25% tepung bungkil inti sawit dengan 75% jagung kuning untuk kelompok P1, pencampuran 50% tepung bungkil inti sawit dengan 50% jagung kuning untuk kelompok P2, pencampuran 75% tepung bungkil inti sawit dengan 25% jagung kuning untuk kelompok P3, pencampuran 100% tepung bungkil inti sawit dengan 0% jagung kuning untuk kelompok P4.

Selama pemeliharaan dilakukan koleksi sisa pakan dan *excreta* itik masing-masing perlakuan. Sisa pakan yang telah dikoleksi dimasukkan kedalam plastik klip kemudian ditimbang dan dicatat beratnya. Apabila ada sisa pakan yang bercampur dengan air maka dilakukan penjemuran kemudian apabila telah kering ditimbang beratnya. Selama pengkoleksian sampel, tempat pakan dan minum dibersihkan sebelum diisi pakan dan minum yang baru. Selanjutnya



dilakukan koleksi *excreta* dengan cara diambil dengan spatula kemudian dibersihkan dari rontokan bulu dan kotoran lainnya. Setelah itu *excreta* setiap perlakuan tersebut ditimbang dan dicatat beratnya sebagai berat *excreta* basah. Selanjutnya *excreta* disemprot dengan formalin dan H₂SO₄ untuk mengikat N pada *excreta*. Kemudian *excreta* tersebut dijemur dibawah sinar matahari selama 1-3 hari. *Excreta* yang telah kering ditimbang dan dicatat sebagai berat kering *excreta*. Kemudian *excreta* yang telah kering tersebut dikeringkan secara lebih lanjut dengan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 12 jam. *Excreta* yang telah dioven kemudian dihaluskan. Setelah mendapatkan jumlah *excreta* dan sisa pakan, maka dilanjutkan untuk dilakukan uji kadar PK (%), N (%), dan *Gross Energy* (Kcal/kg), kemudian dilakukan perhitungan data pencernaan protein (%), energi metabolis AME dan AMEn (Kcal/kg) dan retensi nitrogen (%).

3.7 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah penampilan produksi Itik Hibrida yang terdiri dari beberapa parameter antara lain :

1. Kecernaan Protein

Kecernaan protein pada Itik Hibrida dengan menggunakan rumus berupa hasil kurang dari konsumsi protein kasar dengan protein *excreta*, kemudian dibandingkan dengan konsumsi protein kasar dan dikalikan 100%.

$$\text{Kecernaan PK (\%)} = \frac{\text{Konsumsi Protein Kasar} - \text{Protein } excreta}{\text{konsumsi protein kasar}} \times 100\%$$

*(Tillman, *et al.*, 1998)



2. Energi Metabolis

Energi matabolis dipengaruhi oleh *gross energy* pakan dan banyaknya energi yang digunakan oleh ternak. Kecernaan energi terbagi menjadi 2, yaitu energi metabolis tercerna dan energi metabolis tercerna yang dikoreksi dengan retensi nitrogen. Adapun perhitungan metabolis energi tercerna yaitu hasil pengurangan *gross energi intake* dengan *gross energy excreta*, kemudian dibandingkan dengan konsumsi pakan. Sedangkan untuk perhitungan energi metabolis yang tercerna dengan koreksi retensi nitrogen yaitu hasil pengurangan *gross energi intake* dengan *gross energy excreta* dibandingkan dengan konsumsi pakan, kemudian dikurangi konstanta sebesar 8,73 dan dikalikan dengan retensi nitrogen.

$$\text{AME (Kcal/kg)} = \frac{\text{GE Intake} - \text{GE Excreta}}{\text{Feed Intake}}$$

*Farrel (1978)

$$\text{AMEN (Kcal/kg)} = \frac{\text{GE Intake} - \text{GE Excreta}}{\text{Feed Intake}} - 8,73 \times \text{Retensi N}$$

*Farrel (1978)

3. Retensi Nitrogen

Retensi nitrogen adalah sejumlah nitrogen dalam protein pakan yang masuk ke dalam tubuh kemudian diserap dan digunakan oleh ternak. Adapun variabel yang diamati pada retensi nitrogen dihitung dengan mengalikan jumlah konsumsi pakan dan kandungan nitrogen yang ada didalam pakan, kemudian dikurangi dengan jumlah *excreta* yang dikalikan dengan jumlah nitrogen dalam *excreta*. Setelah itu dibandingkan hasil tersebut dengan hasil dari konsumsi pakan



dialikan dengan jumlah nitrogen dalam pakan, kemudian dikalikan dengan 100%.

$$\text{Retensi Nitrogen / RN \%} = \frac{(\text{Fi} \times \text{Nf}) - (\text{E} \times \text{Ne})}{(\text{Fi} \times \text{Nf})} \times 100\%$$

*Zarei (2006)

3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian diolah dengan menggunakan bantuan program *software microsoft excel*. Data yang telah diperoleh kemudian dirata-rata, dilanjutkan dengan analisis menggunakan analisa ragam (ANOVA) dengan metode percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila hasil penelitian menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) atau berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan maka dilanjutkan dengan uji beda berdasarkan besarnya persentase koefisien keragaman (KK) galat. Adapun model dari Rancangan Acak Lengkap (Yitnosumarto, 1990) sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan Ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata umum

τ_i = Pengaruh Perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = Perlakuan ke 1, 2, 3, 4, 5..

j = Ulangan ke 1, 2, 3, 4..



Koefisien keragaman (KK) galat akan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KK = \frac{\sqrt{KK \text{ Galat}}}{\bar{y}} \times 100\%$$

Menurut Hanafiah (1997) uji beda ditentukan berdasarkan besarnya persentase koefisien keragaman galat, yaitu :

1. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) digunakan dengan besar persentase KK antara 5-10% pada kondisi homogen.
2. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) digunakan dengan besar persentase KK maksimal 5% pada kondisi homogen.

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) akan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$SE = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Galat}}{r}}$$

$$BNT (\alpha\%) = t(\alpha\%, db \text{ galat}) \times SE$$

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) akan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

$$BNJ (\alpha\%) = (q_p, db \text{ galat}, \alpha\%) \times SE$$



3.9 Batasan Istilah

- Bungkil** : bungkil inti sawit yang telah ditambahkan enzim mananase kemudian digiling menjadi
- Inti Sawit** : enzim mananase kemudian digiling menjadi
- Olahan** : berbentuk *crumble* dengan menggunakan mesin grinder.
- Itik Hibrida** : persilangan antara itik Peking (jantan) dan *Khaki Campbell* (betina).
- Enzim** : satu atau beberapa gugus polipeptida (protein) yang berfungsi sebagai katalis (senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi) dalam suatu reaksi kimia.
- Enzim mananase** : enzim yang mampu menghidrolisis substrat mannan menjadi manooligosakarida dan sedikit manosa, glukosa dan galaktosa.
- Ad libitum*** : pemberian pakan atau air minum secara terus menerus.
- Kecernaan** : hasil proses degradasi molekul makro yang terdapat didalam bahan pakan menjadi senyawa sederhana yang dapat diserap organ pencernaan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengaruh pemberian bungkil inti sawit olahan dengan penambahan enzim sebagai substitusi jagung dalam pakan terhadap pencernaan protein, energi metabolis semu AME (*apparent metabolizable energy*) dan AMEn (*apparent metabolizable energy nitrogen corrected*) dan retensi nitrogen Itik Hibrida dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Protein (%), Energi Metabolis AME AMEN (Kcal/kg) dan Retensi Nitrogen (%).

Perlakuan	Variabel			
	Kec. Protein (%)	AME (Kcal/kg)	AMEn (Kcal/kg)	RN (%)
P0	50,45±2,98 ^A	3367,73±58,87 ^B	2910,64±35,34 ^B	54,61±2,84
P1	57,14±2,10 ^B	3264,56±75,15 ^B	2818,25±55,85 ^B	53,32±2,32
P2	57,23±1,83 ^{BC}	3221,25±66,89 ^B	2774,50±49,28 ^B	53,38±2,13
P3	61,41±1,39 ^{BCD}	3197,84±53,39 ^{AB}	2758,61±56,55 ^B	52,48±2,26
P4	63,82±5,22 ^D	2947,66±171,84 ^A	2514,01±108,86 ^A	51,81±7,83

Keterangan : Huruf superskrip ^(A-D) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$).

4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Protein

Kecernaan protein merupakan selisih dari kandungan protein dalam pakan yang dikonsumsi oleh ternak dengan kandungan protein yang terdapat di dalam *excreta*. Penentuan kecernaan protein yaitu dengan menghitung banyaknya kandungan protein yang masuk dalam saluran pencernaan unggas dikurangi kandungan protein yang keluar melalui *excreta*. Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan protein dari



hasil pengamatan ditampilkan pada Tabel 8. Berdasarkan yang tertera pada Tabel 8, hasil yang tertinggi hingga yang terendah berturut-turut yaitu P4 ($63,82 \pm 5,22\%$), P3 ($61,41 \pm 1,39\%$), P2 ($57,23 \pm 1,83\%$), P1 ($57,14 \pm 2,10\%$) dan P0 ($50,45 \pm 2,98\%$).

Hasil perhitungan analisis statistik pada Tabel 8. menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan protein Itik Hibrida. Hal ini diduga disebabkan komposisi bahan pakan serta kandungan protein pada bahan pakan yang berbeda antar perlakuan, yaitu P0 17,19% sedangkan perlakuan P1-P4 yang ditambahkan BIS olahan mengandung protein antara 17,54-18,59%. Hal tersebut sebanding dengan pernyataan Sukaryana, dkk. (2011) bahwa pakan yang kandungannya proteinnya rendah akan mempengaruhi terhadap pencernaan yang rendah pula dan sebaliknya. Protein yang dikonsumsi tidak hanya dimanfaatkan untuk kebutuhan hidup, namun sebagian dikeluarkan melalui *excreta*. Protein yang terdapat di dalam *excreta* berasal dari pakan yang tidak tercerna optimal sehingga terbuang melalui urin serta sisa metabolisme. Penggunaan enzim dapat menyebabkan peningkatan protein pada ekskreta yang tidak dapat dicerna dengan baik oleh ternak Itik Hibrida serta sel-sel epitel yang rusak akibat proses penyerapan nutrisi BIS olahan.

Nilai rata-rata konsumsi protein pada penelitian ini dari terendah hingga tertinggi secara berturut-turut yaitu P2 (20,35 g/ekor/hari), P0 (20,44 g/ekor/hari), P1 (20,87 g/ekor/hari), P3 (22,20 g/ekor/hari) dan P4 (31,11 g/ekor/hari). Hal tersebut diduga bahwa semakin tinggi konsumsi pakan menunjukkan semakin tinggi pula konsumsi protein. Data konsumsi pakan dan konsumsi protein ditampilkan pada Lampiran 6.



Sebanding dengan pernyataan Aprilianti, Mangisah dan Ismadi (2017) bahwa pencernaan protein kasar dipengaruhi oleh jumlah protein yang dikonsumsi. Adanya perbedaan konsumsi pakan antara perlakuan berpengaruh terhadap nilai pencernaan protein. Semakin tinggi konsumsi pakan dengan kandungan protein tinggi pula, maka akan sejalan dengan nilai pencernaan protein. Tingkat konsumsi protein akan berpengaruh terhadap nilai pencernaan (Wahju, 2004).

Hasil pencernaan protein kasar yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 50,45-63,82%. Nilai rata-rata pencernaan protein Itik Hibrida pada penelitian ini yaitu 58,01%. Hasil ini menunjukkan bahwa keseluruhan nilai pencernaan protein pada penelitian ini tergolong rendah. Sesuai dengan pendapat Maghfiroh, Mangisah dan Ismadi (2012) bahwa kualitas pakan berdasarkan tingkat daya cernanya dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu nilai pencernaan dengan kualitas rendah berkisar 50-60%, 60-70% berkualitas sedang dan lebih dari 70% merupakan pencernaan berkualitas tinggi. Tinggi rendahnya pencernaan protein tergantung dari kandungan protein dalam bahan pakan dan banyaknya protein yang masuk dalam saluran pencernaan (Tillman, *et al.*, 1998). Pencernaan juga dipengaruhi oleh kandungan serat kasar bahan pakan, spesies ternak, konsumsi pakan, defisiensi zat makanan, gangguan saluran pencernaan dan pengolahan bahan pakan. Tinggi rendahnya nilai serat kasar berpengaruh terhadap daya cerna dari bahan pakan. Semakin tinggi serat kasar maka daya cerna bahan pakan menjadi rendah dan sulit untuk dicerna sehingga sebagian protein yang tidak tercerna akan dikeluarkan melalui *excreta*.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai pencernaan protein tertinggi yaitu pada perlakuan P4, sedangkan nilai pencernaan



protein perlakuan P0 merupakan yang terendah dibandingkan perlakuan P1-P3. Hal ini diduga penggunaan pakan basal yang tidak adanya penambahan BIS sebagai substitusi jagung pada pakan perlakuan P0. BIS olahan dengan penambahan enzim memiliki kandungan protein lebih tinggi yaitu 16,02% dibandingkan jagung yaitu 9,01% pada pakan perlakuan yang digunakan. Nilai pencernaan protein dipengaruhi oleh kandungan protein bahan pakan. Kuantitas jagung pada perlakuan P0 lebih banyak dibandingkan dengan yang lainnya. Jagung memiliki kelemahan pada pencernaan protein. Hal ini disebabkan karena jagung memiliki zat anti nutrisi berupa asam fitat sehingga membentuk kompleks dengan protein dan asam amino sehingga akan mengurangi pencernaan protein (Arifin, Sjojfan dan Djunaidi, 2011). Pencernaan yang rendah pada P0 dilihat dari konsumsi pakan yang rendah pula dibandingkan perlakuan lainnya.

Rata-rata konsumsi pakan P4 selama perlakuan yang ditunjukkan pada Lampiran 6. merupakan yang tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain, yaitu 184,58 g/hari/ekor dengan nilai pencernaan protein yang paling tinggi pula. Sesuai dengan pernyataan Indrasari, Yunianto dan Mangisah (2014) bahwa jika konsumsi pakan meningkat dan kandungan PK pakan tinggi maka protein yang dicerna juga meningkat. Adanya penambahan enzim mananase, dapat menurunkan kadar serat kasar yang tinggi pada BIS sehingga meningkatkan pencernaan dan kandungan zat makanan dapat digunakan secara optimal. Hal ini berbanding dengan Sundu, Kumar dan Dingle (2006) bahwa penambahan enzim mananase dapat memecah ikatan serat kasar khususnya kandungan mannan pada BIS menjadi lebih sederhana sehingga meningkatkan pencernaan nutrisi. Faktor pencernaan juga dipengaruhi oleh jenis ternak,



dimana itik merupakan ternak unggas yang dapat mencerna serat kasar lebih baik daripada unggas yang lainnya. Itik mempunyai kelebihan dibandingkan dengan ternak ayam yaitu mampu mengkonsumsi pakan berserat dalam jumlah banyak (Mangisah, dkk., 2008). Sekum itik berkembang lebih baik daripada ayam. Sekum tersebut berisi mikroba yang mampu mencerna serat kasar yang dapat digunakan itik sebagai energi.

4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Energi Metabolis Semu AME

Energi metabolis merupakan selisih antara energi yang terkandung dalam pakan dikurangi dengan energi yang dikeluarkan bersama urin dan gas-gas dalam saluran pencernaan. Pengaruh perlakuan terhadap energi metabolis (AME) dari hasil pengamatan ditampilkan pada Tabel 8. Berdasarkan tabel tersebut, nilai AME dari yang tertinggi sampai terendah berturut turut yaitu P0 ($3367,73 \pm 58,87$ Kcal/kg), P1 ($3264,56 \pm 75,15$ Kcal/kg), P2 ($3221,25 \pm 66,89$ Kcal/kg), P3 ($3197,84 \pm 53,39$ Kcal/kg) dan P4 ($2947,66 \pm 171,84$ Kcal/kg). Selanjutnya dilakukan analisa statistik untuk mengetahui perbedaan perlakuan yang diberikan terhadap nilai AME.

Hasil perhitungan analisis statistik pada Tabel 8. menunjukkan bahwa pemberian pakan BIS perlakuan sebagai pengganti jagung memberikan pengaruh perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap AME Itik Hibrida. Hal ini diduga disebabkan jumlah kandungan *gross energy* yang berbeda setiap bahan pakannya, yaitu jagung 3561 Kcal/kg, bekatul 4117 Kcal/kg dan konsentrat 3319,52 Kcal/kg, sedangkan perlakuan P1-P4 yang ditambahkan BIS olahan mengandung *gross energy* 3733,58 Kcal/kg. Kecernaan energi



metabolis dipengaruhi oleh *gross energy* pakan dan banyaknya energi yang digunakan oleh ternak (Yuniarti, dkk., 2015). Semakin tinggi nilai GE pada pakan maka konsumsi pakan akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan unggas mengkonsumsi pakan untuk memenuhi kebutuhannya dan akan berhenti mengkonsumsi pakan jika kebutuhan energi telah terpenuhi. Berbeda dengan hasil penelitian bahwa GE terendah pada P0 namun konsumsi pakan tertinggi pada perlakuan P4 dengan nilai GE yang tinggi pula. Hal ini diduga, besarnya nilai energi metabolis juga tergantung dari aktivitas ternak itu sendiri. Nilai energi metabolis yang terserap oleh ternak akan dimanfaatkan untuk hidup pokok dan produksi.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui nilai AME pada perlakuan P0 lebih tinggi dibandingkan nilai AME pada perlakuan P1-P4. Hasil penelitian ini menunjukkan substitusi jagung dengan BIS olahan dengan persentase semakin tinggi menyebabkan nilai AME semakin menurun. Hal ini diduga disebabkan kandungan pakan perlakuan P1-P4 terdapat substitusi jagung dengan BIS olahan yang mempengaruhi kandungan serat kasar yang semakin tinggi. BIS olahan pada penelitian ini memiliki kandungan serat kasar sebesar 12,56%. Sebanding dengan pernyataan Nurhayati, Sjojfan dan Koentjoko (2006) bahwa kandungan serat kasar pada bungkil inti sawit yang cukup tinggi menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan pemakaiannya sebagai pakan untuk ternak unggas karena sulit dicerna. Kadar serat kasar yang tinggi dalam pakan akan menyebabkan pencernaan nutrisi semakin lama sebab unggas tidak memiliki enzim selulase untuk memecah serat kasar. Laju digesta pada ternak juga mempengaruhi pencernaan. Peningkatan kandungan serat kasar dalam pakan menyebabkan laju aliran digesta pakan dalam



saluran pencernaan menjadi cepat (Sjofjan, Adli dan Muflikhien, 2020). Laju pakan yang terlalu singkat mengakibatkan kurang optimalnya enzim pencernaan dalam mendegradasi nutrisi secara menyeluruh sehingga nilai energi metabolis juga menurun.

Nilai rata-rata konsumsi energi pada penelitian ini dari terendah hingga tertinggi secara berturut-turut yaitu P2 (491,93 Kcal/ekor/hari), P1 (507,87 Kcal/ekor/hari), P0 (515,43 Kcal/ekor/hari), P3 (532,48 Kcal/ekor/hari) dan P4 (684,82 Kcal/ekor/hari). Rataan konsumsi energi ini lebih tinggi dibandingkan dengan standar konsumsi energi menurut NRC (1994) yaitu 522 Kcal/ekor/hari. Hal ini diduga karena faktor suhu lingkungan pemeliharaan itik yang dingin sehingga itik cenderung mengkonsumsi pakan lebih banyak yang berpengaruh terhadap tingginya nilai konsumsi energi. Mekanisme adaptasi suhu lingkungan pada unggas dapat dilihat dari kemampuan mengkonsumsi pakan adanya mekanisme termodinamik yang mengontrol pemasukan dan pengeluaran energi ke dalam dan keluar tubuh berfungsi untuk menstabilkan suhu tubuh (Yuniarti, dkk., 2015). Nilai rata-rata konsumsi energi tersebut juga sebanding dengan nilai konsumsi pakan yang terlampir pada Lampiran 6. Sebanding dengan Juliati, Sudrajat dan Kardaya (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan energi dalam pakan, maka konsumsi pakan semakin sedikit. Hal ini disebabkan jumlah konsumsi energi pada unggas dipengaruhi oleh kandungan energi pakan yang dikonsumsi.

Nilai AME pada perlakuan P4 paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena komposisi BIS yang lebih tinggi, dimana BIS memiliki kadar seratnya yang tinggi. Kandungan serat kasar perlakuan P0



yaitu 2,23% sedangkan pada perlakuan P1-P4 yang telah ditambahkan BIS olahan berkisar 2,77-4,39%. Semakin banyak intensitas bahan pakan BIS pada pakan maka semakin tinggi pula kandungan serat kasarnya yang dapat dilihat pada Tabel 6. Salah satu faktor yang mempengaruhi pencernaan yaitu kadar serat bahan pakan. Serat kasar yang tinggi akan menyebabkan usus halus tidak maksimal dalam penyerapan nutrisi sehingga akan diekskresikan melalui *excreta*. Banyaknya energi yang hilang melalui *excreta* menunjukkan energi metabolisnya rendah. Suciani, *et al.* (2011) menyatakan bahwa kandungan serat kasar yang tinggi dapat meningkatkan laju digesta sehingga nilai pencernaan zat makanan termasuk energi rendah sebab banyak dikeluarkan bersama *excreta*. Sependapat dengan Suprajitna (2010) bahwa pencernaan serat kasar pada unggas yang terjadi di sekum mencapai 20-30%. Semakin rendah serat kasar akan berdampak terhadap konsumsi pakan sehingga berdampak pula terhadap nilai pencernaan energi.

4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Energi Metabolis Semu AMEn

Energi metabolis semu terkoreksi N (AMEn) merupakan nilai energi metabolis semu terkoreksi nitrogen atau AMEn yang lebih banyak digunakan sebab memperkirakan nilai energi dari nitrogen pakan maupun nitrogen yang dikeluarkan melalui *excreta*/urin. Pengaruh perlakuan terhadap energi metabolis semu terkoreksi nitrogen tertera dalam Tabel 8. Berdasarkan tabel tersebut, nilai AMEn yang tertinggi sampai yang terendah berturut turut yaitu P0 ($2910,64 \pm 35,34$ Kcal/kg), P1 ($2818,25 \pm 55,85$ Kcal/kg), P2 ($2774,50 \pm 49,28$ Kcal/kg), P3 ($2758,61 \pm 56,55$ Kcal/kg) dan P4 ($2514,01 \pm$



108,86 Kcal/kg). Selanjutnya dilakukan analisa statistik untuk mengetahui perbedaan perlakuan yang diberikan terhadap nilai AMEn.

Hasil perhitungan analisis statistik pada Tabel 8. menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap AMEn Itik Hibrida. Hal ini membuktikan bahwa pakan yang mengandung BIS olahan menghasilkan nilai negatif pada Itik Hibrida terhadap nilai AMEn. Nilai ini menunjukkan bahwa kandungan nutrisi dalam susunan pakan perlakuan yang diberikan memiliki daya cerna yang rendah. Hal ini kemungkinan diduga kandungan serat kasar NSP (*Non-Starch Polysaccharide*) yang tinggi pada BIS sehingga belum dicerna secara optimal oleh ternak. Hal ini sebanding dengan Hatta, Sjoftan dan Sundu (2014) bahwa NSP merupakan fraksi karbohidrat kelompok serat kasar yang sulit dicerna oleh enzim saluran pencernaan ternak unggas. Serat kasar yang tinggi dapat menurunkan nilai energi metabolis sebab terjadinya penurunan kecernaan sehingga berakibat penurunan pada penyerapan nutrisi pakan. Irawan, Sunarti dan Mahfudz (2012) menyatakan bahwa kecernaan yang tinggi mengindikasikan zat-zat pakan yang diserap oleh tubuh semakin tinggi pula.

Nilai AMEn pada penelitian ini memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan nilai AME. Hal ini dikarenakan nilai AMEn merupakan energi metabolis yang telah dikoreksi dengan nilai retensi N sehingga hasilnya lebih rendah dibandingkan dengan nilai AME. Hal tersebut sebanding dengan Saputra, dkk. (2013) bahwa nilai AMEn yang diperoleh menunjukkan nilai energi metabolis yang dikoreksi dengan nilai retensi N, yaitu dengan mengurangi nilai kalori



dari 1 gram nitrogen (8,73) kemudian dikalikan dengan retensi N sehingga nilainya menjadi lebih rendah dari energi metabolis semu (AME). Hal lain yang mempengaruhi nilai AMEn yaitu kandungan energi pakan dan protein pakan. Sebanding dengan Mahardika, dkk. (2013) bahwa peningkatan jumlah energi dan protein pakan menyebabkan meningkatnya jumlah energi yang diretensi oleh unggas. Energi yang hilang melalui *excreta* tidak dipengaruhi oleh penurunan kandungan energi dan protein pakan. Energi yang diretensi dalam tubuh yaitu 10,04% sampai 8,49% dari jumlah energi termetabolis, sedangkan energi yang hilang sebagai panas yaitu 91,51% sampai 89,96% dari total energi termetabolis.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui nilai AMEn pada perlakuan P0 lebih tinggi dibandingkan nilai AME pada perlakuan P1-P4. Hal ini diduga karena kandungan serat kasar perlakuan P0 lebih rendah dibandingkan yang lainnya, yaitu jagung 1,73%, bekatul 1,83%, konsentrat 3,91% sedangkan perlakuan P1-P4 yang ditambahkan BIS olahan mengandung serat kasar sebesar 12,56%, sehingga berpengaruh terhadap metabolisme proteinnya. Serat kasar yang tinggi pada BIS dapat menghambat penyerapan zat-zat makanan. Hal ini sebanding dengan Arifin, Sjojfan dan Djunaidi (2011), bahwa serat kasar yang tinggi pada bahan pakan akan mengabsorpsi terjadinya penyerapan nutrisi oleh usus halus berkurang serta ikatan non-kompleks nutrisi serat kasar akan diekresikan melalui *excreta*. Adanya daya ikat kation pada serat akan menyebabkan ketidakseimbangan mineral sehingga metabolisme energi akan terganggu.

Rendahnya nilai AMEn juga diduga adanya perbedaan kandungan BETN pada jagung lebih tinggi (78,83%) dibandingkan BIS yang hanya (57,80%). BETN merupakan



sekelompok karbohidrat yang kecernaannya tinggi. Perbedaan kandungan BETN tersebut diduga mempengaruhi energi yang dapat diserap oleh Itik Hibrida. Selain itu, ternak per individu meskipun berasal dari spesies yang sama berbeda pula dalam mencerna pakan. Sebanding dengan Santoso dan Eka (2016) yang menyatakan bahwa terdapat 2 faktor yang mempengaruhi nilai energi metabolis yaitu faktor intrinsik (dalam) yang berkaitan dengan pembawaan genetik sehubungan dengan tipe, bangsa, strain, umur dan jenis kelamin serta faktor ekstrinsik (luar) yang merupakan faktor dari luar tubuh unggas misalnya jenis bahan pakan, penggunaan metode determinasi serta lingkungan yang berhubungan dengan ketinggian tempat.

4.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Retensi Nitrogen

Retensi nitrogen merupakan metode untuk mengetahui kualitas protein pakan dengan cara mengukur N *intake* (konsumsi nitrogen) dan N *excreta* (nitrogen yang dikeluarkan melalui *excreta* dan urin) sehingga mendapatkan besarnya jumlah nitrogen yang tertinggal dalam tubuh ternak. Pengaruh perlakuan terhadap retensi nitrogen tertera dalam Tabel 8. Berdasarkan tabel tersebut, nilai RN yang tertinggi sampai yang terendah berturut-turut yaitu P0 ($54,61 \pm 2,84\%$), P1 ($53,32 \pm 2,32\%$), P2 ($53,38 \pm 2,13\%$), P3 ($52,48 \pm 2,26\%$) dan P4 ($51,81 \pm 7,83\%$). Selanjutnya dilakukan analisa statistik untuk mengetahui perbedaan perlakuan yang diberikan terhadap nilai retensi nitrogen.

Berdasarkan hasil analisa statistik pada Tabel 8. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap retensi nitrogen. Hal ini membuktikan bahwa pakan yang mengandung BIS olahan tidak menghasilkan nilai negatif terhadap nilai retensi nitrogen. Retensi nitrogen pada



penelitian ini merupakan retensi nitrogen negatif, hal ini dikarenakan kandungan N *excreta* lebih besar dibandingkan kandungan N pada pakan. Sependapat dengan Mandey, Kowel dan Regar (2014) bahwa apabila nitrogen yang keluar dari *excreta* dan urin jumlahnya lebih sedikit dari jumlah yang masuk, maka hal tersebut dinyatakan retensi positif, dan sebaliknya jika nitrogen yang keluar lebih banyak dari yang masuk maka dinyatakan retensi negatif. Kandungan dan kualitas bahan pakan mempengaruhi nilai retensi nitrogen. Semakin baik kualitas bahan pakan meningkatkan proses penyerapan nutrisi. Protein yang masuk ke dalam tubuh tidak semua mampu untuk diretensi sebab nilai retensi nitrogen berbeda berdasarkan jenis ternak, umur dan faktor genetik (Siabandi, dkk., 2018). Selain itu, kandungan protein dalam pakan menentukan besarnya nitrogen yang mampu diretensi (Wahju, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, PO menunjukkan nilai retensi nitrogen tertinggi dibandingkan semua perlakuan. Nilai ini tidak sejalan dengan perlakuan PO yang konsumsi pakannya terendah yang dapat dilihat pada Lampiran 6. Kandungan retensi nitrogen dipengaruhi oleh meningkatnya konsumsi protein pada pakan, sehingga semakin banyak pakan yang dikonsumsi maka nilai retensi nitrogen semakin meningkat. Perbedaan konsumsi pakan dengan nilai retensi nitrogen ini diduga perbedaan setiap kemampuan unggas dalam menahan nitrogen dalam tubuhnya dan tidak disekresikan melalui *excreta*. Penggunaan BIS olahan menyebabkan retensi nitrogen turun karena kualitas asam aminonya. Semakin tidak seimbang asam amino maka semakin sedikit nitrogen yang diretensi. Sependapat dengan Mario, Widodo dan Sjoftan (2014) bahwa ekskresi nitrogen



terjadi sebab adanya oksidasi protein atau asam amino yang diekresikan berupa asam urat pada unggas yang terjadi pada protein yang kualitasnya rendah. Retensi nitrogen yang menurun disebabkan sebagian protein digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi ternak.

Nilai retensi nitrogen dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya daya cerna protein, kualitas protein, dan imbalanced zat-zat makanan dalam pakan. Penggunaan BIS olahan yang semakin meningkat dalam pakan perlakuan memberikan nilai retensi nitrogen yang semakin rendah dan berbanding terbalik dengan nilai pencernaan protein yang semakin tinggi. Hal ini diduga kualitas protein pada penelitian ini di kategorikan rendah yang berkisar antara 50-60% sehingga berdampak nilai retensi N rendah. Sebanding dengan pernyataan Widodo (2002) bahwa protein yang berkualitas rendah akan mengekskresikan nitrogen yang lebih banyak. Asam amino yang berkualitas rendah kemungkinan akan mengalami deaminasi, dan nitrogennya disekskresikan berupa asam urat pada unggas, sedang rantai karbonnya diubah menjadi asam lemak, karbohidrat atau langsung digunakan untuk energi. Protein yang dikonsumsi sebagian besar dirombak menjadi asam amino yang digunakan untuk hidup ternak dan sebagian lagi dikeluarkan melalui *excreta*. Protein yang keluar melalui *excreta* merupakan protein yang terdiri dari protein tidak tercerna dan protein endogenous yang merupakan substansi yang berasal dari tubuh, seperti enzim *endogenous* yaitu enzim yang disekresikan ke dalam saluran pencernaan yang tidak diabsorpsi kembali, sel-sel epitel saluran pencernaan yang terkikis oleh material pakan serta residu mikroba (Mariani, dkk., 2015).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Substitusi jagung dengan bungkil inti sawit olahan dalam pakan pada level 75% dapat meningkatkan hasil terhadap pencernaan protein, belum meningkatkan hasil terhadap energi metabolis semu AME AMEn, namun memberikan hasil yang sama terhadap retensi nitrogen Itik Hibrida.

5.2 Saran

Bungkil inti sawit hasil olahan dapat digunakan sebagai pengganti jagung dalam pakan Itik Hibrida.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdollahi, M. R., B. J. Hosking., D. Ning and V. Ravindran. 2016. Influence of Palm Kernel Meal Inclusion and Exogenous Enzyme Supplementation on Growth Performance, Energy Utilization, and Nutrient Digestibility In Young *Broilers*. *Asian-Australasian Journal Of Animal Sciences*. 29 (4): 539-548.
- Adli, D.N., O. Sjojfan., M. H. Natsir., Y. F. Nuningtyas.,N. Sholikhah and A. C. Marbun. 2020. The Effect of Replacing Maize with Fermented Palm Kernel Meal (FPKM) on Broiler Performance. *Livestock Research for Rural Development*. 37 (2) : 1-3.
- Anggitasari, S., O. Sofjan dan I. H. Djunaidi. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Komersial Terhadap Kinerja Produksi Kuantitatif dan Kualitatif Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan*. 40 (3) .187-196.
- Aprilianti, E., I. Mangisah dan V. D. Y. B. Ismadi. 2017. Pengaruh Penggunaan Limbah Kecambah Kacang Hijau Terhadap Kecernaan Protein Kasar, Kecernaan Serat Kasar dan Pertambahan Bobot Badan Itik Magelang. *Agromedia*. 35 (2) : 33-40.
- Ardiana, I. W. K., Y. Widodo dan Liman. 2015. Potensi Pakan Hasil Limbah Jagung (*Zea Mays L.*) di Desa Braja Harjosari Kecamatan Braja Sebah Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(3): 170-174.
- Argo, D. B. 2014. Pengaruh Penggunaan Tepung Kulit Pisang Sebagai Pengganti Jagung Terhadap Penampilan

Produksi Ayam Arab. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

Arief, R. W., I. Irawati dan Yusmasari. 2011. Penurunan Kadar Asam Fitat Tepung Jagung Selama Proses Fermentasi Menggunakan Ragi Tape. *Seminar Nasional Serelia*. 590-597.

Arifin, H. A., O. Sjojfan dan I. H. Djunaidi. 2011. Evaluasi Nutrisi Beberapa Varietas Jagung Terhadap Kecernaan Protein, Retensi Nitrogen dan Energi Metabolis Pada Ayam Pedaging. Thesis. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

Asnawi, A., D. K. Purnamasari dan I. K. G. Wiryawan. 2020. Evaluasi Kecernaan Energi dan Protein Dedak Padi Lokal pada Itik Mojosari Dara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI), Indonesian Journal of Animal Science and Technology*, 6 (1): 33-38.

Atmaka, W. dan Amanto, B. S. 2010. Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung Instan Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 3 (1) : 13-20.

Bakara, O., L. Santoso dan D. Heptarina. 2013. Enzim Mananase dan Fermentasi Jamur Meningkatkan Kandungan Nutrisi Bungkil Inti Sawit Pada Pakan Ikan Nila Best (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 1 (1) : 69-72.

Christian, C., I. Djunaidi dan M. H. Natsir. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Kemangi (*Ocimum Basilicum*) Sebagai Aditif Pakan Terhadap Penampilan Produksi



Itik Pedaging. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production*. 17 (2): 34-41.

Chong, C. H., I. Zulkifli and R. Blair. 2008. Effects of Dietary Inclusion of Palm Kernel Cake and Palm Oil, and Enzyme Supplementation on Performance of Laying Hens. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 21 (7): 1053-1058.

Corley, R. H. U. 2003. Oil Palm: A major Tropical Crop. *Burotrop*. 19: 5 –7.

Dewayani, R. E., H. Natsir dan O. Sjofjan. 2015 Pengaruh Penggunaan Onggok dan Ampas Tahu Terfermentasi *Mix Culture Aspergillus niger* dan *Rhizopus oligosporus* Sebagai Pengganti Jagung Dalam Pakan Terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 10 (01) : 9-17.

Dewi, F. F., E. Sudjarwo dan O. Sjofjan. 2013. Pengaruh penggunaan beberapa varietas tepung jagung dalam pakan terhadap kualitas karkas ayam pedaging. 1-12.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. *Outlook Kelapa Sawit*. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.

Direktorat Jenderal Peternakan. 2018. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementrian Pertanian RI : Jakarta.

Djunaidi, I. dan M. H. Natsir. 2003. Pengaruh Penambahan Tepung Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB) dalam Pakan terhadap Energi Metabolis dan Retensi Ayam Pedaging. *Jurnal Peternakan*. 13 (3): 26-38.



Farrell, D. J. 1978. Rapid Determination of Metabolizable Energy of Foods Using Cockerels. *J.Poultry Sci.* 19 (1): 303 – 308.

Fitroh, B. A., A. Hakim and A. N. Respati. 2019. Substitusi Jagung Menggunakan 3 Jenis Kulit Pisang yang Berbeda Dalam Pakan Terhadap Histomorfologi Vili Usus Itik Hibrida. *Agrinova (Agrotechnology Innovation)*. 2 (2): 1-8.

Halawa, E., I. Sembiring dan N. Ginting. 2019. Penggunaan Bungkil Inti Sawit Yang Diberi Hemicell Dalam Ransum Terhadap Energi Metabolisme Ransum Itik Raja. *J. Peternakan Integratif*. 1 (1) : 59-68.

Hanafiah, K. A. 1997. Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi Edisi Revisi. *Fakultas Pertanian Unsri, Palembang*

Hatta, U., B. Sundu dan A. P. Damayanti. 2010. Pengaruh Kombinasi Enzim dan Bungkil Inti Sawit Terhadap Keseragaman Tumbuh, Liveabilitas, *Income Over Feed* dan *Chick Cost* Ayam Broiler. *Agroland*. 17 (1) : 77-84.

Hatta, U., O. Sjoftan dan B. Sundu. 2014. Pengaruh Fermentasi Kombinasi Jamur *Pleurotus ostreatus* dengan *Trichoderma viridae* Terhadap Kandungan Nutrien dan Aktivitas Enzim Selulase Bungkil Kopro. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 24 (2): 20-30.

Indrasari, F. N., V. D. Yuniarto B. I dan I. Mangisah. 2014. Evaluasi Kecernaan Protein Kasar Dan Retensi Nitrogen Pada Ayam Broiler Dengan Ransum



Berbeda Level Protein Dan Asam Asetat. *Animal Agriculture Journal*. 3 (3) : 401-408.

Irawan, I., D. Sunarti dan L. D. Mahfudz. 2012. Pengaruh Pemberian Pakan Bebas Pilih Terhadap Keceraan Protein Burung Puyuh. *Animal Agriculture Journal*. 1 (2): 238-245.

Juliati, K., D. Sudrajat dan D. Kardaya. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Kelapa Dalam Pakan Komersil Terhadap Energi Metabolis Ayam Kampung. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 2 (1): 51-56.

Ketaren, P. 2002. Kebutuhan Gizi Itik Petelur dan Itik Pedaging. *WARTAZOA*. 12 (02) : 37-46.

Kurniawati, R., C. M. S. Lestari dan E. Purbowati. 2018. Pengaruh Perbedaan Sumber Energi Pakan (Jagung dan Pollard) terhadap Respon Fisiologis Kelinci New Zealand White Betina. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 20 (1): 1-7.

Liwang, T. 2003. Palm Oil Mill Effluent Management. *Burotrop Bull*. 19:38.

Maghfiroh, K., I. Mangisah dan V. D. Y. B. Ismadi. 2012. Pengaruh Penambahan Sari Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Dalam Ransum Terhadap Keceraan Protein Kasar Dan Retensi Nitrogen Pada Itik Magelang Jantan. *Animal Agriculture Journal*. 1 (1): 669-683.

Mahardika, I. G., G. K. Dewi., I. K. Sumadi dan I. M. Suasta. 2013. Kebutuhan Energi Dan Protein Untuk Hidup Pokok dan Pertumbuhan Pada Ayam Kampung Umur



10-20 Minggu. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 16 (01): 6-11.

MaHFudz, L. D., T. A. Sarjana dan W. Sarengat. 2010. Efisiensi Penggunaan Protein Ransum yang Mengandung Limbah Destilasi Minuman Beralkohol (LDMB) oleh Burung Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) Jantan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 887-894.

Malik, U. 2014. Efek Suhu Terhadap Pembentukan Besaran Butiran Arang Karbon Tempurung Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmiah Edu Research*. 2 (1): 1-8.

Mandey, F. J. S., Y. H. S. Kowel dan M. N. Regar. 2014. Nilai Retensi Nitrogen dan Energi Metabolis Broiler Yang Diberi Ransum Tepung Limbah Sawi Putih (*Brassica rapa L. subsp. pekinensis*). *Jurnal Zootek*. 37 (1): 41-49.

Mangisah, I., M. H. Nasoetion., W. Murningsih dan A. Arifah. 2008. Pengaruh Serat Kasar Pakan Terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Penyerapan “Volatile Fatty Acids” Pada Itik Tegal. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 10 (3): 1-16.

Manurung, J. P., E. Suprijatna dan V. Dwi Y.B.I. 2019. Pengaruh Pemberian Tepung Limbah Rumput Laut (*Gracilaria sp.*) dengan Aditif Multienzim dalam Pakan Terhadap Produksi Itik Tegal. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Peternakan*. 16 (29) : 70-79.

Mariani, N. P., I. G. Mahardika., S. Putra dan I. B. G. Partama. 2015. Penentuan Keseimbangan Protein dan Energi



Ransum Sapi Bali Jantan. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*. 17 (1): 46-53.

Ma'rifah, B., U. Atmomarsono and N. Suthama. 2013. Nitrogen Retention and Productive Performance of Crossbred Native Chicken Due to Feeding Effect of Kayambang (*Salvinia molesta*). *International Journal of Science and Engineering (IJSE)*. 5 (1) : 19-24.

Mario, W. L. M. S., E. Widodo dan O. Sjojfan. 2014. Pengaruh Penambahan Kombinasi Tepung Jahe Merah, Kunyit dan Meniran Dalam Pakan Terhadap Kecernaan Zat Makanan dan Energi Metabolis Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 24 (1): 1-8.

Meryandini, A., R. Anggreandari dan N. Rachmania. 2008. Isolasi Bakteri Mananolitik dan Karakterisasi Mananasenya. *Biota*. 13 (2): 82-88.

Michael, C., P. Marpaung dan F. Siburian 2020. Analisis Hubungan Biaya Produksi Kelapa Sawit Terhadap Pendapatan Petani di Desa Pulo Bayu Kecamatan Hutabayu Raja, Kabupaten Simalungun Organik. *Jurnal Agroteknosains*. 4 (1): 7-16.

Mirawati., I. P. Kompang dan Harnentis. 2008. Peran Asam Humat Sebagai Penetralisir Bungkil Inti Sawit Untuk Meningkatkan Daya Gunanya Sebagai Pakan Unggas, Laporan Hibah Bersaing DIKTI.

Mirawati., S. A. Latif dan I. P. Kompang. 2012. Respon Broiler Terhadap Pemanfaatan Bungkil Inti Sawit Fermentasi Dalam Ransum. *Jur. Embrio*. 5 (1) : 61-68.



Mirawati., B. Sukamto dan V. D. Yuniarto. 2013. Kecernaan Protein, Retensi Nitrogen dan Massa Protein Daging Ayam Broiler Yang Diberi Ransum Daun Murbei (*Morus alba* L.) Yang Difermentasi Dengan Cairan Rumen. *JITP*. 3 (1): 25-32.

Mulyana, A. A., D. Sudrajat dan Jatmiko. 2017. Pengaruh Substitusi Pakan Komersil oleh Tepung Bungkil Inti Sawit terhadap Nilai Energi Metabolis dan Kecernaan Ransum Ayam Kampung. *Jurnal Pertanian*. 8 (1) : 1-6.

Natsir, M. H., I. Djunaidi., O. Sjoftan., A. Suwanto., E. Puspitasari and L. J. Virginia. 2018. The Effect of Corn Substitution with Palm Kernel Meal Treated by Enzyme on Production Performance and Carcass Quality of Broiler. *Buletin of Animal Science*. 42 (2) : 103-108.

NRC. 1994. Nutrient requirement of poultry. Washington DC (US): National Academy Press.

Nuraini., Z. Hidayat dan S. Puspito. 2020. Performa Ayam Merawang dalam Berbagai Umur dengan Tingkat Pemberian Bungkil Inti Sawit dalam Ransum. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 22 (1): 66-72.

Nurhayati., O. Sjoftan dan Koentjoko. 2006. Kualitas Nutrisi Campuran Bungkil Inti Sawit Dan Onggok Yang Difermentasi Menggunakan *Aspergillus niger*. *J. Indon. Trop. Anim. Agric*. 31 (3) : 172-178.



Pambudi, D. T dan B. Hermawan. 2010. Hubungan antara Beberapa Karakteristik Fisik Lahan dan Produksi Kelapa Sawit. *Akta Agrosia*. 13 (1) : 35-39.

Pasaribu, T. 2018. Upaya Meningkatkan Kualitas Bungkil Inti Sawit melalui Teknologi Fermentasi dan Penambahan Enzim untuk Unggas. *WARTAZOA*. 28 (3) : 119-128.

Pasaribu, T dan A. P. Sinurat. 2020. Aktivitas Enzim Selulase dan Mananase Bungkil Inti Sawit Yang Difermentasi Dengan Koktail Mikroba. *Prosiding Seminar Nasional* : 304-309.

Pramudia, A., I. Mangisah dan B. Sukamto. 2013. Kecernaan Lemak Kasar Dan Energi Metabolis Pada Itik Magelang Jantan Yang Diberi Ransum Dengan Level Protein Dan Probiotik Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2 (4): 148-160.

Prawitasari, R. H., V. D. Y. B. Ismadi dan I. Estiningdriati. 2012. Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Serta Laju Digesta Pada Ayam Arab yang Diberi Ransum Dengan Berbagai Level *Azolla microphylla*. *Animal Agriculture Journal*. 1 (1): 471-483.

Primacitra, D., Y., O. Sjojfan dan M. H. Natsir. 2014. Pengaruh Penambahan Probiotik (*Lactobacillus sp.*) dalam Pakan Terhadap Energi Metabolis, Kecernaan Protein dan Aktivitas Enzim Burung Puyuh. *J. Ternak Tropika*. 15 (1): 74-79.

Puastuti, W., D. Yulistiani dan I. W. R. Susana. 2014. Evaluasi Nilai Nutrisi Bungkil Inti Sawit Yang Difermentasi Dengan Kapang Sebagai Sumber Protein Ruminansia. *JITV*. 19 (2): 143-151



Purba, M., Sinurat, A. P dan T. Susanti. 2017. Performa Tiga Genotipe Itik Pedaging (Peking, PMp dan E-PMp) dengan Pemberian Dua Jenis Ransum selama Enam Minggu. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 388-396

Rahmah, D. A., M. Qomaruddin dan R. K. Dewi. 2016. Hubungan Antara Bobot Badan Awal dan Bobot Badan Akhir Itik Hibrida Jantan dan Betina. *Jurnal Ternak*. 7 (1) : 1-6.

Richana, N., B. Agus dan M. Ira. 2010. Pembuatan Tepung Jagung Termodifikasi dan Pemanfaatannya Untuk Roti. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. 1-9.

Santoso, E. P dan E. Fitasari. 2016. Pengaruh Pemberian Pakan Dengan Level Protein Yang Berbeda Terhadap Energi Metabolisme Ayam Kampung. *Buana Sains*. 16 (1): 17-24.

Saputra, H. P., O. Sjoftan dan I. H. Djunaedi. 2013. Pengaruh Penambahan Fitobiotik Meniran (*Phyllanthus niruri*, L.) Dalam Pakan Terhadap Kecernaan Protein Kasar dan Energi Metabolis Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 24 (2): 1-9.

Seftiono, H. 2017. Penentuan Aktivitas Enzim Mananase dari Berbagai Mikroorganisme di Indonesia dan Peranannya Dalam Bidang Pangan : Kajian Pustaka. *AGROINTEK*. 11 (1) : 14-20.

Shukor, H., P. Abdesahian., N. K. N. Al-Shorgani., A. A. Hamid., N. A. Rahman and M. S. Kalil. 2016. Enhanced Mannan-Derived Fermentable Sugars Of



Palm Kernel Cake By Mannanase-Catalyzed Hydrolysis For Production Of Biobutanol. *Bioresource Technology*. 218: 257-264.

Siabandi, R., B. Bagau., M. R. Imbar dan M. N. Regar. 2018. Retensi Nitrogen dan Energi Metabolis Ransum Broiler yang Mengandung Tepung Silase Kulit Pisang. *Jurnal Zootek*. 38 (1) : 226-234.

Sigit, M. dan Aripin, J. 2018. Pengaruh Pemberian Bio Fertilizer Terhadap Persentase Karkas, Lemak Abdominal dan Berat Usus Halus Pada Itik Pedaging Umur 15 Hari Sampai 42 Hari. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*. 3 (1): 16-19.

Sigres, D. P. dan A. Sutrisno. 2015. Enzim Mananase dan Aplikasi di Bidang Industri : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (3) : 899-908.

Sinurat, A. P. 2012. Teknologi Pemanfaatan Hasil Samping Industri Sawit Untuk Meningkatkan Ketersediaan Bahan Pakan Unggas Nasional. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 5 (2) : 65-78.

Sinurat, A. P., I. W. Mathius dan T. Purwadaria. 2012. Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Samping Industri Sawit sebagai Bahan Pakan. *Balitbang Pertanian, Jakarta*.

Sinurat, A. P., T. Purwadaria dan T. Pasaribu. 2013. Peningkatan Nilai Gizi Bungkil Inti Sawit dengan Pengurangan Cangkang dan Penambahan Enzim. *JITV*. 18 (1) : 34-41.



Sjofjan, O., D. N. Adli dan F. A. Muflikhien. 2020. Konsep Bahan Pakan Pengganti Bekatul Dalam Pakan Itik Hibrida Dengan Tepung Bonggol Pisang (*Musa paradiciasa L.*) Terhadap Peningkatan Persentase Karkas, Organ Dalam, dan Lemak Abdominal. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. 2 (2): 78-85.

Sjofjan, O., D. N. Adli., M. H. Natsir., Y. F. Nuningtyas., I. Bastomi dan F. R. Amalia. 2021. The Effect of Increasing Levels of Palm Kernel Meal Containing α - β -Mannanase Replacing Maize To Growing-Finishing Hybrid Duck On Growth Performance, Nutrient Digestibility, Carcass Trait, And VFA. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric*. 46 (1): 29-39.

Sjofjan, O., D. N. Adli, P. K. Hanani and D. Sulistiyaningrum. 2019. The Utilization of Bay Leaf (*Syzygium Polyanthum Walp*) Flour In Feed On Carcass Quality, Microflora Instestine of Broiler. *International J. of Engineering Technologies and Management Research*. 6: 1-9.

Standar Nasional Indonesia (SNI). 2018. *SNI 8508.4:2018. Pakan Itik Pedaging Penggemukan 4: Persyaratan Mutu Pakan Itik Pedaging Penggemukan*. Diakses pada tanggal 04 November 2020.

Suarni, S. dan Yasin, M. 2011. Jagung Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*. 6 (1): 42-56.

Subekti E. 2009. Ketahanan Pakan Ternak Indonesia. *Mediagro*. 5 (2) : 63-71.



Suciani, K. W. P., N. L. G. Sumardani., I. G. N. G. Bidura., I. G. N. Kayana dan S. A. Lindawati. 2011. Penambahan Multi Enzim dan Ragi Tape dalam Ransum Berserat Tinggi (Pod-Kakao) untuk Menurunkan Kolesterol Daging Broiler. *Jurnal Veteriner*. 12 (1): 69-76.

Sudrajat, D., D. Kardaya., B. Malik dan Abas. 2015. Pengaruh Larutan Daun Sirih Dalam Air Minum Sebagai Pengganti Antibiotik Terhadap Retensi Nitrogen dan Energi Metabolis Ransum. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 1 (1): 33-38.

Suhendro., Hidayat dan T. Akbarillah. 2018. Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit, Minyak Sawit, dan Bungkil Inti Sawit Fermentasi Pengganti Ampas Tahu dalam Ransum terhadap Pertumbuhan Kambing Nubian Dara. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 13 (1): 55-62.

Sukaryana, Y., U. Atmomarsono., V. D. Yuniarto dan E. Supriyatna. 2011. Peningkatan Nilai Kecernaan Protein Kasar dan Lemak Kasar Produk Fermentasi Campuran Bungkil Inti Sawit Dan Dedak Padi Pada Broiler. *JITP* 1 (3): 167-172.

Sundu, B., A. Kumar and J. Dingle. 2006. Palm Kernel Meal In Broiler Diets: Effect On Chicken Performance and Health. *World's Poultry Science Journal*. 62 (2): 316-325.

Supriyati dan B. Haryanto. 2011. Bungkil Inti Sawit Terproteksi Molases sebagai Sumber Protein pada Kambing Peranakan Etawah Jantan Muda. *JITV*. 16 (01): 17-24.



Suryaningasih., M. Joni dan A. A. K. Darmadi. 2011. Inventarisasi Gulma Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Sawah Kelurahan padang Galak, Denpasar Timur, Kodya Denpasar, Provinsi Bali. *Jurnal Simbiosis*. 1 (1): 1-8.

Sutrisna, R. 2012. Pengaruh Beberapa Tingkat Serat Kasar Dalam Ransum Terhadap Perkembangan Organ Dalam Itik Jantan. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 12 (1): 1-5.

Tillman, A. D., H. Hartadi., Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekjo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Umiyasih, U. dan E. Wina. 2008. Pengolahan dan Nilai Nutrisi Limbah Tanaman Jagung sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *WARTAZOA*. 18 (3) : 127-136.

Wahju. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Edisi Keempat. Universitas Gadjah Mada Press : Yogyakarta

Wahyuni, D., E. Dihansih dan D. Kardaya. 2020. Performa Itik Afkir Yang Diberi Tepung Daun Asam Gelugur Dalam Ransum Komersial dan Ransum Nonkonvensional Terfermentasi. *Jurnal Pertanian*. 11 (1) : 9-14.

Widianto, B., H. S. Prayogi dan Nuryadi. 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dalam Pakan terhadap Penampilan Produksi Itik Hibrida. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 25 (2) : 28-35.



Widodo, W. 2002. Nutrisi dan pakan unggas kontekstual. *Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.*

Widodo, A. R., H. Setiawan., S. Sudiyono dan R. Indreswari. 2013. Kecernaan Nutrien dan Performan Puyuh (Coturnix Coturnix Japonica) Jantan Yang Diberi Ampas Tahu Fermentasi Dalam Ransum. *Tropical Animal Husbandary*. 2 (1): 51-57.

Yulianti, G., Dwatmadji dan T. Suteky. 2019. Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Kambing Peranakan Etawa Jantan yang diberi Pakan Fermentasi Ampas Tahu dan Bungkil Inti Sawit dengan Imbangan yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 14 (3) : 272-281.

Yuniarti, M., F. Wahyono dan V. D.Yunianto B.I. 2015. Kecernaan Protein Dan Energi Metabolis Akibat Pemberian Zat Aditif Cair Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) Pada Burung Puyuh Japonica Betina Umur 16-50. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan*. 25 (3) : 45-52.

Zarei, A. 2006. Apparent and True Metabolizable Energy In Artemia Meal. *International Journal of Poultry Science*. 5 (7): 627-628.

Zulkarnain. 2012. Hubungan Antara Hormon, Pakan Dan Temperatur Terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler. Semarang ID: Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.



Zurmiati, Z., W. Wizna., M. H. Abbas dan M. E. Mahata. 2017. Pengaruh Imbangan Energi dan Protein Ransum Terhadap Pertumbuhan Itik Pitalah Yang Diberi Probiotik *Bacillus Amyloliquefaciens*. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*. 19 (2): 88-95.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Koefisien Keragaman Bobot Itik Hibrida Perlakuan Kandang Metabolis

Itik	BB (g)	$(x-x)$	$(x-x)^2$
1	1602	21,3	453,69
2	1755	-131,7	17344,89
3	1640	-16,7	278,89
4	1983	-359,7	129384,1
5	1471	152,3	23195,29
6	1542	81,3	6609,69
7	1408	215,3	46354,09
8	1620	3,3	10,89
9	1527	96,3	9273,69
10	1685	-61,7	3806,89
11	1652	-52,7	2777,29
12	1543	56,3	3169,69
13	1388	211,3	44647,69
14	1657	-57,7	3329,29
15	1657	-57,7	3329,29
16	1846	-246,7	60860,89
17	1483	116,3	13525,69
18	1502	97,3	9467,29
19	1388	211,3	44647,69
20	1637	-37,7	1421,29
Jumlah	31986		429648,20
Rataan	1599,3		
SD	150,38		
KK	9,40		



Lampiran 2. Analisis Ragam Kecernaan Protein (%) Itik Hibrida

Perlakuan	Kecernaan Protein (%)				Total	Rata-rata	SD
	U1	U2	U3	U4			
P0	53,69	51,82	49,48	46,79	201,78	50,45	2,98
P1	59,17	55,33	58,73	55,33	228,56	57,14	2,10
P2	56,70	54,89	58,42	58,92	228,93	57,23	1,83
P3	59,45	62,71	61,57	61,89	245,62	61,41	1,39
P4	66,76	58,64	60,25	69,62	255,27	63,82	5,22
Jumlah	295,77	283,39	288,45	292,55	1160,16	58,01	

⇒ Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(1160,16)^2}{5 \times 4} \\
 &= 67298,561
 \end{aligned}$$

⇒ Jumlah Kuadrat Total (JK_T)

$$\begin{aligned}
 JK_{Total} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (53,69^2 + 51,82^2 + 49,48^2 + \dots + 69,62^2) \\
 &\quad - 67298,561 \\
 &= 552,964
 \end{aligned}$$

⇒ Jumlah Kuadrat Perlakuan (JK_p)

$$\begin{aligned}
 JK_{Perlakuan} &= \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2}{r} - FK \\
 &= \frac{201,78^2 + 228,56^2 + 228,93^2 + 245,62^2 + 255,27^2}{4} \\
 &\quad - 67298,561 \\
 &= 415,37477
 \end{aligned}$$



Jumlah Kuadrat Galat (JK_G)

$$\begin{aligned} JK_{Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 552,964 - 415,37477 \\ &= 137,589 \end{aligned}$$

⇒ Kuadrat Tengah Perlakuan (KT Perlakuan)

$$\begin{aligned} KT \text{ Perlakuan} &= \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ Perlakuan}} \\ &= \frac{415,37477}{4} \\ &= 103,8437 \end{aligned}$$

⇒ Kuadrat Tengah Galat (KT Galat)

$$\begin{aligned} KT \text{ Galat} &= \frac{JK \text{ Galat}}{db \text{ Galat}} \\ &= \frac{137,589}{15} \\ &= 9,17261 \end{aligned}$$

⇒ F_{Hitung} = $\frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}}$

$$\begin{aligned} &= \frac{103,8437}{9,17261} \\ &= 11,32 \end{aligned}$$



Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	4	415,375	103,843 7	11,32	3,06	4,89
Galat	15	137,589	9,17261			
Total	19					

Keterangan : $f_{\text{hitung}} > f_{\text{tabel}} (0.01)$, ini berarti perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kecernaan protein Itik Hibrida

⇒ **Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)**

- **Koefisien Keragaman (KK)**

$$\begin{aligned} \text{KK} &= \sqrt{\frac{KT_{\text{Galat}}}{\bar{y}}} \times 100\% \\ &= \sqrt{\frac{9,17261}{58,01}} \times 100\% \\ &= 5,22\% \end{aligned}$$

- **Standar Error (SE)**

$$\begin{aligned} \text{SE} &= \sqrt{\frac{2 \times KT_{\text{Galat}}}{r}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 9,17261}{4}} \\ &= 2,142 \end{aligned}$$

- **Tabel BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT} (\alpha\%) &= t (\alpha\%, \text{db galat}) \times \text{SE} \\ \text{BNT} (0,05) &= 2,131 \times 2,142 \\ &= 4,5637 \end{aligned}$$



$$\text{BNT} (\alpha\%) = t (\alpha\%, \text{db galat}) \times \text{SE}$$

$$\text{BNT} (0,01) = 2,947 \times 2,142$$

$$= 6,3112$$

Perlakuan	Rata – rata	BNT $_{0,05}= 4,56$	BNT $_{0,01}=6,31$
P0	50,45	a	A
P1	57,14	b	B
P2	57,23	bc	BC
P3	61,41	cd	BCD
P4	63,82	d	D



Lampiran 3. Analisis Ragam Energi Metabolis AME (Kcal/kg) Itik Hibrida

Perlakuan	AME (Kcal/kg)				Total	Rata-rata	SD
	U1	U2	U3	U4			
P0	3427,04	3394,14	3360,27	3289,45	13470,90	3367,73	58,87
P1	3341,49	3212,78	3315,34	3188,64	13058,25	3264,56	75,15
P2	3205,82	3132,92	3273,02	3273,24	12855,00	3221,25	66,89
P3	3169,87	3189,07	3275,45	3156,98	12791,37	3197,84	53,39
P4	3064,08	2723,39	2904,33	3098,85	11790,65	2947,66	171,84
Jumlah	16208,30	15652,30	16128,41	16007,16	63996,17	3199,81	

⇒ Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(63996,17)^2}{5 \times 4} \\
 &= 204775448,733
 \end{aligned}$$

⇒ Jumlah Kuadrat Total (JK_T)

$$\begin{aligned}
 JK_{Total} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (3427,04^2 + 3394,14^2 + 3360,27^2 + \dots + 3098,85^2) - 204775448,733 \\
 &= 523623,388
 \end{aligned}$$

⇒ Jumlah Kuadrat Perlakuan (JK_P)

$$\begin{aligned}
 JK_{Perlakuan} &= \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2}{r} - FK \\
 &= \frac{13470,90^2 + 13058,25^2 + 12855,00^2 + 12791,37^2 + 11790,65^2}{4} - 204775448,733 \\
 &= 385720,960
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Jumlah Kuadrat Galat (JK}_G) \\ \text{JK}_{\text{Galat}} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 523623,388 - 385720,960 \\ &= 137902,429 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KT Perlakuan)} \\ \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\ &= \frac{385720,960}{4} \\ &= 96430,24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Kuadrat Tengah Galat (KT Galat)} \\ \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\ &= \frac{137902,429}{15} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 9193,495 \\ \Rightarrow F_{\text{Hitung}} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\ &= \frac{96430,24}{9193,495} \\ &= 10,49 \end{aligned}$$



Tabel ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	4	385720,9	96430,60	10,49	3,06	4,89
Galat	15	137902,4	9193,429			
Total	19					

Keterangan : $f_{hitung} > f_{tabel}$ (0.01), ini berarti perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap energi metabolis semu (AME) Itik Hibrida

⇒ **Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)**

• **Koefisien Keragaman (KK)**

$$\begin{aligned} KK &= \sqrt{\frac{KT_{Galat}}{y}} \times 100\% \\ &= \sqrt{\frac{9193,495}{3199,81}} \times 100\% \\ &= 3\% \end{aligned}$$

• **Standar Error (SE)**

$$\begin{aligned} SE &= \sqrt{\frac{KT_{Galat}}{r}} \\ &= \sqrt{\frac{9193,495}{4}} \\ &= 47,94 \end{aligned}$$

• **Tabel BNJ**

$$\begin{aligned} BNJ (\alpha\%) &= (q_p, db_{galat}, \alpha\%) \times SE \\ BNJ (0,05) &= 4,37 \times 47,94 \\ &= 209,50 \end{aligned}$$



$$\text{BNJ} (\alpha\%) = (q\alpha, \text{db galat}, \alpha\%) \times \text{SE}$$

$$\text{BNJ} (0,01) = 5,56 \times 47,94$$

$$= 266,55$$

Perlakuan	Rata – rata	BNJ _{0,05} = 209,50	BNJ _{0,01} = 266,55
P0	3367,73	b	B
P1	3264,56	b	B
P2	3221,25	b	B
P3	3197,84	b	AB
P4	2947,66	a	A



Lampiran 4. Analisis Ragam Energi Metabolis AMEn (Kcal/kg) Itik Hibrida

Perlakuan	AMEn (Kcal/kg)				Total	Rata-rata	SD
	U1	U2	U3	U4			
P0	2495,09	2925,08	2910,21	2862,16	11642,54	2910,64	35,34
P1	2874,19	2778,54	2857,67	2762,60	11273,00	2818,25	55,85
P2	2764,05	2709,06	2815,18	2809,71	11098,00	2774,50	49,28
P3	2757,14	2741,53	2835,44	2700,32	11034,43	2758,61	56,55
P4	2603,98	2369,42	2491,02	2591,62	10056,04	2514,01	108,86
Jumlah	13944,45	13523,63	13909,52	13726,41	55104,01	2755,20	

⇒ Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(55104,01)^2}{5 \times 4} \\
 &= 151822595,904
 \end{aligned}$$

⇒ Jumlah Kuadrat Total (JK_T)

$$\begin{aligned}
 JK_{Total} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (2495,09^2 + 2925,08^2 + 2910,21^2 \\
 &\quad + \dots + 2591,62^2) - 151822595,904 \\
 &= 412304,457
 \end{aligned}$$

⇒ Jumlah Kuadrat Perlakuan (JK_p)

$$\begin{aligned}
 JK_{Perlakuan} &= \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2}{r} - FK \\
 &= \frac{11642,54^2 + 11273,00^2 + 11098,00^2 + 11034,43^2 + 10056,04^2}{4} \\
 &\quad - 151822595,904 \\
 &= 346768,236
 \end{aligned}$$



Jumlah Kuadrat Galat (JK_G)

$$\begin{aligned} JK_{Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 412304,457 - 346768,236 \\ &= 65536,222 \end{aligned}$$

⇒ Kuadrat Tengah Perlakuan (KT Perlakuan)

$$\begin{aligned} KT \text{ Perlakuan} &= \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ Perlakuan}} \\ &= \frac{346768,236}{4} \\ &= 86692,06 \end{aligned}$$

⇒ Kuadrat Tengah Galat (KT Galat)

$$\begin{aligned} KT \text{ Galat} &= \frac{JK \text{ Galat}}{db \text{ Galat}} \\ &= \frac{65536,222}{15} \end{aligned}$$

$$= 4369,081$$

⇒ F_{Hitung}

$$= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}}$$

$$= \frac{86692,06}{4369,081}$$

$$= 19,84$$



Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	4	346768,23	86692,0	19,84	3,06	4,89
Galat	15	65536,222	4369,08			
Total	19		1			

Keterangan : $f \text{ hitung} > f \text{ tabel} (0.01)$, ini berarti perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap energi metabolis semu terkoreksi nitrogen (AMEn) Itik Hibrida

⇒ **Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)**

- **Koefisien Keragaman (KK)**

$$\begin{aligned}
 KK &= \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{y}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{4369,081}{2755,20}} \times 100\% \\
 &= 2,4\%
 \end{aligned}$$

- **Standar Error (SE)**

$$\begin{aligned}
 SE &= \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{65536,22}{4}} \\
 &= 33,05
 \end{aligned}$$

- **Tabel BNJ**

$$BNJ (\alpha\%) = (qp, \text{ db galat}, \alpha\%) \times SE$$

$$BNJ (0,05) = 4,37 \times 33,05$$



$$= 144,43$$

$$\text{BNJ} (\alpha\%) = (qp, \text{db galat}, \alpha\%) \times \text{SE}$$

$$\text{BNJ} (0,01) = 5,56 \times 33,05$$

$$= 183,76$$

Perlakuan	Rata – rata	BNJ _{0,05} =144,43	BNJ _{0,01} =183,76
P0	2910,64	c	B
P1	2818,25	c	B
P2	2774,50	bc	B
P3	2758,61	b	B
P4	2514,01	a	A



Lampiran 5. Analisis Ragam Retensi Nitrogen (%) Itik Hibrida

Perlakuan	Retensi Nitrogen (%)				Total	Rata-rata	SD
	U1	U2	U3	U4			
P0	57,58	56,04	53,77	51,05	218,44	54,61	2,84
P1	55,83	51,88	54,68	50,90	213,29	53,32	2,32
P2	52,78	50,64	54,70	55,38	213,50	53,38	2,13
P3	49,31	53,47	52,57	54,56	209,91	52,48	2,26
P4	54,97	42,29	49,38	60,60	207,24	51,81	7,83
Jumlah	270,47	254,32	265,10	272,49	1062,38	53,12	

⇒ Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(1062,38)^2}{5 \times 4} \\
 &= 56432,563
 \end{aligned}$$

⇒ Jumlah Kuadrat Total (JK_T)

$$\begin{aligned}
 \text{JK}_{\text{Total}} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - \text{FK} \\
 &= (57,58^2 + 56,04^2 + 53,77^2 + \dots + 60,60^2) \\
 &\quad - 56432,563 \\
 &= 270,903
 \end{aligned}$$

⇒ Jumlah Kuadrat Perlakuan (JK_p)

$$\begin{aligned}
 \text{JK}_{\text{Perlakuan}} &= \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{218,44^2 + 213,29^2 + 213,50^2 + 209,91^2 + 207,24^2}{4} \\
 &\quad - 56432,563 \\
 &= 17,820
 \end{aligned}$$



$$\Rightarrow \text{Jumlah Kuadrat Galat (JK}_G) \\ \text{JK}_{\text{Galat}} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ = 270,903 - 17,820 \\ = 253,083$$

$$\Rightarrow \text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KT Perlakuan)} \\ \text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\ = \frac{17,820}{4} \\ = 4,455033$$

$$\Rightarrow \text{Kuadrat Tengah Galat (KT Galat)} \\ \text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\ = \frac{253,083}{15}$$

$$= 16,8772 \\ \Rightarrow F_{\text{Hitung}} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\ = \frac{4,455033}{16,8772}$$

$$= 0,26$$



Tabel ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	4	17,820	4,45503	0,26	3,06	4,89
Galat	15	253,083	16,8722			
Total	19					

Keterangan : $f_{hitung} < f_{tabel} (0.05)$, ini berarti perlakuan tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap retensi nitrogen Itik Hibrida

⇒ **Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)**

- **Koefisien Keragaman (KK)**

$$\begin{aligned} KK &= \sqrt{\frac{KT Galat}{\bar{y}}} \times 100\% \\ &= \sqrt{\frac{16,8722}{53,12}} \times 100\% \\ &= 7,73\% \end{aligned}$$

- **Standar Error (SE)**

$$\begin{aligned} SE &= \sqrt{\frac{2 \times KT Galat}{r}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 16,8722}{4}} \\ &= 2,9045 \end{aligned}$$

- **Tabel BNT**

$$\begin{aligned} BNT (\alpha\%) &= t (\alpha\%, db galat) \times SE \\ BNT (0,05) &= 2,131 \times 2,9045 \\ &= 6,1895 \end{aligned}$$



$$\text{BNT} (\alpha\%) = t (\alpha\%, \text{db galat}) \times \text{SE}$$

$$\text{BNT} (0,01) = 2,947 \times 2,9045$$

$$= 8,5596$$



Lampiran. 6 Konsumsi Pakan, Konsumsi Energi, dan Konsumsi Protein Itik Hibrida

No	Perlakuan	Konsumsi Pakan (g)	Konsumsi Energi (Kcal)	Konsumsi Protein (g)
1	POU1	128.33	505.44	20.02
2	POU2	129.5	508.71	20.20
3	POU3	132.33	521.19	20.65
4	POU4	134	526.38	20.91
Rata-Rata		131.04	515.43	20.44
5	P1 U1	129	502.18	20.52
6	P1 U2	130.5	501.89	20.76
7	P1 U3	135	525.53	21.47
8	P1 U4	130.5	501.89	20.76
Rata-Rata		131.25	507.87	20.87
9	P2 U1	127	499.23	20.62
10	P2 U2	121	474.18	19.65
11	P2 U3	129.33	508.39	21.00
12	P2 U4	124	485.94	20.14
Rata-Rata		125.3325	491.93	20.35
13	P3 U1	131.33	534.87	22.03
14	P3 U2	137.5	546.72	23.07
15	P3 U3	130	529.45	21.81
16	P3 U4	130.5	518.89	21.90
Rata-Rata		132.3325	532.48	22.20
17	P4 U1	182.33	677.56	30.73
18	P4 U2	164	607.42	27.64
19	P4 U3	197	732.07	33.20
20	P4 U4	195	722.23	32.86
Rata-Rata		184.5825	684.82	31.11



Lampiran 7. Dokumentasi



Desinfektan kandang



Penimbangan itik



Perlakuan metabolis



BIS olahan (*pellet*)



Pengovenan BIS olahan



Penggilingan BIS olahan



BIS olahan (*crumble*)



Pengadaan bahan pakan



Bekatul



Konsentrat



Penimbangan pakan



Penimbangan excreta



Hygrometer



Jagung



Mixing pakan



Penimbangan sisa pakan



Pencemuran excreta



Pengovenan excreta



Grinding excreta



Serbuk excreta



Penimbangan sampel excreta



Analisis lemak kasar



Analisis serat kasar

