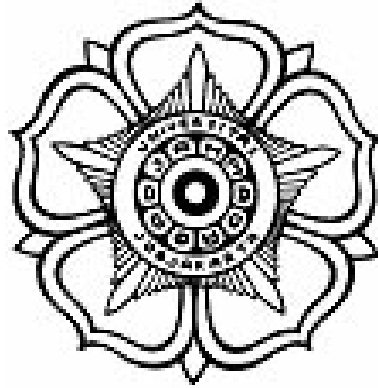


**LAPORAN AKHIR**  
**KEGIATAN PENELITIAN**  
**UNGGULAN PERGURUAN TINGGI (LANJUTAN)**



**ENKAPSULASI EKSTRAK-KUNYIT DALAM KITOSAN *CROSS-LINKED*  
TRIPOLIFOSFAT, PENGARUHNYA PADA KINERJA PRODUKSI DAN  
KUALITAS DAGING AYAM BROILER**

**Tahun ke 3 dari rencana 3 tahun**

**Ketua & Anggota Tim**

Prof. Dr. Ir. Zuprizal, DEA (Ketua Tim/0031085905)  
Dr. Ir. Sundari, MP (Anggota/0012086501)  
Dr. rer.nat. Ronny Martien, M.Si (Anggota/0004037706)

DIBIYAI OLEH:  
DIREKTORAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS GADJAH MADA  
NOVEMBER 2015**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Enkapsulasi Ekstrak-Kunyit dalam Kitosan Cross-Linked Tripolifosfat, Pengaruhnya pada Kinerja Produksi dan Kualitas Daging Ayam Broiler

**Peneliti/Pelaksana**  
Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. ZUPRIZAL DEA  
Perguruan Tinggi : Universitas Gadjah Mada  
NIDN : 0031085905  
Jabatan Fungsional : Guru Besar  
Program Studi : Ilmu Dan Industri Peternakan  
Nomor HP : 0817462542  
Alamat surel (e-mail) : zuprizal@ugm.ac.id; lit-lppm@ugm.ac.id

**Anggota (1)**  
Nama Lengkap : SUNDARI  
NIDN : 0012086501  
Perguruan Tinggi : Universitas Mercu Buana Yogyakarta  
Institusi Mitra (jika ada) :  
Nama Institusi Mitra : -  
Alamat : -  
Penanggung Jawab : -  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 3 dari rencana 3 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 108.500.000,00  
Biaya Keseluruhan : Rp 175.000.000,00

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Peternakan



(Prof. Dr. Ir. Ali Agus, DAA, DEA)  
NIP/NIK 196608221990101001

Yogyakarta, 29 - 10 - 2015  
Ketua,



(Prof. Dr. Ir. ZUPRIZAL DEA)  
NIP/NIK

Menyetujui,  
Ketua LPPM UGM



(Prof. Dr. Suratman, M.Sc)  
NIP/NIK 195406061982011001

# ENKAPSULASI EKSTRAK-KUNYIT DALAM KITOSAN *CROSS-LINKED* TRIPOLIFOSFAT, PENGARUHNYA PADA KINERJA PRODUKSI DAN KUALITAS DAGING AYAM BROILER

Zuprizal, Sundari, Ronny Martien

## RINGKASAN

Penelitian tahun-3 ini bertujuan untuk memperoleh level yang tepat dari pemberian nanopartikel (NP) ekstrak kunyit untuk menghasilkan produk telur puyuh yang sehat dan aman dilihat dari kinerja produksi, produksi telur, kualitas telur, kadar lipid, dan kandungan EPA/DHA. Pada tahap 1, dibuat sediaan cair nanokapsul ekstrak kunyit dengan kitosan-STPP atau **Formulasi ekstrak kunyit dengan kitosan-STPP**. Pada tahap 2 diaplikasikan secara oral sediaan cair hasil tahap 1 dengan Rancangan Acak Lengkap Pola Searah untuk mencari level terbaik dari 7 perlakuan yaitu penambahan NP dalam air minum: kontrol positif / Bacitracin 12mg/1000 mL (P1), kontrol (aquades) (P2), aquades + NP ekstrak kunyit 2% (P3), aquades + NP ekstrak kunyit 4% (P4), aquades + NP ekstrak kunyit 6% (P5), aquades + NP ekstrak kunyit 8 % (P6), aquades + NP ekstrak kunyit 10% (P7). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) pada konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan, dan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) pada konversi pakan puyuh, kualitas telur, kolesterol telur, dan asam lemak telur puyuh. Hasil kinerja produksi berupa konsumsi pakan puyuh tertinggi pada perlakuan (P1), pertambahan bobot badan puyuh tertinggi pada perlakuan P1 dan P3. Penambahan 2% NP ekstrak kunyit merupakan level optimal dalam penggunaannya dalam air minum puyuh terhadap kinerja puyuh. Kolesterol darah puyuh terendah pada perlakuan kontrol dan penambahan NP ekstrak kunyit 10%. Asam lemak telur puyuh terbaik pada perlakuan penambahan NP ekstrak kunyit 4%. Kesimpulan NP ekstrak kunyit sediaan cair dapat digunakan sebagai *feed additive* dalam air minum ternak Puyuh Petelur pada level 2-4%.

Kata kunci: Nanokapsul, Ekstrak-kunyit, Kualitas telur, Puyuh petelur

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (lanjutan) berjudul **Enkapsulasi Ekstrak-Kunyit dalam Kitosan *cross-linked* Tripolifosfat, Pengaruhnya pada Kinerja Produksi dan Kualitas Daging Ayam Broiler.**

Penelitian dan penulisan laporan akhir ini dapat terselesaikan tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan atas biaya yang diberikan dalam penelitian ini.
2. Prof. Dr. Suratman, M.Sc. selaku Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Gadjah Mada.
3. Prof. Dr. Ir. Ali Agus, DAA, DEA selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.
4. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Terima kasih kepada semua pihak atas do'a dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Semoga Allah membalas kebaikan kalian.

Yogyakarta, Oktober 2015

Prof. Dr. Ir. Zuprizal, DEA

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN .....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
Latar Belakang .....	1
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
<i>Feed additive</i> .....	6
Ekstrak kunyit.....	6
Kitosan .....	7
<i>Tripolyphosphate</i> .....	7
Nasib ekstrak kunyit terenkapsulasi kitosan-TPP yang diberikan Oral... ..	7
Burung puyuh ( <i>Coturnix-coturnix japonica</i> ) .....	8
<b>BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....</b>	<b>9</b>
Tujuan penelitian .....	9
Manfaat penelitian .....	9
<b>BAB 4. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>10</b>
Waktu dan Tempat Penelitian Tahun III .....	10
Materi .....	10
Cara penelitian .....	10
Variabel penelitian.....	11
Waktu dan Tempat Penelitian Tahap-2 Tahun III.....	11
Materi .....	11
Cara penelitian .....	12
Variabel penelitian.....	12
Analisa data.....	14
<b>BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>16</b>
Kinerja Produksi .....	16
Konsumsi pakan.....	16
Pertambahan bobot badan .....	18
Konversi pakan.....	19
Kualitas Telur Puyuh .....	21
Warna yolk .....	21
Berat telur .....	22
Tebal kerabang .....	23
<i>Haugh unit</i> .....	24
Kolesterol dan Asam Lemak.....	25
Kolesterol .....	25
Asam Lemak .....	26

<b>BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....</b>	<b>29</b>
<b>BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
Kesimpulan.....	30
Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1	Roadmap penelitian.....	5
2	Kemampuan produksi telur, <i>clutch</i> , berat telur dan bagian-bagian telur.....	8
3	Komposisi dan kandungan nutrisi ransum basal.....	15
4	Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan <i>cross-linked</i> tripolifosfat terhadap konsumsi pakan puyuh .....	16
5	Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan <i>cross-linked</i> tripolifosfat terhadap penambahan bobot badan puyuh.....	18
6	Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan <i>cross-linked</i> tripolifosfat terhadap konversi pakan puyuh.....	20
7	Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan <i>cross-linked</i> tripolifosfat terhadap warna yolk telur puyuh .....	21
8	Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan <i>cross-linked</i> tripolifosfat terhadap berat telur puyuh (gram) .....	22
9	Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan <i>cross-linked</i> tripolifosfat terhadap kerabang telur puyuh (mm) .....	23
10	Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan <i>cross-linked</i> tripolifosfat terhadap <i>haugh unit</i> telur puyuh .....	24
11	Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan <i>cross-linked</i> tripolifosfat terhadap kolesterol darah dan kolesterol telur puyuh .....	25
12	Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan <i>cross-linked</i> tripolifosfat terhadap asam lemak telur puyuh .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Instrumen .....	36
2	Personalia tenaga peneliti beserta kualifikasinya .....	38
3	Formulir evaluasi atas capaian luaran kegiatan .....	39
4	Lampiran bukti pendukung .....	42
5	Formulir pernyataan invensi .....	67



## BAB 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kebutuhan protein hewani penting untuk diperhatikan manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Protein hewani dapat diperoleh dari produk peternakan seperti susu, daging, dan telur. Konsumsi protein hewani berupa daging dan telur dapat diperoleh dari ternak unggas seperti ayam, puyuh, dll. Permasalahan yang terjadi adalah kandungan kolesterol yang tinggi pada produk daging dan telur, contohnya dalam telur puyuh kandungan kolesterol yaitu 3.640 mg/100g (Bararah, 2012). Riset secara luas telah menunjukkan bahwa *low density lipoprotein cholesterol* (LDL-C) adalah penyebab aterosklerosis penyakit jantung koroner, stroke, tekanan darah tinggi, dan hiperkolesterolemia (Istiqomah, 2009). Penggunaan antibiotik dalam pakan unggas sudah umum digunakan, akan tetapi di beberapa negara sudah dilarang penggunaan antibiotik dalam pakan karena dikhawatirkan produk unggas masih mengandung antibiotik yang akan berefek buruk pada manusia yang mengkonsumsinya. Wiyana *et al.* (1999) menyatakan bahwa penggunaan antibiotika oksitetrasiklin dan amoksisilin sebagai *growth promoters* pada pakan ayam broiler level 50 - 100 ppm dapat teresidu dalam daging dada sebesar 28 - 63 ppm (atau  $\pm 50\%$  dari pemberian) dan dalam kotoran/ekskreta 64,5 ppm (pada lama pemberian 3 - 6 minggu), residu akan menurun seiring penurunan aras dan lama penggunaan. Nisha (2008) menyatakan efek residu antibiotik dalam makanan dapat menyebabkan : transfer bakteri resisten ke manusia, autoimun/efek imunologi, karsinogenik, mutagenik, hepatotoksik, kekacauan reproduksi dan alergi.

Adanya kontroversi penggunaan antibiotik dan tingginya kolesterol telur puyuh di atas membuat bahan pangan hasil ternak menjadi tidak aman dikonsumsi, perlu upaya mencari bahan alami yang mempunyai fungsi pengganti antibiotik sekaligus penurun kolesterol. Salah satu potensi *herbal medicine* di Indonesia adalah **kurkumin** yang merupakan bahan aktif dari rimpang kunyit berfungsi sebagai : antiviral, antibakteri, antijamur, antiprotozoa, antiinflamasi, antioksidan, *anticancer*, hipolipidemik dan hipokolesterolemik (Araujo dan Leon, 2001). Kurkumin dalam ekstrak kunyit pada ayam broiler mempunyai pencernaan 46% (bioavailabilitas rendah), dikeluarkan dalam feses sekitar 54% (Hasil Tahun-1) karena tidak larut air pada asam atau pH netral, dan ini penyebab sulitnya diabsorpsi (Maiti *et al.*, 2007).

Disamping itu nanoenkapsulasi ekstrak kunyit dengan kitosan-STPP ternyata mampu meningkatkan pencernaan kurkumin menjadi 70,64% (Hasil Tahun-1).

Hasil tahun-1, Nanokapsul ekstrak kunyit sediaan serbuk (yang diekstrak dengan etanol) telah berhasil diaplikasikan pada ayam broiler, menghasilkan level 0,4% mampu secara signifikan memperbaiki kinerja produksi dan kualitas karkas serta menghasilkan daging bebas residu antibiotik yang tinggi protein, asam lemak EPA/DHA tetapi rendah lemak abdominal, subkutan serta kolesterol. Secara teknis nanokapsul ekstrak kunyit yang diekstrak memakai etanol mampu menggantikan peran antibiotik sintetis bahkan lebih baik karena meningkatkan kualitas daging, tetapi secara ekonomis aplikasi pada ayam broiler atau ternak lain belum layak. Oleh karena itu, akan diteliti aplikasi nanokapsul sediaan cair yang lebih murah dan lebih baik. Penelitian tahun kedua, penggunaan nanokapsul sediaan cair sudah diaplikasikan pada ayam broiler. Oleh karena itu, penelitian tahun ketiga ini digunakan nanokapsul sediaan cair pada jenis unggas yang lain yaitu puyuh petelur. Diharapkan dengan teknologi ini zat aktif kurkumin dan kitosan dapat efektif berperan dalam menggantikan antibiotik dan penurunan kolesterol telur puyuh.

### **Tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian :**

Tahun III (tahun 2015): diperoleh level yang tepat aplikasi nanokapsul ekstrak kunyit sediaan cair untuk menghasilkan telur puyuh yang bebas residu antibiotik dan rendah kolesterol. Publikasi pada jurnal nasional terakreditasi. Selanjutnya pada tahun-2016 dan seterusnya akan diajukan hibah yang relevan untuk mendapatkan paten dan cara pengemasan yang baik sesuai permintaan pasar serta evaluasi ekonomi untuk volume produksi yang layak serta mencoba kerjasama dengan industri pakan ternak.

### **Urgensi (keutamaan) penelitian**

Pada era perdagangan bebas sekarang ini, setiap negara dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang bermutu atau berkualitas tinggi termasuk pakan (aditif pakan) agar dapat bersaing di pasar internasional. Adanya SPS (*Sanitary and Phytosanitary*) menuntut produsen pakan agar mengikuti peraturan untuk menghasilkan pakan bermutu sesuai dengan preferensi konsumen. Pakan yang diproduksi tentunya harus sesuai dengan standar SNI (Standar Nasional Indonesia) dan standar internasional (*Codex Alimentarius Commission*). **Pakan yang baik harus**

**memenuhi persyaratan mutu yang mencakup aspek keamanan pakan, aspek kesehatan ternak, aspek keamanan pangan dan aspek ekonomi.** Keempat aspek di atas akan berpengaruh pada kesehatan ternak, penyediaan pangan hasil ternak dan keamanan konsumen dalam mengkonsumsi hasil ternak serta efisiensi biaya agar dihasilkan aditif pakan yang bernilai ekonomi. Hal di atas sejalan dengan Renstra Kementerian Pertanian 2010 - 2014, telah ditetapkan sistem pertanian industrial unggul berkelanjutan berbasis sumberdaya lokal untuk meningkatkan kemandirian pangan, nilai tambah, ekspor dan kesejahteraan petani sebagai visi pembangunan pertanian. Peran strategis tersebut dapat diimplementasikan melalui pemanfaatan inovasi teknologi dan kelembagaan berbasis sumber daya lokal dalam rangka peningkatan **kedaulatan dan ketahanan pangan**, produktivitas dan produksi, nilai tambah, daya saing, ekspor dan kesejahteraan petani.

#### **Temuan/inovasi yang ditargetkan serta penerapannya dalam rangka menunjang pembangunan dan pengembangan ipteks-sosbud**

Penelitian ini meneliti nanoenkapsulasi ekstrak kunyit (sediaan cair) sebagai *feed additive* pengganti antibiotik sintetis, yang merupakan tahun ke-3 dari keseluruhan rencana “Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi”, dalam ajuan judul: **Enkapsulasi Ekstrak-Kunyit dalam Kitosan *cross-linked* Tripolifosfat, Pengaruhnya pada Kinerja Produksi dan Kualitas Daging Ayam Broiler.** Adanya kontroversi penggunaan antibiotik, perlu upaya mencari bahan alami yang mempunyai potensi pengganti fungsi antibiotik. Beberapa telah ditemukan zat *additive* pengganti antibiotik seperti : probiotik, prebiotik, asam-asam organik, minyak esensial, berbagai jenis enzim dan herbal (seperti kunyit dengan bahan aktifnya kurkumin).

Kurkumin terbukti mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi ternak tanpa mempunyai efek samping bagi ternak dan konsumen yang mengkonsumsinya. Dengan demikian nyata bahwa efek jamu lebih cepat dan lebih baik karena lebih banyak terabsorpsi dan terdistribusi dengan baik ke seluruh sel tubuh, sehingga memberikan perlindungan/ pemeliharaan, peningkatan, dan pemulihan kesehatan bahkan penyembuhan/pengobatan dari berbagai serangan radikal bebas/mikroorganisme. Dengan demikian penelitian terobosan aplikasi nanokapsul ekstrak kunyit sediaan cair untuk menghasilkan telur puyuh bebas residu antibiotik dan rendah kolesterol serta murah, ini **original dan belum ada yang**

**meneliti serta sangat perlu dilakukan guna pengembangan ilmu pengetahuan (ipteks), peningkatan efektivitas dan efisiensi produksi.**

### **Roadmap penelitian (Tabel 1)**

Penelitian pertama berbentuk serbuk, telah dilakukan evaluasi ekonomi harga produk Rp 6.000/g. Produk ini terlalu mahal dan tidak layak secara ekonomi untuk diaplikasikan pada budidaya ayam broiler dibanding bacitracin Rp 50/g. Penelitian kedua sudah dilakukan dengan penggunaan nanokapsul sediaan cair pada ayam broiler. Oleh karena itu, penelitian ketiga ini juga akan digunakan nanokapsul sediaan cair karena dalam pembuatannya relatif lebih murah dibandingkan nanokapsul bentuk serbuk, kemudian akan diaplikasikan pada jenis unggas yang lain yaitu puyuh petelur. Uji coba kunyit ekstrak air dan pelarut kitosan asam sitrat untuk daya antibakteri dengan metode Kirby-Bour pada *E. coli* menghasilkan diameter hambat 10 mm pada konsentrasi 1000  $\mu\text{L/mL}$  dan pada ekstrak etanol diameter hambat 10 mm dicapai pada konsentrasi 2500  $\mu\text{L/mL}$ . Uji coba pencernaan bahan organik (BO) pakan pada ayam broiler dengan penambahan 0,4% nanokapsul ekstrak air menghasilkan pencernaan 78,9% signifikan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih besar dibanding ekstrak etanol menghasilkan pencernaan BO 75,68%. Sediaan serbuk membutuhkan proses pengeringan sehingga menambah biaya dan waktu produksi, maka dalam penelitian ini akan digunakan kembali nanokapsul sediaan cair.

**Tabel 1. Roadmap penelitian**

Pendahuluan dan Tahun I	Tahun II		Tahun III
	Tahap 1	Tahap 2	
<b>Dibiayai lewat hibah disertasi doktor UMBY 2013, dan Unggulan PT/ Multidisiplin UGM 2013, sumber dana DIKTI 2013</b>	<b>Diajukan ke Unggulan PT/ Multidisiplin UGM, sumber dana DIKTI 2014 dan 2015</b>		
<p>Telah ditemukan : Formulasi nanopartikel bubuk formula 2:2:1 dari perbandingan berat : ekstrak kunyit : kitosan : STPP. Rimpang kunyit diekstrak dengan etanol 96% dan dienkapsulasi dengan kitosan yang dilarutkan dalam buffer asetat pH4 yang di <i>cross-link</i> dengan TPP dilarutkan air. Dilanjutkan karakterisasi (ukuran dan bentuk partikel, zeta potensial, entrapment efisiensi, stabilitas, difusi usus dan aplikasi untuk evaluasi penambahan nanokapsul dalam ransum ayam broiler terhadap : pencernaan nutrisi, energi metabolis, pencernaan kurkumin, kinerja usus, kinerja produksi (konsumsi pakan, peningkatan bobot badan, efisiensi pakan) serta kualitas daging ayam broiler (kimia, fisik, organoleptik , perlemakan : abdominal, subkutan, kolesterol dan asam lemak).</p> <p>Telah dilakukan <b>pengembangan / uji pendahuluan in vivo</b> serbuk nanokapsul dari rimpang kunyit yang diekstrak dengan <b>air</b> dan dienkapsulasi dengan kitosan yang dilarutkan dalam <b>asam sitrat</b> pH4 yang di <i>cross-link</i> dengan TPP dilarutkan air, menghasilkan nilai zone diameter hambat pada <i>E.coli</i> dan nilai pencernaan bahan kering yang lebih tinggi dibanding nanokapsul dari kunyit yang diekstrak dengan <b>etanol 96%</b> dan dienkapsulasi dengan kitosan yang dilarutkan dalam <b>buffer asetat pH4</b> yang di <i>cross-link</i> dengan TPP dilarutkan air.</p>	<p>Sediaan serbuk memerlukan biaya dan waktu pembuatan nanokapsul yang lebih banyak.</p> <p>Guna mengurangi biaya produksi : ekstraksi dengan etanol dan pengeringan menjadi serbuk <b>ditiadakan</b> , maka Sekarang diajukan karakterisasi <b>nanokapsul SEDIAAN CAIR</b> dari kunyit yang diekstrak dengan air dan dienkapsulasi dengan kitosan yang dilarutkan dalam asam sitrat pH4 yang di <i>cross-link</i> dengan TPP dilarutkan air : meliputi ukuran partikel dan zeta potensial (PSA) dan morfologinya (TEM), stabilitas, dan daya antibakteri terhadap bakteri patogen dan komensal. Publikasi Jurnal Terakreditasi.</p>	<p>Uji sediaan cair <i>in-vivo</i> secara oral dicampur air minum pada 1) ayam broiler pedaging. Terhadap : kinerja produksi, kualitas karkas dan daging (uji kolesterol dan lipid) kinerja usus dan Publikasi jurnal ter-akreditasi / internasional.</p>	<p>Dicari level terbaik uji <i>in-vivo</i> nanokapsul ekstrak kunyit sediaan cair pada kualitas dan kandungan kolesterol serta EPA /DHA <b>telur puyuh</b>. (Penelitian menggunakan puyuh dara siap telur atau yang sudah mulai bertelur, agar waktu mencukupi)</p>

Dilanjutkan, pengujian pascapanen: pengemasan, penjajagan pasar (evaluasi ekonomi), promosi, membuat web/blog jejaring sosial sebagai sarana komunikasi produk dengan pasar/masyarakat. Pengurusan paten/ HKI dan mencari kerjasama dengan industri pakan/perusahaan farmasi. Launching produk. Selanjutnya akan dicoba pada ternak lain dengan mengutamakan multidisiplin/kerjasama antarlembaga.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### ***Feed additive***

*Feed additive* atau aditif pakan adalah bahan yang tidak mengandung nutrisi yang ditambahkan dalam pakan ternak, misal: antibiotik, probiotik, fitobiotik, oligosakarida/ prebiotik, enzim-enzim, asam-asam organik, zat-zat warna, hormon (Zuprizal, 2006). Antibiotik biasanya digunakan untuk pengobatan penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Dalam industri pakan ternak antibiotik digunakan untuk mempercepat pertumbuhan ternak dan menurunkan FCR (*feed conversion ratio*) atau meningkatkan efisiensi pakan. Adanya peningkatan performan ayam yang mendapat antibiotik disinyalir adanya efek tidak langsung dari antibiotik tersebut dalam membunuh bakteri yang menghasilkan toksik sehingga pertumbuhan ternak tidak terganggu, selain itu juga dapat meningkatkan kapasitas absorpsi nutrisi oleh dinding usus akibat menipisnya dinding usus (Zuprizal, 2006). Penggunaan antibiotik ini ternyata meninggalkan residu dalam hati (Oramahi, 2005), residu dalam daging sebesar  $\pm 50\%$  dari pemberian dan ekskreta (Wiyana *et al.*, 1999).

### **Ekstrak kunyit**

Beberapa penelitian secara *in vitro* dan *in vivo* menunjukkan bahwa ekstrak kunyit mempunyai aktivitas sebagai: antibakteri, antiinflamasi (antiperadangan), antitoksik, antihiperlipidemia, dan antikanker. Kurkumin merupakan bahan aktif dari rimpang kunyit dapat menghambat agregasi platelet (PAF) yang distimulasi mediator endogen seperti faktor agregasi platelet dan asam arakhidonat (AA) melalui penghambatan produksi tromboxan (TXA<sub>2</sub>) dan memblokir pelepasan *second messenger* Ca<sup>2+</sup> (Sukandar *et al.*, 2008). Kurkumin dapat meningkatkan sekresi empedu, dan meningkatkan aktivitas *lipase pancreas*, *amylase*, *trypsin* dan *chemotrypsin* (Chattopadhyay *et al.*, 2004). Hasil penelitian tahun-1, pemberian serbuk nanokapsul ekstrak kunyit pada  $\geq 0,4\%$  dalam ransum signifikan meningkatkan protein, EPA dan DHA daging ayam, dikarenakan kurkumin memblokir COX dan LOX dalam metabolisme AA sehingga enzim  $\Delta$ -5-*desaturase* meningkatkan konversi asam linolenat menjadi EPA dan DHA (Wall *et al.*, 2010). Bersamaan dengan itu menurunkan kolesterol darah, hati dan daging diikuti peningkatan ekskresi kolesterol dalam ekskreta (feses). Pemberian 0,4% dari

ransum juga meningkatkan pencernaan nutrisi dikarenakan peningkatan panjang mukosa sebagai tempat disekresikan enzim pencernaan dan absorpsi.

### **Kitosan**

Kitosan adalah polisakarida linear yang tersusun secara random dari  $\beta$ -(1-4)-*linked* D-glukosamin dan N-acetyl-D-glukosamin. Kitosan mudah mengalami degradasi dan bersifat polielektrolit (terprotonasi dalam asam), berdasarkan sifat tersebut maka kitosan dapat didegradasi menghasilkan monomer penyusunnya yaitu glukosamin (Sari, 2010). Aranaz *et al.* (2009) menyatakan bahwa kitosan dapat terdegradasi secara *in vivo* dengan beberapa protease (lisozim, papain, pepsin). Kitosan adalah biopolymer alam dengan adanya amino yang reaktif dan grup hidroksil fungsional (Lin dan Zhang, 2006). Ia juga punya sifat biokompatibel seperti meningkatkan permeabilitas membran (Wu *et al.*, 2005). Lebih dari itu ia juga mempunyai kemampuan meningkatkan stabilitas karena sifat-sifatnya: daya adhesif yang tinggi, harga murah, non toksik, kekuatan mekanikal yang tinggi, larut air (Yang *et al.*, 2004). Kitosan menunjukkan aktivitas hipokolesterolemik dengan mekanisme peningkatan ekskresi asam empedu dan total steroid yang memicu peningkatan regulasi biosintesis asam empedu (Yau dan Chiang, 2006).

### ***Tripolyphosphate***

*Tripolyphosphate* (TPP) bermuatan negatif banyak dipakai untuk menguatkan ikatan ionik antara kitosan dan bahan yang disalut. Muatan yang berlawanan dari polielektrolit dapat menstabilkan kompleks intermolekular. Polielektrolit kompleks dapat digunakan untuk enkapsulasi dari makromolekul (Swatantra, *et al.* 2010). Rahiemna *et al.* (2011) dan Sowasod *et al.* (2012) menemukan bahwa gugus fosfat TPP membentuk *cross-linked* dengan grup amonium dari kitosan dalam nanokapsul. Ditambahkan oleh Rahiemna *et al.* (2011) bahwa antara gugus hidroksil dari PGV-0 (turunan kurkumin) dengan gugus amina dari kitosan terjadi interaksi elektrostatik.

### **Nasib ekstrak kunyit terenkapsulasi kitosan-TPP yang diberikan oral**

Kurkumin dalam ekstrak kunyit pada ayam broiler mempunyai pencernaan 46% (bioavailabilitas rendah), nanokapsul meningkatkan pencernaan kurkumin menjadi 70,64% (Hasil Tahun-1) karena tidak larut air pada asam atau pH netral, dan ini penyebab sulitnya diabsorpsi (Maiti *et al.*, 2007). Nanokapsul ekstrak kunyit sediaan

serbuk telah berhasil diaplikasikan pada ayam broiler (Hasil Tahun-1), menghasilkan level 0,4% mampu secara signifikan memperbaiki performan usus, pencernaan, kinerja produksi dan kualitas karkas serta menghasilkan daging bebas residu antibiotik yang tinggi protein, asam lemak EPA/DHA serta mineral tetapi rendah lemak abdominal, subkutan serta kolesterol (Zuprizal *et al.*, 2013).

### **Burung puyuh (*Coturnix – coturnix japonica*)**

Burung puyuh ditenakkan secara intensif ternyata merupakan salah satu aneka ternak unggas yang potensial sebagai sumber penghasil protein hewani karena mempunyai sifat dan kemampuan yang menguntungkan bila dibandingkan dengan unggas lainnya. Sifat-sifat yang menguntungkan antara lain telur dan daging bergizi tinggi serta lezat rasanya, cepat mencapai dewasa kelamin setelah berumur 42 hari, kebutuhan pakan relatif sedikit sekitar 20 gram/ekor/hari, tidak membutuhkan tempat yang luas dan lebih tahan terhadap penyakit (Nugroho dan Mayun, 1981), sehingga ternak burung puyuh sangat menarik perhatian para peternak unggas untuk mengusahakannya secara komersial. Menurut Listiyowati dan Roosпитasari (2004), burung puyuh jantan akan mencapai dewasa kelamin pada umur 36 hari. Burung puyuh pedaging dapat dipanen pada umur 31 – 37 hari dengan berat badan 110 – 120 g.

Burung puyuh dipelihara dengan tujuan untuk pedaging atau petelur. Sebagai petelur, burung puyuh dapat diandalkan kemampuan produksi telurnya karena mampu bertelur dengan produksi yaitu 130 – 300 butir per tahun. Berat telur puyuh paling ringan bila dibanding unggas yang lain hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 yang menunjukkan kemampuan produksi telur, *clutch*, berat telur dan bagian-bagian telur pada beberapa macam unggas.

Tabel 2. Kemampuan produksi telur, *clutch*, berat telur dan bagian-bagian telur

Spesies	Produksi telur/btr/thn	Clutch*	Berat telur (gram)	Albumen (%)	Yolk (%)	Kulit telur (%)
Ayam	300-360	10-14	58	55,8	31,9	12,3
Itik	250-310	14-20	80	52,6	35,4	12,0
Kalkun	220	15-20	85	55,9	32,3	11,8
Angsa	100	12-15	200	52,5	35,1	12,4
Merpati	50	2	17	74,0	17,9	8,1
puyuh	130-300	12-20	10	47,4	31,9	20,7

• Sumber : Rasyaf, 1983

\*Clutch : Peristiwa peneluran secara berurutan kemudian istirahat dan selanjutnya akan bertelur lagi



## BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

### Tujuan Penelitian

Tujuan secara spesifik yang ingin dicapai dalam penelitian yaitu:

1. Diperoleh level yang tepat aplikasi nanokapsul kitosan-ekstrak kunyit sediaan cair.
2. Dicari level terbaik uji *in-vivo* nanokapsul ekstrak kunyit sediaan cair pada kualitas dan kandungan kolesterol serta EPA /DHA **telur puyuh**
3. Minimal dapat dipublikasikan 2 artikel pada jurnal nasional terakreditasi atau 1 jurnal internasional.

### Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat:

1. Memberikan informasi tentang *feed additive* dari herbal dengan bahan aktif ekstrak kunyit/kurkumin yang telah ditingkatkan bioavailabilitasnya dengan diformulasikan dengan kitosan menggunakan teknologi mikroenkapsulasi diharapkan dapat dipakai untuk pengganti antibiotik sintesis dalam meningkatkan derajat kesehatan ternak, dilihat dari performan/karakteristik usus dan pencernaan pakan serta produksi.
2. Memberikan informasi bahwa kitosan-ekstrak kunyit dapat dipakai sebagai *feed additive* dalam menurunkan kandungan kolesterol telur puyuh sebagai produk peternakan yang aman dan sehat.
3. Mendukung program pemerintah dalam mewujudnya ketahanan dan keamanan pangan nasional.

## BAB 4. METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian Tahun III

Penelitian dilaksanakan pada tahun III (tahun 2015), pada tahap-1 dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada (UGM). Tahap-2 dilaksanakan di kandang percobaan Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan UGM serta analisis kualitas telur di Laboratorium Teknologi Susu dan Telur Fakultas Peternakan UGM, Laboratorium Biokimia Nutrisi Fakultas Peternakan UGM, Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu UGM.

### Materi

#### Bahan dan alat

**Bahan penelitian tahap 1 dan 2.** Kunyit varietas Turina-2 diperoleh dari Balitro Bogor, umur panen 10 bulan. Kitosan 95% DD diperoleh dari PT Biotech Surindo, Cirebon. TPP *tech grade* dari toko kimia, asam sitrat, aquades, kertas tissue, etanol, dll. Puyuh betina siap bertelur, kandang dan pakan.

**Alat penelitian.** Vortex, timbangan analitik puyuh, corong, *auto carbon coated* (Joel JEC-560, Japan), erlenmeyer, *magnetic stirrer* (IKA<sup>®</sup> C-MAG HS7), pH meter, pipet tetes, mikropipet, pipet ukur, propipet/Karet Pompa penyedot, gelas ukur, mikroskop elektron (TEM), PSA, *waterbath*, *Spectrophotometer* (Hitachi U-2810), labu takar, *hair dryer*, pensil, label, buku data, *camera digital*, thermometer, oven, *beaker glass*, mikroskop cahaya digital dilengkapi mikrometer, LAF, inkubator, kandang percobaan, elisa reader, GC, blender, dll.

### Cara Penelitian :

#### Tahap-1:

Pembuatan sediaan cair nanokapsul ekstrak kunyit dengan kitosan-TPP atau **Formulasi ekstrak kunyit dengan kitosan-STPP dalam sediaan cair.** Dibuat larutan ekstrak kunyit (filtrat dari 400 g rimpang kunyit diblender dalam 500 mL aquades setara 5 g ekstrak kunyit dengan etanol) dan kitosan 5 g dilarutkan dalam 400 mL asam sitrat pH 4, lalu dicampur menggunakan blender atau magnetik stirrer selama 20 menit, setelah itu baru ditambahkan sodium-tripolifosfat 2,5 g yang dilarutkan dalam aquades, lalu dicampur menggunakan blender atau magnetik stirrer

selama 20 menit. Hasil yang didapat berupa sediaan cair. Selanjutnya akan diuji secara *in-vivo* menggunakan ternak komersial puyuh petelur yang siap bertelur.

### **Variabel Penelitian**

**Uji in-vivo Pengaruh nanokapsul sediaan cair pada kualitas dan kandungan kolesterol serta EPA/DHA telur puyuh**

### **Waktu dan Tempat Penelitian Tahap-2 Tahun III**

Waktu dan tempat penelitian : akan dilaksanakan bulan April - Oktober 2015. Percobaan biologis akan dilaksanakan di kandang percobaan Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan UGM. Analisis kualitas telur di Laboratorium Teknologi Susu dan Telur Fakultas Peternakan UGM. Analisis total kolesterol di Laboratorium Biokimia Nutrisi Fakultas Peternakan UGM; analisis EPA/DHA di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu UGM.

### **Materi**

#### **Bahan dan alat penelitian**

**Bahan penelitian.** Burung Puyuh betina yang sudah berumur 3 sampai 11 minggu sebanyak 560 ekor, bahan pakan/ransum basal seperti Tabel 2 (jagung kuning giling, MBM, bungkil kedelai, bekatul, mineral/kapur, lysine, metionin, dan premix). Air minum, vitamin, vaksin, rodalon. Bahan analisis kualitas telur, bahan analisis lipid *enzim CHOD-PAP (cholesterol oxidase-p-amino phenozone)* dan *GPO-PAP (Glycerol phosphate oxidase-p-amino phenozone, produksi Diasys)*.

**Alat penelitian.** Bangunan kandang dan kandang kelompok (28 petak) berukuran p x l x t = 60 x 40 x 40 cm, setiap kandang mempunyai kapasitas 20 ekor dan dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum; thermometer dan hygrometer ruang; timbangan untuk puyuh, pakan, dan telur; seperangkat alat bedah (pisau, baki, gunting, jangka sorong, telenan, dll); seperangkat alat analisis kualitas telur seperti jangka sorong untuk mengukur tebal kerabang telur dengan kepekaan 0,1 mm, *depth micrometer* untuk mengukur tinggi putih telur, *yolk separator* untuk memisahkan kuning telur dari putih telur, *yolk colour fan* untuk mengukur nilai warna kuning telur, plat kaca untuk menaruh putih telur; seperangkat alat analisis lipid (kolesterol total) serum dan telur: elisa rider, spektrofotometer, kuvet, pipet, spuit, sentrifuge, dll; seperangkat alat analisis EPA/DHA.

## Cara Penelitian

Penelitian dikerjakan dengan rancangan percobaan acak lengkap pola searah. Burung Puyuh betina sebanyak  $7 \times 4 \times 20 = 560$  ekor umur 3 - 11 minggu dibagi secara acak ke dalam 7 kelompok perlakuan dengan 4 ulangan dan masing-masing ulangan berisi 20 ekor. Sebelum dilakukan penelitian, baik ruangan, kandang dan peralatan disucihamakan dengan desinfektan Merk Rodalon. Pemenuhan kebutuhan vitamin diberikan *Vita chick* dan untuk mencegah penyakit diberikan vaksin *New Castle Disease* (ND) strain *Lasotta*.

Program vaksinasi diberikan ND *Lasotta* melalui air minum. Adapun metode yang digunakan adalah metode eksperimen, sebagai berikut: Puyuh diberi pakan berupa Ransum Basal seperti Tabel 2 dan 7 perlakuan suplementasi *nanokapsul dalam air minum* yaitu : Puyuh dikelompokkan menjadi : kontrol positif / Bacitracin 12mg/1000 mL (P1), kontrol (aquades) (P2), NP ekstrak kunyit 2% (P3), aquades + NP ekstrak kunyit 4% (P4), aquades + NP ekstrak kunyit 6% (P5), aquades + NP ekstrak kunyit 8 % (P6), aquades + NP ekstrak kunyit 10% (P7). Puyuh diberikan ransum basal secara *ad-libitum* dan air minum sesuai perlakuan selama 4 minggu sebelum produksi dan 4 minggu setelah produksi telur.

Pengambilan telur untuk pengamatan pertama dilakukan pada saat puyuh sudah bertelur yaitu pada saat puyuh berumur 42 hari. Pengambilan telur dilakukan setiap hari dan dihitung jumlahnya pada tiap-tiap kandang. Telur tersebut ditaruh pada tempat telur yang terbuat dari kardus dan dipisahkan menurut perlakuan dan ulangannya. Pengamatan kedua dilakukan tiga hari setelah pengamatan pertama. Pengamatan ketiga dilakukan setelah tiga hari dari pengamatan kedua. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui produksi telur harian, konversi pakan dan kualitas telur.

## Variabel Penelitian

Variabel yang akan dipelajari meliputi: a) kinerja (konsumsi pakan, kenaikan bobot badan, konversi pakan), b) produksi telur, c) kualitas telur (berat telur, tebal kerabang telur, *haugh unit*, dan nilai warna kuning telur), d) kadar lipid (kolesterol total) serum dan telur puyuh, dan e) kandungan EPA dan DHA telur.

### a) Pengamatan kinerja puyuh

1. Konsumsi pakan dihitung tiap seminggu dengan cara menimbang berat seluruh pakan yang diberikan dalam satu minggu dikurangi dengan berat sisa pakan

pada akhir minggu kemudian dibagi jumlah burung puyuh tiap kandang (10 ekor) dan dibagi 7 sehingga akan diketahui jumlah konsumsi pakan untuk setiap ekornya (gr/ek/hr).

$$\text{Konsumsi pakan} = \frac{\text{Berat seluruh pakan (gr)} - \text{berat sisa pakan (gr)}}{10 \text{ ekor} \times 7 \text{ hari}}$$

2. Produksi telur harian (% QDA) diketahui dengan menghitung besarnya % QDA (*Quail Day Average*) yaitu menghitung jumlah telur yang dihasilkan setiap hari dibagi dengan jumlah burung puyuh yang digunakan dikalikan 100% (Sugiarto, 2005).

$$\text{QDA} = \frac{\text{Jumlah puyuh yang bertelur dalam 1 hari (ekor)}}{\text{Jumlah puyuh (ekor)}} \times 100\%$$

3. Konversi pakan dihitung tiap satu minggu sekali, diketahui berdasarkan perbandingan antara konsumsi pakan (gr/ek/hr) dibagi persentase telur dikalikan dengan berat telur (gr/btr) yang diproduksi dalam waktu yang sama (Dahlan, 1988).

$$\text{Konversi pakan} = \frac{\text{Konsumsi pakan}}{\text{QDA} \times \text{berat telur}}$$

#### b) Kualitas telur

Pengukuran variabel untuk kualitas telur dilakukan pada saat penelitian pada 28 kandang dengan mengambil 3 butir secara acak telur pada setiap kandangnya sebagai sampel dengan jumlah keseluruhan 84 butir.

1. Berat telur (gram) diperoleh dengan cara menimbang telur satu persatu dengan timbangan.
2. Tebal kerabang telur (mm) diperoleh dengan cara mengambil 2 bagian kerabang telur yaitu pada bagian tumpul dan runcing, diukur dengan menggunakan jangka sorong.
3. *Haugh Unit* dilakukan dengan cara menimbang telur dengan timbangan kemudian memecah isi telur dan dituangkan di atas plat kaca, selanjutnya diukur tinggi putih telur dengan menggunakan *depth micrometer* dan menggunakan rumus (William, 1997):  

$$\text{HU} = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37}).$$

4. Nilai warna kuning telur diukur berdasarkan perbandingan warna kuning telur dengan warna yang terdapat pada *yolk colour fan* (Wahju, 1997). *Yolk colour fan* berbentuk kipas yang terdiri dari 15 helai kertas karton yang menunjukkan gradasi warna kuning telur. Masing-masing helai diberi notasi angka, dari angka 1 dengan warna kuning paling muda atau pucat sampai angka 15 yang merupakan warna paling tua. Dalam pengukuran ini kuning telur dipisahkan dari putih telur menggunakan *yolk separator*. Cara pengukuran dengan mencocokkan salah satu warna dari alat tersebut dengan warna kuning telur yang diteliti (Wahju, 1997).

#### **c) Lipid**

Analisis kadar lipid meliputi kadar : kolesterol total (menggunakan metode kolorimetrik enzimatis, Supadmo, 1997) dan kadar asam lemak dengan GC-MS (Supadmo, 1997).

#### **d) Kandungan EPA/DHA (dianalisis dengan GC)**

##### **Analisis Data**

Data kinerja (peningkatan bobot badan, konsumsi pakan dan konversi pakan), produksi telur, kualitas telur (berat telur, tebal kerabang telur, *haugh unit*, dan nilai warna kuning telur), kadar lipid (kolesterol total) serum dan telur puyuh, serta kandungan EPA dan DHA telur akan dianalisis dengan analisis variansi rancangan acak lengkap pola searah, jika ada perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (Subali, 2010) dengan bantuan *computer SPSS-16*.

Tabel 3. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum basal \*

Bahan Pakan	Puyuh masa produksi telur (%)
Jagung kuning giling	57,00
Bekatul	10,00
Bungkil kedelai	18,00
MBM	9,00
Mineral, Kapur	4,00
L-Lysine HCl	1,06
DL Metionin	0,45
Premix (Topmix)	0,49
<b>Total</b>	<b>100,00</b>
<b>Kandungan Nutrien</b>	
Protein kasar (%)	20,17
ME (kcal/kg)	2862,32
Lemak kasar (%)	5,09
Serat kasar (%)	3,32
Kalsium (%)	2,52
Fosfor tersedia (%)	0,56
Lisin (%)	1,78
Metionin (%)	0,76

Keterangan :

\*Standar kebutuhan nutrisi puyuh (NRC, 1994): protein 20%; energy 2900 kcal/kg, Ca 2,5%; P av 0,35%.

## BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kinerja Produksi

#### Konsumsi pakan

Pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap konsumsi pakan puyuh dapat dilihat pada Tabel 4. di bawah ini.

Tabel 4. Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap konsumsi pakan puyuh

Ulangan	Perlakuan						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	296,23	261,71	252,18	254,61	256,61	253,48	252,85
2	328,01	253,10	267,73	259,47	260,31	267,19	255,71
3	328,46	252,00	252,97	248,29	252,26	257,24	247,37
4	331,34	265,98	276,33	267,98	275,45	257,34	253,14
Rata-rata	321,01 ± 16,58 <sup>a</sup>	258,20 ± 6,76 <sup>b</sup>	262,30 ± 11,77 <sup>b</sup>	257,59 ± 8,30 <sup>b</sup>	261,16 ± 10,08 <sup>b</sup>	258,81 ± 5,86 <sup>b</sup>	252,27 ± 3,50 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan analisis statistik konsumsi pakan puyuh yang diberi nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat dari masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat memberi pengaruh yang nyata terhadap konsumsi pakan puyuh. Hasil penelitian konsumsi pakan puyuh pada Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan P1 (kontrol positif / Bacitracin 12mg/1000 mL) mempunyai perbedaan yang nyata dibandingkan perlakuan P2 (kontrol/aquades), P3 (aquades + nanoenkapsulasi 2%), P4 (aquades + nanoenkapsulasi 4%), P5 (aquades + nanoenkapsulasi 6%), P6 (aquades + nanoenkapsulasi 8%), dan P7 (aquades + nanoenkapsulasi 10%), sedangkan perlakuan P2 sampai P7 mempunyai perbedaan yang tidak nyata. Puyuh yang diberi perlakuan P1 (kontrol positif / Bacitracin 12mg/1000 mL) mempunyai konsumsi pakan tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain, sedangkan puyuh yang diberi perlakuan penambahan nanoenkapsulasi cair mempunyai konsumsi pakan yang sama dengan puyuh yang diberi perlakuan kontrol (tanpa penambahan antibiotik dan nanoenkapsulasi cair). Perlakuan penggunaan antibiotik menunjukkan hasil yang terbaik dibandingkan perlakuan yang lain dan



perlakuan P3 mempunyai konsumsi pakan cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan nanoenkapsulasi yang lain.

Hasil penelitian pada perlakuan nanoenkapsulasi berbeda tidak nyata, hal ini disebabkan semakin banyak nanoenkapsulasi yang diberikan akan mempengaruhi palatabilitas ransum, seperti yang dilaporkan Bintang dan Nataamijaya (2005) bahwa penambahan kunyit level lebih tinggi menurunkan palatabilitas ransum sehingga kemampuan ternak mengkonsumsi pakan berkurang. Napirah (2013) menambahkan pada level pemberian tepung kunyit yang tinggi, bau dan rasa khas yang ditimbulkan kunyit akan semakin besar sehingga mengurangi tingkat konsumsi pakan ternak. Purwanti (2008) menyatakan bahwa tepung kunyit memiliki rasa yang pahit sehingga dapat menjadikan ternak kurang suka untuk mengkonsumsi. Rahmat dan Kusnadi (2008) menambahkan turunnya konsumsi ransum pada pemberian kunyit tersebut bisa disebabkan karena kunyit mengandung minyak atsiri dengan bau yang khas dan pahit sehingga menurunkan palatabilitas. Akibatnya akan menurunkan selera nafsu makan pada ayam tersebut.

Hasil terbaik yang dicapai adalah penambahan bacitracin (antibiotik) karena antibiotik digunakan sebagai *feed additive* yaitu sebagai *growth promoters* dalam pakan ternak yang akan meningkatkan produksi ternak. Gaudin *et al.* (2004) menyatakan bahwa fungsi antibiotik dalam pakan bukan hanya mengobati penyakit tetapi juga untuk menjaga kesehatan ternak dan meningkatkan efisiensi pakan.

Hasil kinerja produksi pada ternak yang tinggi dengan adanya penggunaan antibiotik dalam pakan ternak akan menghasilkan produk yang kurang aman karena dapat meninggalkan residu pada daging, hati, dan ekskreta, seperti yang dinyatakan Oramahi (2005), penggunaan antibiotik ternyata meninggalkan residu dalam hati, Wiyana *et al.* (1999) menambahkan penggunaan antibiotik oksitetrasiklin dan amoksisilin pada broiler dengan level 50 – 100 ppm dapat menyebabkan residu pada daging dada sebesar 28 – 63 ppm atau  $\pm 50\%$  dari pemberian dan residu pada ekskreta sebesar 64,5 ppm (pada lama pemberian 3 – 6 minggu), residu akan menurun seiring penurunan aras dan lama penggunaan (rerata residu hilang dalam 14 hari).

## Pertambahan bobot badan

Pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap pertambahan bobot badan puyuh dapat dilihat pada Tabel 5. di bawah ini.

Tabel 5. Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap pertambahan bobot badan puyuh

Ulangan	Perlakuan						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	80,50	66,08	67,84	60,91	62,84	62,63	50,14
2	87,87	63,64	112,29	64,62	63,59	64,77	68,09
3	85,28	58,45	66,12	59,66	68,06	59,62	59,15
4	82,48	63,24	61,6	68,07	72,42	59,53	66,49
Rata-rata	84,03 ± 3,22 <sup>a</sup>	62,85 ± 3,19 <sup>b</sup>	76,96 ± 23,70 <sup>a,b</sup>	63,31 ± 3,80 <sup>b</sup>	66,73 ± 4,44 <sup>b</sup>	61,64 ± 2,54 <sup>b</sup>	60,97 ± 8,20 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan analisis statistik pertambahan bobot badan puyuh yang diberi nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat dari masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat memberi pengaruh yang nyata terhadap pertambahan bobot badan puyuh. Hasil penelitian pertambahan bobot badan puyuh pada Tabel 5. menunjukkan bahwa perlakuan P1 mempunyai perbedaan yang nyata dibandingkan perlakuan P2, P4, P5, P6, dan P7, tetapi mempunyai perbedaan yang tidak nyata dengan perlakuan P3. Perlakuan P2 sampai P7 juga mempunyai perbedaan yang tidak nyata. Puyuh yang diberi perlakuan P1 (kontrol positif / Bacitracin 12mg/1000 mL) mempunyai pertambahan bobot badan tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain, kecuali P3, sedangkan puyuh yang diberi perlakuan penambahan nanoenkapsulasi cair mempunyai pertambahan bobot badan yang sama dengan puyuh yang diberi perlakuan kontrol (tanpa penambahan antibiotik dan nanoenkapsulasi cair), tetapi untuk perlakuan P3 (aquades + nanoenkapsulasi cair 2%) mempunyai pertambahan bobot badan yang sama juga dengan perlakuan P1 sehingga P3 merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik dibandingkan perlakuan nanoenkapsulasi yang lain.

Hal tersebut selaras dengan yang dinyatakan Bintang dan Nataamijaya (2005) bahwa penambahan tepung kunyit dalam pakan dapat meningkatkan

pertambahan bobot badan dan memperbaiki nilai konversi ransum ayam broiler. Abbas *et al.* (2010) menambahkan bahwa penambahan kunyit sebanyak 3% dalam pakan broiler dapat meminimalisir efek negatif koksidiosis terhadap konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, dan konversi pakan ayam broiler. Al-Sulthan (2003), pemberian tepung kunyit 0,5% dalam ransum ayam broiler menghasilkan pertambahan bobot badan dan konversi ransum yang baik.

Perlakuan penambahan antibiotik juga menghasilkan pertambahan bobot badan tertinggi sesuai dengan yang dinyatakan Miles *et al.* (2006), antibiotik mempunyai kemampuan untuk mempengaruhi kondisi penyakit tertentu atau meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan. Adanya peningkatan performan ayam yang mendapat antibiotik disinyalir adanya efek tidak langsung dari antibiotik tersebut dalam membunuh bakteri yang menghasilkan toksik sehingga pertumbuhan ternak tidak terganggu, selain itu juga dapat meningkatkan kapasitas absorpsi nutrisi oleh dinding usus akibat menipisnya dinding usus (Zuprizal, 2006).

Pertambahan bobot badan puyuh yang diberi perlakuan kontrol dan penambahan nanoenkapsulasi cair baik pemberian 2% sampai 10% terlihat menurun jika dibandingkan dengan perlakuan pemberian bacitracin pada air minumnya. Menurut Rahmat dan Kusnadi (2008), turunnya pertambahan bobot badan karena kunyit mengandung senyawa fenol, tanin, lignin dan flavonoid yang dalam level tinggi dapat menyebabkan pemanfaatan ransum menjadi rendah. Konsumsi fenol/lignin/tanin yang tinggi, selain menurunkan selera makan, juga dapat menghambat sistem pencernaan melalui ikatan kovalen dari fenolat terhadap protein ransum atau enzim pencernaan. Pietta (2000) menambahkan fenol yang tinggi dapat menyebabkan turunnya konsumsi ransum serta rendahnya pertumbuhan.

### **Konversi pakan**

Pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap konversi pakan puyuh dapat dilihat pada Tabel 6. di bawah ini.

Tabel 6. Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap konversi pakan puyuh

Ulangan	Perlakuan						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	3,68	3,96	3,72	4,18	4,08	4,05	5,04
2	3,73	3,98	2,38	4,02	4,09	4,13	3,76
3	3,85	4,31	3,83	4,16	3,71	4,31	4,18
4	4,02	4,21	4,49	3,94	3,80	4,32	3,81
Rata-rata <sup>ns</sup>	3,82 ± 0,15	4,11 ± 0,17	3,60 ± 0,88	4,07 ± 0,11	3,92 ± 0,19	4,20 ± 0,13	4,20 ± 0,59

<sup>ns</sup> non significant (berpengaruh tidak nyata)

Berdasarkan analisis statistik konversi pakan puyuh yang diberi nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat dari masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat memberi pengaruh yang tidak nyata terhadap konversi pakan puyuh.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 6. menunjukkan hasil konversi pakan yang besar. Puyuh mempunyai nilai konversi pakan lebih besar dibandingkan dengan ayam broiler (Napirah, 2013). Menurut Shanaway (1994), konversi pakan puyuh adalah 3,90. Apabila dibandingkan hasil penelitian dengan literatur ternyata perlakuan P1 dan P3 mempunyai konversi pakan lebih rendah daripada literatur. Perlakuan P3 mempunyai kecenderungan konversi pakan yang dihasilkan paling rendah dibandingkan perlakuan yang lain.

Konversi pakan pada puyuh dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan Kaselung *et al.* (2014) yaitu puyuh yang diberi penambahan rimpang kunyit, rimpang temulawak, dan rimpang temu putih dalam ransum komersial memiliki konversi pakan sebesar 2,32 sampai 2,48. Kaselung *et al.* (2014) menambahkan bahwa pemberian ransum pada penelitian tersebut memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap konversi menunjukkan bahwa setiap perlakuan mempunyai kemampuan yang sama dalam mengubah ransum untuk menjadi produk.

## Kualitas Telur Puyuh

Pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap kualitas telur puyuh terdiri dari pengamatan warna yolk, berat telur, tebal kerabang dan nilai *haugh unit*.

### Warna yolk

Pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap warna yolk dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap warna yolk telur puyuh

Ulangan	Perlakuan						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	7	7	8	7	7	7	8
2	7	7	7	7	8	8	7
3	8	7	7	8	7	9	8
4	8	9	7	8	7	8	8
Rata-rata <sup>ns</sup>	7,50±0,58	7,50±1,00	7,25±0,50	7,50±0,58	7,25±0,50	8,00±0,82	7,75±0,50

Berdasarkan analisis statistik warna yolk dari telur puyuh yang diberi nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat dari masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat memberi pengaruh yang tidak nyata terhadap warna yolk telur puyuh.

Warna yolk telur dari semua perlakuan menunjukkan skor yang hampir sama yaitu berada pada kisaran 7-8. Hal itu menunjukkan bahwa warna yolk telur tidak terpengaruh oleh bacitracin maupun nanoenkapsulasi yang ditambahkan dalam air minum puyuh. Nilai warna kuning telur diukur berdasarkan perbandingan warna kuning telur dengan warna yang terdapat pada *yolk colour fan* (Wahju, 1997). *Yolk colour fan* berbentuk kipas yang terdiri dari 15 helai kertas karton yang menunjukkan gradasi warna kuning telur. Masing-masing helai diberi notasi angka, dari angka 1 dengan warna kuning paling muda atau pucat sampai angka 15 yang merupakan warna paling tua.

Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan Rondonuwu (2014) yaitu warna yolk telur puyuh yang diberi tambahan rimpang

kunyit, temulawak, dan temu putih dalam ransum komersil menunjukkan skor 6,60 sampai 7,80. Menurut Subarkah *et al.* (2015) bahwa faktor utama dalam pembentukan yolk adalah laju vitellogenesis, karena proses ini merupakan proses yang bersifat menganabolis mikro prekursor (seperti asam-asam lemak) menjadi prekursor yolk dalam bentuk makro molekul yang lebih besar berupa granula-granula lemak.

### Berat telur

Pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap berat telur dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap berat telur puyuh (gram)

Ulangan	Perlakuan						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	11,49	8,92	9,25	10,00	8,98	7,28	9,45
2	10,06	9,40	10,37	8,85	9,70	9,66	9,00
3	10,65	8,72	10,73	10,85	10,59	10,52	8,12
4	9,82	9,05	9,66	9,86	9,98	8,46	9,72
Rata-rata <sup>ns</sup>	10,51±0,74	9,02±0,28	10,00±0,67	9,89±0,82	9,81±0,67	8,98±1,41	9,07±0,89

Berdasarkan analisis statistik berat telur puyuh yang diberi nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat dari masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat memberi pengaruh yang tidak nyata terhadap berat telur puyuh.

Berat telur puyuh dalam penelitian ini berkisar antara 8 sampai 12 gram tiap butir. Berat telur (gram) diperoleh dengan cara menimbang telur satu persatu dengan timbangan. Hasil penelitian pada semua perlakuan menunjukkan berat telur yang tidak berbeda nyata, hal itu menunjukkan pemberian bacitracin dan nanoenkapsulasi pada air minum puyuh tidak mempengaruhi berat telur puyuh dibandingkan air minum yang tidak ada penambahan. Berat telur pada perlakuan P1 cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Latifah (2007), mengungkapkan bahwa besar kecilnya telur dipengaruhi oleh sumber protein yang terdapat dalam pakan, sementara volume kuning telur dapat dipengaruhi lemak yang dapat diserap oleh usus halus.

Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan Rondonuwu (2014) yaitu berat telur puyuh yang diberi tambahan rimpang kunyit, temulawak, dan temu putih dalam ransum komersil berkisar antara 10,03 sampai 10,67 gram. Rondonuwu (2014) menambahkan bahwa pengaruh perlakuan yang tidak berbeda nyata terhadap berat telur menunjukkan perlakuan tersebut tidak menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas telur sehingga pertumbuhan dan produksi telur yang optimum masih dapat tercapai.

### Tebal kerabang

Pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap tebal kerabang dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap tebal kerabang telur puyuh (mm)

Ulangan	Perlakuan						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	0,15	0,17	0,17	0,17	0,17	0,19	0,17
2	0,15	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17
3	0,17	0,17	0,18	0,15	0,17	0,16	0,14
4	0,17	0,15	0,15	0,18	0,17	0,17	0,16
Rata-rata <sup>ns</sup>	0,16±0,01	0,16±0,02	0,17±0,01	0,17±0,01	0,17±0,01	0,17±0,01	0,16±0,01

Berdasarkan analisis statistik tebal kerabang telur puyuh yang diberi nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat dari masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat memberi pengaruh yang tidak nyata terhadap tebal kerabang telur puyuh.

Tebal kerabang telur (mm) diperoleh dengan cara mengambil 2 bagian kerabang telur yaitu pada bagian tumpul dan runcing, diukur dengan menggunakan jangka sorong. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tebal kerabang semua perlakuan tidak berbeda nyata. Perlakuan P3, P4, P5, dan P6 cenderung memiliki tebal kerabang yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan P1, P2, dan P7. Perlakuan P7 memiliki tebal kerabang paling rendah dibandingkan perlakuan nanoenkapsulasi yang lain. Perlakuan penambahan nanoenkapsulasi cair sampai 8% memiliki kualitas telur yang lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain karena memiliki kerabang telur lebih tinggi. Rondonuwu (2014) menyebutkan bahwa kerabang

merupakan kulit telur yang berfungsi melindungi isi telur dari masuknya bakteri penyebab kerusakan pada isi telur yang dapat menurunkan kualitas telur.

Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan Rondonuwu (2014) yaitu tebal kerabang telur puyuh yang diberi tambahan rimpang kunyit, temulawak, dan temu putih dalam ransum komersil berkisar antara 0,150 sampai 0,154 mm.

### **Haugh unit**

Pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap *haugh unit* dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10. Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap *haugh unit* telur puyuh

Ulangan	Perlakuan						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	84,14	88,65	83,70	82,20	88,45	88,80	89,06
2	84,70	88,00	88,73	85,98	83,44	80,36	86,42
3	83,30	82,05	81,26	87,39	85,59	84,41	87,78
4	79,96	87,27	81,64	84,17	78,35	85,92	84,98
Rata-rata <sup>ns</sup>	83,03±2,12	86,49±3,01	83,83±3,44	84,94±2,25	83,96±4,26	84,87±3,52	87,06±1,76

Berdasarkan analisis statistik nilai *haugh unit* telur puyuh yang diberi nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat dari masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat memberi pengaruh yang tidak nyata terhadap nilai *haugh unit* telur puyuh.

Nilai *haugh unit* dalam penelitian ini berkisar antara 83 sampai 87. Perlakuan P7 cenderung memiliki nilai *haugh unit* tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain dan perlakuan P1 cenderung memiliki nilai *haugh unit* terendah dibandingkan perlakuan yang lain. *Haugh Unit* dilakukan dengan cara menimbang telur dengan timbangan kemudian memecah isi telur dan dituangkan di atas plat kaca, selanjutnya diukur tinggi putih telur dengan menggunakan *depth micrometer* dan menggunakan rumus (William, 1997).

Menurut (Syamsir, 1994), *haugh Unit* digunakan sebagai parameter mutu kesegaran telur yang dihitung berdasarkan tinggi putih telur dan bobot telur. Hasil penelitian ini nilai *haugh unit* lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian



Kurnia (2012) yaitu sekitar 95,63. Syamsir (1994) menambahkan bahwa nilai *haugh unit* telur puyuh umur nol hari adalah 84,12. Yuwanta (2004) menyatakan bahwa karakter yang lebih spesifik pada putih telur adalah kandungan protein (lisosim), yang berpengaruh pada kualitas putih telur (kekentalan putih telur baik yang kental maupun encer) yang merupakan pembungkus kuning telur.

## Kolesterol dan Asam Lemak

### Kolesterol

Pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap kolesterol darah dan kolesterol telur puyuh dapat dilihat pada Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap kolesterol darah dan kolesterol telur puyuh

Parameter	Perlakuan						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Kolesterol Darah (mg/dl)	319,07	84,3	112,6	314,1	149,2	200,5	85,0
Kolesterol Telur (mg/100g)	884,14± 176,46	881,4± 183,38	980,3± 98,52	993,38± 48,58	1056,65± 39,21	1049,± 138,09	1053,49± 244,87

Berdasarkan hasil penelitian penambahan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap kolesterol darah puyuh seperti pada Tabel 11 terlihat bahwa puyuh yang diberi perlakuan P1 memiliki kolesterol darah tertinggi, diikuti puyuh yang diberi perlakuan P4, sedangkan puyuh dengan kolesterol terendah pada perlakuan P2. Hal ini membuktikan bahwa kolesterol darah puyuh mengalami peningkatan setelah ditambahkan bacitracin dan nanoenkapsulasi pada air minumannya tetapi pemberian nanoenkapsulasi dengan perlakuan 10% kolesterol darah puyuh menurun mendekati kolesterol dengan perlakuan kontrol (tanpa penambahan).

Kunyit mengandung senyawa yang berfungsi sebagai penurun kolesterol. Ahmad-Raus *et al.* (2001) menyatakan bahwa senyawa-senyawa yang terkandung dalam *Curcuma domestica* dapat menstimulasi sekresi cairan empedu maupun sekresi kolesterol empedu dan meningkatkan ekskresi asam-asam empedu dan kolesterol di dalam feses. Mekanisme tersebut dapat menjelaskan kemampuan *Curcuma domestica* dalam menurunkan kandungan kolesterol di dalam jaringan seperti aorta. Hasil penelitian Kermanshahi dan Riasi (2006) menunjukkan bahwa

peningkatan tepung kunyit dalam pakan 0,2% mengalami penurunan trigliserida serum, kolesterol total dan konsentrasi LDL pada ayam petelur.

Berdasarkan hasil penelitian penambahan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap kolesterol telur puyuh seperti pada Tabel 11 terlihat bahwa kandungan kolesterol telur puyuh tertinggi pada perlakuan P5 dan terendah pada perlakuan P2. Kandungan kolesterol telur puyuh meningkat sejalan dengan penambahan nanoenkapsulasi dalam air minum puyuh meskipun peningkatannya tidak berbeda nyata. Hasil penelitian kolesterol telur puyuh ini jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan literatur Bararah (2012) yang menyebutkan bahwa kandungan kolesterol dalam telur puyuh yaitu 3.640 mg/100g.

Subarkah (2015) menambahkan kunyit mengandung kurkumin yang mampu menurunkan kolesterol darah dan kolesterol kuning telur. Penurunan kolesterol kuning telur juga diduga akan menurunkan berat kuning telur. Peningkatan kadar kolesterol pada kuning telur dapat terjadi karena pembentukan kolesterol secara endogen. Kolesterol sangat dibutuhkan pada puyuh petelur dalam jumlah banyak untuk membentuk hormon steroid.

Mushawwir dan Latipudin (2013) *cit.* Subarkah (2015), menyatakan bahwa biosintesis kuning telur dimulai dengan vitellogenesis di dalam sel-sel hati. Vitellogeesis ini memerlukan kolesterol dan asam-asam lemak sebagai prekursor utama untuk menghasilkan zat-zat vitellogenin sebagai komponen yolk (kuning telur) yang dibawa melalui vena porta hepatic ke ovarium. Kekurangan prekursor menyebabkan penurunan volume zat-zat vitellogenin, sehingga berdampak terhadap kualitas yolk.

### **Asam lemak**

Pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap asam lemak telur puyuh dapat dilihat pada Tabel 12 di bawah ini.

Tabel 12. Pengaruh nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap asam lemak telur puyuh

Parameter	Perlakuan						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Asam Myrystat	0,43	0,53	0,39	0,53	0,33	0,64	0,49
Asam Palmitat	22,67	32,49	27,11	34,23	30,59	29,06	31,42
Asam Oleat	51,79	55,79	61,46	54,18	51,53	41,13	51,55
Asam Eicosatrinoat	0,78	0,00	0,00	0,52	0,52	0,00	0,24
Asam Lignocerat	1,73	1,38	1,66	0,69	0,36	0,00	0,47
Asam Docosaheaxanoat	0,07	0,02	0,08	0,11	0,00	0,00	0,00
Asam Trans-9-Elaidat	9,53	0,00	0,00	0,10	2,59	0,00	0,3
Asam Behenat	13,00	4,35	4,03	1,50	3,02	22,03	0,00
Asam Stearat	0,00	2,61	2,39	0,87	0,00	6,34	0,00
Asam Erucat	0,00	2,83	2,74	1,61	0,00	0,00	1,26
Asam Cis Pentadecanoat	0,00	0,00	0,15	0,12	0,05	0,21	0,04
Asam Linoleat	0,00	0,00	0,00	5,45	10,7	0,00	12,26
Asam Eicopentanoat	0,00	0,00	0,00	0,10	0,26	0,54	0,07
Asam Tridekanoat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00
Asam Linolenat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89

Berdasarkan hasil penelitian penambahan nanoenkapsulasi cair ekstrak kunyit-kitosan *cross-linked* tripolifosfat terhadap asam lemak telur puyuh seperti pada Tabel 12 terlihat bahwa perlakuan penambahan nanoenkapsulasi cair mengandung asam lemak yang lebih lengkap dibandingkan perlakuan P1 dan P2, hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan nanoenkapsulasi telur puyuh mengandung asam lemak yang lebih lengkap dibandingkan yang ditambah bacitracin maupun tanpa penambahan. Perlakuan P4 mengandung asam lemak paling lengkap dibandingkan perlakuan yang lain.

Asam lemak terdiri dari asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Asam myrystat adalah asam lemak jenuh dan perlakuan P6 mengandung asam myrystat tertinggi dibandingkan yang lain, sedangkan kandungan asam myrystat terendah pada perlakuan P5. Asam palmitat juga termasuk asam lemak jenuh, kandungan asam palmitat tertinggi terdapat pada perlakuan P4 dan terendah pada perlakuan P1. Asam oleat adalah asam lemak tidak jenuh, kandungan asam olet tertinggi terdapat pada perlakuan P3, dan terendah pada perlakuan P6. Asam eicosatrinoat termasuk asam lemak tidak jenuh dan hanya terdapat pada perlakuan P1, P4, P5, dan P7 sedangkan perlakuan yang lain tidak mengandung asam lemak ini.

Asam lignocerat adalah asam lemak jenuh, kandungan tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dan terendah pada perlakuan P5. Asam docosaheaxanoat (DHA) adalah asam lemak tidak jenuh omega 3, perlakuan P1, P2, P3, dan P4 mengandung asam lemak ini sedangkan perlakuan yang lain tidak, serta kandungan

tertinggi terdapat pada perlakuan P4. Asam trans-9-elaidat hanya terdapat pada perlakuan P1, P4, P5, dan P7. Asam behenat termasuk asam lemak jenuh tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dan terendah pada perlakuan P7 yaitu tidak mengandung asam lemak ini.

Asam stearat termasuk asam lemak jenuh dan kandungan asam ini tertinggi pada perlakuan P6, sedangkan perlakuan P1, P5, dan P7 tidak mengandung asam lemak ini. Asam erucat adalah asam lemak tidak jenuh dan hanya terdapat pada perlakuan P2, P3, P4, dan P6. Asam cis pentadecanoat terdapat pada semua perlakuan dengan penambahan nanoenkapsulasi sedangkan telur dengan perlakuan bacitracin dan tanpa penambahan tidak mengandung asam lemak ini. Asam linoleat adalah asam lemak tidak jenuh dan terdapat pada perlakuan P4, P5, dan P7. Asam eicopentanoat hanya terdapat pada perlakuan penambahan nanoenkapsulasi yaitu perlakuan P4, P5, P6, dan P7. Asam tridekanoat adalah asam lemak jenuh dan hanya terdapat pada perlakuan P5 dan P6. Asam linolenat termasuk asam lemak tidak jenuh dan hanya terdapat pada perlakuan P7. Berdasarkan hasil penelitian tersebut perlakuan P4 mengandung asam lemak tidak jenuh terbanyak dibandingkan perlakuan yang lain, oleh karena itu telur puyuh dengan perlakuan P4 terbaik dibandingkan perlakuan yang lain.

Menurut Keshavaz (1999) *cit.* Sestilawarti (2011) menyatakan bahwa komposisi asam lemak dalam kuning telur dipengaruhi oleh komposisi asam lemak dalam ransum. Jika asam lemak dalam ransum banyak mengandung asam lemak jenuh, asam lemak tidak jenuh rangkap tunggal atau asam lemak omega-3 maka dalam kuning telur ditemukan banyak asam lemak tersebut.

Asam lemak jenuh (*Saturated Fatty Acid/SFA*) dan asam lemak tidak jenuh rantai medium (*Medium Unsaturated Fatty Acid/MUFA*) dihasilkan dari sintesis asam lemak *de novo*, dimana PUFA (*poly unsaturated fatty acids*) asli eksklusif dari pakan (Herzberg dan Rogerson, 1988). Danesyar *et al.* (2011) melaporkan bahwa penambahan 0,75% tepung kunyit pada pakan dapat menurunkan asam lemak C18:1n7 (asam oleat) dari 1,56% menjadi 1,24% dan menyebabkan penurunan total asam lemak jenuh dari 40,6 menjadi 36,5%, SFA khususnya miristat (C14:0), palmitat (C16:0) dan MUFA (C18:1 n-7) komposisinya menurun dengan penambahan tepung kunyit (Danesyar *et al.*, 2011), hal ini akibat dari penurunan LDL-c serum.

## BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Penelitian ini merupakan penelitian awal. Tim peneliti secara sendiri-sendiri telah melakukan penelitian, akhir-akhir ini ketua peneliti dan anggota (Prof. Dr. Ir. Zuprizal, DEA dan Prof. Dr. Ir. Tri Yuwanta, SU, DEA) bersama-sama aktif meneliti aplikasi herbal (*Centella asiatica*/pegagan, *Curcuma xanthorriza*, Jahe merah, *Spirulina platensis*, Pala, Bawang Putih, Kunyit) pada nutrisi dan produksi ternak unggas bersama mahasiswa bimbingan S1/S2/S3 sedangkan anggota peneliti lain seperti Dr. rer.nat. Ronny Martien, M.Si., sangat aktif konsentrasi penelitian di bidang *drug delivery* dan *nanobiotechnology*. Tiga kekuatan ini bergabung dalam penelitian **Enkapsulasi Ekstrak Kunyit dalam Kitosan-TPP, Pengaruhnya pada Karakteristik Usus, Kecernaan, Kinerja Produksi dan Kualitas Daging Ayam Broiler**, kedepan akan dikembangkan lagi pemanfaatan teknologi enkapsulasi ini dalam berbagai inovasi nutrisi dan makanan ternak serta kesehatan untuk meningkatkan kesejahteraan bagi ternak maupun manusia (konsumen). Selain itu juga pada tahun-2016 dan seterusnya akan diajukan hibah yang relevan untuk mendapatkan paten dan cara pengemasan yang baik sesuai permintaan pasar serta evaluasi ekonomi untuk volume produksi yang layak serta mencoba kerjasama dengan industri pakan ternak.

## **BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah puyuh yang diberi penambahan antibiotik mempunyai konsumsi pakan paling tinggi dan pertambahan bobot badan tertinggi. Perlakuan pemberian NP ekstrak kunyit cair sebanyak 2% memberikan hasil terbaik pada kinerja (FCR) puyuh. Penambahan NP ekstrak kunyit cair tidak mempengaruhi konversi pakan, kualitas telur, kolesterol telur, dan asam lemak telur puyuh. Kolesterol darah puyuh terendah pada perlakuan kontrol dan penambahan nanoenkapsulasi 10%. Asam lemak telur puyuh cenderung terbaik pada perlakuan penambahan NP ekstrak kunyit cair 4%.

Secara umum dapat disimpulkan bahwa NP ekstrak kunyit formula cair dapat diberikan melalui air minum ternak puyuh petelur sebanyak 2-4%.

### **Saran**

Saran untuk penelitian yang akan datang sebaiknya level penggunaan nanokapsul ekstrak kunyit-kitosan dengan STPP (NP ekstrak kunyit) diperkecil persentasenya agar pengaruhnya dapat lebih terlihat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, R. Z., Z. Iqbal, M. N. Khan, M. A. Zafar, and M. A. Zia. 2010. Anticoccidial activity of *Curcuma longa* L. in broilers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 53 (1): 63 – 67.
- Al-Sultan S.I. 2003. The effect of curcuma longa (turmeric) on overall performance of broiler chickens. Department of Public Health and Animal Husbandry, College of Veterinary Medicine and Animal Resources, King Faisal University. Saudi Arabia. *J.Poult. Sci.* 2 (5): 351 - 353.
- Ahmad-Raus, R.R., E.E.S. Abdul-Latif and J.J. Mohammad. 2001. Lowering of lipid composition in aorta of guinea pigs by *Curcuma domestica*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 1: 6-10.
- Aranaz, I., M. Mengibar, R. Harris, I. Paños, B. Miralles, N. Acosta, G.Galed and Á.Heras. 2009. Functional Characterization of Chitin and Chitosan. *Current Chemical Biology*,3, 203-230.
- [Araújo, C. C.](#), and L. L. [Leon](#). 2001. Biological activities of *Curcuma longa* L. [Mem Inst Oswaldo Cruz](#). 2001 Jul; 96 (5): 723-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- Bararah, V. R. 2012. Rajanya kolesterol jahat ada disini. <http://health.detik.com/read/2012/08/08/145747/1986366/775/rajanya-kolesterol-jahat-ada-disini>. Diakses 26 Oktober 2014.
- Bintang, I. A. K. dan A. G. Nataamijaya. 2005. Pengaruh penambahan tepung kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dalam ransum broiler. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2005. Puslitbang Peternakan, Bogor. Hlm. 733 – 736.
- Chattopadhyay, I., K. Biswas, U. Bandyopadhyay and R. K. Banerjee. 2004. Turmeric and curcumin: Biological actions and medicinal applications. *Current Science*, Vol. 87, No. 1, page 44 - 53. <http://www.ias.ac.in/currsci/jul102004/44.pdf>.
- Dahlan. R. 1988. Tingkat Energi Dan Produksi Telur Puyuh. Pusat Penelitian. Universitas Andalas. Padang.
- Daneshyar, M., M.A. Ghandkanlo, F.S. Bayeghra, F. Farhangpajhoh and M. Aghaei. 2011. Effects of dietary turmeric supplementation on plasma lipoproteins, meat quality and fatty acid composition in broilers. *Afr. J. Anim. Sci.* vol. 41(4) : 420-428.
- Gaudin, V., P. Maris, R. Fusetier, C. Ribouchon, N. Cadieu, and A. Rault. 2004. Validation of a microbiological method: The Star protocol, a five plate test for screening of antibiotic residues in milk. *Food Additives and Contaminants* 21(5): 422-433.

- Herzberg, G.R. and M.Rogerson. 1988. Hepatic fatty acid synthesis and triglyceride secretion in rats fed fructose- or glucose-based diets containing corn oil, tallow or marine oil. *J. Nutr.* 118: 1061-1067.
- Istiqomah, N. 2009. Pengaruh Minyak Atsiri Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Val.) terhadap Jumlah Platelet Tikus Wistar yang Diberi Diet Kuning Telur. Laporan Akhir Penelitian Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro . Semarang.
- Kaselung, P. S., M. E. K. Montong, C. L. K. Sarayar, dan J. L. P. Saerang. 2014. Penambahan rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val), rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb) dan rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria* rosc) dalam ransum komersial terhadap performans burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *Jurnal Zootek ("Zootrek" Journal )* Vol. 34, No. 1:114-123.
- Kermanshahi, H. and A. Riasi. 2006. Effect of turmeric rhizome powder (*Curcuma longa*) and soluble NSP degrading enzyme on some blood parameters of laying hens. *Int. J. Poult. Sci.* 5: 494-498.
- Kurnia, S. D., K. Praseno, Kasiyati. 2012. Indeks kuning telur (IKT) dan *haugh unit* (HU) telur puyuh hasil pemeliharaan dengan pemberian kombinasi larutan mikromineral (Fe, Co, Cu, Zn) dan vitamin (A, B1, B12, C) sebagai *drinking water*. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol. XX, No. 2.
- Latifah, R. 2007. *The Increasing of Afkir Duck's Egg Quality With Pregnant Mare's Serum Gonadotropin (Pmsg) Hormones*. The way to increase of layer duck. *Journal* 4:1- 8.
- Lin, J., W. Qu, and S. Zhang. 2006. Disposable biosensor base enzyme immobilized on Au-kitosan-modified indium tin oxide electrode with flow injection amperometric analysis. *Anal. Biochem.* 360 (2):288-293.
- Listiyowati, E dan Roosпитasari. 2004. Puyuh : Tata Laksana Budidaya Secara Komersial. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Maiti, K., K. Mukherjee, A. Gantait, B. P. Saha, and P. K. Mukherjee. 2007. Kurkumin phospholipid complex: Preparation, therapeutic, evaluation and pharmacokinetic studi in rats. *Int. J. Pharm.* 330(1-2), 155-63.
- Miles, R.D., G.D. Butcher, P.R. Henry, and R.C. Littell. 2006. Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. *Poult. Sci.* 85:476–485.
- Napirah, A. 2013. Pengaruh Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma domestica* Valet) dalam Pakan Puyuh (*Coturnix-coturnix Japonica*) Pedaging terhadap Performans, Profil Darah, Kandungan Lemak dan Kolesterol Daging Puyuh. Tesis. Program Pascasarjana, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.



- Nisha, A. R. 2008. Antibiotic Residues-A Global Health Hazard (Review). *Veterinary World*, Vol. 1 (12) : 375-377.
- NRC. National Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9<sup>th</sup> rev. ed. National Academy Press. Washington, USA.
- Nugroho dan Mayun. 1981. *Beternak Burung Puyuh*. Eko Offset, Semarang.
- Oramahi, R., D. Yudhabuntara dan S. Budiharta. 2005. Kajian Residu Antibiotic Pada Hati Ayam Di Kota Yogyakarta. Tesis. Program Studi Sain Veteriner, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Pietta, P.G. 2000. Flavonoids as antioxidants. *Reviews. J Nat Prod.* 63: 1035-1042.
- Purwanti, S., R. Mutia, S. D. Widhyari, dan W. Winarsih. 2008. Kajian efektifitas pemberian kunyit, bawang putih dan mineral zink terhadap performa, kolesterol karkas dan status kesehatan broiler. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2008. Puslitbang Peternakan, Bogor. Hlm. 690 – 695.
- Rahiemna, A.M., M. Megafitriah, P. Ramadhani, A. A. Mustikawaty, dan R. Martien. 2011. Formulasi nanopartikel kitosan-PGV-0 dengan metode ionik gelasi. *J Saintifika*, III(2): 17-22.
- Rahmat, A dan E. Kusnadi. 2008. Pengaruh penambahan tepung kunyit (*Curcuma domestica Val.*) dalam ransum yang diberi minyak jelantah terhadap performan ayam broiler. *Jurnal Ilmu Ternak*, vol. 8, No. 1, 25 – 30.
- Rasyaf, M., 1983. *Memelihara Burung Puyuh*. Kanisius, Yogyakarta.
- Rondonuwu, C., J. L. P. Saerang, F. J. Nangoy, S. Laatung. Penambahan rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb.*), dan temu putih (*Curcuma zedoaria rosc.*) dalam ransum komersil terhadap kualitas telur burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *Jurnal zootek ("Zootek" Jurnal)* Vol. 34 No. 1: 106-113.
- Sari, I. M. 2010. Pembuatan glukosamin dari kitosan dengan bantuan enzim lizozim. MIPA KIMIA UNILA. Lampung. <http://lemlit.unila.ac.id:8180/dspace/handle/123456789/1886?mode=full>.
- Sestilawarti. 2011. Pengaruh pemberian mikrokapsul minyak ikan dalam ransum puyuh terhadap performa produksi dan kualitas telur. Program Studi Ilmu Ternak. Program Pascasarjana, Universitas Andalas.
- Shanaway. 1994. *Quail Production System; A Review*. Food and Agriculture Organisation of The United Nations. Roma.

- Sowasod, N., T. Charinpanitkul and W. Tanthapanichakoon. 2012. Nanoencapsulation of curcumin in biodegradable chitosan via multiple emulsion / solvent evaporation. Center of excellence in particle technology, Dept. of Chemical Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330. [www2.mtec.or.th/th/seminar/msativ/.../N08.pdf](http://www2.mtec.or.th/th/seminar/msativ/.../N08.pdf).
- Subali, B. 2010. Aplikasi Statistic Menggunakan Program SPSS Aplikasinya Dalam Rancangan Percobaan. Jurusan Pendidikan Biologi, FMIPA UNY. Yogyakarta.
- Subarkah, M. F., I. Y. Asmara, dan A. Mushawwir. 2015. Pengaruh pemberian tepung ampas kunyit (*Curcuma domestica* Val.) di dalam ransum terhadap berat dan kandungan kolesterol kuning telur puyuh (*Coturnix coturnix japonica*).  
*Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran*.
- Sukandar, E. Y., J. I. Sigit dan N. Fitriyani. 2008. Efek antiagregasi platelet ekstrak air bulbus bawang putih (*Allium sativum* L.), ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan kombinasinya pada mencit jantan galur Swiss Webster. *Majalah Farmasi Indonesia*. 19(1), 1 – 11.
- Supadmo. 1997. Pengaruh sumber khitin dan prekursor karnitin serta minyak ikan lemuru terhadap kadar lemak dan kolesterol serta asam lemak omega-3 ayam broiler. Disertasi, Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Swatantra, K. K. S., R. K. Awani, and S. Satyawan. 2010. Chitosan: A Platform for Targeted Drug Delivery. *Int.J. PharmTech Res.*,2(4): 2271-2282.
- Syamsir, E., S. Soekarto, S. S. Mansjoer. 1994. Studi komparatif sifat mutu dan fungsional telur puyuh dan telur ayam ras. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*, Vol. V, No. 3. Bogor.
- Wall, R., R. P. Ross, G. F. Fitzgerald, and C. Stanton. 2010. Fatty acids from fish: The antiinflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids. *Nutrition Reviews*. 68 (5) : 280-289, ISSN: 0029-6643.
- Wiyana, A., Nasroedin, J. H. P. Sidadolog. 1999. The effect of oxytetracycline and amoxycillin as feed additives on performance , tissue and excreta residues of broiler. *Agrosains*, 12: 173-185.
- Wu, Y., Wuli Yang, Changchun Wang, Jianhua Hu, Shoukuan Fu. 2005. Kitosan nanoparticles as a novel delivery system for ammonium glycyrrhizinate. *Int. J.of Pharm.* 295 : 235–245.
- Yang, M., Yang, Y., Liu, B., Shen, G. and Yu, R. 2004. Amperometric glucose biosensor based on kitosan with improved selectivity and stability. *Sens. Actuators B: Chem.* 101:269-276.
- Yau, H. and Chiang M., 2006. Effect of Chitosan on Plasma Lipids, Hepatic lipids, and Fecal Bile Acid in Hamsters. *Journal of Food and Drug Analysis*, 14 (2): 183-189.

Yuwanta, T. 2004. Dasar ternak Unggas. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Zuprizal, 2006. Nutrisi Unggas (PTN 6304). Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fak. Peternakan UGM, Yogyakarta.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Instrumen



**Kandang penelitian puyuh**



**Sprayer untuk fumigasi kandang**



**Timbangan untuk menimbang telur**



**Puyuh penelitian**



**Vaksinasi ND 1**



**Vaksinasi ND 2**



**Identifikasi puyuh**



**Kandang Day Old Quail**



**Timbangan untuk menimbang puyuh**



**Penyembelihan puyuh**



**Pengamatan dan pengambilan sampel**



**Pengukuran organ dalam**

**Lampiran 2. Personalia tenaga peneliti beserta kualifikasinya**

No	Nama /NIDN	Instansi asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1.	Prof. Dr. Ir. Zuprizal, DEA	Universitas Gadjah Mada	Nutrisi ternak	15	Bertanggung jawab terhadap semua tugas penelitian, uji <i>in-vitro</i> dan <i>in-vivo</i>
2.	Dr. rer.nat. Ronny Martien, M.Si.	Universitas Gadjah Mada	Drug delivery / Nanobiotechnology	12	Membantu ketua peneliti untuk melakukan penelitian
3.	Ir. Sundari, M.P.	Universitas Mercu Buana Yogyakarta	Nutrisi Ternak	11	Membantu / mewakili semua tugas ketua , uji <i>in-vitro</i> dan <i>in-vivo</i> plus Uji mikrobiologis
4.	Ari Kusuma Wati, S.Pt., M.Sc	Universitas Gadjah Mada	Administrasi	15	Administrasi penelitian
5.	Siti Zubaidah, S.Pt., M. Biotech	Universitas Gadjah Mada	Laboran nutrisi dan makanan ternak	10	Analisis pakan
6.	Zarfanah	Universitas Mercu Buana Yogyakarta	Analisis kimia	10	Analisis kimia
7.	Parjiyo	Universitas Gadjah Mada	Laboran ilmu ternak unggas	5	Uji kualitas telur
8.	Kusnun	Universitas Gadjah Mada	Tenaga Harian Lepas	10 hari	Membantu di kandang dan di laboratorium

## FORMULIR EVALUASI ATAS CAPAIAN LUARAN KEGIATAN

Ketua : Prof. Dr. Ir. Zuprizal, DEA  
 Perguruan Tinggi : Universitas Gadjah Mada  
 Judul : Enkapsulasi Ekstrak-Kunyit dalam Kitosan *cross-linked* Tripolifosfat, Pengaruhnya pada Kinerja Produksi dan Kualitas Daging Ayam Broiler  
 Waktu Kegiatan : tahun ke 3 dari rencana 3 tahun

Luaran yang direncanakan dan capaian tertulis dalam proposal awal:

No	Luaran yang Direncanakan	Capaian
1	Dihasilkan PRODUK <b>teknologi tepat guna</b> dalam inovasi pembuatan sediaan cair nanokapsul ekstrak kunyit sebagai pengganti antibiotik sintetis.	100%
2	Dihasilkan level optimal pemakaian sediaan cair nanokapsul ekstrak kunyit pada budidaya puyuh sebagai <b>rekomendasi umum</b> berdasarkan: kinerja (konsumsi pakan, kenaikan bobot badan, konversi pakan), produksi telur, kualitas telur (berat telur, tebal kerabang telur, <i>haugh unit</i> , dan nilai warna kuning telur), kadar lipid (kolesterol total, <i>HDL-C</i> , <i>LDL-C</i> , <i>TG</i> ) serum, telur dan daging puyuh, dan kandungan EPA dan DHA telur	100%
3	Submit publikasi internasional, rencana akan dipublikasikan ke International Journal of Poultry Science, seminar internasional, atau jurnal nasional terakreditasi (JAP/ UNSOED atau Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture/ UNDIP).	70%
4	Disertasi/thesis/skripsi sebagai karya mahasiswa S1/S2/S3 yang ikut terlibat dalam penelitian ini.	50%
5	Laporan penelitian, laporan keuangan berikut log-book.	100%

**CAPAIAN** (Lampirkan bukti-bukti luaran dari kegiatan dengan judul yang tertulis di atas, bukan dari kegiatan penelitian dengan judul lain sebelumnya)

### 1. PUBLIKASI ILMIAH

	Keterangan
<b>ARTIKEL JURNAL KE-1*</b>	
Nama jurnal yang dituju	International Journal of Poultry Science
Klasifikasi jurnal	Jurnal Internasional
<i>Impact factor</i> jurnal	
Judul artikel	Effect of Liquid Nanocapsule Level on Broiler Performance and Total Cholesterol
Status naskah (diberi tanda √)	
- Draf artikel	
- Sudah dikirim ke jurnal	
- Sedang ditelaah	
- Sedang direvisi	
- Revisi sudah dikirim ulang	
- Sudah diterima	
- Sudah terbit	√

\* Jika masih ada artikel ke-2 dan seterusnya, uraikan pada lembar tambahan



## 2. BUKU AJAR

<b>Buku ke-1*</b>	
Judul	:
Penulis	:
Penerbit	:

\* Jika masih ada buku ke-2 dan seterusnya, uraikan pada lembar tambahan

## 3. PEMBICARA PADA PERTEMUAN ILMIAH (SEMINAR/SIMPOSIUM)

	Nasional	Internasional
Judul Makalah	Pengaruh Nanoenkapsulasi Ekstrak Kunyit dengan Kitosan dan STPP pada Karakteristik Usus Broiler	
Nama Pertemuan Ilmiah	Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan (Seri III) Pengembangan Peternakan Berbasis Sumberdaya Lokal untuk Menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)	
Tempat Pelaksanaan	Purwokerto, Fakultas Peternakan UNSOED	
Waktu Pelaksanaan	30-31 Mei 2015	
- Draf makalah		
- Sudah dikirim		
- Sedang direview		
- Sudah dilaksanakan	√	

Jika masih ada pertemuan ilmiah ke 2 dan seterusnya, uraikan pada lembar tambahan

	Nasional	Internasional
Judul Makalah		The Effect of Liquid Nanocapsule Level on Broiler Fat Quality and Meat Fatty Acid
Nama Pertemuan Ilmiah		The 6th International Seminar on Tropical Animal Production
Tempat Pelaksanaan		Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada
Waktu Pelaksanaan		20-22 Oktober 2015
- Draf makalah		
- Sudah dikirim		
- Sedang direview		
- Sudah dilaksanakan		√

## 4. SEBAGAI PEMBICARA KUNCI (KEYNOTE SPEAKER)

	Nasional	Internasional
- Bukti undangan dari Panitia		
- Judul Makalah		
- Penulis		
- Penyelenggara		
- Waktu Pelaksanaan		
- Tempat Pelaksanaan		
- Draf makalah		
- Sudah dikirim		
- Sedang direview		
- Sudah dilaksanakan		

Jika masih ada undangan ke-2 dan seterusnya, uraikan pada lembar tambahan



### 5. UNDANGAN SEBAGAI VISITING SCIENTIST PADA PERGURUAN TINGGI LAIN

	Nasional	Internasional
- Bukti undangan		
- Perguruan tinggi pengundang		
- Lama kegiatan		
- Kegiatan penting yang dilakukan		

Jika masih ada undangan ke-2 dan seterusnya, uraikan pada lembar tambahan

### 6. CAPAIAN LUARAN LAINNYA

<b>HKI</b>	(Uraikan status kemajuan mulai dari pengajuan sampai "granted")
<b>TEKNOLOGI TEPAT GUNA</b>	Dihasilkan PRODUK <b>teknologi tepat guna</b> dalam inovasi pembuatan sediaan cair nanokapsul ekstrak kunyit sebagai pengganti antibiotik sintetis untuk puyuh
<b>REKAYASA SOSIAL</b>	(Uraikan kebijakan publik yang sedang atau sudah dapat diubah)
<b>JEJARING KERJA SAMA</b>	(Uraikan kapan jejaring dibentuk dan kegiatannya sampai saat ini, baik antar peneliti maupun antar lembaga)
<b>PENGHARGAAN</b>	(Uraikan penghargaan yang diterima sebagai peneliti, baik dari pemerintah atau asosiasi profesi)
<b>LAINNYA (Tuliskan)</b>	

Jika luaran yang direncanakan tidak tercapai, uraikan alasannya:  
Submit publikasi jurnal nasional terakreditasi belum selesai dikerjakan karena beberapa data penelitian baru selesai dianalisis. Skripsi mahasiswa S1 belum selesai dikerjakan, karena data penelitian baru selesai dianalisis dan sekarang masih dalam proses pengerjaan skripsi.

Yogyakarta, 1 November 2015

Ketua,



(Prof. Dr. Ir. Zuprizal, DEA)

## Lampiran Bukti Pendukung

- Nama Jurnal : International Journal of Poultry Science
- Judul : Effect of Liquid Nanocapsule Level on Broiler Performance and Total Cholesterol
- Penulis : Zuprizal<sup>1</sup>, Tri Yuwanta<sup>1</sup>, Supadmo<sup>1</sup>, Andri Kusmayadi<sup>1</sup>, Ari Kusuma Wati<sup>1</sup>, Ronny Martien<sup>2</sup>, Sundari<sup>3</sup>
- Instansi : <sup>1</sup> Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada  
<sup>2</sup> Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada  
<sup>3</sup> Fakultas Agroindustri Universitas Mercubuana Yogyakarta
- ISSN : 1682-8356
- Bukti Accepted :

## Effect of Liquid Nanocapsule Level on Broiler Performance and Total Cholesterol

Zuprizal<sup>1</sup>, Tri Yuwanta<sup>1</sup>, Supadmo<sup>1</sup>, Andri Kusmayadi<sup>1</sup>, Ari Kusuma Wati<sup>1</sup>, Ronny Martien<sup>2</sup>, Sundari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Animal Science, Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur Yogyakarta-55281, Indonesia

<sup>2</sup>Faculty of Pharmacy, Universitas Gadjah Mada, Sekip Utara Yogyakarta-55281, Indonesia

<sup>3</sup>Faculty of Agroindustry, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Yogyakarta-55753, Indonesia

**Abstract:** This research investigated the effects of liquid turmeric extract nanocapsule levels in drinking water on broiler performance and total cholesterol. Eighty-four Lohmann broilers chicks were randomly divided into 7 treatments with 3 replications, each with 4 broilers. Seven treatments were drinking water (DW) + additive bacitracin 12 mg/1000 ml (P1), DW only (P2), DW + 2% nanocapsule (P3), DW + 4% nanocapsule (P4), DW + 6% nanocapsule (P5), DW + 8% nanocapsule (P6) and DW + 10% nanocapsule (P7). The analyzed variables covered production performances (weight gain, feed consumption, feed conversion ratio and water consumption) and total cholesterol (serum, meat and liver). The data were subject to one-way ANOVA analysis followed by Duncan's test in case of significant effect. The results showed that nanocapsule levels significantly ( $p < 0.05$ ) affected on weight gain, feed consumption, total cholesterol of meat and liver. It showed no significant ( $p > 0.05$ ) effects on feed conversion, water consumption and total cholesterol of serum. Accordingly, 2% liquid turmeric extract nanocapsule, equal to 1.73 mg/100 ml curcumin, was a compatible feed additive for drinking water of broiler chicken to improve the feed efficiency and total cholesterol of meat and liver without negatively affecting performance.

**Key words:** Liquid-nanocapsule, turmeric-extract, performance, total-cholesterol, broiler

### INTRODUCTION

Meat broiler chicken is one of the animal products vastly consumed because of the relatively cheap price with good nutrient content. To support broilers growth, antibiotics are always used as growth promoter that leave residue in meat (Wiyana *et al.*, 1999) with relatively high cholesterol content making it less safe for consumption. Phytobiotics use as animal feed additive has increased globally since the ban on synthetic antibiotic use in Europe in 2006 (Miraghaee *et al.*, 2011) one of which is turmeric. The studies showed that turmeric as feed additive may increase the performance of broilers (Samarasinghe *et al.*, 2003). In addition, curcumin in turmeric has function as hypolipidemic, hypocholesterolemic, antiviral, antibacterial, antifungal, antiprotozoal, anti-inflammatory, antioxidant and anticancer (Araujo and Leon, 2001). Sundari (2014) reported that curcumin in turmeric extracts given to broiler chickens had 46% digestibility (low bioavailability), while the turmeric extract encapsulated with chitosan and STPP in nanoparticles size improved the digestibility of curcumin to 70.64%. Supplementing 0.4% powdered turmeric extract nanocapsule (extracted by ethanol) in broiler chickens can significantly improve the performance of intestine, digestibility, production performance and carcass quality antibiotic residue-free meat with high protein, fatty acids EPA/DHA and minerals but low abdominal fat, subcutaneous fat and cholesterol.

### MATERIALS AND METHODS

**Experimental design:** The research was subject to one-way CRD (Completely Randomized Design), rationing 84 broilers aged 3-6 weeks into seven treatments each with three repetitions. The seven groups were given additive in drinking water namely : drinking water + bacitracin 12 mg/1000 ml (P1), drinking water only (P2), drinking water + 2% nanocapsule (P3), drinking water + 4% nanocapsule (P4), drinking water + 6% nanocapsule (P5), drinking water + 8% nanocapsule (P6) and drinking water + 10% nanocapsule (P7). Feed and drinking water were given *ad-libitum* during four weeks.

**Procedure:** In this study, 400 g of turmeric was blended in 500 mL of aquadest (equivalent to 5 g turmeric extract with ethanol). Five g Chitosan was dissolved in 400 mL of 2.5% citric acid concentrate and mixed with a blender for 20 minutes, then the 2.5 g STPP was dissolved in aquadest and mixed with blender for 20 min. The outcome was in the form of liquid turmeric extract nanocapsule with a diameter of 50 nm (Fig. 1). Nanocapsule was supplied to the drinking water of experimental animals in each treatment level during week. Broilers were fed with commercial diet BR1 from Japfa Comfeed® from the age of 0 week, then fed with basal rations afterwards as presented in Table 1.

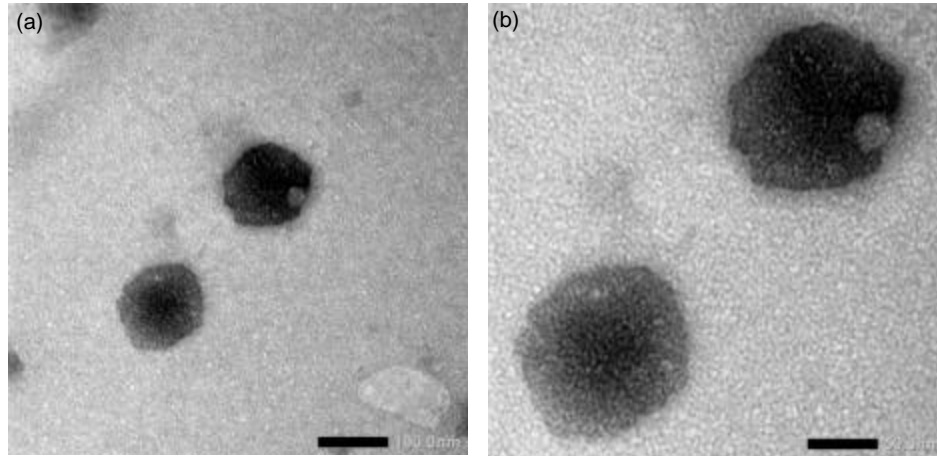


Fig. 1: Transmission electron micrographs of liquid turmeric extract nanocapsule: A (scale 100 nm) B (scale 50 nm)

**Parameter measured:** The variables included body weight gain, feed consumption, feed conversion ratio (FCR) and water consumption (Fadilah, 2005) and total cholesterol (TC) was measured using CHOD-PAP method (Supadmo, 1997) to test TC of serum, meat and liver.

**Data analysis:** The data obtained were subject to analysis of Variance (ANOVA), followed by Duncan's test in case of significant effect using SPSS-16.

## RESULTS AND DISCUSSION

**Production performance:** Table 2 shows that drinking water added with 2% nanocapsule (P3) resulted in the best FCR (no significant difference,  $p > 0.05$ ), nanocapsule  $\geq 2\%$  reduced FCR but increased feed and water consumption, body weight gain (significant difference,  $p < 0.05$ ). The use of liquid turmeric extract nanocapsule was optimum at 2% and maximum at 8% on drinking water. Nanocapsule  $> 8\%$  will become poisonous followed by the significant decrease of all parameters (Table 2). Bintang and Nataamijaya (2005) reported that turmeric can reduce feed intake of broiler. Decline in feed consumption was likely due to turmeric content, a volatile oil with typical odor, spicy and bitter taste thereby reducing palatability (Sambaiah *et al.*, 1982; Widhyari and Wientarsih, 2014). The increasing body weight gain on nanocapsule treatments are influenced by curcumin as active substance in turmeric with anti-bacterial activity that can inhibit pathogenic bacteria growth, especially in the gastrointestinal tract which ultimately improves the growth (Susilawati *et al.*, 1985; Widjaja *et al.*, 2006). Data in Table 2 indicate that feed conversion ratio in this study ranges from 1.76 to 1.89. Amrullah (2004) and Mide (2013) reported that the broiler feed conversion ranged from 1.75 to 2.00. The treatments of liquid turmeric extract nanocapsule increased feed intake also water consumption. The water consumption is directly related to feed intake

Table 1: Composition of basal ration (BR)<sup>1</sup>

Ingredients	Starter (0-3 weeks) (%)	Grower (3-6 weeks) (%)
Yellow corn	22.00	52.00
Rice brand	10.00	12.50
Soy bean meal 45	21.00	19.50
Fish meal 55	12.00	9.50
Crude palm oil	3.70	5.10
Limestone	0.13	0.30
Salt NaCl	0.08	0.20
Masamix <sup>2</sup>	0.44	0.10
L-Lysine HCl	0.35	0.40
DL methionine	0.30	0.40
Total	100.00	100.00
<b>Nutrient composition</b>		
Crude protein (%)	22.13	20.21
ME (kcal/kg)	3143.99	3201.77
Extract ether (%)	5.30	5.41
Crude fiber (%)	3.14	3.35
Calcium (%)	0.92	0.90
Phosphor available (%)	0.50	0.43
L-Lysin HCl (%) <sup>3</sup>	1.51	1.41
DL-Methionine (%) <sup>3</sup>	1.41	1.35

Description: <sup>1</sup>Nutrient requirement of broilers (NRC, 1994)

<sup>2</sup>Composition of masamix per kilogram : vit A 810000 IU, D3 212000 ICU, E 1.8 g, K3 0.18 g, B1 0.112 g, B2 0.288 g, B6 0.3 g, B12 0.0036 g, Co 0.028 g, Cu 0.5 g, Fe 6.0 g; Mn 6 g; Iod 0.1 g; Zn 5 g, Se 0.025 g, DL-Met 212.5 g, L-Lys 31 g, Folic ac. 0.11 g, Panthotenic ac. 0.54 g. Niacin (vit B3) 2.16 g, Cholin Cl60% 75 g

<sup>3</sup>Higher of NRC (1994) but non excess of Lys (<3%) and Met (<2%) (Acar *et al.*, 2001)

(Marks, 1985; Houpt, 1987; Schoorlemmer and Evered, 2002; Scott, 2005), while other reports attributed it to feed composition (Belay and Teeter, 1993) and water quality (Barton, 1996; Grizzle *et al.*, 1997).

**Total cholesterol (serum, meat and liver):** Research on bacitracin (P1) addition resulted in non-significantly lowest percentage of total cholesterol of serum ( $p < 0.05$ ) compared to other treatments. Two percent nanocapsule intake resulted in the lowest total cholesterol in all parameters compared to the other nanocapsule treatments. Total cholesterol levels of serum are within the range of 146-177 mg/dl. This was

Table 2: Effect of additional liquid turmeric extract nanocapsule in ration on productions performance: feed consumption, weight gain, feed conversion ratio and water consumption of broiler chicken

Treatments	Feed consumption (g) Average <sup>a</sup> ±SEM	Weight gain (g) average <sup>a</sup> ±SEM	Feed conversion ratio average <sup>ns</sup> ±SEM	Water consumption (g) average <sup>ns</sup> ±SEM
P1	3607.75±164.32 <sup>de</sup>	634.37±7.26 <sup>b</sup>	1.89±0.07	9531.08±478.37
P2	3155.75±104.18 <sup>a</sup>	578.33±10.46 <sup>a</sup>	1.82±0.03	9448.50±846.84
P3	3393.08±144.52 <sup>abc</sup>	644.26±13.57 <sup>b</sup>	1.76±0.11	9105.67±644.59
P4	3464.92±125.15 <sup>bcd</sup>	645.67±25.63 <sup>b</sup>	1.80±0.01	9814.42±582.09
P5	3664.08±35.69 <sup>de</sup>	650.53±5.39 <sup>b</sup>	1.88±0.003	9962.08±580.88
P6	3723.75±189.32 <sup>e</sup>	669.45±7.90 <sup>b</sup>	1.85±0.07	10057.08±561.05
P7	3285.58±113.87 <sup>ab</sup>	597.70±36.58 <sup>a</sup>	1.84±0.17	9534.25±973.36

Description: <sup>a</sup>Values bearing different superscripts indicate significant difference (p<0.05). <sup>ns</sup>Superscripts indicate non-significant differences (p>0.05).  
 P1 (drinking water+Bacitracin 12 mg) P4 (drinking water+4% nanocapsule) P7 (drinking water+10% nanocapsule)  
 P2 (drinking water only) P5 (drinking water+6% nanocapsule)  
 P3 (drinking water+2% nanocapsule) P6 (drinking water+8% nanocapsule)

Table 3: Effect of additional liquid turmeric extract nanocapsule in drinking water on total cholesterol content of serum, meat and liver of broiler chicken (mg/dl)

Treatments	TC serum average <sup>ns</sup> ±SEM	TC meat average <sup>a</sup> ±SEM	TC liver Average <sup>a</sup> ±SEM
P1	146.08±32.94	13.16±4.03 <sup>a</sup>	72.68±12.63 <sup>ab</sup>
P2	146.08±19.12	31.55±9.57 <sup>b</sup>	147.45±42.47 <sup>c</sup>
P3	160.80±35.61	5.52±3.18 <sup>a</sup>	35.65±12.60 <sup>a</sup>
P4	162.75±22.83	8.50±5.16 <sup>a</sup>	84.26±42.82 <sup>ab</sup>
P5	172.55±23.43	5.57±3.15 <sup>a</sup>	59.26±40.17 <sup>ab</sup>
P6	173.53±24.61	7.93±3.94 <sup>a</sup>	71.53±37.57 <sup>ab</sup>
P7	177.45±21.18	13.15±9.87 <sup>a</sup>	98.84±57.37 <sup>b</sup>

Description: <sup>a</sup>Values bearing different superscripts indicate significant difference (p<0.05).

<sup>ns</sup>Superscripts indicate non-significant differences (p>0.05)

P1 (drinking water+Bacitracin 12 mg)  
 P2 (drinking water only)  
 P3 (drinking water+2% nanocapsule)  
 P4 (drinking water+4% nanocapsule)  
 P5 (drinking water+6% nanocapsule)  
 P6 (drinking water+8% nanocapsule)  
 P7 (drinking water+10% nanocapsule)

in accordance with 125-200 mg/dl range by Mangisah (2003). Widjaja *et al.* (2006) stated that the content of cholesterol in the serum by 5% comes from the cholesterol contained in the feed material and 80% is derived from cholesterol synthesis by the liver. The high and low cholesterol in the body is therefore affected by the speed of cholesterol synthesis in body. Mangisah (2003) and Sinurat *et al.* (2009) stated that the decrease in serum cholesterol level in broilers was due to the content of bioactive substances, curcumin and essential oils in the herbs that increased the production and secretion of bile through feces. Consequently, cholesterol level in blood and body would drop.

Total cholesterol of meat in this research was excellent, ranging from 5-31 mg/100 g or below the normal range from previous research. Al-Najdawi and Abdullah (2002) reported that total cholesterol of broiler meat without skin was 133-202 mg/100 g dry matter, while intact meat was 261-407 mg/100 g dry matter. Rusmana *et al.* (2008) stated that broiler meat cholesterol level was between 79.63-80.47 mg/100 g.

The research data in Table 3 demonstrate that nanocapsule treatment have lower total cholesterol levels of liver than control. This was likely due to the

active substance content of turmeric. Sunaryo *et al.* (1992) and Widjaja *et al.* (2006) stated that curcumin in turmeric could decrease cholesterol level in rat liver. Wahyono (2002) reported that bile acids emission in the intestine increased in stimulating the liver to synthesize cholesterol and the result was distributed throughout the digestion organs so that cholesterol in the blood decreased and was used for mobilization of liver fat synthesis.

**Conclusion:** The liquid turmeric extract nanocapsule was a viable feed additive for drinking water of broiler chicken at level 2% (equal to 1.73 mg/100 mL curcumin used). It could improve the FCR and reduce all total cholesterol parameters without negatively affecting the performance.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to Gadjah Mada University especially to the Directorate of Research and Community Service for financial support through research grants.

## REFERENCES

- Acar, N., P.H. Patterson and G.F. Barbato, 2001. 1. Appetite suppressant activity of supplemental dietary amino acids and subsequent compensatory growth of broilers. *J. Poult. Sci.*, 80: 1215-1222.
- Al-Najdawi, R. and B. Abdullah, 2002. Proximate composition, selected minerals, cholesterol content and lipid oxidation of mechanically and handdeboned chicken from the jordanian market. *J. Meat Sci.*, 61: 243-247.
- Amrullah, I.K., 2004. *Nutrisi Ayam Broiler*. Cetakan ke-3. Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor.
- Araujo, C.C. and L.L. Leon, 2001. Biological activities of *Curcuma longa* L. *Mem Inst Oswaldo Cruz.*, 96: 723-728.
- Barton, T.L., 1996. Relevance of water quality to broiler and turkey performance. *J. Poult. Sci.*, 75: 854-856.
- Belay, T. and R.G. Teeter, 1993. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. *J. Poult. Sci.*, 72: 116-124.

- Bintang, I.A.K. and A.G. Nataamijaya, 2005. Pengaruh penambahan tepung kunyit (*Curcuma domestica* Val) dalam ransum broiler. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor. 12-13 September 2005. Puslitbang Peternakan, Bogor, 733-736.
- Fadilah. R., 2005. Panduan Mengelola Peternakan Ayam Broiler Komersial. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Grizzle, J.M., T.A. Armbrust, M.A. Brya and A.M. Saxton, 1997. Water quality II: the effect of water nitrate and bacteria on broiler growth performance. J. App. Poult. Res., 6: 48-55.
- Haupt, T.R., 1987. Influences of water on feed intake. In: Proceedings of the 8th western nutrition conference. Edmonton. Alberta, 63-65.
- Mangisah, I., 2003. Pemanfaatan kunyit (*Curcuma domestica* Val) dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) sebagai upaya menurunkan kadar kolesterol daging ayam broiler. Jurnal Litbang Propinsi Jawa Tengah. Badan Penelitian dan Pengembangan Propinsi Jawa Tengah. Semarang.
- Marks, H.L., 1985. Sexual dimorphism in early feed and water intake of broilers. J. Poult. Sci., 64: 425-428.
- Mide, M.Z., 2013. Ransum mengandung tepung daun katuk, rimpang kunyit dan kombinasinya. J. Teknosains, 7: 40-46.
- Miraghaee, S.S., H. Behzad, A. Hossein, S. Akbar, E. Mazda and N.M.H. Modaber, 2011. The effects of *Nigella sativa* powder (black seed) and *Echinacea purpurea* (L.) moench extract on performance, some blood biochemical and hematological parameters in broiler chickens. Afri. J. Biotech., 10: 19249-19254.
- NRC, (National Research Council), 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press. USA. Washington DC.
- Rusmana, D., W.G. Piliang, A. Setiyono and S. Budijanto, 2008. Pengaruh pemberian ransum mengandung minyak ikan lemuru dan vitamin E terhadap kadar lemak dan kolesterol daging ayam broiler. J. Anim. Prod., 10: 110-116.
- Samarasinghe, K., C. Wenk, K.F.S.T. Silva and J.M.D.M. Gunasekera, 2003. Turmeric (*Curcuma longa*) root powder and mannan-oligosaccharides as alternatives to antibiotics in broiler chicken diet. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 16: 1495-1500.
- Sambaiah, K.S., K.S. Ratankumr, U.S. Kamanna, M.N. Satyanarayana and M.V.L. Rao, 1982. Influence constituents and curcuma on growth, blood, constituents and serum enzymes in rat. J. Food Sci. and Tech., 19: 187.
- Schoorlemmer, G.H.M. and M.D. Evered, 2002. Reduced feeding during water deprivation depends on hydration of the gut. Regulatory, integrative and comparative physiology. Am. J. Phys., 283: 61-69.
- Scott, T.A., 2005. The impact of pelleting and enzyme supplementation on feed value of twenty-five Canadian wheat samples. Aust. Poult. Sci. Symposium, 17: 138-44.
- Sinurat, A.P., T. Purwadaria, I.A.K. Bintang, P.P. Ketaren, N. Bermawie, M. Rahardjo and M. Rizal, 2009. Pemanfaatan kunyit dan temulawak sebagai imbuhan pakan untuk ayam broiler. JITV, 14: 90-96.
- Sunaryo, H., S.P. Ediyanto, W. Djatmiko and A. Fuad, 1992. Pengaruh pemberian kurkuminoid (*Curcuma domestica* val.) terhadap kadar kolesterol HDL serum tikus putih (*Rattus norvegicus*). Pusat Penelitian Obat Tradisional UNAIR. Surabaya.
- Sundari, 2014. Nanoenkapsulasi ekstrak kunyit dengan kitosan dan sodium-tripolifosfat sebagai aditif pakan dalam upaya perbaikan pencernaan, kinerja dan kualitas daging ayam broiler. Disertasi. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Supadmo, 1997. Pengaruh sumber khitin dan prekursor karnitin serta minyak ikan lemuru terhadap kadar lemak dan kolesterol serta asam lemak omega-3 ayam broiler. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susilawati, S. Bambang and D. Wahyu, 1985. Pengaruh daya anti mikroba dari rimpang *Curcuma domestica* Val. terhadap bakteri *Escherichia coli*. Pros. Simposium Nasional Temulawak UNPAD. Bandung, 174-180.
- Wahyono, F., 2002. Pengaruh teknologi probiotik terhadap tingkat konsumsi pakan, pertumbuhan bobot badan dan kolesterol darah ayam broiler yang diberi pakan tinggi lemak jenuh atau tak jenuh. J. Pengembangan Peternakan Tropis, 27: 36-43.
- Widhyari, S.D. and I. Wientarsih, 2014. Pengimbuhan kunyit dan seng oksida dalam pakan meningkatkan kemampuan ayam pedaging dalam mengeliminasi tantangan infeksi *Escherichia coli*. J. Vet., 15: 337-344.
- Widjaja, E., W.G. Piliang, I. Rahayu and B.N. Utomo, 2006. Produk samping kelapa sawit sebagai bahan pakan alternatif di Kalimantan Tengah: Pengaruh pemberian solid terhadap performans ayam broiler. JITV, 11: 1-5.
- Wiyana, I.K.A., Nasrudin and J.H.P. Sidadolog, 1999. Pengaruh oksitetrasiklin dan amoksisilin sebagai aditif pakan terhadap performan, residu dalam jaringan dan ekskreta broiler. Buletin Peternakan 23: 166-177.

➤ Seminar Nasional

Judul : Pengaruh Nanoenkapsulasi Ekstrak Kunyit dengan Kitosan dan STPP pada Karakteristik Usus Broiler

Penulis : Sundari<sup>1</sup>, Zuprizal<sup>2</sup>, Tri Yuwanta<sup>2</sup>, Ronny Martien<sup>3</sup>

Instansi : <sup>1</sup> Fakultas Agroindustri Universitas Mercubuana  
Yogyakarta

<sup>2</sup> Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada

<sup>3</sup> Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada

Tempat Pelaksanaan : Fakultas Peternakan UNSOED, Purwokerto

Bukti Accepted :

## PENGARUH NANOENKAPSULASI EKSTRAK KUNYIT DENGAN KITOSAN DAN STPP PADA KARAKTERISTIK USUS BROILER

**Sundari<sup>1</sup>, Zuprizal<sup>2</sup>, Tri Yuwanta<sup>2</sup>, Ronny Martien<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.  
sundari\_umby@yahoo.com

<sup>2</sup>Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.  
zuprizal@ugm.ac.id, triyuwanta@ugm.ac.id

<sup>3</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta-55281,  
ronnymartien@gmail.com.

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mencari level terbaik penambahan nanokapsul ekstrak kunyit pada karakteristik usus ayam broiler. Ayam broiler jantan strain Lohmann 120 ekor dibagi secara acak ke dalam 10 perlakuan dengan 3 ulangan dan 4 ekor tiap unit sangkar. Data dianalisis dengan *one way ANOVA*, jika ada perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's*. Formula nanopartikel (NP) atau nanokapsul dibuat dengan perbandingan ekstrak kunyit: kitosan: STPP = 2%:2%:1% w/v denganimbangan pelarut berturut-turut etanol: buffer asetat pH 4: aquades = 1:8:1, untuk 1000 ml suspensi, selanjutnya dinanokapsulkan serta dikeringkan. Ayam broiler dikelompokkan menjadi 10 perlakuan penambahan *feed additive* yakni: P=(Ransum-Basal/RB), Q=(RB+NP0,2%), R=(RB+NP 0,4%), S=(RB+NP 0,6%), T=(RB+NP 0,8%), U=(RB+kitosan 0,1%), V=(RB+ekstrak kunyit 0,1%), W=(RB + STPP 0,1%), X=(RB/Ransum Basal)+ basitrasin 50 ppm), Y=(Ransum komersial). Data yang dianalisis meliputi : pH digesta, viscositas digesta, jumlah dan tinggi villi, lebar dan kedalaman kriptaserta tebal mukosa. Hasil penelitian penambahan NP level 0,4% menghasilkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada tebal mukosa 979,70  $\mu\text{m}$  dan kedalaman kriptaserta 225,56  $\mu\text{m}$  yang terbaik setara pemakaian basitracin 50 ppm (kontrol positif). Kesimpulan: Nanokapsul ekstrak kunyit pemakaian 0,4% dalam ransum dapat menggantikan pemakaian antibiotik basitracin 50 ppm dan memperbaiki karakteristik usus ayam broiler.

**Kata kunci:** Nanokapsul, Ekstrak kunyit, Karakteristik usus, Ayam broiler.

**Abstract.** This study aims to find the best level of nanocapsule turmeric extract on the characteristics of broiler chicken intestine. Lohmann male broiler strain 120 were divided randomly into 10 treatments with 3 replications and 4 tails per unit cage. Data were analyzed by one-way ANOVA, if there is significantly difference followed by Duncan's test. Nanocapsule (Nanoparticle/NP) formula made with turmeric extract ratio: chitosan: STPP = 2%: 2%: 1% w/v with a proportion solvent were ethanol: acetate buffer pH 4: distilled water = 1: 8: 1, to 1000 ml suspension, hereinafter nanoencapsulated and dried. Broiler chickens are grouped into 10 treatments additional feed additive that is: P = (basal-ration/ BR), Q = (BR + NP 0.2%), R = (BR + NP 0.4%), S = (BR + NP 0.6%), T = (BR + NP 0.8%), U = (BR + chitosan 0.1%), V = (BR + 0.1% turmeric extract), W = (BR + STPP 0.1%), X = (BR+ bacitracin of 50 ppm), Y = (commercial ration). The data analyzed include: digesta pH, digesta viscosity, number and villi height, width and depth of the crypts and mucosal thickness. The additional NP level of 0.4% resulted in significantly different ( $P < 0.05$ ) in the thick mucous 979.70  $\mu\text{m}$  and 225.56  $\mu\text{m}$  depth kriptaserta equivalent of bacitracin use of 50 ppm (positive control). Conclusion: Nanocapsul of turmeric extract 0.4% use in the diet can replace the use of antibiotics bacitracin of 50 ppm and improve the characteristics broiler chicken intestine.

**Keywords:** Nanocapsule, turmeric extract, Characteristics of the bowel, broiler chicken.

## PENDAHULUAN

Daging ayam broiler penyumbang 65% kebutuhan daging masyarakat Indonesia, hal tersebut didukung harganya relatif terjangkau, pertumbuhan relatif lebih cepat dibandingkan ternak penghasil daging lainnya. Permasalahannya daging ayam broiler dicurigai mengandung antibiotik dan kolesterol



yang berpotensi penyebab penyakit *degenerative* seperti : jantung, kegemukan, kanker dan sebagainya. Kandungan kolesterol daging ayam 70-105 relatif tinggi, dibandingkan daging kelinci 53, babi 63, domba 74 dan sapi 58mg/100g (Chan *et al.*,1995 *cit.*Hikmah, 2010).

Tidak dipungkiri lagi sejak antibiotika dipakai sebagai *feed additive* yaitu sebagai *growth promoters* dalam pakan ternak, telah terjadi peningkatan pendapatan peternak dan peningkatan produksi. Fungsi antibiotik dalam pakan bukan hanya mengobati penyakit tetapi juga untuk menjaga kesehatan ternak dan meningkatkan efisiensi pakan (Gaudin *et al.*, 2004). Namun penggunaan antibiotika yang sembarangan dapat menjadi residu pada bahan pangan hasil ternak dan lingkungan. Dilaporkan oleh Wiyana *et al.* (1999) bahwa penggunaan antibiotik oksitetrasiklindanamoksisilin pada broiler dengan level 50 – 100 ppm dapat menyebabkan residu pada daging dada sebesar 28 – 63 ppm atau  $\pm 50\%$  dari pemberian dan residu pada ekskreta sebesar 64,5 ppm (pada lama pemberian 3 – 6 minggu), residu akan menurun seiring penurunan aras dan lama penggunaan (rerata residu hilang dalam 14 hari). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI No. 01-6366-2000), batas maksimum residu antibiotika dalam daging yang masih boleh dikonsumsi untuk antibiotika amoksisilin, ampisilin dan kloramfenikol adalah 0,01 mg/kg , tetrasiklin adalah 0,1 mg/kg, serta basitrasin 0,5 mg/kg.

Adanya kontroversi penggunaan antibiotik sintetis dan tingginya kolesterol daging, perlu upaya mencari bahan alami yang mempunyai fungsi pengganti antibiotik sekaligus penurun kolesterol. Salah satu potensi *herbalmedicine* di Indonesia adalah kurkumin yang merupakan bahan aktif utama dari rimpang kunyit. Pemberian dosis 160 ppm kurkumin dapat digunakan sebagai pengganti antibiotik sintetis (*virginiamicin 50 ppm*) untuk pemacu pertumbuhan babi (Sinaga, 2010). Al-Sultan (2003) menunjukkan bahwa pemberian tepung kunyit 0,5% dalam ransum ayam broiler menghasilkan penambahan bobot badan dan konversi ransum yang baik. Pemberian kurkumin pada tikus selama 10 minggu dengan dosis 400 mg/kg bobot badan per hari lebih efektif dalam menurunkan level total *cholesterol*, *LDL-cholesterol*, jumlah F2-isoprostan dan pembentukan *foam cell* (Fikriah, 2007). Nanokurkumin mempunyai kemampuan antibakteri lebih besar pada bakteri gram positif, dibanding bakteri gram negatif dan jamur (Bhawana *et al.*, 2011).

Herbal ataupun partikel bahan aktif dari herbal seperti kurkumin secara alami dalam rimpang kunyit masih dalam skala ukuran makroskopis sehingga mempunyai beberapa kendala yaitu: 1. Mempunyai kelarutan dalam cairan tubuh yang rendah, 2. Mempunyai tahap penyerapan yang perlahan dan 3. Memerlukan waktu yang lama untuk sampai kepada bagian-bagian sel target. Kurkumin sebagai bahan aktif yang diekstrak dari kunyit mempunyai aktivitas biologis yang luas seperti antibiotik dan hipolipidemic, tetapi kurkumin mempunyai kelarutan yang rendah, cepat dimetabolisme di sel usus dan cepat dieliminasi (Anand *et al.*, 2007). Agar manfaat kurkumin dapat dimaksimalkan maka aplikasi kurkumin diperlukan teknologi dan polimer yang mampu membawa dan mengantarkannya untuk dapat terabsorpsi dengan baik, seperti kitosan nanopartikel yang diikat silang dengan sodium tripolifosfat (STPP). Pada penelitian Sudyajai (2006) injeksi pada tikus dengan kurkumin nanopartikel yang telah *dicoated* dengan polysorbate 80 (P80-CLNP) dengan ukuran 60 – 70 nm dan dosis kurkumin 150 mg/kg, setelah 2 jam terdeteksi P80-CLNP dalam otak 6,5x lebih besar dari pada yang diinjeksi larutan kurkumin, sedangkan waktu maximum level di otak 3 jam setelah injeksi untuk P80-CLNP dan 10 jam untuk larutan kurkumin.

Dalam rangka mendapatkan *feed additive* yang bermutu dan dapat memenangkan dalam persaingan pasar global, perlu dibuat *feed additive* yang efektif dan efisien sesuai tujuan pemakaian. Dalam penelitian ini telah menggabungkan sifat-sifat ataupun potensi yang dimiliki kurkumin/ekstrak kunyit dan kitosan-STPP dalam campuran formulasi optimal dalam sediaan nanopartikel. Produk peternakan (daging) erat kaitannya dengan pemenuhan kebutuhan protein hewani asal ternak yang harus aman menurut SNI (2000) yaitu bebas atau mengandung sedikit dalam kadar yang aman dari residu bahan kimia berbahaya /antibiotik, sehat dan menyehatkan (mengandung banyak nutrien yang baik bagi tumbuh-kembang dan kesehatan) untuk mendukung kedaulatan, ketahanan dan keamanan

pangan nasional. Kualitas protein yang baik (jumlah dan macam asam-amino yang lengkap dan seimbang, hanya dapat disediakan oleh produk hewani) hal ini sangat diperlukan untuk pertumbuhan generasi penerus bangsa yang sehat, cerdas, kreatif dan mandiri. Selama ini Indonesia masih mengimpor pangan, pakan termasuk *feed additive*, bibit dan peralatan produksi peternakan.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian dikerjakan dengan rancangan percobaan acak lengkap pola searah, ayam broiler jantan sebanyak 120 ekor umur 2 – 6 minggu dibagi secara acak ke dalam 10 kelompok perlakuan dengan 3 ulangan dan masing-masing ulangan berisi 4 ekor. Menurut WHO (1993) besar sampel hewan coba untuk penelitian jangka pendek tiap kelompok minimal 5 ekor. Ditambahkan oleh Shaw *et al.* (2002) bahwa jumlah minimum hewan yang diperlukan biasa dihitung menggunakan rumus Freederer yaitu  $(n-1)(t-1) > 15$ , dengan n adalah jumlah hewan dan t adalah jumlah kelompok perlakuan. Sebelum dilakukan penelitian, baik ruangan, kandang dan peralatan disucihamakan dengan desinfektan Merk Rodalon. Untuk memenuhi kebutuhan vitamin dan antistress, diberikan Vitachick/Vitastrong. Untuk mencegah penyakit diberikan vaksin *New Castle Disease* (ND) lewat tetes mata. Sebelum periode perlakuan ayam broiler umur 1 – 2 minggu diberi ransum komersial BR I produksi comfeed. Bahan pembuatan nanokapsul terdiri dari bubuk kunyit yang diekstraksi dengan etanol 96% (dengan kadar kurkumin 14,98%), kitosan *medical grade* dengan DD 95%, STPP *tech grade* 85%.

Peralatan yang dipakai adalah: kandang percobaan dengan sangkar yang dilengkapi lampu, tempat pakan dan minum dari Lab. IMT Fakultas Peternakan UGM. Peralatan laboratorium meliputi: timbangan, pisau, pH meter / kertas lakmus, sentrifuge, viscometer brookfield DV II+Pro, mikrotom, seperangkat alat pewarnaan haemoxyltin-eusin/HE, mikroskop digital yang dilengkapi laptop/kamera dan mikrometer.

Ayam broiler dikelompokkan menjadi 10 kelompok perlakuan penambahan *feed additive* yakni: P=(Ransum-Basal/RB, Tabel 1), Q=(RB+nanokapsul/NP 0,2%), R=(RB+nanokapsul 0,4%), S=(RB+nanokapsul 0,6%), T=(RB+nanokapsul 0,8%), U=(RB+kitosan 0,1%), V=(RB+ekstrak kunyit 0,1%), W=(RB + STPP 0,1%), X=(RB/Ransum Basal)+ basitrasin 50 ppm), Y=(Ransum komersial). Ayam broiler diberi pakan sesuai perlakuan dan air minum secara *ad-libitum* selama 4 minggu.

### Cara analisis karakteristik / kinerja usus halus

Pada akhir penelitian ayam umur 6 minggu (42 hari) masing-masing ulangan diambil 1 ekor untuk disembelih dan diukur karakteristik usus meliputi: pH digesta, viskositas digesta, jumlah dan tinggi villi, lebar dan kedalaman kripta serta tebal mukosa.

- 1) Pengukuran pH usus halus dilakukan dengan cara, digesta dari ileum dikeluarkan dan dimasukkan kedalam wadah penampung, kemudian dilakukan pengukuran pH dengan menggunakan kertas lakmus kemudian dicocokkan nilai pH dengan standar gradasi warna pada wadah kemasannya.
- 2) Viskositas usus halus  
Pengukuran viskositas usus halus menurut Piel *et al.*, (2005) dilakukan dengan cara, digesta dari usus dikeluarkan, kemudian mengencerkan 10 gram digesta dengan aquades hingga volume 100 ml. Larutan tersebut disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 5– 10 menit. Cairan *supernatant* dari hasil sentrifugasi diambil untuk pengukuran viskositas menggunakan viscometer Brookfield DV II+Pro.
- 3) Jumlah dan tinggi villi, lebar dan kedalaman kripta serta tebal mukosa usus.

Sampel yang digunakan untuk penghitungan jumlah villi diambil dari bagian ileum sepanjang 4 – 5 cm. Isi usus halus dikeluarkan dan mukosa usus dibersihkan dengan larutan garam fisiologis. Kemudian disimpan dalam larutan buffer formalin 10%. Setelah itu usus halus dipotong setebal 1 µm menggunakan mikrotom dan ditempatkan pada slide untuk dilakukan pewarnaan dengan metode *haemoxyl-in-eusin*. Preparat tersebut kemudian diamati dibawah mikroskop digital dengan pembesaran 40x dilengkapi kamera dan *micrometer* lalu dihitung jumlah villi, tinggi villi dan lebar dan kedalaman kriptas serta tebal mukosa (Durgut, 2000 *cit.* Emma, 2009).

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum basal \*

Bahan Pakan	Starter (0-3 minggu) (%)	Finisher (3-6 minggu) (%)
Jagung kuning giling	52,00	52,00
Dedak padi	10,00	12,50
Bungkil kedelai/SBM 45	21,00	19,50
Tepung ikan 55	12,00	9,50
Minyak sawit	3,70	5,10
Batu kapur	0,13	0,30
Garam NaCl	0,08	0,20
Masamix **	0,44	0,10
L-Lysine HCl	0,35	0,40
DL Metionin	0,30	0,40
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Kandungan Nutrien</b>		
Protein kasar (%)	22,13	20,21
ME (kcal/kg)	3143,99	3201,77
Lemak kasar (%)	5,3	5,41
Serat kasar (%)	3,14	3,35
Kalsium (%)	0,92	0,90
Fosfor tersedia (%)	0,5	0,43
Lisin (%)	1,51	1,41
Metionin (%)	1,41	1,35

Keterangan :

\*Standar kebutuhan nutrisi ayam broiler umur 3-6 minggu (NRC, 1994): protein 20%; Lys 1,0%; Met 0,38%; energy 3200 kcal/kg, Ca 0,9%; P av 0,35%.

\*\* Komposisi masamix per kilogram : vit A 810000 IU, D3 212000 ICU, E 1,8 g, K3 0,18 g, B1 0,112 g, B2 0,288 g, B6 0,3 g, B12 0,0036 g, Co 0,028 g, Cu 0,5 g, Fe 6,0 g; Mn 6 g; Iod 0,1 g; Zn 5 g, Se 0,025 g, DL-Met 212,5 g, L-Lys 31 g, As. Folat 0,11 g, As. panthotenat 0,54 g. Niacin (vit B3) 2,16 g, CholinCl60% 75 g. Vit C lewat minum 20000mg/kg, dosis 5g/12L, WI 375-500ml/ekor/hr =0,2 g/500 ml atau 0,2 g/ekor.

### Analisis Data Penelitian

Data karakteristik usus yang meliputi (pH, viskositas, jumlah villi, tinggi villi, lebar dan kedalaman kriptas serta tebal mukosa), dianalisis variansi dan jika ada perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's (Subali, 2010) dengan bantuan *computer SPSS-16*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan pengujian pengaruh penambahan berbagai macam *feed additive* pada ransum ayam broiler terhadap karakteristik usus meliputi : pH dan viskositas digesta, jumlah dan tinggi villi usus, lebar dan kedalaman kriptas serta tebal mukosa, hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3. Dari Tabel 2 terlihat bahwa penambahan nanokapsul ekstrak kunyit (Q sampai T /NP 0,2 – 0,8%) menyebabkan perbedaan tidak nyata ( $P>0,05$ ) pada pH, viskositas, jumlah, serta lebar kriptas

usus dibanding kontrol (ransum basal ditambah bacitracin 50 ppm, ransum basal, dan ransum komersial), tetapi memberikan beda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) paling tinggi pada tinggi villi dan kedalaman kriptas pada X dan R dibandingkan perlakuan lainnya, itu berarti pemakaian nanokapsul level 0,4% (R) dapat menggantikan pemakaian antibiotik bacitracin 50 ppm (X). Bahan aktif dalam nanokapsul seperti kurkumin, kitosan dan gugus fosfat dari STPP rupanya sebagian besar 70% masih stabil dalam nanokapsul di usus (Sundari, 2014) sehingga hanya sebagian kecil yang berinteraksi pada lumen usus. Hal tersebut mengindikasikan bahwa nanokapsul ekstrak kunyit dapat dipakai pada ransum, tidak berefek buruk pada usus ayam broiler. Pada U, V dan W penambahan ekstrak kunyit, kitosan dan STPP 0,1% secara individual juga tidak memberikan beda nyata, hal tersebut kemungkinan konsentrasi bahan aktif semua mencapai level optimal.

Perlakuan X (RB+bacitracin 50 ppm) dan R (RB+NP E 0,4%) menghasilkan jumlah dan tinggi villi usus serta kedalaman kriptas berbeda tidak nyata, sehingga memberikan kemampuan absorptif dan perlindungan dari bakteri *pathogen* pada usus yang sama. Hal tersebut karena pada villi terdapat sel absorptif dan disekresikan enzim pencernaan sedang kriptas merupakan asal sel absorptif bersama sel enteroendokrin, sel *goblet* dan sel *paneth* yang menghasilkan defensin dan lizozim yang berfungsi antibiotik (Barker *et al.*, 2008).

Sejalan hasil penelitian Tabel 2, Rajput *et al.* (2013) menyatakan bahwa : pemberian kurkumin 150 – 200 mg/kg pakan menghasilkan tinggi villi, kedalaman kriptas serta rasio tinggi villi/ kedalaman kriptas yang lebih besar dibanding kontrol. Dono (2012) melaporkan bahwa pemakaian tepung kunyit 10 g/kg pakan memberikan pengaruh berbeda nyata pada kedalaman dan lebar kriptas tetapi tidak berbeda pada pH dan tinggi villi ileum. Purwanti *et al.* (2011) menyatakan bahwa pemberian kombinasi kunyit (1,5%), bawang putih (2,5%) dengan zink (120 ppm) berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) pada bobot usus dan seka tetapi tidak signifikan ( $P > 0,05$ ) terhadap luas permukaan villi dan luas permukaan mukosa ayam broiler. Penelitian pada babi yang sedang tumbuh pemberian kunyit dapat merangsang hipertrofi sel epitel mukosa usus halus (Maneewan *et al.*, 2012).

Pemberian kitosan 0,6% pada ayam broiler tidak menyebabkan perbedaan pada tinggi villus dan luas area villus tetapi signifikan meningkatkan mitosis sel duodenum dan ileum (Khambualai *et al.*, 2009) selanjutnya Han *et al.* (2012) menunjukkan bahwa ketinggian villus dari mukosa usus halus dalam kelompok kitosan nanopartikel lebih tinggi dibandingkan kontrol. Pemakaian berbagai asam organik: butirat, fumarat dan laktat (Adil *et al.*, 2010), asam sitrat (Emma, 2009), asam asetat Král *et al.* (2011) tidak memberikan perbedaan nyata pada tinggi villi ileum tetapi meningkatkan panjang dan berat usus halus. Pada penelitian ini pelarut kitosan buffer asetat pH 4 sudah diupayakan, dimungkinkan sisa asam tidak memberikan pengaruh pada usus.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa penambahan STPP secara nyata ( $P < 0,05$ ) menurunkan viskositas digesta usus halus dibandingkan semua perlakuan. Penambahan nanokapsul, ekstrak kunyit ataupun kitosan tidak memberikan perbedaan nyata ( $P > 0,05$ ) pada viskositas. Hal tersebut dimungkinkan peran STPP sebagai *feed additive* mempunyai pH 9, dia akan merangsang pankreas untuk mensekresi enzim lipase yang berperan dalam meningkatkan pencernaan lemak pakan walaupun menurunkan pencernaan protein (Sundari, 2014). Kalau lemak banyak dicerna maka digesta menjadi lebih cair atau mempunyai viskositas yang lebih rendah.

Semakin rendah viskositas maka semakin baik proses penyerapan nutrisi, hal ini sehubungan dengan membaiknya konversi pakan, bobot badan serta bobot karkas yang diperoleh pada penambahan asam jeruk nipis/ sitrat (Emma, 2009). Pada penelitian ini ransum basal yang ditambah STPP memberikan jumlah villi terbanyak (Tabel 2) dan mempunyai pencernaan lemak yang baik serta menghasilkan bobot hidup yang baik (Sundari, 2014). Hal tersebut karena STPP mempunyai sifat antibakteri sehingga menghambat pertumbuhan bakteri dan pertumbuhan villi bagus (Emma, 2009). STPP potensial dipakai sebagai *feed additive* yang murah dan baik pada kinerja produksi ayam broiler, namun tinggi lemak abdominalnya (Sundari, 2014).

Tabel 2. Karakteristik usus ayam broiler pada berbagai penambahan aditif pakan

Perlakuan	pH <sup>ns</sup>	Viscositas* (cP )	Jumlah villi* (unit/transversal cut)	Tinggi villi* ( $\mu$ m)	Lebar kriptas <sup>ns</sup> ( $\mu$ m)	Kedalaman kriptas* ( $\mu$ m)
<b>Penambahan level nanopartikel (NP ) pada Ransum Basal(RB)</b>						
P	6,77 $\pm$ 0,125	4,50 <sup>b</sup> $\pm$ 0,000	58,67 <sup>ab</sup> $\pm$ 4,372	615,14 <sup>bc</sup> $\pm$ 28,352	44,84 $\pm$ 1,506	198,70 <sup>bc</sup> $\pm$ 6,992
Q	6,75 $\pm$ 0,105	4,09 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,550	52,00 <sup>a</sup> $\pm$ 2,309	599,47 <sup>bc</sup> $\pm$ 24,981	42,58 $\pm$ 1,797	140,82 <sup>a</sup> $\pm$ 6,953
R	6,72 $\pm$ 0,145	4,30 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,126	57,33 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,906	588,25 <sup>bc</sup> $\pm$ 31,787	49,72 $\pm$ 2,063	225,56 <sup>cd</sup> $\pm$ 18,609
S	6,67 $\pm$ 0,142	4,50 <sup>b</sup> $\pm$ 0,110	60,67 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,404	617,00 <sup>bc</sup> $\pm$ 12,870	49,84 $\pm$ 1,968	156,40 <sup>a</sup> $\pm$ 7,776
T	6,78 $\pm$ 0,126	4,20 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,190	60,00 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,155	638,67 <sup>c</sup> $\pm$ 14,008	49,66 $\pm$ 1,351	175,00 <sup>ab</sup> $\pm$ 7,799
<b>Kontrol pemakaian bahan dasar NP (kitosan, ekstrak kunyit dan STPP secara individual) sebesar 0,1% pada RB</b>						
U	6,78 $\pm$ 0,098	4,10 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,126	55,33 <sup>ab</sup> $\pm$ 3,333	589,33 <sup>abc</sup> $\pm$ 20,807	45,83 $\pm$ 2,022	172,00 <sup>ab</sup> $\pm$ 10,155
V	6,82 $\pm$ 0,138	4,10 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,063	63,33 <sup>b</sup> $\pm$ 3,528	597,05 <sup>bc</sup> $\pm$ 42,020	47,76 $\pm$ 3,821	193,67 <sup>bc</sup> $\pm$ 15,134
W	6,68 $\pm$ 0,126	3,80 <sup>a</sup> $\pm$ 0,063	64,00 <sup>b</sup> $\pm$ 3,055	541,38 <sup>ab</sup> $\pm$ 21,706	43,29 $\pm$ 2,146	151,50 <sup>a</sup> $\pm$ 9,059
<b>Kontrol positif pemakaian antibiotik sintetis pada RB maupun ransum komersial</b>						
X	6,77 $\pm$ 0,120	4,00 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,167	54,00 <sup>ab</sup> $\pm$ 4,163	611,69 <sup>bc</sup> $\pm$ 31,633	47,62 $\pm$ 1,860	233,54 <sup>d</sup> $\pm$ 10,677
Y	6,75 $\pm$ 0,106	4,20 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,110	62,67 <sup>b</sup> $\pm$ 1,764	518,73 <sup>a</sup> $\pm$ 12,311	49,13 $\pm$ 1,760	142,79 <sup>a</sup> $\pm$ 6,295

Keterangan : <sup>abc</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ); <sup>ns</sup> superskrip pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan non signifikan ( $P > 0,05$ ), P(RB/Ransum Basal); Q(RB + Nanokapsul/NP 0,2%); R(RB + Nanokapsul 0,4%); S(RB + Nanokapsul 0,6%); T(RB + Nanokapsul 0,8%); U(RB+Kitosan 0,1%); V(RB+Ekstrak Kunyit 0,1%); W(RB+STPP 0,1%); X(RB+Bacitracin 50 ppm); Y(Ransum Komersial).

Perbaikan nilai pencernaan pada NP 0,4% didukung oleh data tebal mukosa (*totalmucosa thickness*) yang tertinggi berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) diantara semua perlakuan (Tabel 3). Tebal mukosa merupakan penjumlahan tinggi villus plus kedalaman kripta (Gambar 1 dan 2), dimana kripta merupakan tempat asal sel goblet, sel enteroendokrin, sel absorptif dan sel *paneth* yang memediasi fungsi epitel usus (Sancho *et al.*, 2003), sedangkan villus merupakan tempat sel absorptif dan sekresi enzim pencernaan, maka tebal mukosa mempengaruhi pencernaan pakan karena luas permukaan serap usus kecil secara dramatis meningkat oleh banyak tonjolan seperti jari yang mengarah ke lumen yang disebut vili, dan *invaginasi* ke submukosa dikenal sebagai kriptus dari *Lieberkuhn* (Gambar 1; Barker *et al.*, 2008).

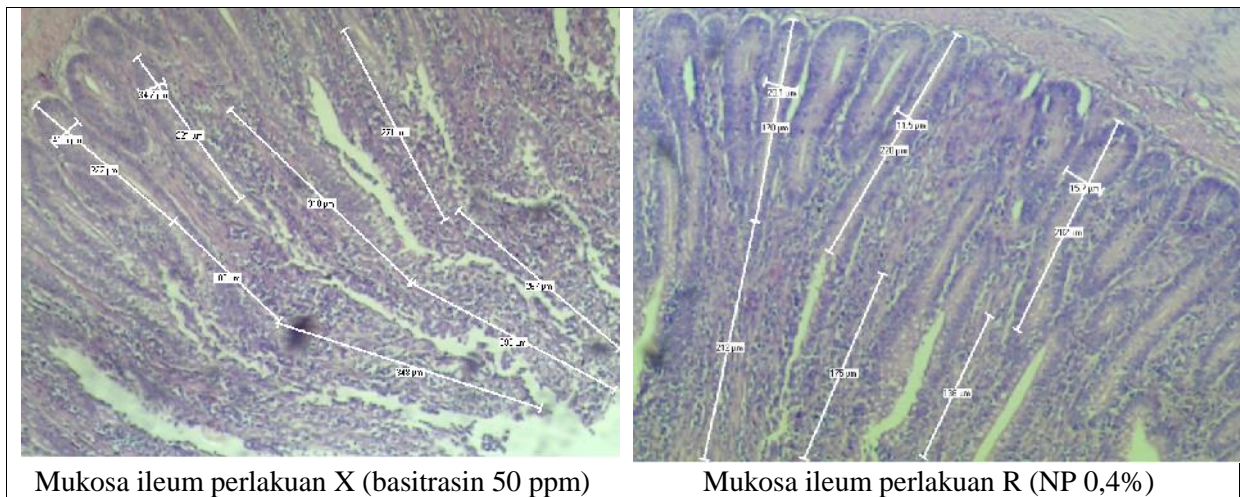
Sel absorptif (juga disebut enterosit) adalah tipe sel yang keberadaannya lebih berlimpah di usus kecil dan bertanggung jawab untuk penyerapan nutrisi dari makanan dan untuk sekresi berbagai enzim hidrolitik ke dalam lumen (Barker *et al.*, 2008). Ditambahkan oleh Lloyd dan Gabe (2007) bahwa setiap *enterocyte* memiliki sekitar 3.000 mikrovili pada permukaan apikal dan kehadiran mereka meningkatkan luas permukaan usus kecil sekitar 20x lipat.

Tabel 3. Tebal mukosa ileum ayam broiler yang ransumnya ditambah *feed additive*

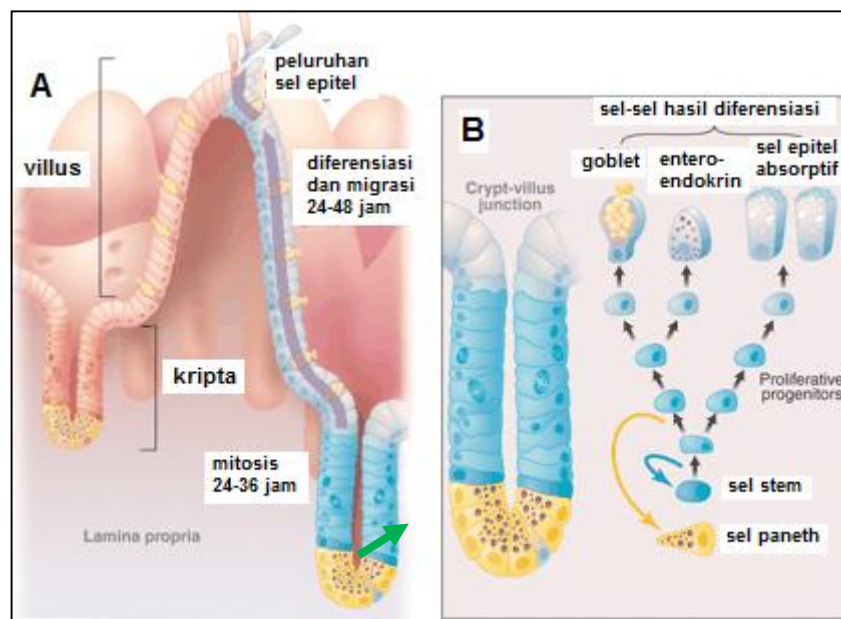
Perlakuan <i>Feed Additive</i>	Tebal mukosa ( $\mu\text{m}$ )		Nomor urut terbaik
	Rerata	SEM	
<b>Penambahan level NP pada Ransum Basal (RB)</b>			
P, Ransum Basal (RB) 0,0% NP	905,97 <sup>cd</sup>	58.57	3
Q, RB + 0,2% NP	853,68 <sup>bc</sup>	31.40	6
R, RB + 0,4% NP	979,70 <sup>d</sup>	118.93	1
S, RB + 0,6% NP	660,87 <sup>ab</sup>	34.11	9
T, RB + 0,8% NP	752,22 <sup>abc</sup>	26.88	8
<b>Kontrol bahan dasar NP (secara individual) pada RB</b>			
U, RB + Kitosan 0,1%	855,63 <sup>bcd</sup>	26.72	5
V, RB + Ekstrak kunyit 0,1%	863,87 <sup>cd</sup>	111.34	4
W, RB + STPP 0,1%	766,26 <sup>abc</sup>	45.22	7
<b>Kontrol positif antibiotik sintetis pada RB maupun ransum komersial</b>			
X, RB + Basitrasin 50 ppm	914,34 <sup>cd</sup>	55.92	2
Y, Ransum komersial	589,78 <sup>a</sup>	31.35	10

Keterangan: <sup>abcd</sup>Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P<0,05$ ). Jumlah sampel per perlakuan 1 ekor @ 3 bagian ileum dan 3 pengukuran (N=9). (Foto sampel usus R dan X di Gambar 1, tebal mukosa ini tidak sama dengan penjumlahan tinggi villi dan kedalaman kripta Tabel 2, dikarenakan potongan sampel, alat dan preparasi yang berbeda).

Enterosit usus mengandung banyak protein transportasi dalam membran apikal dan basal, yang memungkinkan transpor aktif dan pasif nutrisi dari usus. Selain itu, beberapa enzim pencernaan seperti *disaccharidases*, *peptidases*, *sukrase*, *maltase*, *laktase* dan *lipase* usus terikat pada *enterocyte* mikrovili. Satu villus dibangun oleh  $\geq 6$  kripta, satu kripta terdapat 4 – 6 sel stem (Lloyd dan Gabe, 2007; Barker *et al.*, 2008) yang akan bermitosis, berdefensiasi antara lain menjadi sel-sel: *goblet*, enteroendokrin, absorptif dan *paneth* (Gambar 1 dan 2) dan bermigrasi keatas (kecuali sel *paneth*) menuju puncak villus yang setiap 48 – 72 jam meluruh dan diregenerasi.



Gambar 1. Perbandingan mukosa ileum usus ayam broiler yang diberikan basitrasin dan NP 0,4% dalam ransum (foto mikroskop cahaya dengan mikrometer pada perbesaran 40x).

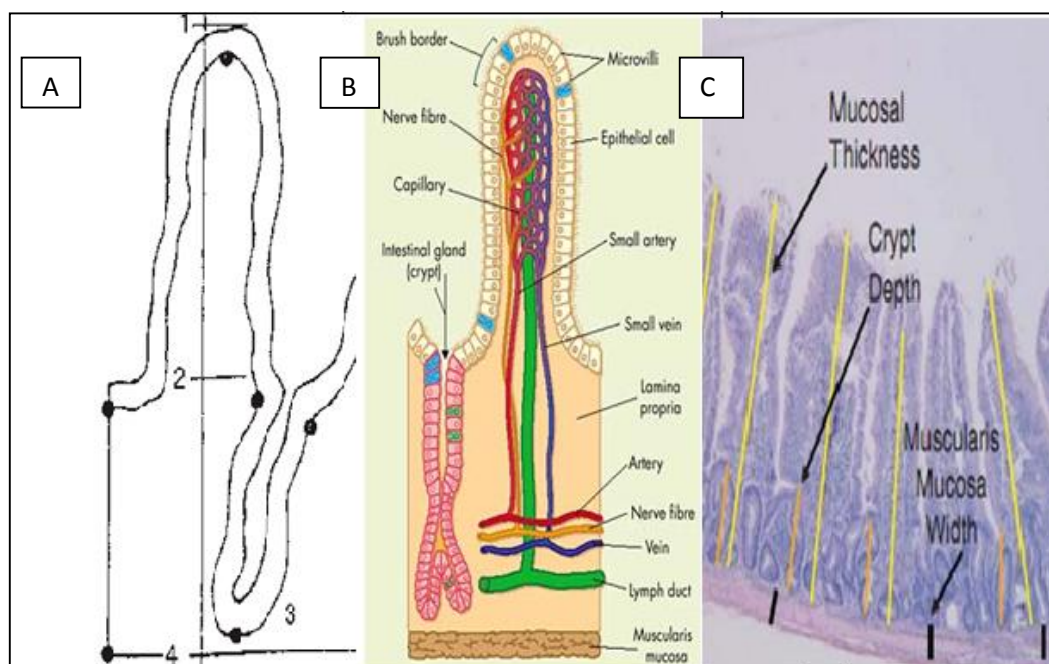


Gambar 2. Skema sel epitel (mukosa) usus (A), terdiri dari villus dan kripta beserta regenerasi sel villus berasal dari stem sel dalam kripta yang bermitosis, berdefensiasi (B) dan bermigrasi keatas menuju puncak villus danakhirnyaluruh (*shedding*) (Sancho *et al.*, 2004).

Sel goblet mensekresikan *mucus* atau lendir yang berfungsi menjaga lapisan terluar sel epitel agar tidak rusak karena digesti. Sel *enteroendocrine* mewakili sebagian kecil (<1%) dari sel-sel dalam epitel, mereka mengontrol fisiologi usus dengan mengeluarkan berbagai hormon untuk *neurotransmitter* / *neuromodulator* termasuk *serotonin*, *cholecystokinin* atau *substance P*, dan *secretin* (Barker *et al.*, 2008). Sel *Paneth* mensekresi lisozim, tumor necrosis factor- dan defensin, dan diyakini memainkan peran antibakteri (Lloyd dan Gabe, 2007; Barker *et al.*, 2008).



Peptida *cryptidins* atau defensin ini memiliki domain hidrofobik dan bermuatan positif yang dapat berinteraksi dengan fosfolipid dalam membran sel bakteri, di mana mereka berinteraksi satu sama lain untuk membentuk pori-pori yang mengganggu fungsi membran, menyebabkan lisis sel (Lloyd dan Gabe, 2007; Barker *et al.*, 2008) sehingga berkontribusi untuk pemeliharaan *barier* atau penghalang gastrointestinal. Dari uraian di atas dapat dimengerti bahwa ketebalan mukosa dan jumlah villus serta kedalaman kriptas mempengaruhi banyaknya enzim pencernaan, kemampuan absorpsi nutrisi dan perlindungan usus dari bakteri yang mengancam integritas usus sehingga meningkatkan pencernaan nutrisi.



Keterangan: *Mucosal thickness* = tebal mukosa (1-4), *height of villus* = tinggi villus (1-2), *crypt depth* = kedalaman kriptas (2-3), *muscularis mucosa* = tebal otot mukosa, (sumber A. Pires *et al.*, 2003, B. [www.daviddarling.info](http://www.daviddarling.info), C. Hoerr, 2011).

Gambar 3. Skema mukosa, villi dan kriptas usus.

Pemberian NP 0,4% menyebabkan pencernaan protein yang paling besar (Sundari, 2014), ini akan menyediakan protein yang cukup untuk mitosis/ hipertrofi mukosa atau epitel. Hal ini sejalan dengan pendapat Incharoen *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa diet rendah protein menunjukkan penurunan yang jelas tidak hanya dalam kinerja dan karakteristik karkas, seperti dada dan sayap tetapi juga untuk pengembangan fitur morfologi vili dan sel epitel. Hal tersebut dimungkinkan karena kurkumin dari NP yang sebagian sudah terdegradasi di usus dapat meningkatkan hipertrofi (Maneewan *et al.*, 2012) dan kitosan meningkatkan mitosis sel usus (Khambualai *et al.*, 2009) serta STPP membantu menyediakan polifosfat untuk sintesis koenzim serta energi sel (ATP) yang diperlukan untuk pertumbuhan. Hal ini terbukti pada penambahan nanokapsul ekstrak kunyit level 0,4% meningkatkan kedalaman kriptas (Gambar 4) sebagai tempat asal sel enterosit, goblet, *paneth* dan enteroendokrin yang berfungsi dalam pencernaan, yang tidak berbeda nyata/ sama dengan yang diberi Ransum basal + basitrasin 50 ppm (Tabel 2). Hal itu membuktikan nanokapsul level 0,4% mampu menggantikan peran antibiotik *basitrasin* level 50 ppm dalam ransum ayam broiler.

Dari data Tabel 2 dan 3 terlihat bahwa semakin tinggi penambahan nanokapsul pada ransum ayam broiler memberikan pengaruh semakin meningkatkan jumlah, tinggi dan lebar kriptas serta meningkatkan kedalaman kriptas dan panjang mukosa pada level 0,4% berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) paling



baik kemudian setelah melebihi 0,4% akan menurun. Pada kripta ada sel enteroendokrin yang berfungsi mensekresikan hormon dan pada villi ada sel absorptif yang mensekresikan enzim-enzim pencernaan, sehingga pencernaan naik.

Sesuai dengan pendapat peneliti sebelumnya bahwa pemberian kurkumin pada level rendah akan berfungsi sebagai antioksidan tetapi bila terlalu tinggi dia akan berbalik arah menjadi pro-oxidant (Lopez-Lazaro, 2008) tetapi pada level yang tepat akan berfungsi meningkatkan pencernaan ransum (Sinaga *et al.*, 2010). Hal itu terbukti pada nilai pencernaan bahan kering pada level 0,4% lebih tinggi dari pada level 0,5% (Sundari, 2014). Level NP tidak berpengaruh nyata ( $P>0.05$ ) pada kinerja: persentase karkas, konsumsi pakan, PBB dan FCR. Pemberian NP level 0,4% memberikan kadar lemak subkutan terendah tetapi level 0,4% dan yang lebih tinggi menghasilkan kadar EPA dan DHA yang meningkat, disamping itu pada evaluasi kualitas sensoris daging yang diberi nanokapsul 0,4% memberikan aroma, tekstur dan daya penerimaan yang sebanding dengan ransum komersial serta lebih baik dari ransum lainnya, itu memberikan sinyal bahwa level optimal penambahan nanokapsul agar memberikan pencernaan, kinerja usus, kinerja produksi dan kualitas daging terbaik adalah 0,4% (Sundari, 2014).

Bahan nanokapsul secara individu baik ekstrak kunyit, kitosan ataupun STPP pada level 0,1% (level optimal) menunjukkan pengaruh beda tidak nyata ( $P<0,05$ ) pada kinerja usus kecuali STPP memberikan pengaruh menurunkan viscositas digesta usus, sehubungan dengan itu terjadi peningkatan pencernaan lemak yang tinggi dan dihasilkan bobot hidup, bobot karkas dan lemak abdominal yang relatif besar (Sundari, 2014).

Sementara nanopartikel yang masih ada mampu menembus dinding usus untuk terabsorpsi dan memberikan perbaikan dalam metabolisme setelah sampai ke sel tubuh sehingga kurkumin mampu menurunkan lemak subkutan bahkan mampu meningkatkan kualitas daging, dengan meningkatkan kandungan protein serta asam lemak *eicosapentaenoat* (EPA) dan *docosahexaenoat* (DHA) (Sundari, 2014). Kitosan yang sudah lepas akan dimetabolis menjadi monomernya glukosamin akhirnya menjadi glukosa dan amin yang akan berfungsi sebagai sumber energi dan nitrogen pada berbagai metabolisme tubuh seperti meningkatkan protein daging, disamping itu kitosan dan kurkumin mampu menarik kolesterol dari jaringan perifer dan hati untuk diekskresikan di ekskreta (Sundari, 2014). STPP dengan lepasnya kitosan dan kurkumin juga akan terlepas, kemungkinan sebagai donor tripolifosfat yang akan dipakai sel untuk pembentukan ATP (*adenosine tri phosphate*), sehingga nilai TME ransum yang ditambah NP pada level kecil (0,1%) menjadi meningkat dan sebaliknya pada level yang lebih tinggi ( $\geq 0,2\%$ ) karena banyaknya lipid (kolesterol) terbuang ke ekskreta menyebabkan ME ransum menurun (Sundari, 2014). Pada kelompok NP baik kitosan maupun kurkumin di hati akan meningkatkan sintesis *kolesterol-7 -hidroksilase* yang mengkonversikan kolesterol menjadi empedu, menyebabkan ayam yang kebetulan sakit ngorok pada perlakuan NP dosis tinggi (0,6%) banyak kehilangan kolesterol dan memicu pendarahan karena lemahnya struktur membran sel darah merah.

## **KESIMPULAN**

Aplikasi nanopartikel (nanokapsul) ekstrak kunyit sediaan serbuk pada level 0,4% dalam ransum dapat menggantikan pemakaian antibiotik sintetis basitrasin 50 ppm, dan memberikan kedalaman kripta serta tebal mukosa yang setara dengan pemakaian antibiotik basitrasin 50 ppm.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Disampaikan ucapan terima kasih kepada dirjen DIKTI atas dukungan dana studi S3 BPPS dan hibah DD 2013 dan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi LPPM UGM 2013-2015.

## REFERENSI

- Adil, S., T. Banday, G. A. Bhat, M. S. Mir, and M. Rehman. 2010. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. *Vet. Med. Int.*, page :1-7. Published online 2010 June 14, doi:10.4061/2010/479485
- Al-Sultan S.I. 2003. The effect of *Curcuma longa*(turmeric) on overall performance of broiler chickens. *J.Poult. Sci.* 2 (5): 351 - 353.
- Anand, P.A., A. B. Kunnumakkara, R.A. Newman, and B.B. Aggarwal. 2007. Bioavailability of curcumin: problems and promises. *Mol. Pharmaceutics*, 4 (6): 807-818• DOI:
- Barker N., M. V. de-Wetering, and H. Clevers.2008. The intestinal stem cell. *Genes Dev.* 22: 1856-1864.
- Bhawana, R.K. Basniwal, H.S. Buttar, V.K. Jain, and N. Jain. 2011. Curcumin nanoparticles: preparation, characterization, and antimicrobial study. *J. Agric. Food Chem.* 59 (5):2056 - 2061.
- Dono, N.D. 2012. Nutritional strategies to improve enteric health and growth performance of poultry in the post antibiotic era. Disertation, The College of Medical, Veterinary and Life Science, University of Glasgow. UK.
- Emma, W.MSM. 2009. Pemanfaatan Total Asam Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingie) Sebagai Sumber Acidifier Alami Dalam Pakan Terhadap Mikroflora Usus, Karakteristik Usus Dan Penampilan Produksi Ayam Pedaging. Tesis. Program Studi Ilmu Ternak, Pascasarjana UNIBRAW. Malang.
- Fikriah, I. 2007. Effect of curcumin on the levels of total cholesterol, LDL cholesterol, the amount of f2-isoprostan and foam cellin aortic wall of rats with atherogenic diet. *FoliaMedica Indonesiana.* 43 (3): 136-140.
- Gaudin, V., P. Maris, R. Fusetier, C. Ribouchon, N. Cadieu, and A. Rault. 2004. Validation of a microbiological method: The Star protocol, a five plate test for screening of antibiotic residues in milk. *Food Additives and Contaminants* 21(5): 422-433.
- Han X.Y., W.L. Du, Q.C. Huang, Z.R. Xu, and Y.Z. Wang. 2012. Changes in small intestinal morphology and digestive enzyme activity with oral administration of copper-loaded chitosan nanoparticles in rats. *Biol Trace Elem Res.* 145 (3): 355-360.
- Hikmah, N., W. Wardhani., dan A. Andriyadi. 2010. Alternatif Makanan untuk Penyakit Degenerative dan Peningkatan Konsumsi Daging Melalui Bakso Pelangi (Pewarna Alami) Kelinci. PKM. IPB, Bogor.
- Incharoen, T.K. Yamauchi, T. Erikawa, and H. Gotoh. 2010. Histology of intestinal villi and epithelial cells in chickens fed low-crude protein or low-crude fat diets. *Italian J. of Anim. Sci.* 9(4):1-6.
- Khambualai O., K.Yamauchi, J.Ruccanavur, T.Incharoen, and J.Kashimura. 2009. Effect of sugar cane extract, commercial probiotic and their mixture on growth performance and intestinal histology in broiler chickens. *Am J Anim Vet Sci.* 5:132-138.
- Král, M., M. Angelovi ová, . Mrázová, J. Tká ová, and M. Kliment. 2011. Probiotic and Acetic Acid Effect on Broiler Chickens Performance. *Animal Science and Biotechnologies.* 44 (1) 62-64.
- Lloyd, D.A.J. and S.M. Gabe. 2007. Intestinal morphology, intestinal regeneration and the promise of tissue engineering. *BULK113-Langas*, 26 Nov 2007, 13-19.
- Lopez-Lazaro, M. 2008. Anticancer and carcinogenic properties of curcumin: considerations for its clinical development as a cancer chemopreventive and chemotherapeutic agent. *Mol. Nutr. Food Res.* 52: 103-127.

- Maneewan, C, K. Yamauchi, A. Mekbungwan, B. Maneewan, and S. Siri. 2012. Effect of turmeric (*C. longa* L.) on growth performance, nutrient digestibility, hematological value, and intestinal histology in nuesday pigs. *J Swine Health and Prod.* 20(5):231-240.
- NRC. National Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9<sup>th</sup> rev. ed. National Academy Press. Washington DC., USA.
- Piel, C., L. Montagne and J.P. Lalles. 2005. *Increasing Digesta Viscosity using Caroxymethylcellulose in Weaned Piglets Stimulates Ileal Goblet Cell Number And Maturation.* The American Society for Nutrition Sciences. America.
- Pires, A. L.G. , R.T. da Silveira, and V.D. da Silva.2003. Diarrhea, malnutrition, digital morphometric analysis, stereologic analysis.*J Pediatr.* 79(4):329-36.
- Purwanti, S, R.Mutia, S.D. Widyhari, dan W. Winarsih. 2011. The study of turmeric, garlic and zinc effect on the visceral organs weight percentage, villous surface area and mucosal surface area of broiler . *Prosiding Seminar Internasional AINI, The 2<sup>nd</sup> International Seminar, The 8<sup>th</sup> Biannual Meeting, The 3rd Congress and Workshop of AINI on 2011, jointly organized by Indonesian Association of Nutrition and Feed Science with Faculty of Animal.* July 6-7, 2011.
- Rajput N., N. Muhammad, R. Yan, X. Zhong and T. Wang. 2013. Effect of Dietary Supplementation of Curcumin on Growth Performance, Intestinal Morphology and Nutrients Utilization of Broiler Chicks. *J. Poult. Sci., 50: 44-52.*
- Sancho, E., E.Battle and H.Clevers. 2003. Live and let die in the intestinal epithelium. *Curr. Opin. Cell Biol.* 15:763–770.
- Shaw R., M. F. W. Festing, I. Peers, L. Furlong. 2002. The use of factorial designs to optimize animal experiments and reduce animal use. *ILAR J., 43:223-232.*
- Sinaga, S. 2010. Kurkumin dalam ransum babi sebagai pengganti antibiotik sintetis untuk perangsang pertumbuhan. Disertasi, Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2000. SNI No. 01-6366-2000: Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Subali, B. 2010. Aplikasi statistik menggunakan program SPSS aplikasinya dalam rancangan percobaan. Jurusan Pendidikan Biologi, FMIPA UNY. Yogyakarta.
- Sundari, 2014. Nanoenkapsulasi Ekstrak Kunyit dengan Kitosan dan Sodium Tripolifosfat sebagai Aditif Pakan dalam Upaya Perbaikan Kecernaan, Kinerja dan Kualitas Daging Ayam broiler. *Disertasi.* Program Pascasarjana, Fak. Peternakan UGM. Yogyakarta.
- Wiyana , A., Nasroedin, dan J.H.P. Sidadolog. 1999. The effect of oxytetracycline and amoxycillin as feed additives on performance , tissue and excreta residues of broiler. *Agrosains.* 12: 173-185.
- World Health Organization. 1993. Research Guidelines for Evaluating The Safety and Efficacy of Herbal Medicine. Regional Office for Western Pacific: Manila.

➤ Seminar Internasional

Judul : The Effect of Liquid Nanocapsule Level on Broiler Fat Quality and Meat Fatty Acid

Penulis : Andri Kusmayadi<sup>1</sup>, Zuprizal<sup>1</sup>, Soepadmo<sup>1</sup>, Tri Yuwanta<sup>1</sup>, Ari Kusuma Wati<sup>1</sup>, Ronny Martien<sup>2</sup>, Sundari<sup>3</sup>

Instansi : <sup>1</sup> Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada  
<sup>2</sup> Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada  
<sup>3</sup> Fakultas Agroindustri Universitas Mercubuana Yogyakarta

Tempat Pelaksanaan : Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Bukti Accepted :

# THE EFFECT OF LIQUID NANOCAPSULE LEVEL ON BROILER FAT QUALITY

Andri Kusmayadi<sup>1\*</sup>, Zuprizal<sup>1</sup>, Supadmo<sup>1</sup>, Nanung Danar Dono<sup>1</sup>,  
Tri Yuwanta<sup>1</sup>, Ari Kusuma Wati<sup>1</sup>, Ronny Martien<sup>2</sup>, Sundari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University.  
Bulaksumur Yogyakarta 55281, Indonesia.

<sup>2</sup>Faculty of Pharmacy, Gadjah Mada University.  
Sekip Utara Yogyakarta 55281, Indonesia.

<sup>3</sup>Faculty of Agroindustry, Mercu Buana Yogyakarta University.  
Wates Yogyakarta 55753, Indonesia.

\*Corresponding Author: andri.kusmayadi@mail.ugm.ac.id

## ABSTRACT

This research investigated the effects of liquid extract turmeric nanocapsule levels in drinking water on abdominal and subcutan fat and meat fatty acid of broiler chickens. Eighty-four Lohmann broiler chicks MB-202 were randomly divided into 7 treatments with 3 replications, each complied 4 broilers. Seven treatments were: drinking water (DW) + 12 mg / 1000 ml additive bacitracin (P1), DW only (P2), DW + 2% liquid nanocapsule (P3), DW + 4% liquid nanocapsule (P4), DW + 6% liquid nanocapsule (P5), DW + 8% liquid nanocapsule (P6) and DW + 10% liquid nanocapsule (P7). The analyzed variables covered level and weight of abdominal fat, subcutan fat level and meat fatty acid composition of broiler chickens. The data were subject to one way ANOVA analysis followed by Duncan's test in case of significant effect. The results showed that the liquid nanocapsule levels had non significant ( $P>0.05$ ) effects on weight and level of abdominal and subcutan fat. However, liquid nanocapsule provided a positive influence on fatty acid composition and the ratio of omega-3 and omega-9 in broiler chicken meat. The use of liquid nanocapsule at low level (2%) equivalent to 1.73 mg / 100 ml curcumin resulted in the lowest weight of abdominal and subcutaneous fat level. While liquid nanocapsule at medium level (6%) equivalent to 4.31 mg / 100 ml curcumin had complete composition of meat fatty acid with EPA / DHA and 5: 1 omega-3 and omega-6 as a functional food.

**Key words:** liquid-nanocapsule, turmeric-extract, fat, fatty-acids, broiler.

## INTRODUCTION

Fatty acids commonly found in broiler meat are oleic, palmitic and stearic. This is in accordance with Piliang and Djojosoebagio (2000) that animal products generally contain large amounts of saturated fatty acids e.g. palmitic and stearic,

unsaturated fatty acids for example oleic and a small proportion of polyunsaturated fatty acids (PUFA). Balance ratio of omega-3 and omega-6 is essential because the poultry body is constituted of membrane lipid composition, metabolic and physiological function. The increasing absorption of omega-3 is always with the role of other fatty acids in feed, especially the balance of omega-3 and omega-6 can be utilized optimally in the body that plays a role in physiological functions. Zuheid (1990) reported that body fat resulted from the composition of ration and consumption of excess energy is stored in body tissue in form of intramuscular, subcutaneous and abdominal fat. Excess energy in chickens will produce a carcass that is high in fat, but low energy consumption causes fat and carbohydrates stored in low glycogen.

## **MATERIALS AND METHODS**

The research was subject to one-way CRD (Completely Randomized Design), rationing 84 broilers aged 2-6 weeks into seven treatments each with three repetitions. The seven groups were given additive in drink water namely : drinking water + bacitracin 12 mg / 1000 ml (P1), drinking water only (P2), drinking water + 2% nanocapsule (P3), drinking water + 4% nanocapsule (P4), drinking water + 6% nanocapsule (P5), drinking water + 8% nanocapsule (P6) and drinking water + 10% nanocapsule (P7). Feed and drinking water were given ad-libitum during four weeks.

In this study, 400 g of turmeric was blended in 500 mL of aquadest (equivalent to 5 g turmeric extract with ethanol). Five g chitosan was dissolved in 400 mL of 2.5% citric acid concentrate and mixed with a blender for 20 minutes, then the 2.5 g STPP was dissolved in 100 mL aquadest and mixed with blender for 20 minutes. Nanocapsule was supplied to the drinking water of experimental animals in each treatment level during week 2 - 6. Broilers were fed with commercial diet BR1 from Japfa Comfeed® from the age of 0 to 2 week, then fed with basal rations afterwards as presented in Table 1. The variables included percentage (relatively) of meat fatty acids and level of abdominal and

subcutaneous fat. The data obtained were subject to analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's test in case of significant effect using SPSS-16.

Table 1. Composition of basal ration (BR) <sup>1)</sup>

Ingredients	Starter (0-3 weeks) (%)	Grower (3-6 weeks) (%)
Yellow Corn	52.00	52.00
Rice brand	10.00	12.50
Soy Bean Meal 45	21.00	19.50
Fish meal 55	12.00	9.50
Crude Palm Oil	3.70	5.10
Limestone	0.13	0.30
Salt NaCl	0.08	0.20
Masamix <sup>2)</sup>	0.44	0.10
L-Lysine HCl	0.35	0.40
DL Metionin	0.30	0.40
Total	100.00	100.00
<b>Nutrient Composition</b>		
Crude Protein (%)	22.13	20.21
ME (kcal/kg)	3143.99	3201.77
Extract eter (%)	5.30	5.41
Crude Fiber (%)	3.14	3.35
Calcium (%)	0.92	0.90
Phosphor available (%)	0.50	0.43
L-Lysin HCl (%) <sup>3)</sup>	1.51	1.41
DL-Methionine (%) <sup>3)</sup>	1.41	1.35

Description:

<sup>1)</sup> Nutrient requirement of broilers (NRC, 1994)

<sup>2)</sup> Composition of masamix per kilogram : vit A 810000 IU, D3 212000 ICU, E 1.8 g, K3 0.18 g, B1 0.112 g, B2 0.288 g, B6 0.3 g, B12 0.0036 g, Co 0.028 g, Cu 0.5 g, Fe 6.0 g; Mn 6 g; Iod 0.1 g; Zn 5 g, Se 0.025 g, DL-Met 212.5 g, L-Lys 31 g, Foleic ac. 0.11 g, Panthotenic ac. 0.54 g. Niacin (vit B3) 2.16 g, Cholin Cl60% 75 g

<sup>3)</sup> Higher of NRC (1994) but non excess of Lys (<3%) and Met (<2%) (Acar et al., 2001).

## RESULTS AND DISCUSSION

Table 2. Relatively percentage of meat fatty acids (%)

Type of fatty acids	Treatments						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Lauric acids (C <sub>12</sub> :0)	-	-	-	-	0.07	-	-
Miristic acids (C <sub>14</sub> :0)	0.26	0.25	0.63	0.36	0.63	0.1	0.83
Palmitic acids (C <sub>16</sub> :0)	6.68	6.72	1.77	10.85	1.65	3.3	23.94
Stearic acids (C <sub>18</sub> :0)	9.57	9.64	3.12	15.59	24.09	4.76	31.7
Palmitoleic acids (C <sub>16</sub> :1)	0.98	0.72	0.18	1.37	2.29	0.35	2.79
Oleic acids (C <sub>18</sub> :1)	-	-	-	7.44	11.44	-	20.89
Linoleic acids (C <sub>18</sub> :2)	3.36	3.6	2.31	1.94	2.12	2.9	-
Linolenic acids (C <sub>18</sub> :3)	0.19	0.21	0.63	0.26	0.43	1.02	0.33
EPA	-	-	-	-	0.25	0.45	0.69
DHA	-	-	-	-	0.38	-	-
SAFA	16.51	16.61	5.52	26.8	26.44	8.16	56.47
MUFA	0.98	0.72	0.18	8.81	13.73	0.35	23.68
PUFA	7.55	6.81	1.94	3.2	4.48	4.37	1.02
n6/n3 ration	17.68	17.14	3.67	7.46	4.93	2.84	0.00

Table 3. Percentage of abdominal and subcutan fat

Treatments	Parameter		
	Abdominal fat weight <sup>ns</sup> (g)	Abdominal fat percentage <sup>ns</sup> (%)	Subcutan fat percentage <sup>ns</sup> (%)
P1 (positive control)	20.76 ± 1.56	2.05 ± 0.13	49.73 ± 18.16
P2 (negative control)	24.66 ± 3.10	2.53 ± 0.22	58.45 ± 8.52
P3 (2% nanocapsule)	14.55 ± 2.09	1.45 ± 0.55	45.74 ± 10.31
P4 (4% nanocapsule)	15.36 ± 4.75	1.61 ± 0.36	47.47 ± 13.26
P5 (6% nanocapsule)	17.06 ± 5.27	1.88 ± 0.73	48.31 ± 14.15
P6 (8% nanocapsule)	19.05 ± 2.02	1.98 ± 0.40	51.84 ± 11.52
P7 (10% nanocapsule)	24.89 ± 3.92	2.24 ± 0.68	46.24 ± 5.34

<sup>ns</sup> Non-significant

Results in Table 2. demonstrated that treatment of liquid nanocapsule turmeric extract influenced the ratio of omega-3 and omega-6. Balance ratio of omega-3 and omega-6 is essential because the poultry body is constituted of membrane lipid composition, metabolic and physiological function. Meliandasari et al. (2015) reported that the imbalance concentrations between omega-3 and omega-6 is obvious from high concentration of omega-6 that can inhibit the formation of omega-3 in the bird's body and vice versa. Sundari et al. (2014) reported that 0.4% nanocapsule could improve meat protein and fatty acids



containing EPA / DHA because curcumin feed inhibited the metabolism of arachidonic acid and increased the synthesis of EPA and DHA in broiler meat (Calder, 1998). Coetzee and Hoffman (2002) supported that fatty acids in the diet is absorbed by monogastric animals (broilers) so fatty acids in feed is a viable alternative to manipulate fatty acid profile of body tissue.

Table 3. presented weight-abdominal and subcutaneous fat content of broiler research. The statistical results of abdominal fat weight and subcutaneous fat level showed no significant differences across treatments ( $P>0.05$ ). The lowest and the highest level of abdominal and subcutaneous fat was on P3 and P6, respectively. The percentage of abdominal fat ranging from 1.08 to 2.16% in this research was consistent with and even better than that of previous studies. Leeson and Summers (1980) suggested that abdominal fat level of live weight of male and female broiler was 1.4 to 2.6% and 3.2 to 4.8%, respectively. According to North (1984), abdominal fat percentage of 6-week-old male broilers was 2.62% while Yuniza (2002) is 2.85% of live weight. The use of turmeric extract caused a decrease in broiler abdominal fat (Al-Sultan, 2003). The decrease of abdominal fat levels by increasing supplemented levels of turmeric extract curcumin compound is suspected to cause immunostimulatory effects to stimulate the gall bladder wall to increase the secretion of bile in fat breakdown process (Wijayakusuma, 2005). Rations plus 0.4% nanoparticles could reduce levels of subcutaneous fat much more significantly ( $P<0.05$ ). Nanocapsule granting higher level did not automatically reduce subcutaneous fat because the antioxidant properties of curcumin worked on the low level (Sundari, 2014) and turned into pro-oxidant at high level (Lopez and Lazaro, 2008).

## CONCLUSIONS

The use of liquid nanocapsule at low level (2%) equivalent to 1.73 mg / 100 ml curcumin resulted in the lowest weight of abdominal and subcutaneous fat level. While liquid nanocapsule at medium level (6%) equivalent to 4.31 mg / 100 ml curcumin had complete composition of meat fatty acid with EPA / DHA and 5:1 omega-3 and omega-6 as a functional food.

## REFERENCES

- Acar, N., P.H. Patterson, and G.F. Barbato. 2001. 1. Appetite suppressant activity of supplemental dietary amino acids and subsequent compensatory growth of broilers. *J. Poult. Sci.* 80: 1215 – 1222.
- Al-Sultan S.I. 2003. The effect of *Curcuma longa* (turmeric) on overall performance of broiler chicken. *Int. J. Poult. Sci.* 2: 351 – 353.
- Calder, P.C. 1998. Immunoregulatory and anti-inflammatory effects of n-3 polyunsaturated fatty acids. *Brazillian J. Med. and Biol. Res.* 31: 467 – 490.
- Coetzee, G.J.M and L.C. Hoffman. 2002. Effect of various dietary n-3/ n-6 fatty acid ratios on the performance and body composition of Broilers. *South Afric. J. of Anim. Sci.* 32: 175-184.
- Leeson, S. and D.J. Summer. 1980. Production and carcass characteristics of the broiler chicken. *J. Poult. Sci.* 59: 786 – 798.
- Lopez and M. Lazaro. 2008. Anticancer and carcinogenic properties of curcumin: considerations for its clinical development as a cancer chemopreventive and chemotherapeutic agent. *J. Mol. Nutr. Food Res.* 52: 103 – 127.
- Meliandasari, D., D. Bambang, dan S. Edjeng. 2015. Optimasi daun kayambang (*salvinia molesta*) untuk penurunan kolesterol daging dan peningkatan kualitas asam lemak esensial. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 4: 22 – 27.
- North, M.D. 1984. *Commercial Chicken Production*. The Avi Publishing Corp Inc. West Port, Connecticut.
- NRC. National Research Council. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9<sup>th</sup> rev. ed. National Academy Press. USA. Washington DC.
- Piliang, W.G. dan S. Djojosoebagio. 2000. *Fisiologi Nutrisi*. Volume I. Ed ke-2. IPB Press. Bogor.
- Sundari. 2014. Nanoenkapsulasi ekstrak kunyit dengan kitosan dan sodium-tripolifosfat sebagai aditif pakan dalam upaya perbaikan pencernaan, kinerja dan kualitas daging ayam broiler. Disertasi. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wijayakusuma, H.M., 2005. Kunyit dan Temulawak untuk mencegah flu burung. <http://www.asiamaya.com/jamu/isi/kunyitcurcumaedomestica.htm>. Diakses tanggal 20 Maret 2015.
- Yuniza, A. 2002. Respons ayam broiler di daerah tropik terhadap kelebihan asupan energi dalam upaya menurunkan kandungan lemak abdominal. Disertasi. Program Pascasarjana, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zuheid, N. 1990. *Biokimia Nutrisi Pangan dan Gizi*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.



**UNIVERSITAS GADJAH MADA  
DIREKTORAT PENELITIAN  
Formulir Pernyataan Invensi  
(Invention Disclosure Form)**

Formulir ini digunakan untuk melaporkan invensi yang dibuat oleh civitas akademik Universitas Gadjah Mada (UGM) atau siapa saja yang menggunakan fasilitas dan berkolaborasi dengan civitas akademik UGM. Inventor di UGM akan terikat oleh aturan UGM tentang Paten.


Mohon Formulir di bawah ini diisi di tempat yang telah ditentukan.

**I. INFORMASI INVENTOR**

**Alamat Surat Menyurat Inventor**

Nama : Prof. Dr. Ir. Zuprizal, DEA  
Pekerjaan : Dosen Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada  
Alamat Kantor : Jl. Fauna 3. Yogyakarta 55281  
Alamat Rumah : Jl. Merbabu KW II/D2 Perum Griya Arga Permai Blok II,  
No 11 Kwarasan Yogyakarta, 55292  
Telp Kantor : +62 274 513363  
Telp Rumah : 0274-581169  
No. Handphone : 0817462542  
Email : zuprizal@ugm.ac.id


**Inventor**

Nama : Prof. Dr. Ir. Tri Yuwanta, SU., DEA  
Pekerjaan : Dosen Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada  
Alamat Kantor : Jl. Fauna 3. Yogyakarta 55281  
Alamat Rumah : Miliran UH II/115 Yogyakarta 55165  
Telp Kantor : 0274-513363  
Telp Rumah : -  
No. Handphone : 08122788861  
Email : triyuwanta@yahoo.fr  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Paraf :   
Tanggal : \_\_\_\_\_

**Inventor**

Nama : Dr.rer.nat. Ronny Martien, M.Si  
Pekerjaan : Dosen Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada  
Alamat Kantor : Sekip utara, Yogyakarta. 55281  
Alamat Rumah : Pesona Rumah Jogja, C-1, Sleman Yogyakarta  
Telp Kantor :  
Telp Rumah : (0274) 542739  
No. Handphone : +628112639871  
Email : RonnyMartien@ugm.ac.id  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Paraf :   
Tanggal : \_\_\_\_\_

**Inventor**

Nama : Dr. Ir. Sundari, MP.  
Pekerjaan : Dosen Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana  
Yogyakarta  
Alamat Kantor : Fak. Agroindustri Univ. MercuBuanaYk. Jl. Wates Km 10  
Yogyakarta, 55753  
Alamat Rumah : Sorolaten Rt01/Rw 14, Sidokarto, Godean, Sleman  
Telp Kantor : (0274) 6498212/ (0274) 6498213  
Telp Rumah : (0274) 6498327  
No. Handphone : 081328746141  
Email : sundari\_umby@yahoo.com  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Paraf :  
Tanggal : 

Lampirkan tambahan lembar identifikasi inventor yang diperlukan

**I. INVENSI****A. Invensi meliputi:**

- Teknologi baru
- **Proses baru**
- Alat baru
- Metodologi baru
- Materi baru
- Organisme baru
- Desain baru
- .....

**B. Judul Invensi** : Nanokapsul Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Penggunaannya untuk Aditif Pakan Ayam Broiler

**C. Penjelasan Singkat Invensi:** Jika diperlukan dapat melampirkan naskah, PowerPoint, poster atau abstrak sebagai informasi pendukung.  
(abstrak terlampir)

**D. Sumber dana penelitian** : Hibah Disertasi Doktor 2013, Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi UGM 2013-2015.

**E. Apakah ada pihak ketiga yang terlibat dalam penelitian ini, seperti melalui perjanjian kerjasama penelitian yang disponsori atau konsultasi?\***

tidak

iya, sebutkan .....

**F. Apakah penelitian ini berkolaborasi dengan peneliti di perguruan tinggi, lembaga atau perusahaan lain?\***

tidak

iya, sebutkan Universitas Mercu Buana Yogyakarta

**G. Apakah invensi telah diungkapkan kepada publik atau ditawarkan untuk dijual?\***

tidak, baru proses mendaftarkan HAKI dengan No. P00201406452 (23 Oct 2014, belum granted)

iya, Jika demikian, kapan, di mana, dan untuk siapa ? .....

**H. Apakah ada tanggal yang direncanakan pengungkapan invensi ini melalui publikasi, display atau penjualan?\***

tidak

**X** iya, Jika demikian, kapan, di mana, dan untuk siapa? Sedang Proses di UBER HAKI 2015, Rencana untuk Aditif Pakan Unggas.

**Versi PERTAMA formulir ini dibuat pada tanggal 30 bulan Oktober tahun 2015**

**\*Mohon diberi tanda silang**

**Abstrak****NANOKAPSUL EKSTRAK KUNYIT (*CURCUMA DOMESTICA* VAL.) DAN  
PENGUNAANNYA UNTUK ADITIF PAKAN AYAM BROILER**

5

Invensi ini berhubungan dengan formulasi dan penggunaan nanokapsul ekstrak kunyit sebagai aditif pakan ayam broiler. Formula nanokapsul untuk aplikasi ke pakan ayam broiler yaitu rasio ekstrak kunyit: kitosan: STPP = 2%:2%:1% w/v denganimbangan pelarut berturut-turut dalam etanol: buffer asetat pH 4: aquades = 1:8:1, pencampuran larutan ekstrak kunyit dengan larutan kitosan selama 20 menit selanjutnya ditambahkan larutan STPP distirer lagi 20  
10 menit, agregat disaring, dikeringkan /dioven 50°C selama 8-12 jam, dan ditepungkan serta diayak 60 *mesh* menjadi sediaan *powder* siap pakai. Formula nanokapsul ekstrak kunyit ini memiliki sifat: morfologi sferis, ukuran partikel  $840,87 \pm 17,84$  nm, potensial zeta  $-20,22 \pm 0,26$ ,  
15 *entrapment* efisiensi  $77,66 \pm 1,02\%$ , stabilitas dalam cairan usus buatan selama 3 jam  $51,38 \pm 5,51\%$ , antibakteri pada bakteri *E. coli* pada konsentrasi 500, 1000 dan 2500  $\mu\text{g/mL}$  dosis 10  $\mu\text{L/papper disk}$  dengan diameter zona hambat adalah berturut-turut  $7,29 \pm 2,58$ ,  $8,06 \pm 2,85$ ,  
20  $10,03 \pm 3,54$  mm. Dengan proses perwujudan invensi ini, penambahan nanokapsul ekstrak kunyit dalam pakan ayam broiler pada level 0,2% menghasilkan konversi pakan 1,7 dengan daging mengandung asam lemak ideal yaitu  $\omega 6:\omega 3 = 4,5:1$ . Inklusi dalam pakan ayam broiler level 0,4% dapat digunakan sebagai bahan pengganti antibiotik sintetis setara 50 ppm basitrasin, bahkan menampilkan kinerja villi usus, pencernaan ransum dan kualitas daging yang lebih baik (tinggi kandungan protein, rendah lemak subkutan serta kaya asam lemak EPA dan DHA).

25