

**PEMANFAATAN JAMUR KANCING (*Agaricus bisporus*) ATAU JAMUR
KUPING (*Auricularia auricula*) SEBAGAI ADITIF PENGGANTI
ANTIBIOTIK DALAM PAKAN AYAM PEDAGING**

TESIS

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Magister**



Oleh:

Reynaldy Hadi Ardyansyah (176050100011018)

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2020

TESIS

Judul : Pemanfaatan Jamur Kancing (*Agaricus bisporus*) Atau Jamur Kuping (*Auricularia auricula*) Sebagai Aditif Pengganti Antibiotik Dalam Pakan Ayam Pedaging

Nama : Reynaldy Hadi A

NIM : 176050100011018

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Ketua,

Anggota,



Dr. Ir. M. Halim Natsir, S.Pt., MP., IPM.,
ASEAN Eng.
NIP. 19711224 199802 1 001
Tanggal. 28 JUL 2020



Dr. Ir. Oslar Sjoftan, M.Sc., IPU.,
ASEAN Eng.
NIP. 19600422 198811 1 001
Tanggal. 28 JUL 2020

Mengerahui,

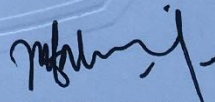
Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya
Dekan



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., IPU.,
ASEAN Eng.
NIP. 19620403 198701 1 001
Tanggal. 28 JUL 2020

Seminar Hasil : 2 Juli 2020

Fakultas Peternakan
Program Studi Magister Ilmu Ternak
Ketua,



Dr. Ir. Tri Eko Susilorini, MP., IPM.,
ASEAN Eng.
NIP. 19580711 198601 2 002
Tanggal. 28 JUL 2020

Ujian Akhir : 20 Juli 2020

JUDUL TESIS

Pemanfaatan Jamur Kancing (*Agaricus bisporus*) Atau Jamur Kuping (*Auricularia auricula*)
Sebagai Aditif Pengganti Antibiotik Dalam Pakan Ayam Pedaging

Nama : Reynaldy Hadi A

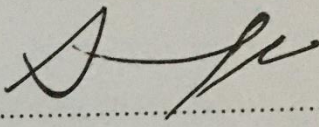
NIM : 176050100011018

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam ujian akhir tesis pada tanggal:
20 Juli 2020

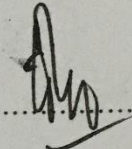
Komisi Penguji:

Tanda Tangan

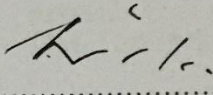
1. Dr. Ir. M. Halim Natsir S.Pt., MP.,
IPM., ASEAN Eng.

1.....


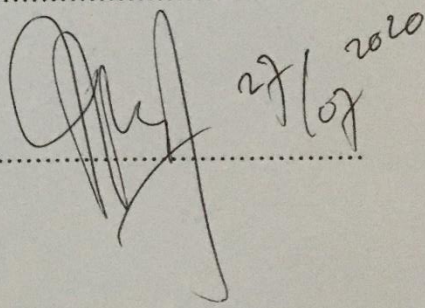
2. Dr. Ir. Osfar Sjojfan M.Sc., IPU.,
ASEAN Eng.

2.....


3. Dr. Ir. Eko Widodo M.Agr.Sc., M.Sc.

3.....


4. Dr. Ir. Irfan H. Djunaidi M.Sc., IPM.,
ASEAN Eng.

4.....


PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TESIS ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TESIS ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TESIS ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang Undang Nomor : 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70)

Malang, 20 Juli 2020

Mahasiswa,



Nama : **Reynaldy Hadi Ardyansyah**
NIM : **176050100011018**
PS : Ilmu Ternak
Program Pascasarjana Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

PEMANFAATAN JAMUR KANCING (*Agaricus bisporus*) ATAU JAMUR KUPING (*Auricularia auricula*) SEBAGAI ADITIF PENGGANTI ANTIBIOTIK DALAM PAKAN AYAM PEDAGING

Reynaldy H. Ardyansyah¹, M. Halim Natsir² dan Osfar Sjojfan²

¹Mahasiswa Program Magister Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang

²Dosen Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang

E-mail: reynaldyhadia@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi produk *natural growth promoter* berbasis ekstrak jamur, serta implikasinya pada pakan ayam pedaging. Penelitian ini dilakukan 2 tahap dimana pada tahap pertama dilakukan percobaan laboratorium dengan memproduksi ekstrak jamur kancing dan jamur kuping dengan 3 jenis pelarut yang berbeda (air, *ethanol*, dan *methanol*), kemudian dievaluasi berdasarkan total gula reduksi, antioksidan IC₅₀, daya hambat bakteri (*Salmonella*, *Escherichia coli*, dan BAL), serta FT-IR. Tahap kedua adalah percobaan lapang pada ayam pedaging dengan 240 ekor ayam pedaging dengan 8 perlakuan (P0: kontrol; P1: kontrol positif *zinc bacitracin*; P2: penambahan ekstrak jamur kancing 0,4%; P3: penambahan ekstrak jamur kancing 0,8%; P4: penambahan ekstrak jamur kancing 1,2%; P5: penambahan ekstrak jamur kuping 0,4%; P6: penambahan ekstrak jamur kuping 0,8%; P7: penambahan ekstrak jamur kuping 1,2%) dengan 3 kali ulangan dan 10 ekor setiap *pen*, kemudian dievaluasi berdasarkan penampilan produksi, kualitas karkas, dan pH digesta. Hasil tahap pertama menunjukkan bahwa ekstrak jamur kancing dan jamur kuping dengan *methanol* menunjukkan puncak serapan yang mengindikasikan adanya ikatan β -glikosidal dari senyawa gula yang lebih baik, total gula reduksi yang lebih tinggi, antioksidan IC₅₀ yang lebih baik, dan zona hambat bakteri yang relatif lebih lebar dari pelarut lain. Tahap kedua menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) pada konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, FCR, index produksi, persentase karkas, deposisi daging dada, persentase lemak abdominal, dan pH digesta, namun memberikan perbedaan yang signifikan ($P < 0,01$) pada IOFC. Berdasarkan uji kontras orthogonal FCR pada P3vsP4 menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$), kemudian P6vsP7 juga menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$). Index produksi P3vsP4 menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$). Kemudian IOFC menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,01$) pada P0vsP1-P7, P5vsP6-P7, P6vsP7, serta menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) pada P1vsP2-P7 dan P3vsP4. Kemudian pH digesta menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) pada P0vsP1-P7, P2-P4vsP5-P7, dan P3vsP4, dan menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,01$) pada P1vsP2-P7. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pelarut *methanol* menunjukkan total gula reduksi dan daya hambat bakteri yang lebih tinggi, serta antioksidan IC₅₀ dan FT-IR yang lebih baik. Kemudian penggunaan aditif pakan ekstrak jamur pada level 0,8% menunjukkan penampilan produksi, kualitas karkas, dan pH digesta yang relatif lebih baik dibandingkan perlakuan lain.

Kata kunci: Antibiotik, ekstrak jamur, kualitas karkas, penampilan produksi

THE USE OF WHITE BUTTON (*Agaricus bisporus*) OR WOOD JELLY EAR MUSHROOM (*Auricularia auricula*) CRUDE EXTRACT AS FEED ADDITIVE REPLACER FOR ANTIBIOTIC IN BROILER DIETS

Reynaldy H. Ardyansyah¹, M. Halim Natsir² dan Osfar Sjojfan²

¹Magister Program Student of Animal Science, Faculty of Animal Science, Brawijaya University, Malang

²Lecturer of Animal Feed Science and Technology, Faculty of Animal Science, Brawijaya University, Malang

E-mail: reynaldyhadia@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate natural growth promoter from extracted mushroom based product, and the impact on broiler performance. This research consisted of two experiments, the first experiment was laboratory trial to produce mushroom extract by using three different solvents (water, ethanol, and methanol), then evaluate reducing sugar, antioxidant IC₅₀, bacteria inhibition zone (*Salmonella*, *Escherichia coli*, and lactic acid bacteria), and FT-IR analysis of mushroom extract. The second experiment was *in vivo* trial by using 240 broiler chicks with 8 dietary treatments (P0: control group; P1: positive control group *zinc bacitracin*; P2: 0.4% of *Agaricus bisporus* crude extract; P3: 0.8% of *Agaricus bisporus* crude extract; P4: 1.2% of *Agaricus bisporus* crude extract; P5: 0.4% of *Auricularia auricula* crude extract; P6: 0.8% of *Auricularia auricula* crude extract; P7: 1.2% of *Auricularia auricula* crude extract) with 3 replications and 10 chicks each, then evaluate broiler performance, carcass quality, and pH of digesta. The result of the first experiment showed that *Agaricus bisporus* and *Auricularia auricula* crude extracted by using methanol solvent shown absorptions indicated a better β -glucosidic linkage from carbohydrate, higher antioxidant IC₅₀, reducing sugar, and larger bacteria inhibition zone than the other solvents. The second experiment in broiler diets, based on ANOVA analysis there were no significant differences ($P > 0.05$) on feed intake, average body weight gain, FCR, broiler production index, carcass percentage, breast meat deposition, abdominal fat percentage, and pH of digesta. Meanwhile, the treatment showed a significant difference ($P < 0.01$) on IOFC. Based on contrast orthogonal test FCR in P3vsP4 and P6vsP7 showed significant differences ($P < 0.05$). Broiler production index in P3vsP4 showed a significant difference ($P < 0.05$). Then IOFC showed significant differences ($P < 0.01$) in P0vsP1-P7, P5vsP6-P7, P6vsP7, and showed significant differences ($P < 0.05$) in P1vsP2-P7 and P3vsP4. Then pH of digesta showed significant differences ($P < 0.05$) in P0vsP1-P7, P2-P4vsP5-P7, and P3vsP4, and showed significantly differences ($P < 0.01$) in P1vsP2-P7. It can be concluded that methanol solvent showed higher reducing sugar, larger bacteria inhibition zone, better antioxidant IC₅₀ and FT-IR. Meanwhile 0.8% *Agaricus bisporus* or *Auricularia auricula* crude extract inclusion showed better broiler performance, carcass quality, and pH of digesta than the other treatments.

Key words: Antibiotic, mushroom extract, carcass quality, broiler performance

PEMANFAATAN JAMUR KANCING (*Agaricus bisporus*) ATAU JAMUR KUPING (*Auricularia auricula*) SEBAGAI ADITIF PENGGANTI ANTIBIOTIK DALAM PAKAN AYAM PEDAGING

Reynaldy H. Ardyansyah¹, M. Halim Natsir² dan Osfar Sjojfan²

¹Mahasiswa Program Magister Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang

²Dosen Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang

E-mail: reynaldyhadia@gmail.com

RINGKASAN

Penggunaan antibiotik sintetis dalam pakan ternak telah dilarang. Seperti yang kita tahu bahwa antibiotik sintetis dapat meningkatkan produktivitas ternak, namun penggunaan antibiotik sintetis dalam pakan juga menimbulkan dampak negatif berupa residu antibiotik dalam produk peternakan seperti daging maupun telur. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengganti peran antibiotik sintetis dengan berbagai jenis aditif pakan alami seperti pemanfaatan probiotik, prebiotik, fitobiotik, acidifier, maupun sinbiotik. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan jamur sebagai aditif pakan ternak. Jamur kancing dan jamur kuping merupakan jamur yang biasa dikonsumsi oleh manusia, dimana kedua jamur tersebut memiliki berbagai peranan farmakologis diantaranya sebagai anti kanker, antioksidan, anti tumor, serta pemacu sistem imun. Diperlukan teknologi pengolahan jamur sebagai aditif pakan untuk meningkatkan efektivitas kedua jamur tersebut yaitu dengan teknologi ekstraksi. Ekstraksi secara konvensional diperlukan suhu yang tinggi dan waktu yang lama, untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan alternatif ekstraksi menggunakan radiasi gelombang mikro. *Microwave-assisted extraction* memerlukan waktu yang lebih singkat dan jumlah pelarut yang relatif lebih sedikit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ekstrak jamur kancing dan jamur kuping dengan 3 jenis pelarut yang berbeda yaitu air, *ethanol*, dan *methanol*, serta mengevaluasi penggunaan ekstrak jamur kancing dan jamur kuping sebagai aditif pakan pada ayam pedaging. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai informasi pengganti antibiotik sintetis *zinc bacitracin* sebagai *growth stimulant* pada pakan ayam pedaging. Penelitian ini dilakukan 2 tahap percobaan, tahap pertama adalah percobaan laboratorium dengan memproduksi ekstrak jamur kancing dan jamur kuping menggunakan 3 jenis pelarut yang berbeda (air, *ethanol*, dan *methanol*) kemudian mengevaluasi ekstrak kedua jenis jamur tersebut ditinjau dari total gula reduksi, antioksidan IC₅₀, daya hambat bakteri (*Escherichia coli*, *Salmonella*, dan BAL), serta FT-IR. Tahap kedua adalah percobaan lapang pada ayam pedaging sebanyak 240 ekor dengan 8 perlakuan diantaranya P0 (pakan basal), P1 (pakan basal + kontrol positif *zinc bacitracin*), P2 (pakan basal + ekstrak jamur kancing 0,4%), P3 (pakan basal + ekstrak jamur kancing 0,8%), P4 (pakan basal + ekstrak jamur kancing 1,2%), P5 (pakan basal + ekstrak jamur kuping 0,4%), P6 (pakan basal + ekstrak jamur kuping 0,8%), P7 (pakan basal + ekstrak jamur kuping 1,2%) diulang 3 kali dengan 10 ekor ayam pada setiap ulangan. Pakan basal yang digunakan adalah BR1 untuk periode *starter* (0-21 hari) dan BR2 untuk periode *finisher* (22-35 hari). Hasil penelitian pada tahap pertama menunjukkan bahwa pelarut *methanol* menghasilkan total gula reduksi yang paling tinggi dibandingkan pelarut air maupun *ethanol* pada kedua jenis ekstrak jamur yaitu 0,075% (ekstrak jamur kancing) dan 0,024% (ekstrak jamur kuping), sedangkan pelarut air menghasilkan total gula reduksi 0,020% (ekstrak jamur

kancing) dan 0,011% (ekstrak jamur kuping), sedangkan pelarut *ethanol* menghasilkan total gula reduksi 0,016% (ekstrak jamur kancing) dan 0,014% (ekstrak jamur kuping). Ekstrak jamur kancing dengan pelarut *methanol* juga menunjukkan kadar antioksidan yang lebih baik yaitu 88,7 mg/mL, sedangkan pelarut air dan *ethanol* menghasilkan kadar antioksidan 81,8 mg/mL dan 102,0 mg/mL. Ekstrak jamur kuping dengan pelarut *methanol* juga menunjukkan nilai antioksidan yang lebih baik dari pelarut air dan *ethanol* yaitu 96,6 mg/mL, sedangkan pelarut air dan *ethanol* menghasilkan nilai antioksidan sebesar 100,7 mg/mL dan 112,5 mg/mL. Uji daya hambat bakteri *Escherichia coli* menunjukkan bahwa ekstrak kedua jenis jamur dengan pelarut *methanol* menciptakan zona bening yang relatif lebih lebar dari pelarut lain yaitu 0,73 mm (ekstrak jamur kuping) dan 0,82 mm (ekstrak jamur kancing), sedangkan daya hambat bakteri *Salmonella* menunjukkan zona bening yang relatif lebih lebar pada pelarut *methanol* dibandingkan pelarut air dan *ethanol* yaitu 0,75 mm (ekstrak jamur kuping) dan 0,52 mm (ekstrak jamur kancing), kemudian penggunaan pelarut *methanol* juga menunjukkan zona bening yang relatif lebih lebar pada BAL yaitu 0,62 mm (ekstrak jamur kuping) dan 0,71 mm (ekstrak jamur kancing).

Hasil uji FT-IR menunjukkan bahwa penggunaan pelarut *methanol* memunculkan serapan gugus fungsi karbohidrat yang lebih kompleks dari pada pelarut air dan *ethanol*, puncak serapan yang muncul pada ekstrak jamur kancing dengan pelarut *methanol* diantaranya adalah serapan pada panjang gelombang $852,5\text{ cm}^{-1}$ yang mengindikasikan adanya ikatan α -, $937,4\text{ cm}^{-1}$ yang mengindikasikan adanya ikatan β -1,4-glukan, $1031,9\text{ cm}^{-1}$ yang mengindikasikan vibrasi regangan dari gugus C-O, $1099,4\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi tekukan dari gugus C-H, $1166,9\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi regangan dari gugus fungsi C-O-C, $1425,4\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi tekukan dari C-H alkana, $1691,6\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi regangan dari gugus C=O, $2953,0\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi regangan dari gugus C-H, $3421,7\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi regangan dari gugus -OH. Kemudian untuk ekstrak jamur kuping dengan pelarut *methanol* menunjukkan puncak serapan yang relatif lebih kompleks dari pada pelarut air maupun *ethanol* diantaranya adalah $929,7\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya ikatan β -1,4-glukan, $1041,6\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi regangan gugus fungsi C-O, $1076,3\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi tekukan gugus C-H alkana, $1147,7$ dan $1242,2\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi regangan gugus C-O-C, $1317,4\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi tekukan gugus C-H, $1745,6\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi regangan gugus C=O, $2852,7\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi regangan dari gugus C-H. Kesimpulan pada percobaan tahap pertama adalah penggunaan pelarut *methanol* menunjukkan hasil yang lebih baik dari pelarut air dan *ethanol* ditinjau dari total gula reduksi, antioksidan IC_{50} , daya hambat bakteri, serta IR *spectroscopy*.

Hasil penelitian pada tahap kedua pada ayam pedaging berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas karkas, pH digesta, konsumsi pakan, penambahan bobot badan, FCR, serta index produksi, namun perlakuan memberikan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap nilai IOFC. Berdasarkan uji kontras orthogonal konsumsi pakan pada P7 secara signifikan ($P < 0,10$) meningkat dibandingkan dengan P6 (3491 vs 3403 g/ekor), Kemudian penambahan bobot badan pada P3 meningkat signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan P4 (2178 vs 2070 g/ekor), kemudian angka FCR pada P3 menurun signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan P4 (1,61 vs 1,67) dan juga angka FCR pada P6 menurun signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan P7 (1,59 vs 1,66), kemudian untuk nilai IP pada P3

meningkat signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan P4 (387,7 vs 342,6), sedangkan untuk nilai IOFC P0 meningkat signifikan ($P < 0,01$) dibandingkan semua perlakuan (9849 Rp./ekor), nilai IOFC P1 menurun signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan perlakuan penambahan ekstrak jamur, IOFC pada P3 meningkat signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan P4 (9191 vs 7055 Rp./ekor), dan nilai IOFC pada P5 dan P6 meningkat signifikan ($P < 0,01$) dibandingkan P7 (9402 dan 9519 vs 7242 Rp./ekor). Kualitas karkas dan pH digesta berdasarkan uji kontras orthogonal tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) pada semua perlakuan, namun persentase karkas yang paling tinggi ditunjukkan pada P0, P5, dan P7 yaitu sebesar 73,5%, kemudian untuk deposisi daging dada paling tinggi ditunjukkan pada P0 dan P7 yaitu 30,5%, kemudian untuk lemak abdominal paling rendah ditunjukkan pada P4 yaitu 1,19%, dan untuk pH digesta paling rendah ditunjukkan pada P2 yaitu 5,43. Kesimpulan pada penelitian tahap 1 adalah penggunaan pelarut *methanol* menunjukkan total gula reduksi dan daya hambat bakteri yang lebih tinggi, kadar antioksidan yang lebih baik, serta puncak serapan gugus fungsi polisakarida yang lebih kompleks pada ekstrak kedua jamur. Kesimpulan penelitian pada tahap 2 adalah penambahan 0,8% ekstrak jamur kancing maupun kuping menunjukkan penampilan produksi dan kualitas karkas yang relatif lebih baik dibandingkan perlakuan lain.

THE USE OF WHITE BUTTON (*Agaricus bisporus*) OR WOOD JELLY EAR MUSHROOM (*Auricularia auricula*) CRUDE EXTRACT AS FEED ADDITIVE REPLACER FOR ANTIBIOTIC IN BROILER DIETS

Reynaldy H. Ardyansyah¹, M. Halim Natsir² dan Osfar Sjojfan²

¹Magister Program Student of Animal Science, Faculty of Animal Science, Brawijaya University, Malang

²Lecturer of Animal Feed Science and Technology, Faculty of Animal Science, Brawijaya University, Malang

E-mail: reynaldyhadia@gmail.com

SUMMARY

The use of synthetic antibiotics in animal feed has been banned. Synthetic antibiotics could improve animal growth, however negative effect of the use of synthetic antibiotics could cause residual animal product such as meat and egg. Many researches have been done in a few decades to replace synthetic antibiotics in animal feed with natural feed additives such as probiotic, prebiotic, phytobiotic, acidifier, or sinbiotic. The alternative use of edible mushroom utilization as feed additives is proposed. Both white button and wood jelly ear mushroom which are usually consumed by human had many pharmacological impact such as anticancer, antitumor, antioxidant, and immunomodulator. Extracton is necessary to improve effectivity of mushroom. Conventional extraction needs high temperature and spend more time, therefor the use microwave-assisted extraction to reduce extraction time and solvent usage is required.

This research was conducted to evaluate impact of active substance in white button and wood jelly ear mushroom crude extract with 3 different solvents (water, ethanol, and methanol), and evaluate dietary inclusion of white button or wood jelly ear mushroom crude extract usage on performance of broiler. It is expected that this research could give some information on synthetic antibiotics zinc bacitracin replacer as growth stimulant with edible mushroom crude extract basis. Two experiment of trials were performed in this research. In the first experiment was laboratory trial was carried out to produce mushroom crude extracts then evaluate them based on reducing sugar, antioxidant, inhibition zone of three different bacteria (*Escherichia coli*, *Salmonella*, and lactic acid bacteria) and FT-IR test. In the second experiment was field trial by using 240 chicks allocated to 8 treatments consisting of P0 (control group), P1 (basal diets + zinc bacitracin), P2 (basal diets + white button mushroom crude extract 0.4%), P3 (basal diets + white button mushroom crude extract 0.8%), P4 (basal diets + white button mushroom crude extract 1.2%), P5 (basal diets + wood jelly ear mushroom crude extract 0.4%), P6 (basal diets + wood jelly ear mushroom crude extract 0.8%), P7 (basal diets + wood jelly ear mushroom crude extract 1.2%) replicate 3 times with 10 chicks each. Basal diets used were BR1 for starter period (0-21 days) and BR2 for finisher period (22-35 days). The results of experiment 1 showed that the use of methanol solvent for extraction produced higher total of reducing sugar than the other solvents (0.075% in KAM vs 0.024% in KUM), while for water solvent showed total of reducing sugar 0.020% in KAA and 0.011% in KUA, then ehanol solvent showed total of reducing sugar 0.016% in KAE and 0.014% in KUE. Methanol extracted white button mushroom also showed better antioxidant effect than the other solvents that was 88.7 mg/mL in KAM, while for KAA and KAE were 81.8 mg/mL and 102.0 mg/mL. Methanol extracted wood jelly ear mushroom also showed better

antioxidant effect than the other solvents that was 96.6 mg/mL in KUM, while for KUA and KUE were 100.7 mg/mL and 112.5 mg/mL. Bacterial inhibition zone of *Escherichia coli* showed that methanol extracted of both mushrooms showed larger clear zones than the other solvents, those were 0.73 mm in KAM and 0.82 mm in KUM. Meanwhile *Salmonella* inhibition zones for methanol extracted mushroom were 0.75 mm in KUM and 0.52 mm in KAM, then those for lactic acid bacteria inhibition zone development showed 0.62 mm in KUM and 0.71 in KAM.

The result of FT-IR spectroscopy test showed that the use of methanol solvent extraction of white button mushroom revealed that absorption peak of polysaccharide more complex than those of water or ethanol solvent. In KAM showed absorption was at wavelength 852.5 cm^{-1} that indicated α -chain, 937.4 cm^{-1} indicated β -1,4-glucan, 1031.9 cm^{-1} indicated stretching vibration of C-O group, 1099.4 cm^{-1} indicated bending vibration of C-H group, 1166.9 cm^{-1} indicated stretching vibration of C-O-C group, 1425.4 cm^{-1} indicated bending vibration of C-H alkane group, 1691.6 cm^{-1} indicated stretching vibration of C=O group, 2953.0 cm^{-1} indicated stretching vibration of C-H group, 3421.7 cm^{-1} indicated stretching vibration of -OH group hydrogen bound. Then wood jelly ear mushroom extracted by using methanol solvent also showed absorption peak of polysaccharide more complex than water or ethanol solvent. In KUM showed absorption at wavelength 929.7 cm^{-1} that indicated β -1.4-glucan, 1041.6 cm^{-1} indicated stretching vibration of C-O group, 1076.3 cm^{-1} indicated bending vibration of C-H alkane group, 1147.7 and 1242.2 cm^{-1} indicated stretching vibration of C-O-C group, 1317.4 cm^{-1} indicated bending vibration of C-H group, 1745.6 cm^{-1} indicated stretching vibration of C=O group, and 2852.7 cm^{-1} indicated stretching vibration of C-H group.

The result of experiment 2 on broiler trial based on ANOVA showed that the treatment did not show significant differences ($P>0.05$) in carcass quality, pH of digesta, feed intake, average body weight gain, FCR, and production index, however the treatment showed significant differences ($P<0.05$) on IOFC. Based on contrast orthogonal test in P7 showed significantly increased ($P<0.10$) feed intake than P6 (3491 vs 3403 g/chick), then in P3 significantly increased ($P<0.05$) average body weight gain than P4 (2178 vs 2070 g/chick), then in P3 significantly reduced ($P<0.05$) FCR than P4 (1.61 vs 1.67) and also in P6 significantly reduced ($P<0.05$) FCR than P7 (1.59 vs 1.66), and then in P3 significantly increased ($P<0.05$) broiler production index value than P4 (387.7 vs 342.6), while in control group showed higher ($P<0.01$) IOFC than the other treatments (9849 Rp./chick), while P1 showed lower ($P<0.05$) IOFC than mushroom crude extract inclusion treatment, in P3 showed higher ($P<0.05$) IOFC than P4 (9191 vs 7055 Rp./chick), while in P5 and P6 showed higher ($P<0.01$) IOFC than P7 (9402 and 9519 vs 7242 Rp./chick). Meanwhile carcass quality and pH of digesta based on contrast orthogonal test did not show significant differences ($P>0.05$) on all parameters, however higher carcass percentage showed in control group, P5, and P7 with 73.5%, then higher breast meat deposition showed in control group and P7 with 30.5%, then lower abdominal fat percentage showed in P4 with 1.19%, and lower pH of digesta showed in P2 with pH 5.43. The conclusion of experiment 1 were methanol solvent could show better result than water or ethanol solvent based on total of reducing sugar, antioxidant, bacteria inhibition zones, and FT-IR spectroscopy. Meanwhile in the experiment 2 it is concluded that 0.8% inclusion of white button or wood jelly ear mushroom crude extract could improve growth performance and carcass quality than the other treatments.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Ayam Pedaging	3
2.2 Jamur kancing (<i>Agaricus bisporus</i>) dan jamur kuping (<i>Auricularia auricula</i>).....	4
2.2.1 Kandungan zat makanan	6
2.2.2 Mineral	7
2.2.3 Vitamin.....	8
2.2.4 Asam lemak.....	9
2.2.5 Gula yang larut.....	10
2.2.6 Antioksidan dan antimikroba	11
2.3 Ekstrak Jamur (<i>Mushroom Extract</i>)	13
2.4 Potensi Pemberian Ekstrak Jamur Pada Pakan Unggas	16
BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN	18
3.1 Kerangka Pikir Penelitian.....	18
3.2 Kerangka Operasional	20
3.3 Hipotesis	22
BAB IV MATERI DAN METODE PENELITIAN	23
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	27
5.1 Spektrum IR ekstrak jamur kancing dan jamur kuping.....	27
5.2 Daya hambat bakteri, gula reduksi, dan antioksidan IC ₅₀ ekstrak jamur kancing dan jamur kuping.....	34
5.2.1 Gula Reduksi.....	34
5.2.2 Antioksidan IC ₅₀	35
5.2.3 Daya Hambat Bakteri.....	36
5.3 Pengaruh ekstrak jamur kancing dan jamur kuping terhadap penampilan produksi ayam pedaging	38
5.3.1 Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi pakan ayam pedaging	39
5.3.2 Pengaruh perlakuan terhadap penambahan bobot badan ayam pedaging	40

5.3.3 Pengaruh perlakuan terhadap FCR ayam pedaging	41
5.3.4 Pengaruh perlakuan terhadap IP ayam pedaging	42
5.3.5 Pengaruh perlakuan terhadap nilai IOFC ayam pedaging	43
5.4 Pengaruh ekstrak jamur kancing dan jamur kuping terhadap kualitas karkas ayam pedaging	45
5.4.1 Pengaruh perlakuan terhadap persentase karkas ayam pedaging.....	46
5.4.2 Pengaruh perlakuan terhadap deposisi daging dada ayam pedaging	47
5.4.3 Pengaruh perlakuan terhadap persentase lemak abdominal ayam pedaging	47
5.4.4 Pengaruh perlakuan terhadap pH digesta ayam pedaging	48
5.5 Studi ekstrak jamur terhadap mikroflora usus.....	49
5.6 Studi ekstrak jamur terhadap karakteristik usus halus	51
BAB VI PENUTUP	54
6.1 Kesimpulan.....	54
6.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Total polisakarida dan glukosa pada jamur <i>Agaricus bisporus</i> dan <i>Auricularia auricula</i>	6
2. Kandungan zat makanan <i>Agaricus bisporus</i> dan <i>Auricularia auricula</i>	7
3. Aktivitas antioksidan dan mineral pada <i>Agaricus bisporus</i> dan <i>Auricularia auricula</i>	8
4. Kadar vitamin yang ada dalam jamur kancing	9
5. Profil asam lemak jamur kancing (<i>Agaricus bisporus</i>)	9
6. Komposisi kimia pada jamur kancing dan jamur kuping	10
7. Senyawa bioaktif pada jamur kancing (<i>Agaricus bisporus</i>)	12
8. Total kapasitas antioksidan, total fenol, dan total flavonoid pada jamur kuping	13
9. Senyawa fitokimia hasil ekstrak menggunakan berbagai jenis pelarut	13
10. Total fenol dan flavonoid dari lima jenis jamur dengan tiga jenis pelarut yang berbeda ...	14
11. Total Fe, total fenol, dan total flavonoid ekstrak <i>Agaricus bisporus</i> pada 3 jenis pelarut ..	15
12. Total polisakarida dan glukosa dari ekstrak jamur	15
13. Kandungan zat makanan pakan BR 1 dan BR 2	25
14. Set kontras	26
15. Spektra IR jamur kancing dan ekstrak jamur kancing dengan 3 jenis pelarut yang berbeda	30
16. Spektra IR jamur kuping dan ekstrak jamur kuping dengan 3 jenis pelarut yang berbeda .	32
17. Pengaruh perlakuan terhadap penampilan produksi ayam pedaging	39
18. Uji kontras orthogonal setiap perlakuan terhadap penampilan produksi ayam pedaging ...	39
19. Pengaruh perlakuan terhadap kualitas karkas dan pH digesta ayam pedaging	45
20. Uji kontras orthogonal setiap perlakuan terhadap kualitas karkas ayam pedaging	46
21. Perhitungan harga pakan perlakuan	90
22. Perhitungan IOFC	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur kerangka konseptual penelitian.....	20
2. Alur kerangka operasional penelitian.....	21
3. Model <i>microwave-assisted extraction</i>	24
4. Spektra IR ekstrak jamur kancing.....	28
5. Spektra IR ekstrak jamur kuping.....	31
6. Pengaruh pelarut yang berbeda terhadap total gula reduksi (kiri) dan antioksidan IC ₅₀ (kanan).....	36
7. Pengaruh pelarut yang berbeda terhadap daya hambat bakteri <i>Salmonella</i> , <i>Escherichia coli</i> dan bakteri asam laktat BAL.....	38
8. Diagram alir proses ekstraksi jamur kancing menggunakan air.....	64
9. Diagram alir proses ekstraksi jamur kancing menggunakan etanol dan metanol.....	65
10. Diagram alir proses preparasi sampel uji FTIR dari ekstrak jamur.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Proses ekstraksi jamur kancing menggunakan pelarut air.....	64
2. Proses ekstraksi jamur kancing menggunakan pelarut etanol dan metanol	65
3. Proses preparasi sampel uji FTIR dari ekstrak jamur kancing (<i>Agaricus bisporus</i>) dan jamur kuping (<i>Auricularia auricula</i>).....	66
4. Prosedur analisa antioksidan IC ₅₀ dari ekstrak jamur kancing (<i>Agaricus bisporus</i>) dan jamur kuping (<i>Auricularia auricula</i>).....	67
5. Prosedur analisis gula reduksi metode <i>Lane Eynon</i>	68
6. Prosedur uji daya hambat bakteri	69
7. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal konsumsi pakan ayam pedaging	70
8. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal PBB ayam pedaging	72
9. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal FCR ayam pedaging	74
10. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal IP ayam pedaging	76
11. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal IOFC ayam pedaging.....	78
12. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal persentase karkas ayam pedaging.....	81
13. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal deposisi daging dada ayam pedaging	83
14. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal persentase lemak abdominal ayam pedaging.....	85
15. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal pH digesta ayam pedaging.....	87
16. Perhitungan IOFC, harga ekstrak jamur kancing dan jamur kuping	89
17. Dokumentasi penelitian.....	93

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

μg	: Mikro gram
μm	: Mikro meter
m^3	: Meter kubik
cm^{-1}	: Per senti meter
mg	: Mili gram
mL	: Mili liter
g	: Gram
kg	: Kilo gram
$^{\circ}\text{C}$: Derajat <i>celcius</i>
dkk	: Dan kawan-kawan
<i>et al</i>	: <i>et ally</i>
%	: persen
α	: alpha
β	: beta
D	: Dextro
pH	: <i>Potential hydrogen</i>
AI	: <i>Avian influenza</i>
ND	: <i>Newcastle disease</i>
IB	: <i>Infectious bursal disease</i>
MUFA	: <i>Mono unsaturated fatty acid</i>
PUFA	: <i>Poly unsaturated fatty acid</i>
HDL	: <i>High density lipoprotein</i>
CFU	: <i>Colony forming unit</i>
FT-IR	: <i>Fourier transform infrared spectroscopy</i>
BK	: Bahan kering
KAC	: Ekstrak jamur kancing kontrol
KAA	: Ekstrak jamur kancing dengan pelarut air
KAE	: Ekstrak jamur kancing dengan pelarut <i>ethanol</i>
KAM	: Ekstrak jamur kancing dengan pelarut <i>methanol</i>
KUC	: Ekstrak jamur kuping kontrol
KUA	: Ekstrak jamur kuping dengan pelarut air
KUE	: Ekstrak jamur kuping dengan pelarut <i>ethanol</i>
KUM	: Ekstrak jamur kuping dengan pelarut <i>methanol</i>
PBB	: Pertambahan bobot badan
FI	: <i>Feed intake</i>
FCR	: <i>Feed conversion ratio</i>
IP	: Index produksi
IOFC	: <i>Income over feed cost</i>
LPG	: <i>Liquified petroleum gas</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permentan nomor 14 tahun 2017 pasal 16 ayat 1 menyebutkan tentang cara penggunaan obat hewan berupa antibiotik sebagai imbuhan pakan (*feed additive*) telah dilarang dalam produk pakan jadi maupun sebagai bahan baku obat hewan yang sengaja dicampurkan kedalam pakan, yang selanjutnya ditegaskan pada ayat ke 2 yang mana obat hewan telah dilarang digunakan sebagai *feed additive* dalam pakan (Permentan, 2017). Akibatnya produksi ternak ruminansia maupun non ruminansia sempat terhambat pasca dicabutnya penggunaan AGP pada pakan. Biaya produksi meningkat dan juga penggunaan antibiotik sintesis menimbulkan efek lain yang membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi yaitu berupa residu kimia yang ditinggalkan. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mencegah infeksi bakteri patogen pada unggas dan meningkatkan penampilan produksi unggas sangat diperlukan.

Salah satu usaha untuk mengatasi masalah tersebut adalah kembali ke alam dengan memanfaatkan jamur sebagai aditif pakan pada unggas. Berbagai penelitian penggunaan jamur sebagai aditif pakan pada unggas mampu menstimulasi sistem imun tubuh agar lebih optimal. Jamur memiliki dua fungsi jika digunakan sebagai aditif maupun suplemen pada ternak, yaitu sebagai *growth promoter* dan stimulan sistem imun. Jamur mengandung beberapa jenis polisakarida yang berfungsi sebagai prebiotik untuk meningkatkan pertumbuhan ternak, dan juga mengandung glikosida, alkaloid, dan asam organik untuk mengoptimalkan sistem imun (Giannenas *et. al.*, 2010). Polisakarida dan oligosakarida yang ada dalam jamur selain untuk meningkatkan sistem imun tubuh juga berfungsi sebagai anti kontaminan dari virus dan parasit yang dapat merugikan ternak unggas (Gou *et. al.*, 2003). Senyawa β -glukan merupakan monomer dari polisakarida yang dominan terdapat pada jamur kancing dan jamur kuping. Penggunaan jamur sebagai salah satu alternatif pengganti antibiotik sintesis akan sangat menarik untuk diulas, mengingat jamur memiliki spesifikasi kandungan zat makanan dan senyawa bioaktif yang berbeda-beda antar spesies jamur. Jamur kuping memiliki kadar β -glukan yang relatif lebih rendah dari pada jamur kancing, sedangkan kadar *insoluble* β -glukan pada jamur kancing relatif lebih tinggi dari pada jamur kuping (Lee and Kim, 2005).

Optimalisasi penggunaan jamur kancing dan jamur kuping sebagai aditif pakan dapat dilakukan dengan mengekstrak jamur tersebut untuk mengoptimalkan kerja senyawa polisakarida yang terkandung didalamnya. Hasil ekstraksi senyawa polisakarida dari jamur bergantung pada suhu ekstraksi, tekanan ekstraksi, waktu ekstraksi, serta rasio pelarut dan simplisia (Nie *et. al.*, 2018). Proses ekstraksi menggunakan pelarut air akan melarutkan senyawa hidrofilik (polisakarida) pada jamur maupun tanaman, sedangkan ekstraksi menggunakan pelarut *methanol* akan melarutkan senyawa hidropobik (flavonoid, terpenoid). Proses ekstraksi secara konvensional akan memerlukan waktu yang lama, salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut adalah menggunakan radiasi gelombang mikro sehingga proses ekstraksi akan berjalan singkat (Purwanto dkk., 2010). Proses ekstraksi akan diperoleh beberapa jenis senyawa aktif yang digunakan sebagai aditif pakan unggas pengganti antibiotik sintetis. Penelitian ini akan mengulas tentang ekstrak jamur kancing dan jamur kuping menggunakan 3 jenis pelarut yang berbeda (air, etanol, dan metanol), serta implikasinya pada ayam pedaging.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian pada tahap 1 adalah mengevaluasi ekstrak jamur kancing dan jamur kuping dengan 3 jenis pelarut yang berbeda (*air, ethanol, dan methanol*) ditinjau dari spektra inframerah dari ekstrak jamur kancing dan jamur kuping. Tujuan penelitian tahap 2 adalah mengidentifikasi penggunaan ekstrak jamur kancing dan jamur kuping dalam pakan ayam pedaging ditinjau dari penampilan produksi serta kualitas karkas ayam pedaging.

1.3 Manfaat

Target dari penelitian ini adalah diversifikasi produk aditif pakan alami yang dapat menggantikan antibiotik sintetis berbasis ekstrak jamur kancing dan jamur kuping, sehingga diharapkan mampu memberikan informasi pengganti AGP berupa *zinc bacitracin* yang lazim digunakan sebagai *growth stimulant* pada ayam pedaging.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Pedaging

Ayam pedaging adalah sumber protein hewani yang mempunyai nilai gizi yang tinggi. Ayam pedaging merupakan penghasil daging yang memiliki kecepatan tumbuh pesat dalam kurun waktu singkat dan memiliki ukuran badan besar, penuh daging yang berlemak, temperamen tenang, pertumbuhan badan cepat serta efisiensi penggunaan pakan (Wardhani dan Setiarini, 2010). Ayam pedaging memiliki karakteristik dengan ciri khas pertumbuhan cepat, efisiensi dalam penggunaan pakan, masa panen pendek, menghasilkan daging berserat lunak, timbunan daging baik, serta kulit yang licin (Risnajati, 2012).

Ayam pedaging mempunyai banyak kelebihan diantaranya yaitu memiliki daging yang empuk, bentuk dada lebar dan padat, ukuran badan yang besar, tingkat efisiensi pakan yang tinggi dan penambahan bobot badan cepat. Namun, pemeliharaan ayam pedaging harus tepat dan intensif agar hasil yang diinginkan maksimal (Sari dkk, 2014). Faktor yang perlu diperhatikan untuk mencapai pertumbuhan ayam pedaging yang optimal adalah suhu lingkungan dan kelembaban udara yang tinggi dapat berdampak pada terjadinya *heat stress* (cekaman panas) (May and Lott., 2000).

Periode pemeliharaan ayam pedaging dibagi menjadi dua yaitu periode *starter* dan *finisher*. Periode *starter* dimulai umur 1-21 hari dan periode *finisher* dimulai umur 22-35 atau sesuai umur dan bobot potong yang diinginkan (Murwarni, 2010). Evaluasi energi pada unggas secara umum didasarkan pada jumlah energi metabolis semu, keseimbangan energi metabolis terkoreksi N yang diasumsikan bahwa semua nitrogen akan diekskresikan dalam bentuk *uric acid*. Secara umum ayam pedaging akan memakan pakan untuk memenuhi kebutuhan energi pertumbuhan, yang mengakibatkan konsumsi energi terpenuhi untuk mengoptimalkan efisiensi penyerapan asam amino. Jumlah konsumsi pakan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya genotip, bentuk pakan, pemrosesan pakan, lingkungan, dan kesehatan ternak. Energi pada pakan ayam pedaging pada umur 16-37 hari direkomendasikan lebih dari 3.140 kKal/kg (Klis and Vinyeta, 2015).

2.2 Jamur kancing (*Agaricus bisporus*) dan jamur kuping (*Auricularia auricula*)

Jamur merupakan tanaman heterotrof (tidak dapat berfotosintesis), sehingga metabolisme jamur bergantung dengan memanfaatkan bahan organik dari inangnya. Kebutuhan energi dan zat makanan lainnya diperoleh dari pencernaan substratnya. Alam masih memungkinkan memenuhi kebutuhan bahan organik untuk jamur, khususnya material yang mengandung banyak lignin dan selulosa. Jamur merupakan tanaman aerobik yang memanfaatkan oksigen untuk proses metabolisme, namun juga dapat bersifat anaerobic yang memanfaatkan bahan organik sebagai *final electron acceptor*, yang menghasilkan produk berupa beberapa jenis alkohol dan asam. Pertumbuhan jamur akan lambat apabila dalam kondisi semi anaerob. Lambatnya perkembangan jamur karena tidak mampu bersaing dengan bakteri anaerob, apabila kondisi ini dibiarkan terlalu lama perkembangan jamur akan terhambat. *Auricularia auricula*, *Flammulina velutipes*, *Lentinula edodes*, *Agaricus bisporus*, *Volvariella volvacea*, *Tremella fuciformis*, dan *Pleurotus ostreatus* merupakan beberapa jenis spesies jamur saprofit yang dapat dibudidayakan dalam kondisi buatan, mudah beradaptasi diberagam substrat, kondisi lingkungan, serta siklusnya yang relatif singkat (Letti *et. al.*, 2018).

Jamur kuping (*Auricularia auricula*) merupakan salah satu komoditas jamur yang dapat dikonsumsi dan memiliki pertumbuhan yang sangat cepat. Jamur kuping ini hampir dapat di jumpai pada berbagai iklim (kecuali iklim dingin). Sebagai contoh jamur kuping ini dapat ditemukan dengan mudah di berbagai daerah di Indonesia. Pada kayu yang sudah lapuk dan lembab, jamur kuping dapat tumbuh dengan sendirinya. Sehingga jamur kuping mudah ditemukan di negara dengan iklim sub tropis. Jamur kuping mengandung senyawa karbohidrat, asam amino, *trace element* dan vitamin. Jamur kuping kaya akan senyawa polisakarida, dan bioaktivitas yang berbeda-beda diantaranya antitumor, antioksidan, antikoagulan, dan immunomodulator (Miao *et. al.*, 2019).

Ekstraksi senyawa polisakarida dari jamur kuping umum dilakukan dengan cara mengeringkan jamur kuping terlebih dahulu pada suhu 50-60°C selama 24 atau 48 jam, kemudian diperkecil ukuran partikel jamur kuping dengan cara di blender atau digiling dengan ukuran partikel 250-850 µm. Ukuran partikel jamur kuping memiliki peran penting dalam efisiensi ekstraksi senyawa polisakarida jamur kuping karena tidak hanya menentukan area kontak dari pelarut dan simplisia, tetapi juga mempengaruhi transfer massa kinetic serta akses dari pelarut terhadap senyawa polisakarida yang ada dalam jamur. Jamur kuping yang telah dikeringkan

biasanya diekstrak menggunakan akuades, NaOH dengan konsentrasi rendah, HCl, larutan *ethanol*, larutan NaCl dimana masing-masing pelarut akan menghasilkan senyawa polisakarida yang berbeda-beda (Miao *et. al.*, 2019).

Berbagai teknologi ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal pada ekstraksi polisakarida dari jamur kuping, diantaranya adalah *ultrasound-assisted extraction*, *microwave-assisted extraction*, dan *pulsed electric field-assisted extraction*. Dimana tiga teknologi ekstraksi tersebut membutuhkan waktu ekstraksi yang relatif singkat, jumlah pelarut yang tidak terlalu banyak, serta penggunaan energi yang relatif efisien. Polisakarida pada jamur kuping yang diekstraksi dengan teknologi *microwave-assisted extraction* menghasilkan berat molekul yang relatif lebih rendah, dengan total glukosa yang lebih tinggi, aktivitas antioksidan yang lebih baik, yang mana hal ini mengindikasikan bahwa berat molekul senyawa polisakarida dari jamur kuping juga berperan penting dalam mempengaruhi aktivitas antioksidan secara alami.

Polisakarida pada jamur kuping tersusun dari beberapa senyawa diantaranya manosa, glukosa, xylosa, dan *glucuronic acid* yang tersusun atas ikatan utama (0→4) yang terhubung pada *D-glucopyranosyl* dengan percabangan pada O-6 dari (0→6) yang terhubung pada residu *D-glucopyranosyl*. Polisakarida yang ada dalam jamur kuping mampu berperan sebagai anti koagulan, anti tumor, serta menurunkan kadar glukosa dalam darah (Nguyen, *et. al.*, 2012). Polisakarida seperti β -glukan diketahui memiliki peran farmakologis untuk mengaktifkan respon imun tubuh melalui aktivasi sel-sel makrofag, sehingga polisakarida mampu menstimulasi respon imun dan efektif untuk mencegah kanker dan infeksi immunodefisiensi dengan mengaktifasi jaringan sel sitokinin (Minato and Abe, 2013).

Jamur mengandung komponen mineral yang dapat dicerna dalam jumlah yang tinggi, tentunya bergantung pada spesies jamur, umur panen jamur, serta substrat dari jamur. Jamur kuping memiliki jumlah kalsium yang relatif tinggi dibandingkan jamur *pleurotus*. Konsentrasi kalsium pada jamur kuping dua kali lebih tinggi dari total sodium dan 8 kali lebih tinggi dari total magnesium (Kadnikova *et. al.*, 2015). Jamur kuping akan mengakumulasikan potassium dan kalsium yang lebih banyak dibandingkan magnesium dan sodium, dimana komposisi kimia pada substrat jamur juga dapat mempengaruhi kandungan makro maupun mikro mineral yang ada dalam jamur kuping. Total polisakarida dan glukan yang ada dalam jamur kancing (*Agaricus bisporus*) dan jamur kuping (*Auricularia auricula*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total polisakarida dan glukon pada jamur *Agaricus bisporus* dan *Auricularia auricula*

Spesies	Kadar glukon (g/100 g)		
	Total	α	β
<i>Agaricus bisporus</i>	7,19	0,60	6,59
<i>Auricularia auricula</i>	8,86	0,31	8,55

Sumber: Lee and Kim (2005)

2.2.1 Kandungan zat makanan

Jamur kancing (*Agaricus bisporus*) merupakan spesies jamur yang diperuntukkan sebagai jamur pangan yang memiliki protein cukup tinggi dan umum dibudidayakan di Eropa maupun Amerika Utara, jamur kancing merupakan jamur yang paling besar kontibusinya untuk jamur pangan yaitu sekitar 35-45%. Jamur kancing menduduki peringkat dibawah daging ayam, tetapi diatas susu sapi jika ditinjau dari kadar proteinnya. Komposisi asam amino pada protein jamur kancing hampir setara dengan protein asal hewan, protein jamur kancing mengandung sembilan asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh yang dianggap dapat digunakan sebagai pengganti daging. Asam amino yang ditemukan pada jamur kancing yang paling tinggi adalah alanin, asam aspartat, asam glutamat, arginin, leusin, lisin, fenilalanin, serin, prolin, tirosin, treonin, sistin, metionin, valin, isoleusin, dan tirosin (Atila *et. al.*, 2017). Karbohidrat yang dapat dicerna pada jamur ini termasuk *mannitol* dan glukosa jumlahnya sangat kecil (kurang dari 1% berat kering) dan glikogen (5-10% berat kering), sedangkan karbohidrat yang tidak dapat dicerna berupa oligosakarida seperti kitin, β -glukan, serta mannan yang merupakan bagian besar dari karbohidrat jamur. *Mannitol* dan *trehalose* merupakan jenis gula yang mendominasi dalam jamur kancing. Dinding sel jamur seperti kitin, hemi-selulosa, mannan, serta β -glukan merupakan peran penting sebagai promotor kesehatan dalam jamur kancing, jumlah kitin pada jamur kancing 2 kali lipat lebih banyak dari jamur *Pleuretus ostreotus* sekitar 9,60 g/100 g BK (Nitschiske *et. al.*, 2011). Jamur kancing ini juga memiliki fraksi polisakarida, diantaranya adalah β -D-glukan yang merupakan senyawa polisakarida utama pada jamur kancing (jumlah β -D-glukan lebih mendominasi dari pada α -D-glukan), kemudian juga terdapat sedikit kitin dan heteropolisakarida (Ramos *et. al.*, 2019). Jamur ini memiliki kandungan zat makanan yang berbeda ditinjau dari bagian tudung jamur dan batang jamur, zat makanan jamur kancing dan jamur kuping dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan zat makanan *Agaricus bisporus* dan *Auricularia auricula*

Zat makanan	<i>Agaricus bisporus</i> ^a	<i>Auricularia auricula</i> ^b
Kadar air (%)	90,76	89,25
Protein (% BK)	33,65	11,16
Lemak (% BK)	2,48	12,18
Karbohidrat (% BK)	20,59	59,73
Serat (% BK)	33,11	7,72
Abu (% BK)	10,17	9,21
Mineral		
Potasium (g/kg)	43,95	-
Fosfor (g/kg)	12,85	-
Kalsium (g/kg)	1,47	-
Zat besi (g/kg)	55	-
Selenium (g/kg)	1,9	-

^a Nasiri *et. al.* (2013); ^b Sikram *et. al.* (2016);

Jamur kuping memiliki kadar air yang sangat tinggi antara 84,15 - 90,21%. Kelemahan pada jamur kuping adalah kadar protein yang terlalu rendah hanya 11,16% dalam bahan kering. Kadar protein jamur kancing terpaut jauh dari jamur kuping, dimana jamur kancing memiliki kadar protein yang relatif lebih tinggi dibandingkan jamur kuping yaitu 33% dalam bahan kering. Jamur kuping memiliki kadar lemak yang relatif rendah 0,14 - 2,91% dalam bentuk segar, sedangkan kadar serat kasar kisaran antara 2,11 - 15,3% BK. Karbohidrat merupakan komponen utama dalam jamur kuping, karbohidrat tercerna tersusun atas polisakarida dan termasuk yang mannan, glukosa, pektin, kitin, selulosa larut air dimana daya cernanya masih bervariasi tergantung pada persentase jumlah senyawa tersebut (Bandara *et. al.*, 2019). Sebagian besar karbohidrat pada jamur kuping merupakan karbohidrat yang tidak dapat dicerna seperti β -glukan dan mannan. Jamur kuping juga memiliki total gula mudah larut yang sangat rendah, namun tidak seperti jamur lainnya bahwa jamur kuping memiliki total lemak yang rendah (Cheung *et. al.*, 2013).

2.2.2 Mineral

Jamur kancing diketahui merupakan akumulator mineral yang sangat baik tergantung pada lingkungan dimana jamur ini tumbuh. Jamur kancing merupakan salah satu jamur sumber mineral seperti kalium (K), besi (Fe), zink (Zn), tembaga (Cu), natrium (Na), selenium (Se), kobalt (Co), mangan (Mn). Potassium dan fosfor merupakan komposisi mineral yang mendominasi pada jamur kancing yang selanjutnya diikuti oleh kalsium, mangan, natrium, besi, dan zink. Selenium merupakan *micro nutrient* yang dibutuhkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Jamur kancing memiliki kadar selenium yang relatif rendah yaitu hanya sekitar 1 μ g/g berat kering. Kadar

selenium dapat ditingkatkan melalui pemberian larutan *sodium selenite*, dengan cara ini kadar selenium dari protein jamur kancing dapat meningkat dari 13,8-60,1 dan dari 14,1-137 $\mu\text{g/g}$ melalui sistem irigasi menggunakan larutan *sodium selenite* (Turto *et. al.*, 2010).

Jamur mengandung komponen mineral yang dapat dicerna dalam jumlah yang tinggi, tentunya bergantung pada spesies jamur, umur panen jamur, serta substrat dari jamur. Jamur kuping memiliki jumlah kalsium yang relatif tinggi dibandingkan jamur *pleurotus*. Konsentrasi kalsium pada jamur kuping dua kali lebih tinggi dari total sodium dan 8 kali lebih tinggi dari total magnesium (Kadnikova *et. al.*, 2015). Jamur kuping akan mengakumulasi potasium dan kalsium yang lebih banyak dibandingkan magnesium dan sodium, dimana komposisi kimia pada substrat jamur juga dapat mempengaruhi kandungan makro maupun mikro mineral yang ada dalam jamur kuping. Makro dan mikro mineral dari jamur kancing dan jamur kuping selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Aktivitas antioksidan dan mineral pada *Agaricus bisporus* dan *Auricularia auricula*

Mineral	<i>Agaricus bisporus</i> ^a	<i>Auricularia auricula</i> ^b
DPPH IC ₅₀ (mg/mL)		1,7
Makro (mg/kg)		
Ca		1,6 x 10 ⁴
Na		0,8 x 10 ⁴
K		1,2 x 10 ⁴
Mg		0,2 x 10 ⁴
Mikro (mg/kg)		
Fe	345	200
Zn	83,9	60
Cu	164,5	≤ 20
Co		≤ 20
Ni	9,7	≤ 20
Cr	7,7	≤ 20
Mn	20,5	≤ 20
Toxic elements (mg/kg)		
Pb	2,4	0,01
Cd	2,4	0,001
As		0,02

^a Majd *et. al.* (2015); ^b Kadnikova *et. al.* (2015)

2.2.3 Vitamin

Kadar vitamin yang paling mendominasi dalam jamur kancing adalah niasin yang disusul oleh riboflavin. Vitamin lain seperti vitamin B1, vitamin B3, L-asam askorbat, α -tokoferol, asam folat, dan tiamin, namun jamur kancing memiliki kadar vitamin C yang relatif rendah.

Tabel 4. Kadar vitamin yang ada dalam jamur kancing

Vitamin	Jumlah (/100 g)
Tiamin (B1)	0,081 mg
Riboflavin (B2)	0,402 mg
Niacin (B3)	3,607 mg
Pantothenic acid (B5)	1,497 mg
B6	0,104 mg
Folat (B9)	17 µg
B12	0,04 µg
C	2,1 mg
D	0,2 µg

Sumber: Ramos *et. al.* (2019)

Secara kuantitas vitamin D pada jamur kancing lebih banyak pada jamur kancing yang tumbuh liar dibandingkan jamur kancing yang dibudidayakan, karena ergosterol merupakan prekursor pembentukan vitamin D2 dengan bantuan sinar UV. Jamur kancing juga ditemukan ergosterol, kadar ergosterol pada berbagai genus jamur kancing berbeda-beda yaitu sekitar 39,5-56,7 mg/100 g berat segar (Teichman *et. al.*, 2007). Shao *et. al.* (2010) melaporkan bahwa ergosterol yang di isolasi dari jamur kancing putih maupun coklat memiliki korelasi dengan aktivitas antioksidan yang ada dalam jamur kancing.

2.2.4 Asam lemak

Jumlah lemak dalam jamur *Agaricus bisporus* sangatlah rendah. Komposisi lemak jamur kancing didominasi oleh asam lemak linoleate (61,8-67,3 %), asam palmiat (12,7-14,7 %), serta total persentase asam lemak tak jenuh kisaran 77,4 % dan total asam lemak 79,7 % (Ozturk *et. al.*, 2011).

Tabel 5. Profil asam lemak jamur kancing (*Agaricus bisporus*)

Jamur	Asam lemak (µg/g)					
	PLA	STA	OLA	LLA	LLN	AA
<i>Agaricus bisporus</i>	783	100	141	3370	5,20	64

Keterangan: PLA, asam palmiat (C_{16:0}); STA, asam stearat (C_{18:0}); OLA, asam oleat (C_{18:1}); LLA, asam linoleat (C_{18:2}); LLN, asam linolenat (C_{18:3}); AA, asam arakhidonat (C_{20:4}); (Hossain *et. al.*, 2007)

Agaricus bisporus yang tumbuh liar memiliki jumlah MUFA yang relatif rendah dan jumlah PUFA relatif tinggi jika dibandingkan dengan yang dibudidayakan. Asam lemak sangat dibutuhkan untuk kesehatan oleh tubuh manusia maupun hewan, asam lemak juga memiliki peran untuk menurunkan kadar kolesterol HDL dalam darah, sehingga mampu menekan terjadinya

resiko penyakit arterosklerosis (Hossain *et. al.*, 2007). Profil asam lemak jamur kancing dapat dilihat pada Tabel 5.

2.2.5 Gula yang larut

Aroma dan rasa merupakan kualitas yang paling penting untuk menentukan jamur konsumsi seperti jamur kancing. Sebagian besar industri pangan memodifikasi rasa dari produk olahan jamur menggunakan monosodium glutamat (MSG). Jumlah asam aspartat dan asam glutamat maupun pemanis pada jamur (alanin, glisin, dan treonin) yang mudah larut lebih tinggi pada jamur tipe pangan seperti jamur kancing. Kadar asam aspartat maupun asam glutamat berkisar antara 10,6-13,5 mg/g. *Mannitol* merupakan salah satu jenis gula mudah larut yang ada dalam jamur kancing dan jumlah *mannitol* mendominasi diantara yang lainnya, kemudian disusul oleh glukosa yang terbanyak setelah *mannitol*. *Mannitol* dapat memberikan rasa manis yang unik pada jamur kancing. Rasa pada jamur berhubungan dengan jumlah senyawa *volatile* dan *non-volatile*. Beberapa senyawa seperti terpen, *lactones*, asam amino, dan karbohidrat menentukan aroma dan rasa pada jamur kancing (Taskin *et. al.*, 2013).

Jamur kancing juga teridentifikasi sebagai sumber enzim alami yaitu tirosinase yang terlibat dalam pembentukan melanin. Enzim ini pertama kali ditemukan pada jamur kancing (*Agaricus bisporus*) karena reaksi perubahan warna menjadi coklat selama proses penyimpanan jamur ini. Enzim tirosinase ini juga memiliki peran dalam pembentukan atau stabilitas spora. Komposisi kimia yang ada dalam jamur kancing dan jamur kuping dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi kimia pada jamur kancing dan jamur kuping

Komponen	Jamur	
	<i>Agaricus bisporus</i> ^a	<i>Auricularia auricula</i> ^b
Mannitol (% BK)	30,4	
Fenol (% BK)	8,3	
Monosakarida (%/MR)		
Glukosa	79,5	15,0
Manosa	3,9	10,7
Fukosa	6,8	
Xylosa	5,2	1,5
Galaktosa	4,6	0,6
Amino acid (%/TP)		
Asam glutamat	20,0	10,3
Asam aspartat	11,8	8,8
Lisin	5,7	4,04
Histidin	2,8	2,16

Komponen	Jamur	
	<i>Agaricus bisporus</i> ^a	<i>Auricularia auricula</i> ^b
Arginin	4,9	3,68
Treonin	4,9	4,89
Serin	5,8	9,75
Prolin	5,3	5,8
Glisin	5,0	7,3
Alanin	5,7	7,49
Sistein	3,7	0,5
Valin	3,9	3,53
Metionin	1,1	0,29
Isoleusin	3,6	1,89
Leusin	7,2	4,89
Tirosin	3,4	3,56
Fenilalanin	4,2	2,76
Triptopan	1,2	
Asam lemak (%/TFA)		
Palmiat	8,7	
Stearat	5,9	
Oleat	54,8	
Linoleate	24,1	
Linolenat	5,0	

Keterangan: MR, *monosakaride residue*; TP, *total protein*; TFA, *total fatty acid*

^a (Cherno *et. al.*, 2013); ^b Kadnikova *et. al.* (2015)

2.2.6 Antioksidan dan antimikroba

Total fenol dan antioksidan telah dilaporkan banyak peneliti. Liu *et. al.* (2013) melaporkan bahwa senyawa fenol utama pada jamur kancing (*Agaricus bisporus*) yang diekstrak dengan etanol *gallic acid*, *protocatechuic acid*, *catechin*, *caffeic acid*, *ferulic acid* dan *myricetin*. Ekstrak jamur kancing menggunakan etanol memiliki potensi sebagai sumber antioksidan. Kitosan yang ada dalam jamur kancing dapat berperan sebagai senyawa antioksidan. Kitosan pada jamur kancing mampu menurunkan efisiensi pakan, massa lemak dalam hati dan pada daging. Serotonin juga berperan sebagai senyawa antioksidan yang ada dalam jamur kancing. Serotonin mampu mencegah perkembangan penyakit *Alzheimer's*, dimana serotonin pada ekstrak jamur kancing cukup tinggi yaitu 5,21 mg/100 g berat kering (Muszynska *et. al.*, 2011). Reis *et. al.* (2012) melaporkan bahwa tokoferol merupakan senyawa antioksidan yang larut dalam lemak, dan kebanyakan tokoferol pada jamur kancing diekspresikan dalam bentuk vitamin E. Senyawa bioaktif yang ada pada jamur kancing dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Senyawa bioaktif pada jamur kancing (*Agaricus bisporus*)

Komponen	Jumlah
Senyawa fenol (mg/kg BK)	
Fenol bebas	176-487
Total fenol	277-687
<i>Gallic acid</i>	280,45
<i>Procatechuic acid</i>	83,26
<i>Catechins</i>	56,74
<i>Caffeic acid</i>	392,51
<i>Ferulic acid</i>	42,83
<i>Myricetin</i>	2729,46
<i>p-Coumaric acid</i>	2,31
<i>Cinnamic acid</i>	0,38
Sterol (mg/100 g BK)	
Ergosterol	186,1
Ergosta-7-enol	1,73
Ergosta-5,7-dienol	6,05
Ergosta-7,22-dienol	2,45
Tokoferol (mg/100 g BK)	
α -Tokoferol	1-4
β -Tokoferol	2-3
δ -Tokoferol	1

Sumber: Muszyńska *et. al.* (2017)

Penelitian tentang ekstraksi jamur kancing menggunakan metil alkohol memiliki aktivitas antimikroba terhadap beberapa bakteri dan *yeast*. Total protein dari jamur kancing yang diekstrak menggunakan pelarut air menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Jamur kancing juga terdapat silver nanopartikel (AgNPs) yang dapat berperan sebagai antibakteri dan antijamur, AgNPs memiliki peran penting yang dianggap mampu menggantikan antibiotik konvensional dalam membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen. AgNPs pada jamur kancing menghasilkan zona hambat yang paling tinggi terhadap *Staphylococcus aureus* (Sudhakar *et. al.*, 2014). AgNPs pada jamur kancing juga dipercaya mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Proteus sp.*, *Enterobacter sp.*, dan *Klebsiella sp* (Dhanasekaran *et. al.*, 2013).

Jamur kuping juga memiliki senyawa aktif yang dapat berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba. Ekstrak jamur kuping dengan pelarut *ethanol* tidak terdeteksi adanya senyawa bioaktif glikosidal, tannin maupun flavonoid, sedangkan saponin muncul dalam intensitas sedang. Kemudian ekstrak jamur kuping dengan pelarut air panas menunjukkan adanya senyawa glikosida dalam intensitas rendah, flavonoid dalam intensitas sedang, tanin dan saponin dalam intensitas

tinggi. Ekstrak jamur kuping dengan pelarut air dingin memunculkan senyawa glikosida dan tannin dalam intensitas sedang, kemudian saponin dan flavonoid dalam intensitas rendah (Nwachukwu and Uzoeto, 2010). Jamur kuping juga memiliki total kapasitas antioksidan, total fenol, dan total flavonoid yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Total kapasitas antioksidan, total fenol, dan total flavonoid pada jamur kuping

Zat makanan	Jamur kuping	
	Segar	Kering
Total kapasitas antioksidan (mmol TE/100 g)	0,08	0,86
Total fenol (mg GAE/100 g)	0,35	3,76
Total flavonoid (mg CE/100 g)	0,08	0,86

Sumber: Sikram *et. al.* (2016); TE: *Trolox Equivalent*; GAE: *Galic Acid Equivalen*; CE: *Catechin Equivalent*

2.3 Ekstrak Jamur (*Mushroom Extract*)

Proses ekstraksi pada jamur biasanya dilakukan menggunakan pelarut air atau etanol untuk memperoleh senyawa bioaktif tertentu yang ada dalam filtrat jamur. Penelitian yang dilakukan Lu *et. al.* (2016) melaporkan bahwa proses ekstraksi pada 4 jenis jamur yang berbeda menggunakan air dapat meningkatkan aktivitas sel *natural kill* (NK) hingga 30% dibandingkan perlakuan kontrol.

Tabel 9. Senyawa fitokimia hasil ekstrak menggunakan berbagai jenis pelarut

Air	Methanol	Etanol	Aseton	Heksan	Kloroform
Antosianin	Alkaloid	Alkaloid	Flavonoid	Alkaloid	Flavonoid
Glikoprotein	Antosianin	Flavonoid	Lignan	Asam lemak	Terpenoid
Lectin	Flavonoid	Lignan		Steroid	
Polisakarida	Lakton	Polietilen		Terpenoid	
Protein/peptid	Lignan	Polifenol			
Saponin	Fenon	Tannin			
Tanin	Polifenol	Terpenoid			
	Quassinoid	Sterol			
	Saponin				
	Tanin				
	Terpenoid				
	Xantoxilin				

Sumber: Martel *et. al.* (2017)

Proses ekstraksi menggunakan etanol dapat menurunkan aktivitas sel NK dan menghambat kinerja sel imun. Beberapa polisakarida yang larut dalam air yang banyak ditemukan dalam jamur

merupakan senyawa aktif yang dapat difermentasi oleh bakteri yang ada dalam usus halus dengan memproduksi asam lemak rantai pendek yang menyebabkan aktivitas anti inflamasi bekerja secara teratur. Senyawa seperti flavonoid (*quercetin* dan *luteolin*) dan terpenoid (*curcumin*) banyak ditemukan dalam ekstrak etanol, yang mana senyawa ini merupakan senyawa hidrofobik dan berpotensi untuk sebagai penguat sistem kekebalan tubuh. Beberapa senyawa aktif dari proses ekstraksi dari beberapa jenis pelarut dapat dilihat pada Tabel 9. Senyawa fenol memiliki gugus antioksidan yang dapat berperan sebagai penangkal radikal bebas dan donatur atom hidrogen. Flavonoid merupakan senyawa yang secara alami ada dalam tubuh tumbuhan. Beberapa kelas flavonoid yang biasa dikenal adalah *anthocyanidins*, *chalcones*, *flavanols*, *flavanones*, *flavones*, *flavonol* dan *isoflavones*. Flavonoid telah diketahui merupakan antioksidan yang kuat untuk menghambat peroksidase lemak, serta penangkal radikal bebas (Boonsong, 2016).

Tabel 10. Total fenol dan flavonoid dari lima jenis jamur dengan tiga jenis pelarut yang berbeda

Jenis jamur	Total fenol (mg GAE*/g BK)			Total Flavonoid (mg QE**/g BK)		
	air	Etanol : <i>Diethyl ether</i> (50:50)	<i>Diethyl ether</i>	air	Etanol : <i>Diethyl ether</i> (50:50)	<i>Diethyl ether</i>
<i>Lentinus edodes</i>	36,19	24,25	10,46	3,75	1,64	0,58
<i>Volvariella volvacea</i>	22,97	27,89	1,99	7,29	9,05	0,84
<i>Pleurotus eous</i>	20,31	14,03	8,63	2,61	1,51	0,94
<i>Pleurotus sajor-caju</i>	16,46	12,34	9,39	2,29	1,06	0,24
<i>Auricularia auricular</i>	2,90	2,75	2,17	1,62	3,13	0,83

Sumber: Boonsong *et. al.* (2016); *) *gallic acid equivalent*; **) *quercetin equivalent*

Muszyńska *et. al.* (2017) melaporkan bahwa ekstrak etanol jamur kancing memiliki banyak senyawa yang berperan sebagai antimikroba diantaranya mampu menghambat *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, serta *Pseudomonas aeruginosa*. Kerja antibakteri dari jamur kancing karena adanya senyawa kitosan dan kitin. Kitin dan kitosan merupakan senyawa polisakarida yang berat molekulnya relatif tinggi, dan sifat antibakterinya akan berkurang jika berat molekulnya terlalu tinggi, aktivitas antibakteri karena penurunan adesi mikroba pada media kultur bakteri. Total fenol dan flavonoid dari lima jenis jamur dengan 3 pelarut yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 11. Total Fe, total fenol, dan total flavonoid ekstrak *Agaricus bisporus* pada 3 jenis pelarut

Komponen	<i>Hexane</i>	<i>Ethyl acetate</i>	<i>Methanol</i>
Fe (mg Fe ³⁺ /kg jamur)	206,20	42,38	59,87
Total Fenol (µg PE/mg ekstrak)	9,76	62,71	85,45
Total Flavonoid (µg QE/mg ekstrak)	5,12		
Total Fenol (mg PEs/100 g jamur)	383,83		
Total Flavonoid (µg QE/100 g jamur)	544,27		

Keterangan: PE, *Pyrocatechol equivalents*; QE, *Quercetin equivalents*; (Öztürk *et. al.*, 2011)

Penurunan FE³⁺ sering digunakan sebagai indikator donator elektron, adanya aktivitas antioksidan pada sampel akan ditunjukkan dengan berkurangnya elektron FE³⁺ menjadi FE²⁺ (Kozarski *et. al.*, 2011). Total flavonoid sangat bervariasi dengan kisaran 1,62-7,29 mg QE/g BK. Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan bahwa total kadar flavonoid yang paling tinggi terdapat pada jamur *Volvariella volvacea* ketika menggunakan pelarut etanol dan *diethyl ether* hingga 9,05 mg QE/g BK. Akan tetapi kadar flavonoid yang paling tinggi dengan pelarut *diethyl ether* terdapat pada jenis jamur *Pleurotus ostreotus* hingga 0,94 mg QE/g BK. Tabel 10 menunjukkan bahwa perbedaan jenis jamur akan menghasilkan senyawa aktif yang berbeda-beda. Cheung *et. al.* (2003) melaporkan bahwa penggunaan pelarut *methanol* menghasilkan persentase hasil ekstrak yang lebih tinggi dibandingkan pelarut lain.

Tabel 12. Total polisakarida dan glukukan dari ekstrak jamur

Spesies jamur	Total polisakarida (g/100 g)	Kadar glukukan (g/100 g) ^a		
		Total	α	β
<i>Agaricus bisporus</i>	74,4	63,8	5,6	58,2
<i>Agaricus brasiliensis</i>	45,9	40,1	17,3	22,8
<i>Ganoderma lucidum</i>	27,6	20,8	19,6	1,2
<i>Phellinus linteus</i>	62,6	24,5	2,7	21,8

^a Data tersaji dalam bahan kering (Kozarski *et. al.*, 2011)

Ekstrak jamur konsumsi seperti jamur kancing dan jamur kuping akan didominasi oleh molekul gula dengan persentase jumlah glukosa yang lebih dominan. Kozarski *et. al.* (2011) melaporkan bahwa senyawa polisakarida yang terkandung dalam ekstrak *Agaricus bisporus* adalah glukukan yang tersusun atas glukosa (>85%) dan sebagian kecil dari terdiri atas galaktosa dan xilosa. Ekstrak jamur *Agaricus brasiliensis* senyawa polisakarida yang dihasilkan adalah glikan yang tersusun atas glukosa (58%), galaktosa (28%), manosa dan xilosa (7%), fukosa (4%), serta beberapa ramnosa, arabinosa, fruktosa, dan glukosamin (masing-masing ± 1%). Total polisakarida dan glukukan dari ekstrak jamur menggunakan air panas dapat dilihat pada Tabel 12.

2.4 Potensi Pemberian Ekstrak Jamur Pada Pakan Unggas

Beberapa polisakarida pada jamur sangat berperan penting untuk meningkatkan penampilan produksi unggas. Pemberian jamur dalam pakan ayam pedaging dapat digunakan sebagai pemacu pertumbuhan dan bersifat non sintetik. Penggunaan jamur dalam pakan ayam petelur bermanfaat untuk meningkatkan produksi telur dan kualitas telur. Jamur dapat digunakan sebagai alternatif yang aman dan efektif untuk mencegah bulu rontok, meningkatkan sistem imun, menghambat pertumbuhan *Salmonella* sp (Khan *et. al.*, 2018). Hasil penelitian Willis *et. al.* (2009) melaporkan bahwa penggunaan ekstrak jamur shiitake dapat meningkatkan populasi *Bifidobacteria* pada ekskreta hingga 8,67 Log¹⁰ CFU, serta menurunkan populasi *Salmonella* pada ekskreta ayam pedaging hingga 5,81 Log¹⁰ CFU namun tidak secara signifikan dibandingkan perlakuan kontrol. Tidak semua jenis jamur dapat meningkatkan penampilan produksi ayam pedaging maupun ayam petelur. *Cordyceps sinensis* merupakan jamur parasit berukuran mikroskopis yang biasa menginfeksi serangga, hasil penelitian mengenai jamur ini yang diberikan pada pakan ayam pedaging betina *strain ross* hingga 10% menunjukkan efek negatif terhadap bobot badan ayam pedaging. Penambahan jamur *Pleurotus ostreatus* sebanyak 5% dalam pakan ayam pedaging menunjukkan bobot badan yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lain, yaitu hingga 3,21 kg pada hari ke-49 (Willis *et. al.*, 2013).

Hasil penelitian Yoshida *et. al.* (2017) mengenai penambahan jamur *Flammunila valutipes* yang difermentasi menggunakan starter *Pediococcus pentosaceus* dan *Lactobacillus fermentum* selama 20 jam pada suhu 35°C pada pakan ayam petelur (*Sonia* sp.) menunjukkan penurunan angka abnormalitas telur seperti cangkang lunak dan cangkang pecah. Penambahan jamur *Flammunila valutipes* terfermentasi juga mampu memodifikasi populasi bakteri pada usus khususnya bakteri *Bacteroides* spp. dan *Staphylococcus* spp., dimana perlakuan penambahan jamur *Flammunila valutipes* terfermentasi menunjukkan jumlah kedua jenis bakteri tersebut yang lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol. Penambahan limbah jamur *Pleurotus ostreatus* tanpa proses ekstraksi maupun fermentasi sebanyak 2% dalam pakan ayam pedaging dapat menurunkan bobot badan ayam pedaging hingga 2,045 g/ekor pada hari ke 42 dengan pertambahan bobot badan harian yang juga relatif lebih rendah yaitu 51,1 g/hari. Data bobot badan dan pertambahan bobot badan juga selaras dengan perkembangan villi pada bagian ileum, dimana penambahan jamur *Pleurotus ostreatus* tanpa proses fermentasi sebanyak 2% akan menurunkan panjang villi pada bagian ileum, dimana pada perlakuan kontrol panjang villi pada bagian ileum

635 μm menurun hingga 515 μm pada penambahan 2% jamur *Pleurotus ostreatus* (Fard *et. al.*, 2014).

Giannenas *et. al.* (2010) dalam penelitiannya melaporkan bahwa penambahan jamur *Agaricus bisporus* dalam pakan hingga 10 g/kg pakan dapat meningkatkan panjang villi pada bagian duodenum hingga 1851,2 μm dan pada bagian ileum 1415,6 μm meskipun tidak memberikan perbedaan yang signifikan, namun jumlah tersebut lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol. Populasi bakteri menunjukkan bahwa perlakuan penambahan jamur *Agaricus bisporus* hingga 20 g/kg pakan mampu meningkatkan populasi bakteri *Lactobacilli* spp. secara signifikan pada bagian ileum hingga 6,24 \log^{10}/g dan juga secara signifikan meningkatkan populasi bakteri *Bifidobacteria* spp. dan *Lactobacilli* spp. pada bagian sekum hingga 7,77 \log^{10}/g dan 8,05 \log^{10}/g , dimana bakteri ini akan membantu proses penyerapan zat makanan. Penambahan jamur shiitake dapat meningkatkan secara signifikan produksi telur hingga 94% dengan tingkat konsumsi pakan, berat telur, *egg mass*, dan FCR yang relatif sama. *Haugh unit* telur juga secara signifikan meningkat hingga 69,75 pada perlakuan penambahan jamur shiitake sebanyak 0,5%. Kadar kolesterol telur juga secara signifikan menurun pada penambahan 0,5% jamur shiitake hingga 11,8 mg/g (Hwang *et. al.*, 2012).

Penggunaan jamur kancing (*Agaricus bisporus*) sebanyak 0,2% dalam pakan kalkun yang dipelihara selama 70 hari mampu mengurangi populasi bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, dan *Enterococcus* spp. serta dapat meningkatkan populasi bakteri non patogen *Lactobacillus* spp., dan *Bifidobacterium* spp. dari 6,14 menjadi 6,88 CFU, serta meningkatkan penampilan produksi (bobot badan, pertambahan bobot badan, konsumsi pakan, dan FCR) kalkun (Giannenas *et. al.*, 2011).

BAB III

KERANGKA KONSEP PENELITIAN

3.1 Kerangka Pikir Penelitian

Save feed for save food akan menghasilkan produk-produk pangan yang sehat dan aman bagi konsumen. Pakan ternak yang aman akan menghasilkan produk peternakan yang aman, pakan ternak yang aman adalah pakan yang tidak meninggalkan residu kimiawi pada produk peternakan yang dapat membahayakan kesehatan tubuh konsumen. Penggunaan antibiotik sintetis pada pakan unggas khususnya akan meninggalkan residu antibiotik pada produk unggas, oleh karena itu diperlukan alternatif untuk menggantikan peran antibiotik sintetis, sehingga produktivitas ternak tidak mengalami penurunan. Memanfaatkan imbuhan pakan yang alami berupa probiotik, prebiotik, sinbiotik, fitobiotik, maupun *acidifier* adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menggantikan peran antibiotik sintetis, sehingga produk-produk unggas aman dari residu antibiotik sintetis.

Tanaman herbal atau secara umum disebut sebagai fitobiotik memiliki berbagai macam khasiat diantaranya sebagai stimulan sistem kekebalan tubuh. Jamur merupakan fitobiotik yang memiliki potensi besar di negara Cina yaitu sebagai tanaman herbal untuk pengobatan tradisional, serta memiliki potensi untuk dikembangkan dalam teknologi pengolahan pakan unggas. Sistem kekebalan tubuh diketahui memegang peranan penting untuk melawan berbagai jenis parasit yang menyerang tubuh inang. Senyawa aktif dalam tumbuhan maupun jamur diantaranya polisakarida, alkaloid, minyak volatil, dan beberapa asam organik. Polisakarida mampu berperan untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan juga berperan memiliki aktivitas antimikroba (Khan *et. al.*, 2018). Penggunaan beberapa jenis jamur non pangan dalam pakan ternak secara langsung tanpa pemrosesan terlebih dahulu dapat menimbulkan efek negatif, oleh karena itu diperlukan proses ekstraksi maupun fermentasi pada jamur untuk mengurangi dampak negatif dari jamur.

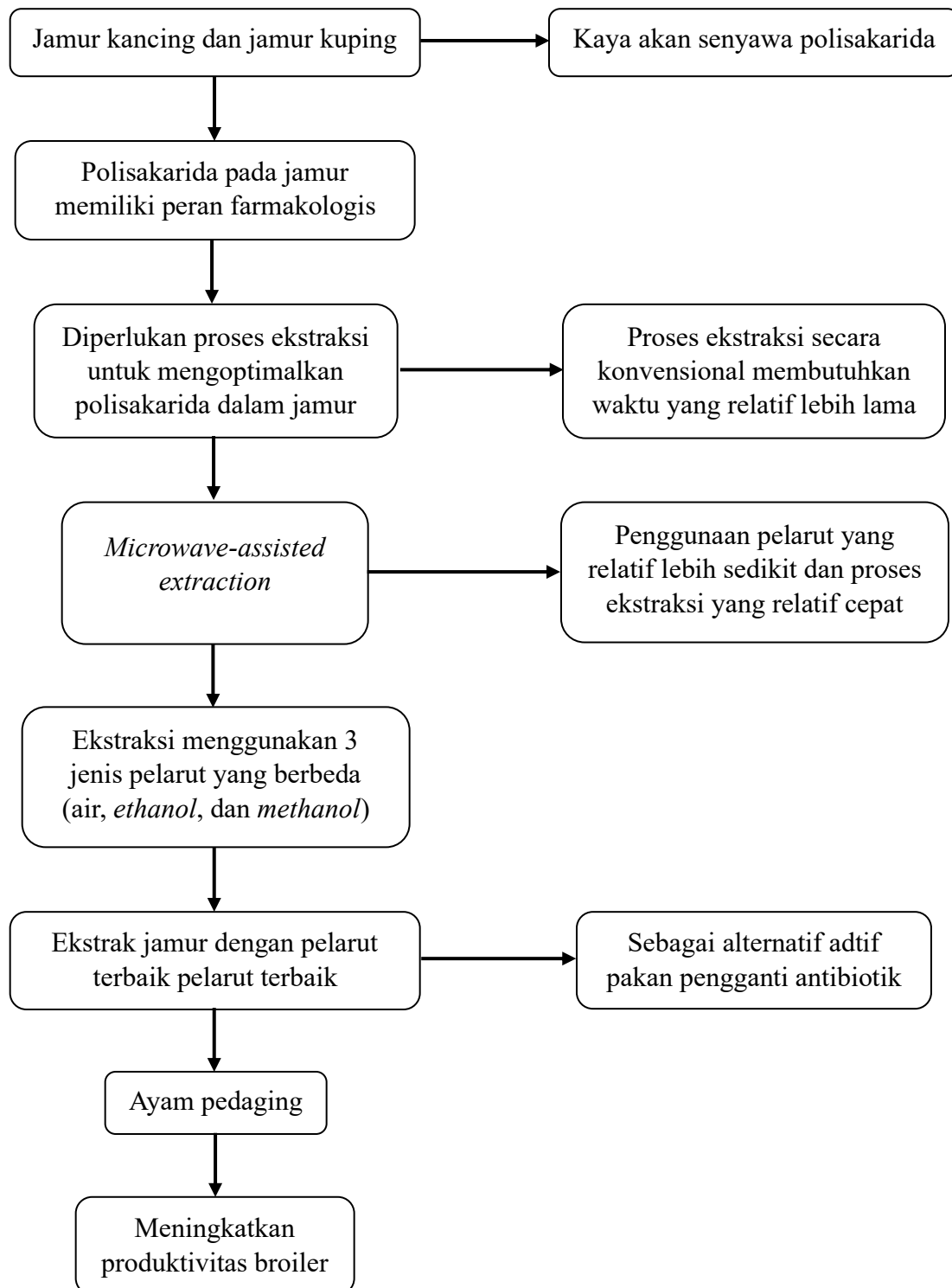
Proses ekstraksi dilakukan untuk meningkatkan jumlah senyawa aktif pada suatu simplisia dengan bantuan pelarut untuk mendapatkannya. Polaritas pelarut juga dapat mempengaruhi senyawa yang dapat larut. Ekstraksi biasa dilakukan untuk mendapatkan senyawa fenol yang mampu berperan sebagai antioksidan pada tubuh inang yang mengkonsumsinya. Berdasarkan hasil penelitian Boonsong *et. al.* (2016) melaporkan bahwa penggunaan pelarut air diperoleh total fenol maupun total flavonoid yang lebih banyak dibandingkan menggunakan pelarut *diethyl ether*. Shao

et. al. (2010) melaporkan bahwa kandungan ergosterol pada jamur kancing yang dimaserasi menggunakan pelarut etanol didapatkan $346 \pm 0,08$ mg ergosterol/100 g bahan kering jamur kancing. Penelitian lain yang dilakukan oleh Gil-Ramirez *et. al.* (2013) mampu mengekstrak $561 \pm 0,76$ mg ergosterol/100 g bahan kering jamur kancing menggunakan teknik maserasi dan campuran *methanol*/air sebagai pelarut. Polisakarida merupakan polimer dari gula yang saling berikatan satu sama lain melalui ikatan α atau β glukosidal. Glukan merupakan salah satu jenis dari polisakarida yang mudah larut dalam air (Ozturk *et. al.*, 2015). Polisakarida yang ada dalam jamur diyakini dapat meningkatkan sistem imun tubuh, sehingga proses metabolisme pada tubuh akan berlangsung secara optimal. Jumlah glukan pada jamur kancing dan jamur kuping berbeda, dimana jamur kuping memiliki jumlah glukan yang lebih banyak dibandingkan dengan jamur kancing. Jamur kuping memiliki total glukan 8,86% dengan jumlah ikatan α - sebanyak 0,31% dan ikatan β - sebanyak 8,55%. Jamur kancing memiliki total glukan 7,19% dengan jumlah ikatan α - sebanyak 0,6% dan ikatan β - sebanyak 6,59% (Lee and Kim, 2005).

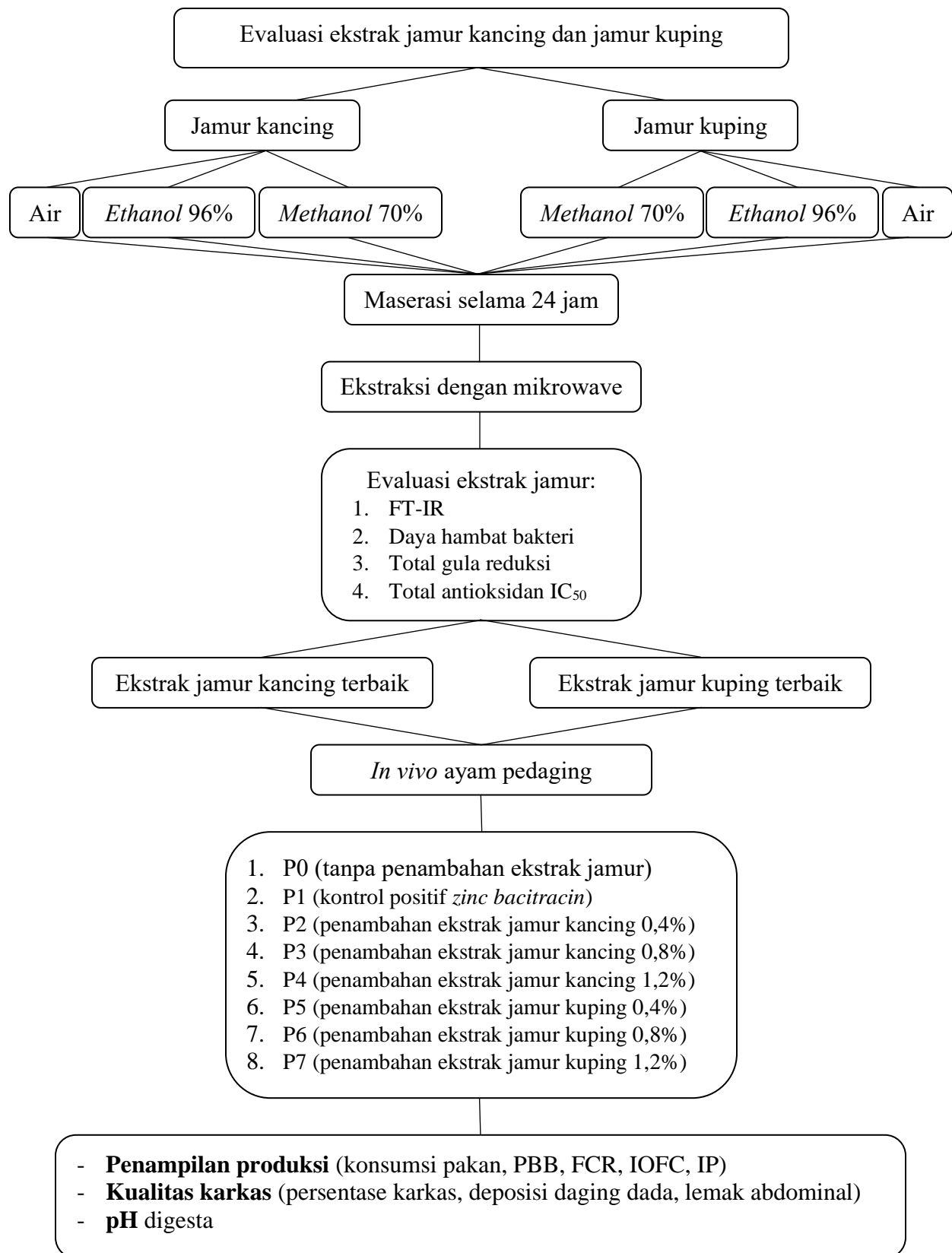
Penggunaan beberapa jenis jamur pada unggas telah dilakukan oleh banyak peneliti. Diantaranya Mahfuz *et. al.* (2018) yang melaporkan bahwa penggunaan jamur *Flammulina* *valutipes* pada pakan ayam fase *pullet* (10 minggu) menghasilkan angka titer antibody terhadap AI, ND, dan IB yang lebih baik dibandingkan tanpa penambahan jamur *Flammulina* *valutipes*. Penambahan jamur *Flammulina* *valutipes* hingga 6% dalam pakan ayam fase *pullet* juga mampu menstimulasi sekresi immunoglobulin A, immunoglobulin G, dan immunoglobulin M berurut-urut 5,57, 7,03, dan 4,08 mg/mL. Penambahan jamur memang tidak terlihat secara eksternal ternak, namun ditujukan untuk memperbaiki sistem imun tubuh ternak, dengan begitu proses metabolisme tubuh ternak tidak terganggu.

Berbagai peranan yang menguntungkan dari jamur tersebut terhadap sistem imun tubuh, maka diperlukan teknologi pengolahan jamur untuk meningkatkan kinerja dari senyawa polisakarida yang ada dalam jamur yaitu dengan teknologi ekstraksi. Ekstraksi secara konvensional memerlukan suhu yang tinggi dan juga waktu yang lebih lama, sehingga pada penelitian ini digunakan teknologi *microwave-assisted extraction* dengan 3 jenis pelarut yang berbeda (air, etanol, dan metanol) untuk mengatasi masalah tersebut, sehingga proses ekstraksi akan berjalan lebih cepat dibandingkan ekstraksi konvensional. Kemudian ekstrak jamur dengan pelarut terbaik diimplementasikan pada ayam pedaging untuk mengevaluasi penggunaan ekstrak jamur sebagai alternatif aditif pakan pasca dilarangnya penggunaan antibiotik.

3.2 Kerangka Operasional



Gambar 1. Alur kerangka konseptual penelitian



Gambar 2. Alur kerangka operasional penelitian

3.3 Hipotesis

1. Penggunaan pelarut metanol pada proses ekstraksi jamur kancing dan jamur kuping menghasilkan senyawa aktif, antioksidan, serta daya hambat yang lebih baik dari pelarut lain.
2. Semakin tinggi penggunaan aditif berbasis ekstrak jamur akan meningkatkan penampilan produksi ayam pedaging.

BAB IV

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan 2 percobaan yaitu 1) Mengekstrak *Agaricus bisporus* dan *Auricularia auricula* menggunakan pelarut air, etanol 96%, serta *methanol* 70% dengan lama perendaman 24 jam dengan mengevaluasi gula reduksi, daya hambat, antioksidan, serta spektra infra merah. 2) Mempelajari dan mengetahui pengaruh penggunaan aditif pakan alami (hasil proses ekstraksi percobaan 1 pada masing-masing jenis jamur) dalam pakan ayam pedaging dibandingkan antibiotik *zinc bacitracin* terhadap penampilan produksi (konsumsi pakan, PBB, FCR, IP, dan IOFC), kualitas karkas (persentase karkas, deposisi daging dada, lemak abdominal), serta pH digesta.

Percobaan 1

Mengevaluasi *Agaricus bisporus* dan *Auricularia auricula* yang diekstrak menggunakan pelarut air, etanol 96% dan *methanol* 70% yang direndam selama 24 jam, kemudian pelarut diuapkan menggunakan microwave yang sudah dimodifikasi untuk memisahkan pelarut dan filtrat.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan adalah jamur kancing (*Agaricus bisporus*), jamur kuping (*Auricularia auricula*), air, seperangkat *microwave oven* termodifikasi, pisau, botol kaca, kain saring. Bahan kimia yang digunakan adalah *ethanol* 96%, *methanol* 70%.

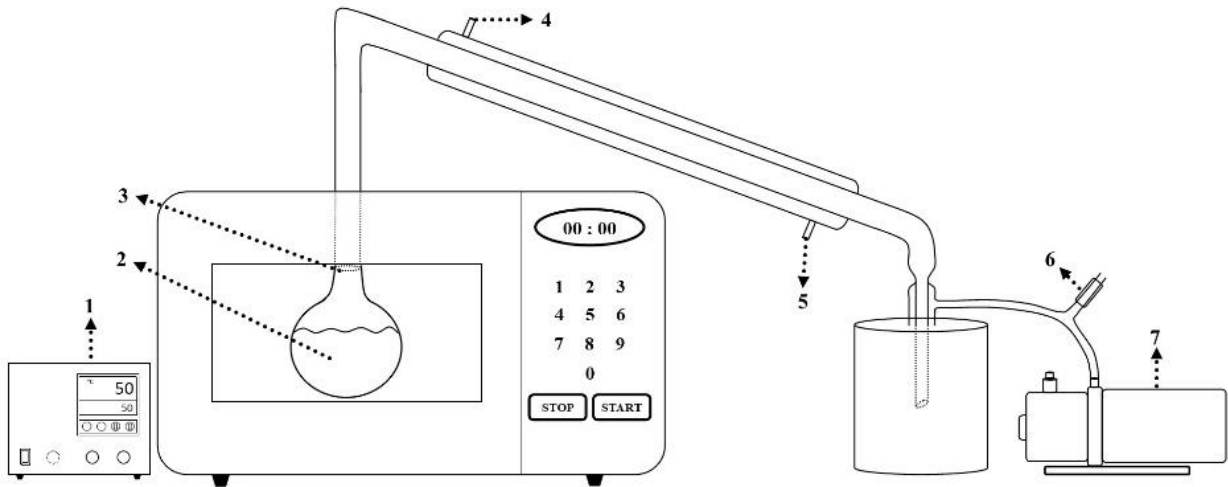
Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan laboratorium yang dianalisis secara deskriptif dengan mengekstrak dua jenis jamur kancing dan jamur kuping yang dimaserasi menggunakan pelarut air, etanol 96% dan *methanol* 70% selama 24 jam. Sehingga terdapat 6 perlakuan pada percobaan pertama. Layout model *microwave-assisted extraction* dapat dilihat pada Gambar 3.

Variabel yang diamati

- FTIR (Lampiran 3)
- Antioksidan IC₅₀ (Lampiran 4)
- Gula reduksi (Lampiran 5)

- Daya hambat bakteri (Lampiran 6)



Gambar 3. Model *microwave-assisted extraction* (1: pengontrol suhu; 2: simplisia dan pelarut; 3: *removeable flask*; 4: air pendingin keluar; 5: air pendingin masuk; 6: pengatur udara; 7: pompa vacuum).

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam percobaan 1 dianalisis secara deskriptif untuk menentukan perlakuan yang terbaik pada percobaan pertama yang selanjutnya akan dipakai untuk percobaan pada tahap ke-2.

Percobaan 2

Mengevaluasi penambahan aditif pakan alami dari jamur yang diekstrak dengan pelarut terbaik pada percobaan 1 dalam pakan ayam pedaging yang dibandingkan dengan antibiotik komersil (*Zinc bacitracin*).

Materi penelitian

Ternak percobaan yang digunakan adalah ayam ras pedaging strain *Lohman* grade platinum yang diproduksi oleh PT. Multibreeder Adirama Indonesia, Tbk. sebanyak 240 ekor yang ditempatkan pada kandang ukuran 1 x 1,2 x 0,8 m³, timbangan analitik, gasolek, LPG, mixer pakan, lampu, palet, karung pakan, dan ekstrak jamur.

Metode penelitian

Metode penelitian percobaan ke 2 yang digunakan adalah penelitian *in vivo*, dengan percobaan Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan yang diberikan yaitu:

1. P0 = Perlakuan kontrol
2. P1 = Perlakuan kontrol positif (*zinc bacitracin*)
3. P2 = Pakan basal + ekstrak jamur kancing 0,4%
4. P3 = Pakan basal + ekstrak jamur kancing 0,8%
5. P4 = Pakan basal + ekstrak jamur kancing 1,2%
6. P5 = Pakan basal + ekstrak jamur kuping 0,4%
7. P6 = Pakan basal + ekstrak jamur kuping 0,8%
8. P7 = Pakan basal + ekstrak jamur kuping 1,2%

Setiap perlakuan diulangan sebanyak 3 kali, dengan masing-masing ulangan terdiri dari 10 ekor ayam pedaging. Berikut susunan pakan yang digunakan dalam penelitian ke-2.

Tabel 13. Kandungan zat makanan pakan BR 1 dan BR 2

Zat makanan	BR 1 (<i>Starter</i>)	BR 2 (<i>Finisher</i>)
BK (%)	86,54	86,49
Protein Kasar* (%)	23,09	20,93
Serat Kasar* (%)	3,55	5,25
Lemak Kasar* (%)	6,14	4,92
Abu* (%)	6,07	5,25

Keterangan: *) Berdasarkan hasil analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

Variabel yang diamati:

- a. **Penampilan produksi** (konsumsi pakan, PBB, FCR, IOFC, IP)
- b. **Kualitas karkas** (persentase karkas, persentase deposisi daging dada, dan persentase lemak abdominal)
- c. **pH** digesta

Analisis Statistik

Data yang diperoleh pada penelitian tahap 2 dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada RAL dengan bantuan Ms. Excel 2010, perbedaan signifikan ($P < 0,05$) pada seluruh perlakuan selanjutnya diuji menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan's. Set kontras ortogonal sebagai uji tambahan untuk mengetahui perbedaan antar individu perlakuan (Steel and Torrie, 1992).

Tabel 14. Set kontras

Set kontras	Kontrol	Zinc bacitracin	Ekstrak jamur kancing			Ekstrak jamur kuping		
			0,4%	0,8%	1,2%	0,4%	0,8%	1,2%
1	-7	1	1	1	1	1	1	1
2	0	-6	1	1	1	1	1	1
3	0	0	-1	-1	-1	1	1	1
4	0	0	-2	1	1	0	0	0
5	0	0	0	-1	1	0	0	0
6	0	0	0	0	0	-2	1	1
7	0	0	0	0	0	0	-1	1
8	0	0	-1	0	0	1	0	0
9	0	0	0	-1	0	0	1	0
10	0	0	0	0	-1	0	0	1

Batasan Istilah

- Add libitum* : Sistem pemberian pakan/air minum dimana pakan dan air minum diberikan secara tidak terbatas tetapi tetap terkontrol dan selalu tersedia di dalam kandang.
- Ayam Pedaging : Ayam pedaging strain Lohmann yang dipelihara selama 5 minggu.
- Brooding* : Proses pemanasan ayam umur 1-10 hari pada suhu 38°C dan menurun setiap harinya.
- Starter* : Ayam pedaging berumur 1-3 minggu.
- Finisher* : Ayam pedaging berumur 3-5 minggu.
- Penampilan produksi : Konsumsi pakan, FCR, penambahan bobot badan, indeks produksi, dan IOFC.
- Kualitas karkas : Persentase karkas, deposisi daging dada, dan lemak abdominal.
- Mortalitas : Ayam pedaging yang mati karena stress dan sakit.
- Prebiotik : β -glukan dari ekstrak jamur kancing dan jamur kuping.
- Fitobiotik : Fenol dan flavonoid dari ekstrak jamur kancing dan jamur kuping.
- Jamur kancing : Jamur dengan nama latin *Agaricus bisporus* yang memiliki warna putih pada seluruh bagian tumbuhan.
- Jamur kuping : Jamur dengan nama latin *Auricularia auricula* yang memiliki warna coklat kehitaman pada seluruh bagian tumbuhan.
- Ekstraksi : Proses pemisahan zat aktif menggunakan pelarut air, *ethanol*, dan *methanol*.

BAB V

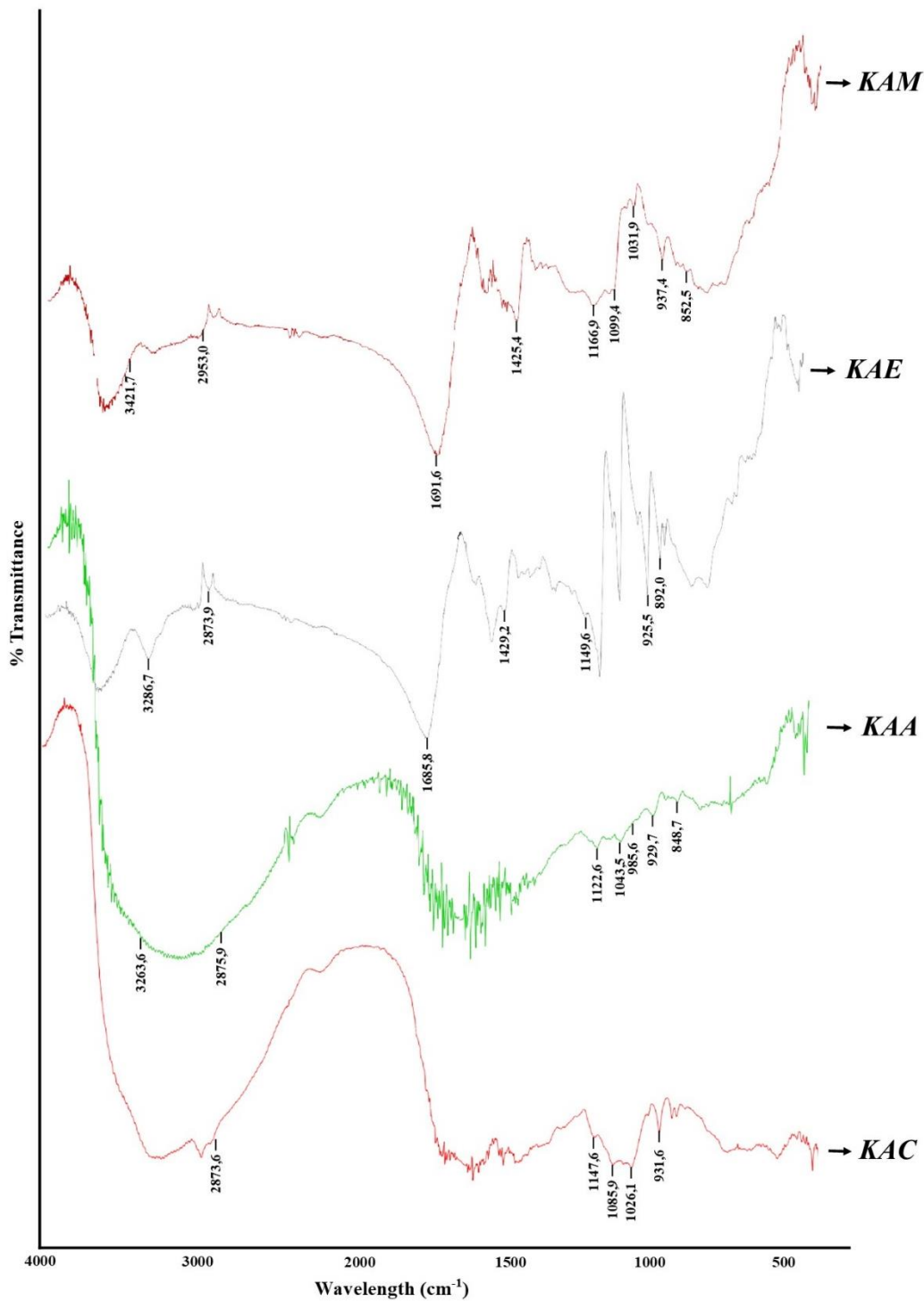
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Spektrum IR ekstrak jamur kancing dan jamur kuping

Spektrum inframerah (IR) digunakan untuk mengidentifikasi perubahan-perubahan gugus fungsi pada suatu molekul. Terdapat dua jenis vibrasi molekul dalam interpretasi spektrum IR yaitu vibrasi regangan (*stretching*) dan vibrasi tekukan (*bending*). Vibrasi regangan (*stretching*) didefinisikan atom yang bergerak akibat terpapar sinar UV mengalami pergerakan yang simetris maupun asimetris (menjauh atau mendekat). Vibrasi tekukan (*bending*) didefinisikan atom yang bergerak akibat paparan sinar UV sehingga suatu molekul akan mengalami deformasi atom. Senyawa β -glukan secara spesifik akan memunculkan beberapa titik puncak pada panjang gelombang 3750-3000 cm^{-1} yang ditandai dengan munculnya gugus -OH pada daerah serapan tersebut, puncak pada panjang gelombang 3000-2700 cm^{-1} yang ditandai dengan munculnya gugus -CH yang muncul pada daerah serapan tersebut, kemudian muncul puncak pada panjang gelombang 1260-1050 cm^{-1} yang muncul pada daerah serapan tersebut (Widyastuti dkk., 2011).

Hasil uji FTIR jamur kancing (**KAC**), ekstrak air jamur kancing (**KAA**), ekstrak *ethanol* jamur kancing (**KAE**), dan ekstrak *methanol* jamur kancing (**KAM**) pada Gambar 4 dan Tabel 13 dideteksi pada panjang gelombang 500-4000 cm^{-1} . Jamur kancing, maupun ekstrak jamur kancing menunjukkan adanya puncak serapan pada panjang gelombang 930 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya senyawa β -1,4-glukan. Struktur β -1,4-glukan pada **KAE** mengalami peningkatan kekuatan yang ditandai dengan semakin tajamnya serapan pada panjang gelombang 925,5 cm^{-1} dengan intensitas tinggi, sedangkan pada **KAM** dan **KAC** serapan yang muncul dengan intensitas sedang, dan pada **KAA** serapan yang muncul dengan intensitas rendah. Muncul puncak serapan panjang gelombang 850 cm^{-1} pada ekstrak jamur kancing menggunakan pelarut air dan *methanol* yang mengindikasikan adanya ikatan α - pada daerah serapan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan **KAA** dan **KAM** mampu melarutkan senyawa α -glukan dari jamur kancing. Pada **KAE** terdapat puncak serapan pada panjang gelombang 893,0 cm^{-1} yang menandakan adanya ikatan dari senyawa 1,3- β -glukan. Vibrasi regangan gugus fungsi C-O muncul pada daerah dengan panjang gelombang 1045 cm^{-1} , **KAA** menunjukkan vibrasi regangan dari serapan gugus fungsi C-O muncul serapan pada panjang gelombang 1043,5 cm^{-1} . Pada **KAE** tidak muncul serapan yang mengindikasikan adanya gugus fungsi C-O pada panjang gelombang 1045 cm^{-1} . Serapan pada

panjang gelombang $1085,9 \text{ cm}^{-1}$ pada *KAC* dan $1099,4 \text{ cm}^{-1}$ pada *KAM* menunjukkan adanya vibrasi tekukan dari gugus fungsi C-H, *KAA* dan *KAE* tidak memunculkan serapan vibrasi tekukan dari gugus fungsi C-H.



Gambar 4. Spektra IR ekstrak jamur kancing

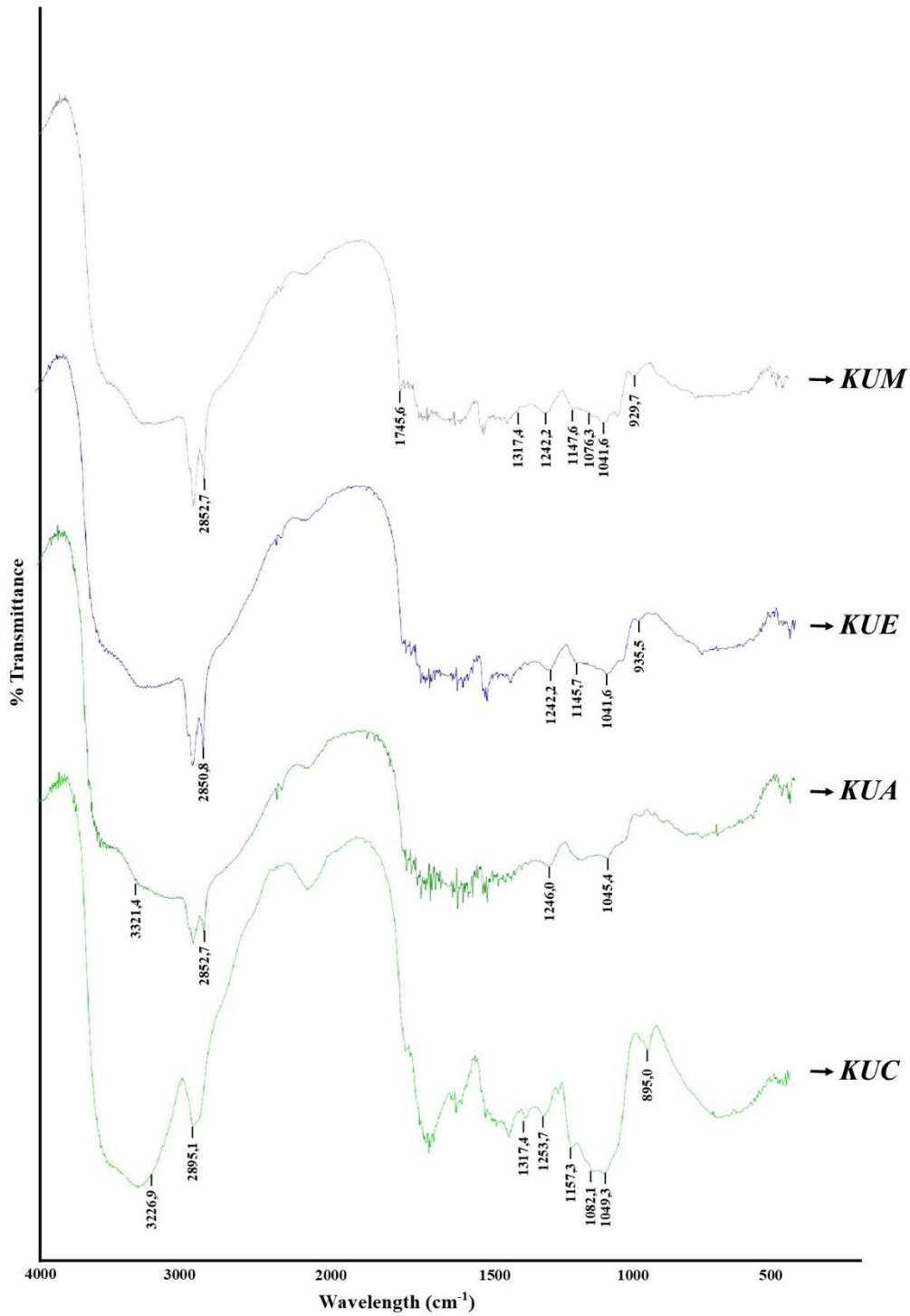
Muncul puncak serapan pada panjang gelombang 1150 cm^{-1} yang mengindikasikan vibrasi regangan dari gugus fungsi C-O-C, vibrasi regangan C-O-C pada **KAC** muncul pada panjang gelombang $1147,7\text{ cm}^{-1}$, **KAA** serapan muncul pada panjang gelombang $1122,6\text{ cm}^{-1}$, **KAE** muncul serapan C-O-C pada panjang gelombang $1149,6\text{ cm}^{-1}$, **KAM** menunjukkan pergeseran serapan vibrasi regangan C-O-C yang muncul pada panjang gelombang $1166,9\text{ cm}^{-1}$. Terdapat serapan pada panjang gelombang $1429,3\text{ cm}^{-1}$ pada **KAE** dan $1425,4\text{ cm}^{-1}$ pada **KAM** yang menunjukkan adanya vibrasi tekukan dari gugus fungsi C-H alkana. Menguatnya ikatan C-H pada panjang gelombang $1429,3\text{ cm}^{-1}$ dan $1425,4\text{ cm}^{-1}$ ditandai dengan puncak serapan dengan intensitas yang relatif tinggi, sedangkan pada **KAC** dan **KAA** tidak muncul serapan dari gugus fungsi C-H alkana. **KAE** dan **KAM** memunculkan puncak serapan pada $1685,8$ dan $1691,6\text{ cm}^{-1}$ yang mengindikasikan adanya vibrasi regangan dari gugus fungsi C=O dari senyawa karbohidrat. Muncul serapan pada panjang gelombang $2873,9\text{ cm}^{-1}$ (**KAC**), $2875,9\text{ cm}^{-1}$ (**KAA**), $2873,9\text{ cm}^{-1}$ (**KAE**), dan $2953,0\text{ cm}^{-1}$ (**KAM**) yang mengindikasikan adanya vibrasi regangan dari gugus fungsi C-H. Munculnya serapan pada panjang gelombang $3263,6\text{ cm}^{-1}$ pada **KAA**, $3286,7\text{ cm}^{-1}$ pada **KAE**, pada **KAM** serapan -OH muncul pada panjang gelombang $3421,7\text{ cm}^{-1}$. Pada **KAC** tidak menunjukkan adanya serapan gugus fungsi -OH pada panjang gelombang $3500\text{-}3000\text{ cm}^{-1}$ dimana daerah serapan tersebut mengindikasikan gugus -OH ikatan hidrogen. Proses ekstraksi pada jamur kancing muncul pelebaran serapan pada panjang gelombang $3500\text{-}3000\text{ cm}^{-1}$. Kozarski *et. al.* (2011) melaporkan bahwa polisakarida yang diperoleh dari ekstraksi jamur kancing menggunakan air mendidih muncul serapan pada panjang gelombang $3416,5\text{ cm}^{-1}$ dari gugus fungsi -OH, kemudian gugus -CO muncul pada panjang gelombang 1023 cm^{-1} , dan gugus C-O-C muncul pada panjang gelombang 1155 cm^{-1} , dan muncul serapan lemah pada panjang gelombang 850 cm^{-1} yang merupakan karakter dari ikatan α -.

Ekstrak jamur kancing akan memunculkan puncak serapan pada panjang gelombang $1024\text{-}867\text{ cm}^{-1}$ mengindikasikan bahwa pada daerah serapan tersebut terdapat jenis ikatan β -glikosidal (Sarangi *et. al.*, 2006). Rentang pada panjang gelombang $1175\text{-}1140\text{ cm}^{-1}$ teridentifikasi bahwa terdapat sebuah ikatan dengan intensitas medium pada panjang gelombang 1147 cm^{-1} (gugus C-O) sebagai α -D-glukosa, dan pada panjang gelombang 1153 cm^{-1} (gugus C-O) sebagai β -D-glukosa yang merupakan molekul monosakarida (Nikonenko *et. al.*, 2000). Ciri khas dari senyawa 1,3- β -D-glukan terdapat beberapa titik puncak serapan diantaranya (gugus C-C) dan (gugus C-O-C) vibrasi regangan pada panjang gelombang 1160 cm^{-1} . Dua diantaranya terkadang muncul pada

panjang gelombang 1078 cm^{-1} dan 1048 cm^{-1} , Serapan pada daerah panjang 1650 cm^{-1} mengindikasikan adanya senyawa protein. Puncak serapan pada panjang gelombang 850 cm^{-1} menunjukkan gugus fungsi dari senyawa glikogen dengan ikatan α -. Serapan pada daerah sidik jari dengan panjang gelombang 890 cm^{-1} mengindikasikan ikatan 1,3- β -D-glukan, sedangkan serapan pada panjang gelombang 930 cm^{-1} mengindikasikan ikatan β -1,4 polisakarida (El-Batal *et. al.*, 2008). Serapan pada panjang gelombang 1150 cm^{-1} merupakan daerah serapan yang didominasi monosakarida yang ditandai dengan struktur cincin dan dilengkapi dengan vibrasi regangan dari gugus C=O dan C=C (Nikonenko *et. al.*, 2000).

Tabel 15. Spektra IR jamur kancing dan ekstrak jamur kancing dengan 3 jenis pelarut yang berbeda

Jamur kancing (KAC)			Ekstrak air jamur kancing (KAA)		
Gelombang (cm^{-1})	gugus	vibrasi	Gelombang (cm^{-1})	Gugus	vibrasi
			848,7	α -chain	
931,6	β -1,4 glukan		929,7	β -1,4 glukan	
1026,1	C-O	regangan	1043,5	C-O	regangan
1085,9	C-H	tekukan			
1147,7	C-O-C	regangan	1122,6	C-O-C	regangan
2873,9	C-H	regangan	2875,9	C-H	regangan
			3263,6	O-H	regangan
Ekstrak <i>ethanol</i> jamur kancing (KAE)			Ekstrak <i>methanol</i> jamur kancing (KAM)		
Gelombang (cm^{-1})	gugus	vibrasi	Gelombang (cm^{-1})	Gugus	vibrasi
			852,5	α -chain	
893,0	1,3 β -glukan				
935,5	β -1,4 glukan		937,4	β -1,4 glukan	
			1031,9	C-O	regangan
			1099,4	C-H	tekukan
1149,6	C-O-C	regangan	1166,9	C-O-C	regangan
1429,3	C-H ₄	tekukan	1425,4	C-H ₄	tekukan
1685,8	C=O	regangan	1691,6	C=O	regangan
2873,9	C-H	regangan	2953,0	C-H	regangan
3286,7	O-H	regangan	3421,7	O-H	regangan



Gambar 5. Spektra IR ekstrak jamur kuping

Hasil uji FTIR jamur kuping pada Gambar 5 dan Tabel 14 menunjukkan adanya serapan pada panjang gelombang 895,0 cm⁻¹ pada **KUC** yang mengindikasikan adanya ikatan 1,3-β-glukan yang biasanya muncul pada panjang gelombang 890 cm⁻¹. Serapan pada panjang gelombang 890

cm⁻¹ tidak muncul pada ekstrak jamur kuping. Hal ini mengindikasikan bahwa proses ekstraksi belum mampu melarutkan senyawa 1,3-β-glukan yang ada dalam jamur kuping. *KUE* dan *KUM* mampu melarutkan senyawa 1,4-β-glukan yang ditunjukkan dengan adanya puncak serapan pada panjang gelombang 935,48 dan 929,69 cm⁻¹. Pada *KUM* mengalami penurunan intensitas puncak serapan yang diasumsikan penggunaan pelarut *methanol* dapat mempengaruhi perubahan struktur 1,4-β-glukan pada jamur kuping, sedangkan *KUC* dan *KUA* tidak menunjukkan serapan pada panjang gelombang 930 cm⁻¹.

Tabel 16. Spektra IR jamur kuping dan ekstrak jamur kuping dengan 3 jenis pelarut yang berbeda

Jamur kuping (KUC)			Ekstrak air jamur kuping (KUA)		
Gelombang (cm-1)	gugus	vibrasi	Gelombang (cm-1)	gugus	vibrasi
895,0	1,3 β-glukan				
1049,3	C-O	regangan	1045,4	C-O	regangan
1082,1	C-H	tekukan			
1157,3	C-O-C	regangan			
1253,7	C-O-C	regangan	1246,0	C-O-C	regangan
1317,4	C-H	tekukan			
2895,2	C-H	regangan	2852,7	C-H	regangan
3226,9	O-H	regangan	3321,4	O-H	regangan
Ekstrak <i>ethanol</i> jamur kuping (KUE)			Ekstrak <i>methanol</i> jamur kuping (KUM)		
Gelombang (cm-1)	gugus	vibrasi	Gelombang (cm-1)	gugus	vibrasi
935,5	β-1,4 glukan		929,7	β-1,4 glukan	
1041,6	C-O	regangan	1041,6	C-O	regangan
			1076,3	C-H	tekukan
1145,7	C-O-C	regangan	1147,7	C-O-C	regangan
1242,2	C-O-C	regangan	1242,2	C-O-C	regangan
1317,4	C-H	tekukan	1317,4	C-H	tekukan
1614,4	C=O	regangan			
			1745,6	C=O	regangan
2850,8	C-H	regangan	2852,7	C-H	regangan

Kemudian muncul serapan pada panjang gelombang 1049,3 cm⁻¹ (*KUC*), 1045,0 cm⁻¹ (*KUA*), 1041,6 cm⁻¹ (*KUE*), dan 1041,6 cm⁻¹ (*KUM*) yang menandakan adanya adanya vibrasi regangan dari gugus fungsi C-O yang biasa muncul pada panjang gelombang 1050-1300 cm⁻¹, proses ekstraksi pada jamur kuping akan menurunkan intensitas serapan gugus fungsi C-O. *KUC* dan *KUM* memunculkan serapan pada panjang gelombang 1082,1 dan 1076,3 cm⁻¹ yang menandakan adanya vibrasi tekukan dari gugus fungsi C-H, sedangkan *KUA* dan *KUE* tidak

memunculkan serapan gugus fungsi C-H. Muncul puncak serapan vibrasi regangan dari gugus fungsi C-O-C pada panjang gelombang 1157,3 cm^{-1} pada **KUC**, untuk **KUE** dan **KUM** serapan gugus fungsi C-O-C mengalami penurunan intensitas serapan pada panjang gelombang 1145,7 dan 1147,7 cm^{-1} , begitu juga dengan serapan dari gugus fungsi C-O-C yang muncul pada panjang gelombang 1253,7 cm^{-1} (**KUC**), 1246,0 cm^{-1} (**KUA**), 1242,2 cm^{-1} (**KUE** dan **KUM**), sama halnya intensitas puncak gugus fungsi C-O-C mengalami penurunan intensitas serapan. Pada **KUC**, **KUE**, dan **KUM** menunjukkan puncak serapan pada panjang gelombang 1317,4 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya vibrasi tekukan dari gugus fungsi C-H. **KUM** juga menunjukkan serapan pada panjang gelombang 1745,6 cm^{-1} yang menandakan adanya vibrasi regangan dari gugus fungsi C=O pada senyawa gula. Pada **KUE** dan **KUM** ikatan C-H mengalami penguatan ikatan yang ditandai dengan intensitas serapan pada panjang gelombang 2852,8 cm^{-1} menjadi 2852,7 cm^{-1} yang lebih tajam dari **KUC** dan **KUA**. Vibrasi regangan gugus fungsi -OH muncul pada **KUC** dengan panjang gelombang 3226,9 cm^{-1} , sedangkan **KUE** dan **KUM** tidak memunculkan serapan gugus fungsi -OH pada daerah panjang gelombang 3000-3500 cm^{-1} . Serapan gugus fungsi -OH pada **KUA** mengalami pergeseran puncak serapan pada 3321,4 cm^{-1} . Zeng *et. al.* (2012) melaporkan bahwa penggunaan teknologi *microwave assisted extraction* pada jamur kuping menunjukkan adanya serapan pada panjang gelombang 3435 dan 2927 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya gugus -OH dan C-H pada panjang gelombang tersebut. Muncul serapan pada panjang gelombang 903 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya ikatan β -glikosidal dari gula.

Berdasarkan hasil analisa FT-IR mengindikasikan bahwa ekstrak jamur kancing dan jamur kuping menggunakan pelarut *methanol* menunjukkan adanya puncak serapan dari ikatan glikosidal dalam bentuk α - pada 850 cm^{-1} maupun β - pada 930 cm^{-1} dari molekul gula sederhana. Sehingga penggunaan pelarut *methanol* mampu melarutkan molekul β - maupun α - dari gula selama proses maserasi. Gambar 5 menunjukkan sedikit perbedaan angka serapan pada daerah sidik jari dengan panjang gelombang 850 cm^{-1} , dimana penggunaan pelarut air dan *methanol* serapan yang dihasilkan pada panjang gelombang 848,7 cm^{-1} dan 852,5 cm^{-1} sedangkan penggunaan pelarut *ethanol* serapan muncul pada panjang gelombang 893,0 cm^{-1} . Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pelarut *ethanol* tidak menunjukkan ciri khas serapan dari ikatan α -glikosidal, namun memunculkan serapan yang mengindikasikan ciri khas dari senyawa 1,3- β -glukan yang biasanya muncul pada panjang gelombang 890 cm^{-1} (El-Batal *et. al.*, 2008).

Penggunaan pelarut *methanol* memunculkan serapan dari senyawa β -glukan yang ditunjukkan dengan adanya serapan pada panjang gelombang 890 dan 930 cm^{-1} , dimana serapan pada panjang gelombang tersebut memiliki intensitas tinggi yang mengindikasikan bahwa senyawa β -glukan dengan pelarut *methanol* memiliki struktur ikatan yang lebih kuat. Serapan pada ekstrak jamur kancing dan jamur kuping pada panjang gelombang 1691,6 cm^{-1} dengan pelarut *methanol* menunjukkan adanya senyawa kitin, sedangkan jumlah kitin pada jamur kancing maupun jamur kuping berurut-urut adalah 8,5% dan 19,6%/BK (Hassainia *et. al.*, 2018; Mario *et. al.*, 2008). Muncul indikasi serapan dari senyawa fenol yang ditunjukkan adanya serapan pada panjang gelombang 3230-3550 cm^{-1} dari gugus -OH, serapan pada panjang gelombang 2800 cm^{-1} dari gugus C-H, serapan pada panjang gelombang 1000-1100 cm^{-1} dari gugus C-O, sehingga proses ekstraksi jamur kancing dan jamur kuping digunakan pelarut *methanol* untuk percobaan *in vivo* pada tahap ke dua.

5.2 Daya hambat bakteri, gula reduksi, dan antioksidan IC_{50} ekstrak jamur kancing dan jamur kuping

Pengaruh jamur kancing maupun jamur kuping yang diekstrak menggunakan pelarut yang berbeda terhadap total gula reduksi dan antioksidan IC_{50} dapat dilihat pada Gambar 6, sedangkan pengaruh jamur kancing maupun jamur kuping yang diekstrak menggunakan pelarut yang berbeda terhadap daya hambat bakteri dapat dilihat pada Gambar 7 dan dianalisis secara deskriptif.

5.2.1 Gula Reduksi

Penggunaan tiga jenis pelarut menghasilkan total gula reduksi yang berbeda-beda, dimana ekstrak jamur kancing menggunakan pelarut air menghasilkan total gula reduksi sebanyak 0,020%, sedangkan total gula reduksi dengan pelarut *ethanol* turun sebanyak 0,004%, namun penggunaan pelarut *methanol* meningkatkan total gula reduksi dari ekstrak jamur kancing secara drastis sebanyak 0,055% dibandingkan dengan pelarut air. Ekstrak jamur kuping tidak menunjukkan perbedaan yang begitu drastis seperti ekstrak jamur kancing, dimana ekstrak jamur kancing dengan pelarut air menghasilkan total gula reduksi 0,011%, kemudian pelarut *ethanol* menghasilkan 0,003%, dan pelarut *methanol* menunjukkan peningkatan total gula reduksi yang relatif lebih tinggi dari pelarut air yaitu 0,013%. Ekstrak jamur kancing dan jamur kuping menggunakan pelarut *methanol* menunjukkan persentase gula reduksi yang relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan pelarut lain, meskipun ekstrak jamur kancing menunjukkan peningkatan yang sangat drastis dalam

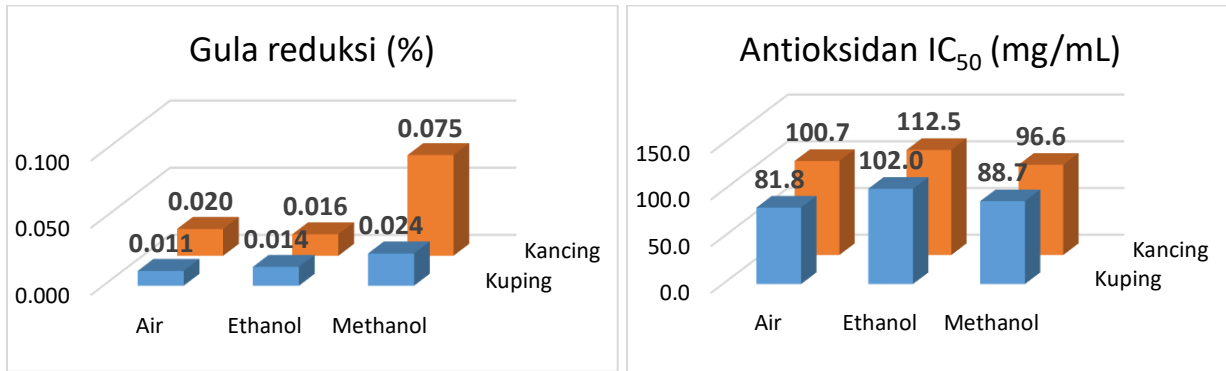
total gula reduksi dibandingkan dengan ekstrak jamur kuping. Proses ekstraksi menggunakan *microwave* termodifikasi menghasilkan nilai gula reduksi yang tinggi pada jamur kancing hasil maserasi menggunakan pelarut *methanol* (Gambar 6). Pemanasan menggunakan *microwave* dengan tekanan tinggi pada labu ekstraksi dapat meningkatkan dispersi dari kelarutan β -glukan dalam air tanpa degradasi polimer (Wang *et. al.*, 2002). Jumlah monosakarida pada jamur kancing hasil ekstraksi jauh dibawah jumlah monosakarida yang dilaporkan oleh Giannenas *et. al.* (2011) yaitu 0,24% dari total bahan kering jamur kancing. Ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping hasil maserasi menggunakan pelarut *methanol* menunjukkan total gula reduksi yang tertinggi dibandingkan pelarut lain.

5.2.2 Antioksidan IC₅₀

Ekstrak polisakarida banyak berasal dari tanaman maupun jamur konsumsi dilaporkan sebagai antioksidan alami yang sangat baik. Efek antioksidan dari polisakarida murni dianggap lemah dibandingkan dengan radikal bebas seperti *trolox* atau *pyrrolidine dithiocarbamate*. Ekstrak polisakarida kasar atau polisakarida yang dikombinasikan dengan molekul protein, *uronic acid*, ataupun yang lain (Nie, 2018). Antioksidan IC₅₀ ekstrak jamur kancing dengan kisaran 96,6 mg/mL hingga 112,5 mg/mL, sedangkan antioksidan IC₅₀ ekstrak jamur kuping dengan kisaran 81,8 mg/mL hingga 102,0 mg/mL. Nilai IC₅₀ dapat diartikan sebagai kemampuan substrat untuk aktivitas radikal bebas sebanyak 50%, sehingga semakin kecil nilai IC₅₀ menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih baik (Molyneux, 2004).

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa ekstrak jamur kancing dengan pelarut *methanol* menunjukkan nilai IC₅₀ 96,6 mg/mL, penggunaan pelarut *methanol* pada proses ekstraksi jamur kancing menunjukkan nilai IC₅₀ yang relatif lebih baik dibandingkan penggunaan pelarut air maupun *ethanol* pada ekstrak jamur kancing. Ekstrak jamur kancing dengan pelarut air menunjukkan nilai IC₅₀ 81,8 mg/mL, penggunaan pelarut air pada proses ekstraksi jamur kuping menunjukkan nilai IC₅₀ yang relatif lebih baik dibandingkan dengan pelarut *ethanol* maupun *methanol*. Secara keseluruhan ekstrak jamur kuping menunjukkan nilai IC₅₀ yang relatif lebih baik dibandingkan dengan ekstrak jamur kancing. Kosanic *et. al.* (2012) melaporkan bahwa ekstrak jamur menggunakan pelarut *methanol* nilai IC₅₀ yang dihasilkan rentan 187,7 – 212,4 μ g/mL. Hasil antioksidan IC₅₀ yang didapatkan pada penelitian ini tergolong sangat rendah karena dalam rentan 81,8 – 112,5 mg/mL. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kosanic *et. al.* (2012) tidak disebut

persentase methanol yang digunakan dan proses penguapan pelarut digunakan *rotary evaporator* tidak menggunakan radiasi gelombang microwave.



Gambar 6. Pengaruh pelarut yang berbeda terhadap total gula reduksi (kiri) dan antioksidan IC₅₀ (kanan)

5.2.3 Daya Hambat Bakteri

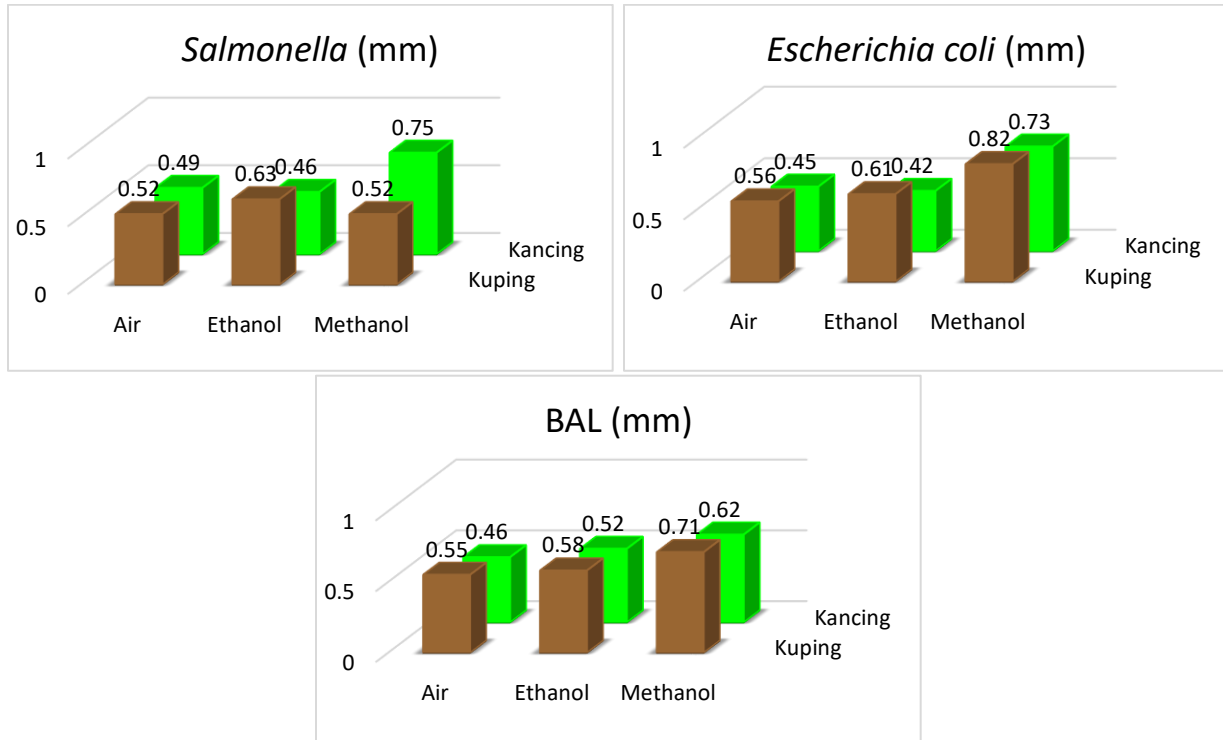
Uji daya hambat ekstrak jamur kancing dan jamur kuping terhadap tiga jenis bakteri (*Salmonella*, *Escherichia coli*, dan BAL) pada Gambar 6 menunjukkan bahwa ekstrak jamur kuping menggunakan pelarut air dan *ethanol* menunjukkan diameter zona hambat terhadap bakteri *Salmonella* yang relatif sama yaitu kisaran 0,46-0,49 mm, sedangkan penggunaan pelarut *methanol* menunjukkan diameter zona hambat yang relatif lebih lebar yaitu 0,75 mm. Ekstrak jamur kancing dengan pelarut air dan *methanol* menunjukkan zona hambat yang sama yaitu 0,52 mm, sedangkan pelarut *ethanol* menunjukkan zona hambat 0,09 mm lebih tinggi dari pelarut air dan *ethanol*. Daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* menunjukkan bahwa ekstrak jamur kuping dengan pelarut air maupun *ethanol* menunjukkan zona hambat yang relatif sama yaitu 0,42-0,45 mm, sedangkan penggunaan pelarut *methanol* menunjukkan diameter zona hambat yang relatif lebih tinggi yaitu 0,73 mm. Ekstrak jamur kancing menggunakan pelarut air menunjukkan diameter zona hambat bakteri *Escherichia coli* 0,52 mm, pelarut *ethanol* meningkatkan zona hambat *Escherichia coli* 0,05 mm lebih tinggi dari pelarut air, dan penggunaan pelarut *methanol* meningkatkan diameter zona hambat 0,21 mm lebih tinggi dari pelarut *ethanol*. Daya hambat terhadap bakteri asam laktat (BAL) ekstrak jamur kuping dengan pelarut air menunjukkan diameter zona hambat 0,46 mm, pelarut *ethanol* menunjukkan zona hambat 0,06 mm lebih tinggi dari pelarut air, dan pelarut *methanol* menunjukkan zona hambat 0,10 mm lebih tinggi dari pelarut *ethanol*. Ekstrak jamur kancing dengan pelarut air dan *ethanol* diameter zona hambat BAL relatif sama antara 0,55-0,58 mm, namun penggunaan pelarut *methanol* meningkatkan diameter zona

hambat BAL yang lebih tinggi yaitu 0,71 mm. Suatu hal yang menarik disini adalah penggunaan pelarut *methanol* dapat menghasilkan diameter zona hambat yang relatif lebih tinggi dari pelarut lain terhadap bakteri *Salmonella* dan *Escherichia coli*, namun ekstrak jamur kancing maupun ekstrak jamur kuping juga menghambat perkembangan BAL, mengingat penggunaan pelarut *methanol* menghasilkan persentase gula reduksi yang lebih tinggi dibandingkan pelarut lain yang menandakan bahwa seharusnya pelarut *methanol* menyediakan senyawa gula yang lebih banyak sebagai prebiotik untuk BAL.

Beberapa peneliti melaporkan bahwa modifikasi struktur kimia β -glukan juga memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Lentinan yang direaksikan menggunakan larutan asam (campuran dari *chlorosulfonic acid* dan *pyridine*) mampu menghambat proses oksidasi serta menghambat peroksidasi lemak (Feng *et. al.*, 2010). 1,3- β -D-glukan yang tidak larut air yang direaksikan dengan *monochloroacetic acid* dan *isopropyl alcohol* tidak hanya berperan sebagai antioksidan, tetapi juga mengurangi jumlah karbon dalam plasma (Kogan *et. al.*, 2005). Gambar 6 diatas menunjukkan bahwa penggunaan *methanol* sebagai pelarut jamur kuping menghasilkan nilai antioksidan IC₅₀ yang relatif lebih baik dibandingkan pelarut etanol maupun air. Ekstraksi jamur kancing menggunakan pelarut air menghasilkan aktivitas antoksidan yang relatif lebih baik dari pada penggunaan pelarut etanol maupun *methanol*, akan tetapi jumlah gula reduksi yang dihasilkan juga relatif lebih sedikit dibandingkan dengan pelarut *methanol*. Oleh sebab itu untuk percobaan tahap kedua digunakan pelarut *methanol* pada jamur kuping dan jamur kancing.

Penambahan 0,1% β -(1,3)(1,6)-glukan dalam pakan dari jamur *Schizophyllum* dapat meningkatkan pertahanan tubuh inang untuk mencegah infeksi bakteri *Salmonella* pada ayam, dan efek antimikroba bergantung pada regulasi aktivitas fagositosis dan antibakteri dari sel makrofag ayam. Dimana β -(1,3)(1,6)-glukan juga mampu meningkatkan proses pematangan sel B dan sel T pada limfosit ayam (Chen *et. al.*, 2008). Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa penggunaan pelarut *methanol* pada proses ekstraksi jamur kancing dan jamur kuping menunjukkan rata-rata daya hambat yang tinggi pada bakteri *Salmonella* dan *Escherichia coli*. Ekstrak jamur kancing dan kuping menggunakan pelarut *methanol* juga menghambat perkembangan bakteri asam laktat. Farzaneh *et. al.* (2018) melaporkan bahwa hidrolisat *Agaricus bisporus* dan *Terfezia clavaryi* lebih efektif dalam melawan bakteri patogen, jamur kancing tanpa paparan panas (*non-blanching*) secara signifikan mampu menghambat bakteri *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, dan *Listeria monocytogenes*. Proses ekstraksi pada penelitian ini tidak dilakukan *blanching* terlebih dahulu

pada jamur kancing dan jamur kuping, sehingga kedua jenis jamur tersebut langsung dimaserasi menggunakan berbagai pelarut yang sebelumnya di iris tipis. Ekstrak jamur kuping maupun jamur kancing pada penelitian ini selain menghambat pertumbuhan bakteri patogen juga menghambat perkembangan bakteri non patogen.



Gambar 7. Pengaruh pelarut yang berbeda terhadap daya hambat bakteri *Salmonella*, *Escherichia coli* dan bakteri asam laktat BAL

Hasil penelitian ini sejalan dengan FT-IR, bahwa penggunaan pelarut methanol dapat meningkatkan total gula reduksi, sifat antioksidan dan menunjukkan penghambatan terhadap bakteri patogen (*Salmonella* dan *Escherichia coli*) yang paling tinggi.

5.3 Pengaruh ekstrak jamur kancing dan jamur kuping terhadap penampilan produksi ayam pedaging

Pengaruh perlakuan penambahan *zinc bacitracin*, ekstrak jamur kancing dan ekstrak jamur kuping sebagai aditif dalam pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 17, sedangkan nilai *probability* dari uji kontras orthogonal dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 17. Pengaruh perlakuan terhadap penampilan produksi ayam pedaging^a

Perlakuan	Konsumsi pakan (g/ekor)	PBB (g/ekor)	FCR	IP	IOFC (Rp./ekor) ^b
P0	3517±62,5	2133±45,9	1,65±0,04	369,8±15,8	9849±724,4 ^b
P1	3483±30,0	2126±4,0	1,64±0,01	358,3±21,5	9387±181,8 ^b
P2	3433±68,0	2117±46,9	1,62±0,02	348,1±21,1	9339±448,6 ^b
P3	3498±22,1	2178±38,5	1,61±0,03	387,7±15,2	9191±709,6 ^b
P4	3451±30,2	2070±26,7	1,67±0,01	342,6±14,8	7055±256,5 ^a
P5	3476±18,0	2126±54,7	1,64±0,04	371,5±17,6	9402±825,5 ^b
P6	3403±128,8	2144±131,5	1,59±0,05	374,4±52,4	9519±1263,3 ^b
P7	3491±33,2	2101±91,6	1,66±0,06	361,6±28,2	7242±1223,8 ^a

^a Data tersaji dalam rata-rata ± standard deviasi

^b Superskrip ^{a-b} pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan (P<0,05)

Tabel 18. Uji kontras orthogonal setiap perlakuan terhadap penampilan produksi ayam pedaging^a

Kontras	Konsumsi pakan	PBB	FCR	IP	IOFC
P0vsP1-P7	0,153	0,812	0,433	0,700	0,001
P1vsP2-P7	0,525	0,944	0,723	0,715	0,033
P2-P4vsP5-P7	0,891	0,954	0,887	0,440	0,140
P2vsP3 dan P4	0,341	0,885	0,557	0,365	0,613
P3vsP4	0,349	0,057	0,047	0,046	0,042
P5vsP6 dan P7	0,496	0,950	0,692	0,854	0,003
P6vsP7	0,086	0,435	0,018	0,553	0,002
P2vsP5	0,388	0,878	0,627	0,285	0,924
P3vsP6	0,065	0,534	0,557	0,540	0,620
P4vsP7	0,423	0,569	0,886	0,383	0,776

^a Data tersaji dalam *p-value*

5.3.1 Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi pakan ayam pedaging

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak memberikan perbedaan yang signifikan (P>0,05) terhadap konsumsi pakan ayam pedaging. Tidak adanya perbedaan signifikan pada konsumsi pakan ayam pedaging diperkirakan karena penambahan ekstrak jamur kancing maupun ekstrak jamur kuping hingga level 1,2% tidak merubah flavor maupun warna dari pakan basal ayam pedaging, sehingga konsumsi pakan yang ditunjukkan relatif sama. Penambahan 0,8% ekstrak jamur kuping dalam pakan menunjukkan konsumsi pakan yang relatif lebih rendah (3403 g/ekor) dibandingkan penambahan 1,2% ekstrak jamur kuping (3491 g/ekor). Penambahan aditif berupa ekstrak jamur kancing maupun ekstrak jamur kuping dan juga *zinc bacitracin* menunjukkan konsumsi pakan yang relatif lebih rendah dibandingkan kontrol (3517 g/ekor). Kavyani *et. al.* (2012) melaporkan bahwa penggunaan 1,0% tepung jamur kancing

dalam akan ayam pedaging secara signifikan meningkatkan rata-rata konsumsi pakan harian ayam pedaging hingga 147,9 g/ekor/hari, sedangkan penambahan 3% tepung jamur kancing menunjukkan rata-rata konsumsi pakan harian yang relatif sama dengan perlakuan kontrol yaitu 121,5 g/ekor/hari.

Berdasarkan uji kontras orthogonal pada Tabel 18 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P>0,05$) pada semua set kontras yang dibuat. Konsumsi pakan ayam pedaging P3vsP6 menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak jamur kuping pada level 0,8% menunjukkan konsumsi pakan yang relatif lebih rendah dari penambahan ekstrak jamur kancing 0,8% (3498 vs 3403 g/ekor). Penambahan aditif pakan berbasis ekstrak jamur kuping 0,8% pada pakan ayam pedaging menunjukkan konsumsi pakan yang lebih rendah dari penambahan ekstrak jamur kuping 1,2%. Penggunaan jenis jamur yang berbeda pada level yang sama juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P>0,05$) terhadap konsumsi pakan ayam pedaging. Mazaheri *et. al.* (2014) melaporkan bahwa penggunaan jamur kancing dalam pakan ayam pedaging sebanyak 6% secara signifikan meningkatkan konsumsi pakan ayam pedaging yang dipelihara selama 35 hari sebanyak 3847 g/ekor, sedangkan konsumsi pakan tanpa penambahan jamur kancing menunjukkan rata-rata konsumsi yang relatif lebih rendah yaitu 3407 g/ekor.

5.3.2 Pengaruh perlakuan terhadap pertambahan bobot badan ayam pedaging

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak memberikan perbedaan yang signifikan ($P>0,05$) terhadap pertambahan bobot badan ayam pedaging. Aditif ekstrak jamur kancing maupun ekstrak jamur kuping hingga 1,2% tidak mempengaruhi kandungan zat makanan secara signifikan, karena zat yang diambil dari ekstrak jamur kancing maupun ekstrak jamur kuping adalah senyawa aktif yang ada dalam jamur kancing maupun jamur kuping. Konsumsi pakan yang relatif sama pada setiap perlakuan yang diberikan juga menghasilkan pertambahan bobot badan yang relatif sama. Pertambahan bobot badan paling rendah ditunjukkan pada perlakuan penambahan 1,2% ekstrak jamur kancing dalam pakan ayam pedaging yaitu 2070 g/ekor. Pertambahan bobot badan paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan penambahan 0,8% ekstrak jamur kancing dengan rata-rata 2178 g/ekor. Mazaheri *et. al.* (2014) melaporkan bahwa penambahan jamur kancing dalam pakan ayam pedaging sebanyak 6% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap pertambahan bobot badan ayam pedaging, namun

penambahan 6% jamur kancing dalam pakan ayam pedaging relatif dapat meningkatkan pertambahan bobot badan ayam pedaging.

Berdasarkan uji kontras orthogonal Tabel 18 tidak menunjukkan perbedaan pada set kontras yang dibuat. Pertambahan bobot badan ayam pedaging P3vsP4 terdapat menunjukkan penambahan ekstrak jamur kancing 0,8% pertambahan bobot badan relatif lebih tinggi dari penambahan jamur kancing 1,2%. Kavyani *et. al.* (2012) Penggunaan 1% jamur kancing menunjukkan bobot badan ayam fase *starter* yang relatif lebih tinggi (638,2 g/ekor) dari 3% penambahan jamur kancing (598,2 g/ekor). Penambahan 0,1% β -glukan dari ekstrak *yeast* pada pakan ayam pedaging dapat secara signifikan meningkatkan bobot badan ayam pedaging dibandingkan perlakuan kontrol (Cho *et. al.*, 2013). Kavyani *et. al.* (2012) melaporkan bahwa penggunaan tepung jamur kancing sebanyak 0,5% dalam pakan ayam pedaging secara signifikan meningkatkan pertambahan bobot badan ayam pedaging pada fase *starter*. Penambahan jamur kancing sebanyak 0,16% dalam pakan ayam pedaging secara signifikan meningkatkan bobot badan ayam pedaging dibandingkan dengan penggunaan antibiotik (Guimaraes *et. al.*, 2014). Berdasarkan hasil FT-IR pada tahap pertama menunjukkan adanya serapan dari β -glukan, dimana 0,04% penambahan β -glukan pada pakan babi lepas sapih dapat meningkatkan persentase pencernaan dari bahan kering meningkat dari 73,74% menjadi 77,41%, dan persentase pencernaan protein kasar meningkat dari 72,59 menjadi 75,05% (Hahn *et. al.*, 2006). Meningkatnya nilai pencernaan zat makanan akan meningkatkan proses metabolisme maupun katabolisme pada tubuh ternak yang berdampak pada peningkatan bobot badan ternak.

5.3.3 Pengaruh perlakuan terhadap FCR ayam pedaging

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan perbedaan yang signifikan ($P>0,05$) terhadap konversi pakan ayam pedaging. Rata-rata konversi pakan ayam pedaging berkisar antara 1,59 – 1,67, dimana perbandingan rata-rata konversi pakan ayam pedaging pada setiap perlakuan tidak jauh berbeda. Kavyani *et. al.* (2012) melaporkan bahwa penggunaan antibiotik sintetis dalam pakan ayam pedaging menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan rata-rata konversi pakan paling rendah yaitu 1,80, sedangkan konversi pakan paling tinggi ditunjukkan pada penambahan 1% tepung jamur kancing dengan rata-rata konversi pakan 2,32.

Konversi pakan ayam pedaging berdasarkan uji kontras orthogonal pada Tabel 18 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) pada level penambahan 0,8 dan 1,2% pada masing-masing jenis jamur (P3vsP4 dan P6vsP7), dimana penambahan 0,8% ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping menunjukkan nilai konversi pakan yang lebih rendah dibandingkan penambahan ekstrak jamur 1,2%. Konversi pakan pada perlakuan penambahan ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping 0,8% berurut-urut adalah 1,61 dan 1,59. Konversi pakan yang relatif lebih rendah mengindikasikan bahwa penyerapan pakan oleh ternak lebih optimal dibandingkan perlakuan kontrol maupun dengan perlakuan kontrol positif penambahan antibiotik sintetis *zinc bacitracin*. Rathgeber *et. al.* (2008) melaporkan bahwa penggunaan 0,004% *yeast* β -glukan dapat meningkatkan bobot badan ayam pedaging selama periode *grower*, menurunkan konversi pakan, dan juga meningkatkan bobot *gizzard*, serta mengoptimalkan penyerapan zat makanan pada saluran pencernaan. Pakan ayam pedaging yang mengandung 22 ppm β -glukan menunjukkan beberapa peningkatan penampilan produksi ayam pedaging selama *di-challenge* dengan bakteri patogen *Escherichia coli* (Huff *et. al.*, 2006). Beberapa hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa penggunaan β -glukan dari spesies yang berbeda ataupun strain yang berbeda akan menunjukkan hasil yang berbeda. Mazaheri *et. al.* (2014) melaporkan bahwa penambahan 6% jamur kancing dalam pakan ayam pedaging menunjukkan nilai FCR yang relatif lebih rendah (1,80) dibandingkan perlakuan kontrol (1,90) meskipun tidak memberikan perbedaan yang signifikan, tingginya konsumsi pakan pada penambahan jamur kancing 6% dalam pakan ayam pedaging secara linear diikuti dengan tingginya pertambahan bobot badan ayam pedaging sehingga nilai FCR juga akan semakin rendah.

5.3.4 Pengaruh perlakuan terhadap IP ayam pedaging

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap konversi pakan ayam pedaging. Pada perlakuan penambahan *zinc bacitracin* dan penambahan ekstrak jamur kancing 1,2% mortalitas ayam pedaging adalah 3,33%, pada perlakuan penambahan ekstrak jamur kancing 0,4% dalam pakan ayam pedaging persentase mortalitas mencapai 6,67%, pada perlakuan penambahan ekstrak jamur kuping 0,8% dalam pakan ayam pedaging angka mortalitas 3,33%. Index produksi ayam pedaging paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan penambahan 0,8% ekstrak jamur kancing yaitu 387,7 dan nilai index produksi paling rendah ditunjukkan pada perlakuan penambahan 1,2% ekstrak jamur kancing yaitu 342,6. Salah satu parameter untuk menghitung index produksi ayam pedaging adalah konversi pakan,

jika nilai konversi pakan semakin besar maka index produksi ayam pedaging akan semakin turun. Hal ini dikarenakan pada perlakuan penambahan 1,2% ekstrak jamur kancing menunjukkan angka pertambahan bobot badan yang paling rendah dan nilai FCR yang paling tinggi, sehingga index produksi ayam pedaging akan menurun.

Indeks produksi ayam pedaging berdasarkan uji kontras orthogonal pada Tabel 18 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) pada penambahan ekstrak jamur kancing 0,8% dan 1,2% (P3vsP4) dalam pakan ayam pedaging. Penambahan ekstrak jamur kancing 0,8% dalam pakan menunjukkan indeks produksi ayam pedaging yang lebih tinggi (387,7) dibandingkan penambahan ekstrak jamur kancing 1,2% (342,6). Indeks produksi membandingkan persentase mortalitas dengan nilai FCR, maka semakin tinggi indeks produksi ayam pedaging mengindikasikan tingkat keberhasilan suatu usaha ternak ayam pedaging. Mortalitas akan sangat berkaitan dengan status imunitas ternak. Selain sebagai tempat penyerapan zat-zat makanan, lapisan mukosa usus juga berperan untuk menghalangi serangan dari bakteri-bakteri patogen. Sel goblet pada lapisan mukosa usus akan mensekresi cairan *mucus* untuk mengikat bakteri patogen dan mengeliminasinya, sehingga cedera fisik maupun kimia pada lapisan mukosa usus dapat dicegah. Ketika sel goblet pada lapisan mukosa usus mengalami gangguan dalam mensekresi cairan *mucus*, maka akan meningkatkan permeabilitas epitel yang mengakibatkan penurunan kemampuan untuk menyerap zat-zat makanan. Sekresi immunoglobulin A (IgA) pada lapisan mukosa usus adalah untuk menjaga lapisan mukosa usus tetap stabil dan juga melindungi dari serangan bakteri-bakteri patogen. Zhang *et. al.* (2008) melaporkan bahwa penambahan 50 ppm β -(1,3)(1,6)-glukan dari *Saccharomyces cerevisiae* dalam pakan ayam pedaging secara signifikan meningkatkan konsentrasi sIgA dan IgG dalam serum darah ayam. *Yeast cell wall* β -(1,3)(1,6)-glukan mampu bergabung dengan *Major Histocompatibility Complex* (MHC) yang selanjutnya dapat mengaktifkan sel-sel makrofag, yang selanjutnya makrofag akan mensekresikan *leukotrines*, *interleukins*, dan *cytokines*. Sistem imun yang kuat akan meningkatkan produktivitas ternak, dalam hal ini menekan angka mortalitas yang meningkatkan indeks produksi ayam pedaging.

5.3.5 Pengaruh perlakuan terhadap nilai IOFC ayam pedaging

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan perbedaan yang signifikan ($P < 0,01$) terhadap nilai IOFC. Berdasarkan uji Duncan menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping sebanyak 1,2% pendapatan

peternak setelah dikurangi biaya pakan secara signifikan menurun. Hal ini disebabkan semakin tinggi penggunaan aditif pakan berbasis ekstrak jamur kancing dan jamur kuping hingga level 1,2% secara signifikan menurunkan pendapatan peternak. Harga ekstrak jamur kuping per satu liter Rp. 46.800,- sehingga untuk penambahan setiap 0,4% ekstrak jamur kuping diperlukan tambahan biaya sebanyak Rp. 187,-/kg pakan dan kelipatannya. Rata-rata konsumsi pakan ayam pedaging fase *starter* pada perlakuan penambahan ekstrak jamur kuping 0,8% dalam pakan adalah 1,189 kg/ekor dengan harga pakan *starter*/kg Rp. 7.974,-/kg, sehingga diperoleh harga pakan yang dikonsumsi pada fase *starter* Rp. 9.482,-. Rata-rata konsumsi pakan ayam pedaging fase *finisher* pada perlakuan penambahan ekstrak jamur kuping 0,8% dalam pakan adalah 2,065 kg/ekor dengan harga pakan *starter*/kg Rp. 7.174,-/kg, sehingga diperoleh harga pakan yang dikonsumsi pada fase *finisher* Rp. 14.819,- sehingga total harga pakan yang dikonsumsi pada fase *starter* dan *finisher* adalah Rp. 24.301,-. Rata-rata bobot hidup ayam pada perlakuan penambahan ekstrak jamur kuping 0,8% dalam pakan adalah 2,045 kg/ekor dengan harga jual Rp. 16.000,-/kg, sehingga didapatkan hasil penjualan ayam pedaging Rp. 32.720,-/ekor. *Income over feed cost* (IOFC) yang didapatkan adalah dengan mengurangi hasil penjualan ayam dengan total harga dari konsumsi pakan pada fase *starter* dan *finisher*, sehingga diperoleh IOFC Rp. 8.419,-/ekor. Berdasarkan data pada Tabel 17 menunjukkan bahwa nilai IOFC akan semakin menurun signifikan ($P < 0,01$) seiring dengan penambahan ekstrak jamur kancing maupun ekstrak jamur kuping sebanyak 1,2% dengan selisih IOFC lebih dari Rp.3.000,-/ekor.

Income over feed cost (IOFC) menggambarkan pendapatan kotor suatu usaha ternak unggas setelah dikurangi biaya pakan. Perlakuan kontrol tanpa penambahan ekstrak jamur dan *zinc bacitracin* menunjukkan nilai IOFC yang relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain Rp. 9.849,-/ekor. Penambahan antibiotik *zinc bacitracin* menunjukkan nilai IOFC yang lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan ekstrak jamur kancing 1,2%. Penambahan ekstrak jamur kuping dan jamur kancing tidak mempengaruhi nilai IOFC, serta penambahan ekstrak jamur kancing 0,4% tidak menunjukkan perbedaan dengan penambahan 0,8% maupun 1,2%. Nilai IOFC dengan penambahan ekstrak jamur kancing 1,2% menunjukkan nilai IOFC yang paling rendah yaitu Rp. 7.055,-/ekor, dan juga penambahan 1,2% ekstrak jamur kuping menunjukkan angka pendapatan yang relatif lebih rendah (Rp. 7.242,-/ekor).

Perbandingan penggunaan aditif pakan berbasis ekstrak jamur dan antibiotik sintetis terpaut jauh. Sedangkan harga yang diperlukan untuk memproduksi 1 liter ekstrak jamur lebih rendah

dibandingkan harga 1 kilogram antibiotik *zinc bacitracin*, dimana berdasarkan perhitungan pada penelitian ini untuk memproduksi 1 liter ekstrak jamur kancing memerlukan biaya Rp. 53.000,- untuk 1 liter ekstrak jamur kuping memerlukan biaya produksi Rp. 46.000,- dibandingkan dengan harga antibiotic *zinc bacitracin* dengan harga Rp. 80.000,-. Perkembangan usus halus pada ternak dapat meningkatkan produktivitas ternak, salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas ternak yaitu dengan menambahkan beberapa jenis *yeast* dalam pakan ternak. Secara umum dinding sel pada *yeast* tersusun dari molekul β -glukan, mannoprotein, serta kitin (Anwar *et. al.*, 2017). Senyawa β -glukan tersusun dari polimer glukosa melalui ikatan β -1,3/1,6 glikosidal yang memungkinkan untuk diikat oleh berbagai tipe reseptor dari membran sel melekat pada Dectin-1 atau CR3 reseptor membran makrofag (Palic *et. al.*, 2006). Penggunaan β -glukan juga mampu meningkatkan penampilan produksi ayam pedaging strain *Cobb* yang di infeksi dengan bakteri *Escherichia coli* dengan menurunkan angka mortalitas pada hari ke 7 pemeliharaan (Huff *et. al.*, 2006).

5.4 Pengaruh ekstrak jamur kancing dan jamur kuping terhadap kualitas karkas ayam pedaging

Pengaruh perlakuan penambahan *zinc bacitracin*, ekstrak jamur kancing dan ekstrak jamur kuping sebagai aditif dalam pakan terhadap kualitas karkas ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 19, sedangkan nilai *probability* dari uji kontras orthogonal dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 19. Pengaruh perlakuan terhadap kualitas karkas dan pH digesta ayam pedaging^a

Perlakuan	Karkas (%)	Deposisi daging dada (%)	Lemak abdominal (%)	pH digesta
P0	73,5±1,79	30,5±3,20	1,41±0,38	6,43±0,32
P1	73,0±2,14	31,0±3,62	1,65±0,14	6,23±0,25
P2	72,9±0,62	29,2±2,24	1,20±0,13	5,43±0,32
P3	70,6±4,10	29,1±3,00	1,49±0,26	5,90±0,46
P4	71,9±2,41	29,1±1,69	1,19±0,09	5,97±0,15
P5	73,5±0,27	29,9±0,66	1,51±0,83	6,10±0,10
P6	72,4±2,96	29,4±1,61	1,72±0,16	5,87±0,23
P7	73,5±3,61	30,5±1,86	1,49±0,58	5,73±0,45

^a Data tersaji dalam rata-rata ± standard deviasi

Tabel 20. Uji kontras orthogonal setiap perlakuan terhadap kualitas karkas ayam pedaging^a

Kontras	Karkas	Deposisi daging dada	Lemak abdominal	pH digesta
P0vsP1-P7	0,846	0,954	0,704	0,024
P1vsP2-P7	0,567	0,608	0,837	0,009
P2-P4vsP5-P7	0,733	0,346	0,395	0,050
P2vsP3 dan P4	0,278	0,489	0,157	0,371
P3vsP4	0,359	0,947	0,638	0,032
P5vsP6 dan P7	0,553	0,969	0,377	0,795
P6vsP7	0,751	0,989	0,732	0,185
P2vsP5	0,777	0,723	0,367	0,015
P3vsP6	0,395	0,856	0,481	0,896
P4vsP7	0,448	0,506	0,378	0,367

^a Data tersaji dalam *p-value*

5.4.1 Pengaruh perlakuan terhadap persentase karkas ayam pedaging

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap persentase karkas. Berdasarkan Tabel 19 persentase karkas paling rendah ditunjukkan pada perlakuan penambahan ekstrak jamur kancing dalam pakan ayam pedaging (70,6 - 72,9%). Persentase karkas paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan kontrol dan penambahan ekstrak jamur kuping (73,5%).

Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak jamur kancing maupun ekstrak jamur kuping tidak mempengaruhi persentase karkas. Penambahan ekstrak jamur kuping menunjukkan rata-rata persentase karkas yang lebih tinggi dibandingkan penambahan ekstrak jamur kancing (73,13 vs 71,79%). Ahmed *et. al.* (2015) melaporkan bahwa penambahan *yeast cell wall* sebanyak 3% dalam pakan ayam pedaging tidak meningkatkan persentase karkas ayam pedaging, rata-rata persentase karkas ayam pedaging antara 70,1 – 73,0%. Persentase karkas akan sangat berhubungan dengan perkembangan saluran pencernaan khususnya pada bagian usus halus karena pada daerah usus halus terjadi penyerapan zat-zat makanan, Jika penyerapan zat makanan berjalan dengan optimal maka dapat diprediksi akan meningkatkan penampilan produksi ayam pedaging. Jamur kuping memiliki kadar β -glukan 1,96% lebih banyak dibandingkan jamur kancing (Lee and Kim, 2005). Penambahan β -glukan dapat meningkatkan maturasi sel goblet pada lapisan mukosa dan meningkatkan jumlah villi pada bagian ileum ayam pedaging (de Los Santos *et. al.*, 2007; Morales-Lopez *et. al.*, 2009), dan juga dapat memulihkan villi usus yang telah rusak maupun hilang akibat inhibisi bakteri patogen *Salmonella* spp. (Shao *et. al.*, 2013).

5.4.2 Pengaruh perlakuan terhadap deposisi daging dada ayam pedaging

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan perbedaan yang signifikan ($P>0,05$) terhadap persentase deposisi daging dada. Persentase deposisi daging dada pada perlakuan penambahan *zinc bacitracin* relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain yaitu 31,0%. Persentase deposisi daging dada paling rendah ditunjukkan pada perlakuan penambahan ekstrak jamur kancing 0,8% maupun 1,2% (29,1%). Berdasarkan uji kontras orthogonal nilai *probability* lebih dari 5% sehingga setiap set kontras yang dibuat. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping menunjukkan persentase deposisi daging dada yang relatif sama antara perlakuan satu dengan yang lain (29,1 – 31,0%). Hasil penelitian Mazaheri *et. al.* (2014) melaporkan bahwa penggunaan jamur kancing hingga 6% dalam pakan ayam pedaging yang dipelihara selama 35 hari menghasilkan persentase deposisi daging dada antara 23,25 – 24,40%. Penambahan ekstrak jamur kuping 1,2% menunjukkan rata-rata persentase deposisi daging dada lebih tinggi (30,5%) dari penambahan ekstrak jamur kuping 0,8% (29,4%), dimana semakin banyak penambahan ekstrak jamur kuping akan meningkatkan jumlah polifenol yang masuk kedalam saluran pencernaan unggas. Polifenol mampu memacu pertumbuhan bakteri probiotik, sehingga proses fermentasi karbohidrat oleh bakteri probiotik dalam saluran pencernaan (khususnya usus halus) berlangsung secara optimal. Asam lemak rantai pendek adalah salah satu produk hasil fermentasi karbohidrat oleh bakteri probiotik, dimana asam propionat merupakan salah satu asam lemak rantai pendek yang merupakan prekursor untuk pembentukan otot pada ternak.

5.4.3 Pengaruh perlakuan terhadap persentase lemak abdominal ayam pedaging

Hasil analisis variansi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P>0,05$) terhadap persentase lemak abdominal ayam pedaging. Persentase lemak abdominal pada perlakuan penambahan 1,2% ekstrak jamur kancing menunjukkan rata-rata persentase lemak abdominal yang relatif lebih rendah dari perlakuan lain (1,19%). Penambahan ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping berkisar antara 1,19 – 1,72%, ekstrak jamur kancing dan jamur kuping diberikan sebagai aditif pakan yang bertujuan untuk mengoptimalkan proses peyerapan zat makanan, memelihara kesehatan saluran pencernaan, dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh ternak terhadap antigen dari luar tubuh. Hasil uji FT-IR pada tahap pertama menunjukkan bahwa adanya serapan pada

panjang gelombang 1610-1690 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya senyawa kitin pada ekstrak jamur kancing maupun ekstrak jamur kuping.

Kitin maupun kitosan memiliki kemampuan untuk menurunkan penyerapan lemak serta mempercepat laju lemak pada saluran pencernaan, sehingga konformasi lemak dalam tubuh dapat berkurang (Wiyatna dkk., 2006). Kitin yang mencapai usus halus akan berubah bentuk menjadi gel, sehingga lemak akan diikat oleh kitin yang telah menjadi gel kemudian dibawa melewati saluran pencernaan dan diekskresikan melalui kolon, sedangkan kitosan dengan berat molekul yang tinggi mampu menurunkan konsentrasi plasma lemak dan menunjukkan kemampuan mengikat kolesterol yang lebih baik, sehingga senyawa polisakarida seperti kitin yang menjadi gel pada usus halus secara efektif mengikat lemak pakan (Joyce *et. al.*, 2020). Mazaheri *et. al.* (2014) melaporkan bahwa penambahan 6% jamur kancing dalam akan ayam pedaging menunjukkan persentase lemak abdominal yang relatif sama antar perlakuan yaitu pada kisaran 2,25 – 2,45%.

5.4.4 Pengaruh perlakuan terhadap pH digesta ayam pedaging

Hasil analisis variansi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P>0,05$) terhadap nilai pH digesta ayam pedaging. Nilai pH digesta paling rendah ditunjukkan pada perlakuan penambahan 0,4% ekstrak jamur kancing yaitu 5,43 dan nilai pH digesta mendekati basa ditunjukkan pada perlakuan kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan aditif pakan berbasis ekstrak jamur kancing maupun ekstrak jamur kuping dapat memodulasi pH saluran pencernaan khususnya pada digesta ileum. Berdasarkan uji kontras orthogonal yang ditunjukkan pada Tabel 20 perlakuan kontrol secara signifikan ($P<0,05$) menunjukkan pH digesta ileum yang paling tinggi yaitu 6,43 dibandingkan perlakuan penambahan aditif pakan, begitu juga pada perlakuan penambahan antibiotik sintetis *zinc bacitracin* secara signifikan ($P<0,01$) menunjukkan pH digesta ileum yang paling tinggi (6,23) dibandingkan penambahan ekstrak jamur kancing dan jamur kuping. Penambahan ekstrak jamur kancing dan ekstrak jamur kuping menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P<0,05$), dimana pH digesta ileum dengan penambahan ekstrak jamur kancing menunjukkan nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan penambahan ekstrak jamur kuping (5,77 vs 5,90). Perbedaan yang signifikan ($P<0,05$) juga ditunjukkan pada penambahan ekstrak jamur kancing 0,8% dan 1,2%, dimana penambahan 0,8% ekstrak jamur kancing menunjukkan nilai pH yang relatif lebih rendah dibandingkan penambahan 1,2% ekstrak jamur kancing. Penggunaan 0,4% ekstrak jamur kancing maupun kuping menunjukkan perbedaan yang signifikan

pada pH digesta ileum ayam pedaging, dimana penggunaan 0,4% ekstrak jamur kancing pH digesta ileum relatif lebih rendah dari penambahan 0,4% ekstrak jamur kuping. Hasil uji FT-IR menunjukkan serapan yang mengindikasikan adanya senyawa fenol pada ekstrak jamur kancing dan jamur kuping, dimana senyawa fenol akan memacu pertumbuhan probiotik pada usus halus, sehingga metabolit probiotik berupa asam laktat dapat memodulasi pH pada saluran pencernaan (Jun-Zhu, 2018).

5.5 Studi ekstrak jamur terhadap mikroflora usus

Mikroflora dalam usus dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya adalah pakan, jenis kelamin, manajemen pemeliharaan, genetik, litter, maupun umur ternak. Beberapa faktor diatas dapat merubah dominasi bakteri pada setiap bagian usus, misalnya mikroflora usus halus pada ayam muda dapat berubah secara drastis seiring bertambahnya umur ayam. *Clostridiaee* dan *Enterobacteriaceae* merupakan dua jenis bakteri yang dominan pada bagian ileum ayam umur 7 hari, sedangkan *Lactobacillaceae* dan *Clostridiaee* akan mendominasi ileum pada ayam umur 35 hari (Pourabedin and Zhao, 2015). Keseimbangan mikroflora pada usus halus dapat dimodifikasi dengan penggunaan prebiotik dalam pakan yang dianggap mampu meningkatkan koloni bakteri non patogen dalam usus halus pada ayam muda dengan meningkatkan jumlah bakteri *Lactobacilli* dan *Bifidobacteria*.

Glukan dalam jumlah besar tidak dapat diserap oleh unggas, namun glukan juga berperan sebagai prebiotik bagi bakteri non patogen untuk fermentasi karbohidrat menjadi asam lemak rantai pendek (asetat, propionate, dan butirrat). Senyawa β -glukan merupakan polisakarida rantai panjang yang tersusun atas molekul glukosa melalui ikatan β -glikosidal 1,3 dan rantai samping yang terhubung oleh ikatan 1,6. Senyawa β -glukan dapat dikategorikan sebagai prebiotik yang berasal dari ragi atau dinding sel jamur. Penting untuk kontrol mikroflora pada unggas dimana penyebab utama infeksi saluran pencernaan pada manusia disebabkan oleh bakteri *Salmonella enterica* dari produk unggas yang terkontaminasi bakteri tersebut (Zhang *et. al.*, 2003). Pada penelitian tahap pertama dengan mengamati ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping berdasarkan uji FT-IR bahwa diasumsikan pada ekstrak kedua jenis jamur terdapat senyawa β -glukan yang berperan sebagai prebiotik, dan juga adanya senyawa fenolik yang berperan sebagai fitobiotik. Kedua senyawa tersebut memiliki kinerja yang berbeda namun memiliki tujuan yang sama yaitu meningkatkan sistem imunitas *host*. Seperti yang kita ketahui bahwa prebiotik akan

berasosiasi dengan bakteri non patogen, sehingga metabolisme bakteri non patogen dan metabolit dari bakteri non patogen akan menekan pertumbuhan bakteri patogen. Sehingga diharapkan dengan menambahkan ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping hingga level 0,8% dapat memodulasi keseimbangan mikroflora pada saluran pencernaan unggas. Pada penelitian tahap kedua menunjukkan bahwa penggunaan 1,2% ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping menurunkan performa ayam pedaging, dimana konsumsi pakan, FCR semakin meningkat dengan pertambahan bobot badan yang relatif stabil. Hal ini dapat diasumsikan bahwa muncul dampak negatif dari penggunaan ekstrak kedua jenis jamur dimana semakin banyak penambahan senyawa fenol yang ada dalam ekstrak jamur juga berperan menghambat perkembangan bakteri non patogen. Hasil uji daya hambat bakteri pada penelitian tahap pertama menunjukkan bahwa ekstrak *methanol* jamur kancing maupun kuping memiliki aktivitas daya hambat bakteri yang relatif tinggi, baik pada bakteri patogen maupun non patogen.

Penambahan ekstrak jamur kancing dalam bentuk kering menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan populasi bakteri *Lactobacillus* spp. pada daerah sekum dan ileum, sedangkan penambahan ekstrak air jamur kancing sebanyak 0,2 % pakan secara simultan meningkatkan populasi bakteri *Bifidobacterium* spp. serta menurunkan populasi bakteri *Escherichia coli* pada sekum dan ileum ayam pedaging maupun kalkun (Giannenas *et. al.*, 2010; Giannenas *et. al.*, 2011). Disisi lain ekstraksi jamur kuping menggunakan *ethanol* tidak menunjukkan adanya senyawa tannin dan flavonoid, sedangkan ekstrak jamur kuping menggunakan air dingin maupun air panas menunjukkan adanya senyawa flavonoid dan tannin dalam jumlah yang relatif besar, serta daya hambat bakteri *Escherichia coli* yang relatif lebih tinggi dari pelarut *ethanol* (Nwachukwu and Uzoeto, 2010). Dalam penelitian yang dilakukan Giannenas *et. al.* (2010) dan Nwachukwu and Uzoeto (2010) menunjukkan adanya korelasi positif dimana ekstrak jamur menggunakan air memiliki daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* dan aplikasi ekstrak jamur menggunakan air hingga level 0,2% dapat menurunkan populasi bakteri *Escherichia coli* pada ayam pedaging. Sehingga dapat diasumsikan bahwa pemberian ekstrak jamur kancing dapat diberikan lebih dari 0,2%, adanya penurunan performa ayam pedaging pada penggunaan ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping lebih dari 0,8% diasumsikan bahwa keseimbangan mikroflora pada usus halus terganggu dengan banyaknya senyawa fenol yang masuk kedalam saluran pencernaan, sehingga bakteri non patogen akan ikut tereliminasi dan dapat mengganggu proses penyerapan zat makanan pada usus halus. Kelemahan pada penelitian ini adalah tidak dilakukannya analisa jumlah

fenol dan β -glukan pada produk ekstrak jamur kancing dan jamur kuping, sehingga dikhawatirkan produk pada penelitian ini didominasi oleh senyawa fenol dalam jumlah besar dari pada β -glukan yang diperoleh dari ekstrak jamur kancing dan jamur kuping.

Ekstrak jamur kuping menggunakan pelarut air terhadap kapasitas anti mikroba juga telah diulas oleh Tambekar *et. al.* (2006) melaporkan bahwa ekstrak jamur kuping menggunakan air memiliki aktivitas antimikroba yang sangat tinggi terhadap bakteri patogen *Escherichia coli* 390 dan 739, *Enterobacter aerogens*, *Pseudomonas aeruginosa* (26%, 25%, 26%, 24%), kemudian aktivitas antimikroba sedang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Proteus vulgaris* (17% dan 21%), dan aktivitas antimikroba rendah terhadap *Salmonella typhi*, *Staphylococcus epidermidis* (14% dan 14%).

Synytsya *et. al.* (2008) melaporkan bahwa ekstrak jamur *Pleurotus* dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri non patogen (*Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., dan *Enterococcus faecium*). Penambahan Ekstrak air jamur shiitake dalam air minum ayam pedaging secara signifikan meningkatkan populasi bakteri non patogen (*Bifidobacteria* spp.) $7,47 - 8,67 \log^{10}$ CFU, yang juga berdampak pada menurunnya populasi bakteri patogen (*Salmonella*) $5,98 - 5,81 \log^{10}$ CFU (Willis *et. al.*, 2009). Guo *et. al.*, (2004) melaporkan bahwa 2 g/kg penambahan ekstrak jamur dalam pakan ayam pedaging mampu menurunkan jumlah populasi *Bacteroides* spp. ($6,38 \log^{10}$ CFU/g), *Enterococci* ($7,29 \log^{10}$ CFU/g), and *Escherichia coli* ($6,58 \log^{10}$ CFU/g), serta meningkatkan jumlah populasi *Bifidobacteria* ($9,09 \log^{10}$ CFU/g) dan *Lactobacilli* ($8,33 \log^{10}$ CFU/g). Pada penelitian lain Ekunseitani *et. al.* (2019) melaporkan bahwa penggunaan 4 g ekstrak *ethanol* jamur *Pleurotus* secara signifikan menurunkan populasi mikroba patogen pada sekum dari $1,43 \times 10^6 \log$ CFU/mL menjadi $0,33 \times 10^6 \log$ CFU/mL. Berbagai pengaruh postif ekstrak jamur diatas terhadap mikroflora hingga konsentrasi 0,4% secara linear meningkatkan perkembangan bakteri non patogen pada daerah usus halus, sehingga dapat diasumsikan bahwa penggunaan ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping dapat digunakan pada range 0,4-0,8% untuk memodulasi mikroflora pada saluran pencernaan unggas.

5.6 Studi ekstrak jamur terhadap karakteristik usus halus

Beberapa aditif pakan seperti prebiotik maupun fitobiotik dapat ditambahkan kedalam pakan untuk meningkatkan kesehatan usus dan mendapatkan produk ternak tanpa residu kimia (Yamauchi, 2007). Sepuluh hari pertama sejak menetas perkembangan villi harus optimal, karena

setelah umur 10 hari jumlah villi akan menurun pada semua bagian dari usus halus. Perkembangan villi sangat diperlukan pada ayam usia muda dengan memberikan pakan yang memiliki kandungan zat makanan yang cukup dan mudah tercerna oleh ternak. Salah satu usaha untuk mengoptimalkan perkembangan saluran pencernaan ayam khususnya usus adalah dengan memberikan beberapa stimulan kepada ternak berupa aditif pakan sejak dini, aditif pakan yang dapat digunakan berupa prebiotik maupun fitobiotik. Jamur kancing dan jamur kuping memiliki senyawa β -glukan sebagai prebiotik dan juga fenol sebagai fitobiotik (Muszyńska *et. al.* 2017; Sikram *et. al.* 2016; Kozarski *et. al.*, 2011).

Penelitian tentang pemanfaatan jamur sebagai aditif pakan unggas terhadap perkembangan saluran pencernaan pada ayam pedaging belum banyak diulas. Penggunaan jamur sebagai aditif pakan unggas juga telah sedikit diulas oleh sebagian peneliti, diantaranya Giannenas *et. al.*, (2010) yang melaporkan bahwa penambahan ekstrak air jamur kancing dalam bentuk kering dalam pakan ayam pedaging sebanyak 20 mg/kg pakan tidak memberikan hasil yang signifikan terhadap tinggi villi dan kedalaman kript pada bagian duodenum, jejunum, maupun ileum. Penelitian lain mengenai jamur kancing *freeze dry* dalam pakan sebanyak 0,5% secara signifikan meningkatkan jumlah sel goblet dibandingkan penambahan antibiotik *Flavophospholipol*, sedangkan seiring meningkatnya penambahan jamur kancing hingga 3% jumlah sel goblet semakin menurun (Kavyani *et. al.*, 2014). Diasumsikan bahwa penggunaan jamur kancing sebagai aditif pakan yang semakin tinggi hingga konsentrasi 3% dalam pakan dapat menurunkan produktivitas ternak. Sel goblet juga memiliki peran untuk memproduksi cairan mukosa epitel, sehingga membuat bakteri patogen seperti *Salmonella* spp. maupun *Escherichia coli* tidak bisa melekat pada dinding usus halus. Bakteri patogen akan merusak jaringan epitel usus halus dengan senyawa metabolit yang dihasilkannya, yang berdampak pada perkembangan villi maupun mikrovilli pada usus halus.

Glukan pada ekstrak jamur merupakan *pathogen-associated molecule patterns* (PAMPs) yang dapat secara spesifik akan berpasangan dengan dectin-1 pada sel dendrit atau makrofag yang ada diantara sel epitel pada kript, sehingga sel dendrit maupun makrofag akan tergertak untuk lebih cepat matang atau dewasa. Sel dendrit maupun makrofag yang telah teraktivasi oleh PAMPs dan telah mengenali antigen akan memproduksi sitokin, leukotrin, dan interleukin yang selanjutnya sitokin akan memberikan sinyal pada sel B untuk memproduksi Imunoglobulin A (IgA). IgA akan membantu melawan bakteri patogen yang ada di permukaan epitel usus halus, sehingga villi pada usus tetap terjaga. Bakteri patogen dapat menurunkan ekspresi *Tight Junction*

(TJ) protein pada sel epitel usus, kemudian merusak fungsi pertahanan pada jaringan epitel usus sehingga permeabilitas sel epitel akan meningkat dan bakteri patogen bakteri patogen akan terdistribusi melalui saluran pembuluh darah. Meningkatnya sekresi sIgA dan jumlah sel goblet dapat menjaga integritas mucus sebagai lapisan perlindungan dari invasi bakteri patogen, sehingga ekspresi TJ protein dan permeabilitas epitel akan stabil dan villi pada usus halus akan meningkat. Berdasarkan uji FT-IR pada penelitian pertama menunjukkan bahwa ekstrak jamur kancing maupun jamur kuping muncul serapan yang mengindikasikan adanya senyawa β -glukan pada produk ekstrak jamur kancing dan kuping, namun pada penelitian ini tidak mengidentifikasi berapa banyak β -glukan yang ada dalam ekstrak jamur tersebut.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Penggunaan pelarut *methanol* pada proses ekstraksi jamur kancing dan jamur kuping menunjukkan serapan gugus fungsi yang relatif lebih banyak dibandingkan pelarut lain, sehingga penggunaan pelarut *methanol* mampu memunculkan senyawa polisakarida yang lebih heterogen. Penggunaan pelarut *methanol* menghasilkan total gula reduksi, kadar antioksidan, serta menghasilkan zona bening bakteri patogen yang relatif lebih tinggi. Penambahan ekstrak jamur kancing atau jamur kuping 0,8% dalam pakan ayam pedaging menunjukkan penampilan produksi dan kualitas karkas ayam pedaging yang lebih baik.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih dalam mengenai ekstrak jamur secara molekuler untuk mengoptimalkan penerapan ekstrak jamur berbasis radiasi gelombang mikro, karena produk ekstrak jamur kancing dan kuping pada penelitian ini diduga senyawa fenol lebih mendominasi dari polisakarida, sehingga respon imun ternak dapat bekerja secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriza, R. dan Ismanilda. 2019. Analisis Perbedaan Kadar Gula Pereduksi Dengan Metode *Lane Eynon* Dan *Luff Schoorl* Pada Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium*. 2(2): 90-96
- Ahmed, M.E., T.E. Abbas, M.A. Abdhag, and D.E. Mukhtar. 2015. Effect of Dietary Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) Supplementation on Performance, Carcass Characteristics and Some Metabolic Responses of Broilers. *Animal and Veterinary Sciences*. 3(5-1): 5-10
- Alita, F., M.N. Owaid, and M.A. Shariati. 2017. The Nutritional And Medical Benefits Of *Agaricus Bisporus*: A Review. *Journal of Microbiology, Biotechnology, and Food Science*. 7 (3): 281-286
- Bandara A. R., rapior S., Mortimer P. E., Kakumyan P., Hyde K. D., and Xu J. 2019. A review of the polysaccharide, protein and selected nutrient content of *Auricularia*, and their potential pharmacological value. *Mycosphere* 10(1): 579–607
- Boonsong, S., W. Klaypradit, and P. Walaipun. 2016. Antioxidant activities of extracts from five edible mushrooms using different extractants, *Agriculture and Natural Resources*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anres.2015.07.002>
- Chen, K. L., B. C. Weng, M. T. Chang, Y. H. Liao, T. T. Chen, and C. Chu. 2008. Direct Enhancement of the Phagocytic and Bactericidal Capability of Abdominal Macrophage of Chicks by β -1,3–1,6-Glucan. *Poultry Science*. 87:2242–2249
- Cherno, N., S. Osolina, and A. Nikitina. 2013. Chemical Composition of *Agaricus bisporus* and *Pleurotus Ostreatus* Fruiting Bodies and Their Morphological Parts. *Journal of Faculty of Food Engineering*, 12(4): 291-299
- Cheung, L. M., P. C. K. Cheung, V. E. C. Ooi. 2003. Antioxidant activity and total phenolics of edible mushroom extracts. *Food Chemistry*. 81: 249-255
- Cheung, P. C. K. 2013. Mini-review on edible mushrooms as source of dietary fiber: Preparation and health benefits. *Food Science and Human Wellness*. 2: 162–166
- Cho, J. H., Z. F. Zhang, and I. H. Kim. 2013. Effects of single or combined dietary supplementation of β -glucan and kefir on growth performance, blood characteristics and meat quality in broilers. *British Poultry Science*. 54(2): 216-221
- Cowan, M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microbiol. Rev.* 12, 564–582
- De Los Santos, F. S., A. M. Donoghue, M. B. Farnell, G. R. Huff, W. E. Huff, and D. J. Donoghue. 2007. Gastrointestinal Maturation is Accelerated in Turkey Poult's Supplemented with a Mannan-Oligosaccharide Yeast Extract (Alphamune). *Poultry Science*. 86: 921–930
- Dhanasekaran, D., S. Latha, S. Saha, N. Thajuddin, and A. Panneerselvam. 2013. Extracellular biosynthesis, characterisation and in-vitro antibacterial potential of silver nanoparticles

- using *Agaricus bisporus*. *Journal of Experimental Nanoscience*. 8(4): 579–588.
<https://doi.org/10.1080/17458080.2011.577099>
- Ekunseitan, D. A., F. J. Osuntola, A. I. Odukoya, R. A. Sobayo, and C. P. Njoku. 2019. Response Of Two Strains Of Broiler Chickens To Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Extract In The Tropics. *Pol. J. Natur. Sc.*, Vol 34(1): 33–47
- El-Batal, A. I., K. H. S. H. Azab, H. N. Saada, R. G. Rezk, and N. A. El-Tahawy. 2008. Ameliorating Effects of Yeast Glucan with Zinc Bisglycinate on Histological and Biochemical Changes in γ -Irradiated Rats. *International Journal Of Agriculture & Biology*. 10: 361-368
- Fard, S.H., M. Toghyani, and S.A. Tabeidian. 2014. Effect of oyster mushroom wastes on performance, immune responses and intestinal morphology of broiler chickens. *Int J Recycl Org Waste Agricult*. 3: 141–146
- Farzaneh, P., M. Khanahamadi, M. R. Ehsani, and A. Sharifan. 2018. Bioactive properties of *Agaricus bisporus* and *Terfezia clavaryi* proteins hydrolyzed by gastrointestinal proteases. *Food Science and Technology*. 91: 322-329
- Feng, Y., W. Li, X. Wu, L. He, and S. Ma. 2010. Rapid and efficient microwave-assisted sulfate modification of lentinan and its antioxidant and antiproliferative activities in vitro. *Carbohydrate polymers*. 82: 605-612
- Giannenas I., D. Tontis, E. Tsalie, E. F. Chronis, D. Doukas, and I. Kyriazakis. 2010. Influence of dietary mushroom *Agaricus bisporus* on intestinal morphology and microflora composition in broiler chickens. *Research in Veterinary Science*. 89: 78–84
- Giannenas I., E. Tsalie, E. F. Chronis, S. Mavridis, D. Tontis, and I. Kyriazakis. 2011. Consumption of *Agaricus bisporus* mushroom affects the performance, intestinal microbiota composition and morphology, and antioxidant status of turkey poults. *Animal Feed Science and Technology*. 165: 218-229
- Giannenas, I., D. Tontis, E. Tsalie, E.F. Chronis, D. Doukas, and I. Kyriazakis. 2010. Influence of dietary mushroom *Agaricus bisporus* on intestinal morphology and microflora composition in broiler chickens. *Research in Veterinary Science*. 89: 78–84
- Gil-Chavez, G. J., J. A. V. J. S. Ayala-Zavala, J. B. Heredia, D. Supelveda, E. M. Yahai, and G. A. Gonzalez-Aguilar. 2012. Technologies for extraction and production of bioactive compounds to be used as nutraceuticals and food ingredients: an overview. *Comp. Rev. Food Sci. Food Saf*. 12, 5–23
- Gil-Ramírez, A., A. Ruiz-Rodríguez, F. R. Marín, G. Reglero, and C. Soler-Rivas. 2013. Effect of ergosterol-enriched extracts obtained from *Agaricus bisporus* on cholesterol absorption using an *in vitro* digestion model. *Journal of Functional Foods*. 11: 589-597
- Gou, Y., R. A. Ali, and M. A. Qureshi. 2003. The Influence of b-Glucan on Immune Responses in Broiler Chicks. *Immunopharmacology And Immunotoxicology*. Vol. 25, No. 3: 461–472.

- Guo, F. C., B. A. Williams, R. P. Kwakkel, H. S. Li, X. P. Li, J. Y. Luo, W. K. Li, and M. W. Verstegen. 2004. Effects of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on the cecal microbial ecosystem in broiler chickens. *Poult. Sci.* 83:175–182
- Guo, F.C. 2003. Mushroom and Herb Polysaccharides as Alternatives for Antimicrobial Growth Promoters in Poultry. Ph.D. Thesis, Wageningen University, The Netherlands
- Guimaraes, J.B., E.C.D. Santos, E.S. Diaz, A.G. Bertechini, C.L.D.S. Avila, and F.S. Dias. 2014. Performance and meat quality of broiler chickens that are fed diets supplemented with *Agaricus brasiliensis* mushrooms. *Tropical Animal Health and Production.* 46:1509–1514
- Hahn, T.W., J.D. Lohakare, S.L. Lee, W.K. Moon, and B.J. Chae. 2006. Effects of supplementation of β -glucans on growth performance, nutrient digestibility, and immunity in weanling pigs. *Journal of Animal Science.* 84: 1422-1428
- Hassainia, A., H. Satha, and S. Boufi. 2018. Chitin from *Agaricus bisporus*: Extraction and characterization. *International Journal of Biological Macromolecules.* 117: 1334-1342
- Hassan, R. A., M. E Shafi, K. M. Attia, and M. H Assar. Influence of Oyster Mushroom Waste on Growth Performance, Immunity and Intestinal Morphology Compared With Antibiotics in Broiler Chickens. *Frontier in veterinary science.* Vol. 7. doi: 10.3389/fvets.2020.00333
- Hefni M. M. Rifa'i, dan Widodo. 2013. Aktivitas Ekstrak Daun Kelor terhadap Respons Imun Humoral pada Mencit yang Diinfeksi *Salmonella typhi*. *Jurnal Veteriner.* 14(4): 519-526
- Hossain, M.S., N. Alam, S.M.R. Amin, M.A. Basunia, and A. Rachman. 2007. Essential fatty acid content of *Pleurotus ostreotus*, *Ganoderma lucidum*, and *Agaricus bisporus*. *Bangladesh Journal Mushroom.* 1(1): 1-7
- Huff, G. R., W. E. Huff, N. C. Rath, and G. Tellez. 2006. Limited Treatment with β -1,3/1,6-Glucan Improves Production Values of Broiler Chickens Challenged with *Escherichia coli*. *Poultry Science.* 85:613–618
- Hwang, J.A., M.E. Hossain, D.H. Yun, S.T. Moon, G.M. Kim, and C.J. Yang. 2012. Effect of shiitake [*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler] mushroom on laying performance, egg quality, fatty acid composition and cholesterol concentration of eggs in layer chickens. *Journal of Medicinal Plants Research.* Vol. 6(1): 146-153
- Iji P. A., R. J. Hughes, M. Choct, and D. R. Thickey. 2001. Intestinal structure and function of broiler chickens on wheat-based diets supplemented with a microbial enzyme. *Asian Australasian Journal of Animal Science.* Vol. 14 No. 1: 54-60
- Iloki-Assanga, S. B., L. M. Lewis-Lujan, C. L. Lara-Espinoza, A. A. Gil-Salido, D. F. Angulo, J. L. Rubio-Pino, and D. D. Haines. 2015. Solvent effects on phytochemical constituent profiles and antioxidant activities, using four different extraction formulations for analysis of *Bucida buceras* L. and *Phoradendron californicum*. *BMC Res. Notes* 8, 396. DOI: 10.1186/s13104-015-1388-1

- Joyce, P., T.R. Meola, H.B. Schultz, C.A. Prestidge. 2020. Biomaterials that regulate fat digestion for the treatment of obesity. *Trends in Food Science and Technology*. 100: 235-245
- Jun-Zhu, M. 2018. Dietary Polyphenols, Gut Microbiota, and Intestinal Epithelial Health. Chapter 24. Washington State University, Pullman, WA, United States. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812019-4.00024-6>
- Kadnikova I. A., R. Costa, T. K. Kalenik, O. N. Guruleva, and S. Yanguo. 2015. Chemical Composition and Nutritional Value of the Mushroom *Auricularia auricula-judae*. *Journal of Food and Nutrition Research*. Vol. 3, No. 8: 478-482
- Kavyani, A., A. Z. Shahne, J. Pourreza, S. M. A. J. Haji-Abadi, M. Nikkhah, and N. Landy. 2014. Efficiency of Different Levels of Mushroom (*Agaricus Bisporus*) on Intestinal Morphology and Microflora of Broiler Chickens. *Journal of Farm Animal Nutrition and Physiology*. Vol 9. No. 1: 23-30
- Khan, S.H., N. Mukhtar, and J. Iqbal. 2018. Role of Mushroom as Dietary Supplement on Performance of Poultry. *Journal Of Dietary Supplements*. doi: <https://doi.org/10.1080/19390211.2018.1472707>
- Kogan, G., A. Stasko, K. Bauerova, M. Polovka, L. Soltes, V. Brezova, J. Navarova, D. Mihalova. 2005. Antioxidant properties of yeast (1/3)- β -D-glucan studied by electron paramagnetic resonance spectroscopy and its activity in the adjuvant arthritis. *Carbohydrate Polymers*. 61: 18-28
- Kosanic, M., B. Rankovic, and M. Dasic. 2012. Mushrooms as Possible Antioxidant and Antimicrobial Agents. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 11 (4): 1095-1102
- Kozarski, M., A. Klaus, M. Niksic, D. Jakovljevic, J.P.F.G. Helsper, and L.J.L.D. Van Griensven. 2011. Antioxidative and immunomodulating activities of polysaccharide extracts of the medicinal mushrooms *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Ganoderma lucidum* and *Phellinus linteus*. *Food Chemistry*. 129: 1667-1675
- Lee, Y. T., and Y. S. Kim. 2005. Water-solubility of β -Glucans in various edible mushroom. *Journal food science and nutrition*. 10: 294-297
- Letti, L.A.J., F.M.D. Vitola, G.V.M. Pereira, S.G. Karp, A.B.P. Medeiros, E.S.F. Costa, L. Bissoqui, and C.R. Soccol. 2018. *Solid-State Fermentation for the Production of Mushrooms*. Chapter 14. *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*. Elsevier. Page: 285-318
- Liu, J., L. L. Jia, J. Kan, and C. Jin. 2013. In vitro and in vivo antioxidant activity of *ethanolic* extract of white button mushroom (*Agaricus bisporus*). *Food and Chemical Toxicology*. 51: 310–316. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.10.014>
- Liu, Y., X. X. Xie, S.A. Ibrahim, S. G. Khaskheli, H. Yang, Y.F. Wang, and W. Huang. 2016. Characterization of *Lactobacillus pentosus* as a starter culture for the fermentation of edible oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.). *Food Science and Technology*. 68: 21-26

- Lu, C.C., Y.J. Hsu, C.J. Chang, C.S. Lin, J. Martel, D.M. Ojcius, Y.F. Ko, H.C. Lai, and J.D. Young. 2016. Immunomodulatory properties of medicinal mushrooms: differential effects of water and *ethanol* extracts on NK cell-mediated cytotoxicity. *Innate Immunity*. Vol. 22 (7): 522–533
- Mahfuz S. U., M. Chen, J. S. Zhou, S. Wang, J. Wei, Z. Liu, and H. Song. 2018. Evaluation of golden needle mushroom (*Flammulina velutipes*) stem waste on pullet performance and immune response. *South African Journal of Animal Science*. 48 (3): 563-571
- Majd, H.G., and F. Dashti. 2015. Chemical Composition and Antioxidant Properties of Cultivated Button Mushrooms (*Agaricus bisporus*). *Hort. Environ. Biotechnol.* 56(3): 376-382
- Mario, F.D., P. Rapana, U. Tomati, and E. Galli. 2008. Chitin and Chitosan from Basidiomycetes. *International Journal of Biological Macromolecules*. 43: 8-12
- Martel J., Y. F. Ko, D. M. Ojcius, C. C. Lu, C. J. Chang, C. S. Lin, H. C. Lai, and J. D. Young. 2017. Immunomodulatory Properties of Plants and Mushrooms. *Trends in Pharmacological Sciences*. Vol. 38, No. 11: 967-981
- Mazaheri, A., S.M. Shams, B. Dastar, and S. Zerehdaran. 2014. Effect of Different Levels of Mushroom Waste (*Agaricus bisporus*) with or without Probiotic on Growth Performance, Carcass Characteristics, and Breast Meat Quality in Broiler Chickens. *Poultry Science Journal*. 2(2): 125-138
- Minato, K. I., and C. Abe. 2013. Immunomodulating effect of polysaccharide. Chapter 17. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-397156-2.00016-8>
- Molyneux, P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioksidan activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 26(2): 211-219
- Morales-Lopez, R., E. Auclair, F. Garcia, E. Esteve-Garcia, and J. Brufau. 2009. Use of yeast cell walls; β -1, 3/1, 6-glucans; and mannoproteins in broiler chicken diets. *Poultry Science*. 88: 601–607
- Muszyńska, B., K. Kała, J. Rojowski, A. Grzywacz, and W.I. Opoka. 2017. Composition and Biological Properties of *Agaricus bisporus* Fruiting Bodies – A Review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 67(3): 173-181
- Muszyńska, B., S. K. Ziaja, H. Ekiert. 2011. Indole compounds in fruiting bodies of some edible Basidiomycota species. *Food Chemistry*. 125: 1306–1308. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.10.056>
- Nguyen, T. L., D. Wang, Y. Hu, Y. Fan, J. Wang, S. Abula, L. Guo, J. Zhang, S. K. Khakame, and B. K. Dang. 2012. Immuno-enhancing activity of sulfated *Auricularia auricula* polysaccharides. *Carbohydrate polymers*. 89: 1117-1122
- Nie, S., S. W. Cui, and M. Xie. 2018. Bioactive polysaccharide. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-809418-1.00001-0>

- Nikonenko, N. A., D. K. Buslov, N. I. Sushko, and R. G. Zhibankov. 2000. Investigation of Stretching Vibrations of Glycosidic Linkages in Disaccharides and Polysaccharides with Use of IR Spectra Deconvolution. *Biopolymers (Biospectroscopy)*. 57: 257–262
- Nitschke, J. Altenbach, H.J. T. Malolepszy and H. Mölleken. (2011). A new method for the quantification of chitin and chitosan in edible mushrooms. *Carbohydrate Research*. 346: 1307–1310. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2011.03.040>
- Nwachukwu E. and H. O. Uzoeto. 2010. Antimicrobial activity of some local mushrooms on pathogenic isolates. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4(23): 2460-2465
- Ozturk, M., G.T. Cayan, A. Muhammad, P. Terzioglu, and M.E. Duru. 2015. Mushrooms: A Source of Exciting Bioactive Compounds. Chapter 10. *Studies in Natural Products Chemistry*. Vol. 45: 363-456
- Öztürk, M., M. E. Duru, S. Kivrak, N. Mercan-Doğan, A. Türkoglu, and M. A. Özler. 2011. In vitro antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial activity studies on three *Agaricus* species with fatty acid compositions and iron contents: A comparative study on the three most edible mushrooms. *Food and Chemical Toxicology*. 49(6): 1353–1360
- Palic, D., C. B. Andreasen, D. M. Herolt, B. W. Menzel, and J. A. Roth. 2006. Immunomodulatory effects of β -glucan on neutrophil function in fathead minnows (*Pimephales promelas Rafinesque*, 1820). *Developmental and Comparative Immunology*. 30: 817–830
- Pamungkas, D. K., Y. Retnaningtyas, dan L. Wulandari. 2017. Pengujian Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Gadung (*Mangifera indica* L. var. gadung) dan Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 5 (1): 46-49
- Pourabidin, M., and X. Zhao. 2015. Prebiotics and gut microbiota in chicken. *FEMS microbiology letter*. 326. doi: 10.1093/femsle/fnv122
- Purwanto, H., I. Hartati, L. Kurniasari. 2010. Pengembangan *Microwave Assisted Extractor* (Mae) Pada Produksi Minyak Jahe Dengan Kadar Zingiberene Tinggi. *Momentum*. Vol. 6. No. 2: 9-16
- Qin, W., T. Zhiping, L. Haidan, G. Lei, W. Sijie, L. Jinwen, Z. Weizie, Z. Tianli, Y. Jiefeng, and X. Xinhua. 2010. Chemical characterization of *Auricularia auricula* polysaccharides and its pharmacological effect on heart antioxidant enzyme activities and left ventricular function in aged mice. *International Journal of Biological Macromolecules*. 46: 284–288
- Ramos, M., N. Burgos, A. Barnard, G. Evans, J. Preece, M. Grazz, A. C. Ruthes, A. J. Quero, A. M. Abad, F. Vilaplana, L. P. Ngoc, A. Brouwer, B. V. D. Burg, M. D. C. Garrigos, and A. Jimenez. 2019. *Agaricus bisporus* and its by-products as a source of valuable extracts and bioactive compounds. *Food Chemistry*. 292: 176-187
- Ranjan R., P. Das, and A.P. Minj. 2016. Histomorphological Studies on the Gut-associated lymphatic tissues (GALT) in Rabbit. *Indian Journal of Veterinary Anatomy*. 28(2): 51-53

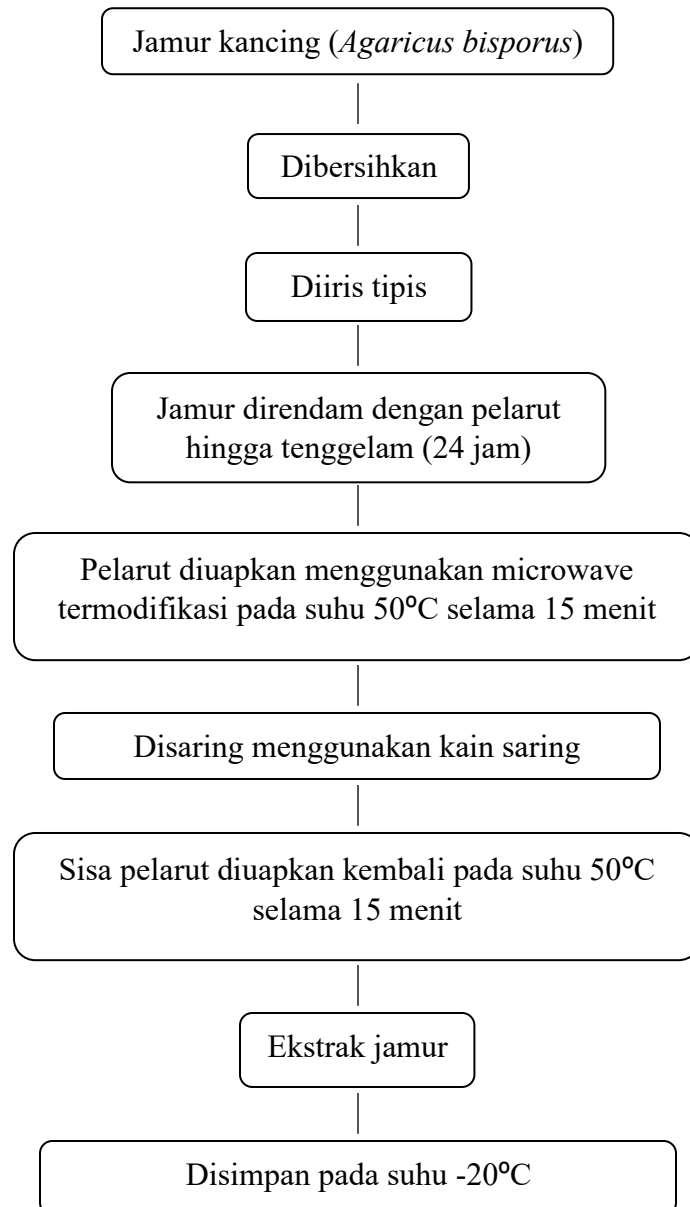
- Rieger J., P. Janczykb, H. Hünigena, K. Neumannc, and J. Plendl. 2015. Intraepithelial lymphocyte numbers and histomorphological parameters in the porcine gut after *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 feeding in a *Salmonella* Typhimurium challenge. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 164: 40-50
- Rys E.J., A. Sławinska, W. Radzki, and W. Gustaw. 2016. Evaluation of The Potential Use of Probiotic Strain *Lactobacillus plantarum* 299v in Lactic Fermentation of Button Mushroom Fruiting Bodies. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment*. 15(4): 399-407
- Rys E.J., K. Skrzypczak, A. Sławinska, W. Radzki, and W. Gustaw. 2019. Lactic Acid Fermentation of Edible Mushrooms: Tradition, Technology, Current State of Research: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Vol. 0: 1-15. doi: 10.1111/1541-4337.12425
- Sarangi, I., D. Ghosh, S. K. Bhutia, S. K. Mallick, and T. K. Maiti. 2006. Anti-tumor and immunomodulating effects of *Pleurotus ostreatus* mycelia-derived proteoglycans. *International Immunopharmacology*. 6: 1287-1297
- Shao, S., M. Hernandez, J.K.G. Kramer, D.L. Rinke, and R. Tsao. 2010. Ergosterol profiles, fatty acid composition, and antioxidant activities of button mushrooms as affected by tissue Part and developmental stage. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 58(22), 11616–11625. <https://doi.org/10.1021/jf102285b>
- Shao, Y., Y. Guo, and Z. Wang. 2013. β -1,3/1,6-Glucan alleviated intestinal mucosal barrier impairment of broiler chickens challenged with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. *Poultry Science*. 92: 1764–1773
- Sikram A and Supapvanich S. (2016). Proximate compositions and bioactive compounds of edible wild and cultivated mushrooms from Northeast Thailand. *Agriculture and Natural Resources*, 50: 432-436. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anres.2016.08.001>
- Sudhakar, T., A. Nanda, S.G. Babu, S. Janani, M.D. Evans, and T.K. Markose. 2014. Synthesis of silver nanoparticles from edible mushroom and its antimicrobial activity against human pathogens. *International Journal of Pharm Tech Research*. 6(5): 1718-1723
- Tambekar, D. H., T. P. Sonar, M. V. Khodke, and B. S. Khante. 2006. The novel antibacterials from two edible mushroom: *Agaricus bisporus* and *Pleurotus sajor caju*. *International Journal of Pharmacology*. 2(5): 584-587
- Taşkın, H., E. Kafkas, and S. Büyükalaca. 2013. Comparison of various extraction conditions in *Agaricus bisporus* by gas chromatography mass spectrometry (HS-GC/MS) technique. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 11(2): 97-99
- Teichmann, A., P.C. Dutta, A. Staffas, and M. Jagerstad. 2007. Sterol and vitamin D2 concentrations in cultivated and wild grown mushrooms: Effects of UV irradiation. *LWT*, 40, 815–822

- Turto, J., B. Gutkowska, F. Herold, M. Klimaszewska and P. Suchocki. (2010). Optimization of selenium-enriched mycelium of *Lentinula edodes* (Berk.) pegler as a food supplement. *Food Biotechnology*. 24: 180–196. <https://doi.org/10.1080/08905436.2010.482446>
- Wang, Q., P.J. Wood, and W. Cui. 2002. Microwave assisted dissolution of β -glucan in water—implications for the characterisation of this polymer. *Carbohydrate Polymers*. 47: 35-38
- Widyastuti, N., T. Baruji, R. Giarni, H. Isnawan, P. Wahyudi, dan Donowati. 2011. Analisa Kandungan β -Glukan Larut Air dan Larut Alkali Dari Tubuh Buah Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Shiitake (*Lentinus edodes*). *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* Vol. 13, No. 3: 182-121
- Willis, W. L., D. C. Wall, O. S. Isikhuemhen, J. N. Jackson, S. Ibrahim, S.L Hurley, and F. Anike. 2013. Effect of Level and Type of Mushroom on Performance, Blood Parameters and Natural Coccidiosis Infection in Floor-Reared Broilers. *The Open Mycology Journal*. Vol. 7: 1-6
- Willis, W. L., I. Goktepe, O. S. Isikhuemhen, M. Reed, K. King, and C. Murray. 2008. The Effect of Mushroom and Pokeweed Extract on *Salmonella*, Egg Production, and Weight Loss in Molting Hens. *Poultry Science*. 87:2451–2457
- Willis, W. L., K. King, O. S. Isikhuemhen, and S. A. Ibrahim. 2009. Administration of mushroom extract to broiler chickens for bifidobacteria enhancement and *Salmonella* reduction. *J. Appl. Poult. Res.* 18 :658–664
- Willis, W.L., O. S. Isikhuemhen, and S.A. Ibrahim. 2007. Performance Assessment of Broiler Chickens Given Mushroom Extract Alone or in Combination with Probiotics. *Poultry Science*. 86:1856–1860
- Wisselink, H.W., R.A. Weusthuis, G. Eggink, J. Hugenholtz, and G.J. Grobten. 2002. Mannitol production by lactic acid bacteria: a review. *International Dairy Journal*. 12: 151-161
- Wiyatna, M.F., I.U. Warsono, dan A. Parakkasi. 2006. Pengaruh Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai Sumber Kitin dalam Ransum terhadap Kandungan Lemak Feses dan Efisiensi Pakan Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar. *Jurnal Ilmu Ternak*. Vol. 6 No. 1: 32-36
- Xu, D.P. et al. 2017. Natural antioxidants in foods and medicinal plants: extraction, assessment and resources. *Int. J. Mol. Sci.* 18, 1–32
- Yoshida, S., H. Mitani, M. Kamata, A. Ohtsuka, K. Otomaru, T. Obi, and H. Kanouchi. 2017. Effect of dietary fermented mushroom bed on egg production in laying hens. *Japan Society for Bioscience, Biotechnology, and Agrochemistry*. Vol. 81, No. 11: 2204–2208
- Zhang, B., Y. Guo, and Z. Wang. 2008. The Modulating Effect of β -1,3/1,6-glucan Supplementation in the Diet on Performance and Immunological Responses of Broiler Chickens. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* Vol. 21, No. 2: 237 - 244

Zhang, S., Kingsley, R.A., Santos, R.L., Andrews-polymenis, H., Raffatellu, M., Figueiredo, J., Nunes, J., Tsolis, R.M., Adams, L.G. and Baumler, A.J. 2003. Molecular pathogenesis of *Salmonella enterica* serotype Typhimurium-induced diarrhea. *Infection and Immunity* 71: 1-12

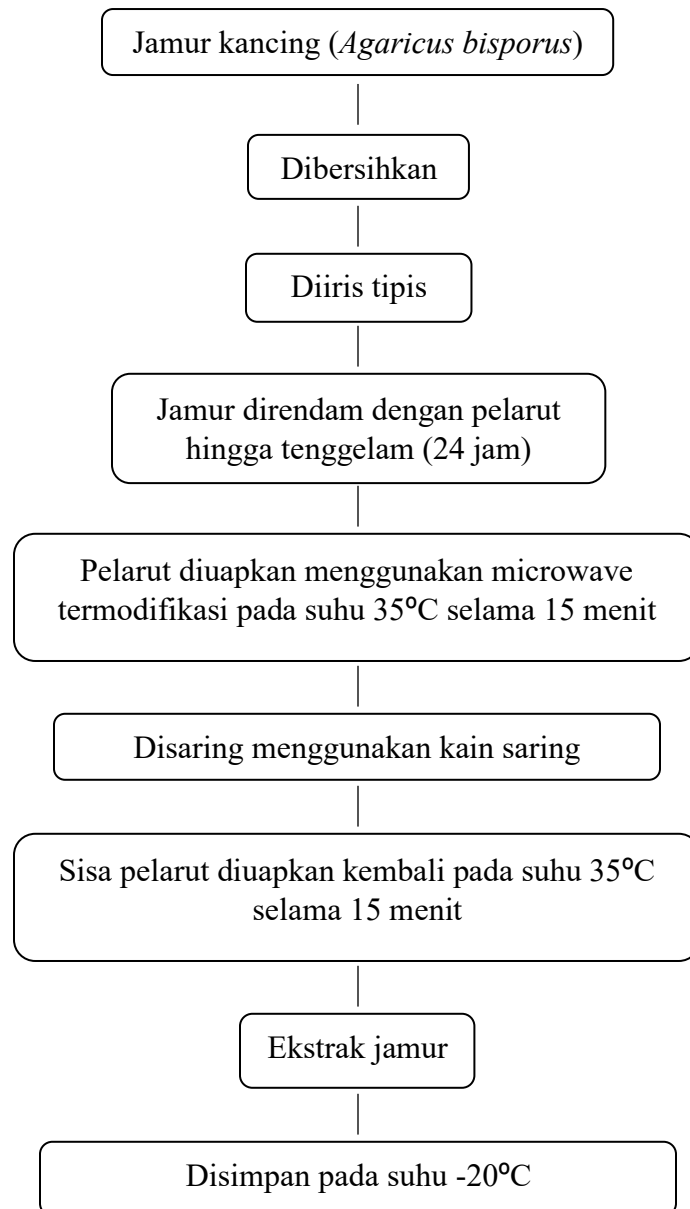
LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses ekstraksi jamur kancing menggunakan pelarut air



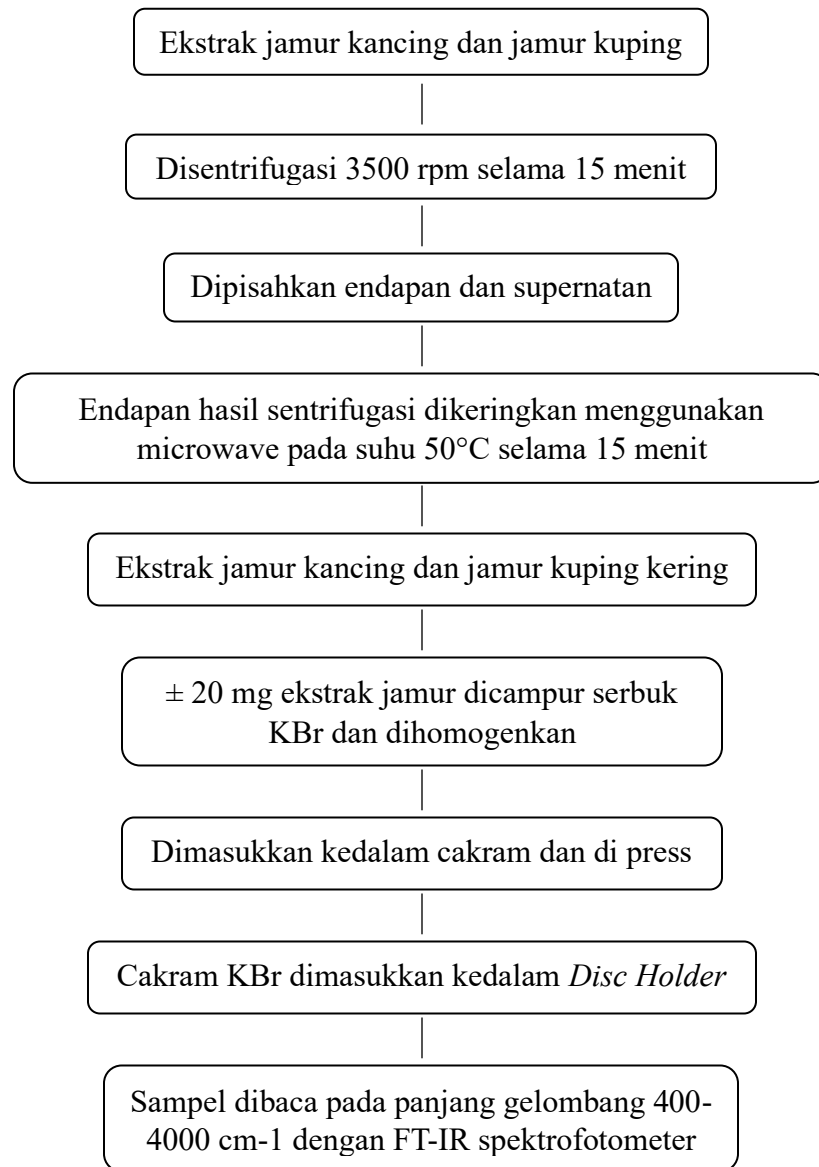
Gambar 8. Diagram alir proses ekstraksi jamur kancing menggunakan air

Lampiran 2. Proses ekstraksi jamur kancing menggunakan pelarut etanol dan metanol



Gambar 9. Diagram alir proses ekstraksi jamur kancing menggunakan etanol dan metanol

Lampiran 3. Proses preparasi sampel uji FTIR dari ekstrak jamur kancing (*Agaricus bisporus*) dan jamur kuping (*Auricularia auricula*)



Gambar 10. Diagram alir proses preparasi sampel uji FTIR dari ekstrak jamur

Lampiran 4. Prosedur analisa antioksidan IC₅₀ dari ekstrak jamur kancing (*Agaricus bisporus*) dan jamur kuping (*Auricularia auricula*) (Pamungkas dkk., 2017)

1. Pembuatan larutan DPPH

Serbuk DPPH ditimbang sebanyak 2 mg, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml dan dilarutkan dengan metanol hingga tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi konsentrasi 0,1 mM.

2. Penentuan panjang gelombang maksimum DPPH

Larutan DPPH 0,1 mM dipipet 1,2 ml, ditambahkan 0,3 ml metanol dan diamkan selama 30 menit. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan cara mengukur serapan DPPH dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 400 nm hingga 800 nm.

3. Pembuatan larutan standard vitamin C

Serbuk vitamin C ditimbang sebanyak 25 mg dan 40 mg, dimasukkan masing-masing ke dalam labu ukur 25 ml dan 10 ml, dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas, kemudian encerkan hingga diperoleh konsentrasi akhir 5 µg/ml, 10 µg/ml, 15 µg/ml, 20 µg/ml, 25 µg/ml, dan 30 µg/ml

4. Pembuatan larutan uji

Ditimbang sejumlah tertentu ekstrak, dilarutkan dengan metanol hingga diperoleh rentang larutan uji ekstrak metanol daun mangga gadung sebesar 3, 6, 9, 14, 22, dan 29 µg/ml; larutan uji kombinasi ekstrak metanol daun mangga gadung dan ekstrak etanol daun pandan wangi (1:1) sebesar 6, 18, 24, 36, 60, dan 90 µg/ml; dan larutan uji ekstrak etanol daun pandan wangi manis sebesar 30, 60, 90, 120, 180, dan 240 µg/ml.

5. Penentuan waktu inkubasi

Penentuan waktu inkubasi dilakukan dengan memipet 1,2 ml larutan DPPH 0,1 mM ditambahkan 0,3 ml larutan uji, kemudian dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang maksimum DPPH tiap 5 menit mulai menit ke 0 sampai menit ke 100.

6. Penentuan aktivitas antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara 0,3 ml dari masing-masing larutan uji ekstrak dan larutan vitamin C ditambahkan 1,2 ml DPPH 0,1 mM. Larutan uji dan larutan vitamin C didiamkan selama waktu inkubasi yang diperoleh, kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum DPPH.

7. Perhitungan IC₅₀

Nilai IC₅₀ dihitung berdasarkan persentase peredaman terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan. Peredaman DPPH dihitung menggunakan rumus: Peredaman DPPH = $\frac{\text{Abs.kontrol}-\text{Abs.sampel}}{\text{Abs.kontrol}} \times 100\%$ Setelah didapatkan persentasi peredaman dari masing-masing konsentrasi, kemudian ditentukan persamaan $y = a + bx$ dengan perhitungan secara regresi linear dimana x adalah konsentrasi (µg/ml) dan y adalah peredaman DPPH (%). Nilai IC₅₀ didapatkan dari nilai x setelah mengganti y dengan 50.

Lampiran 5. Prosedur analisis gula reduksi metode *Lane Eynon* (Afriza dan Ismanilda, 2019)

1. Ditimbang dengan teliti 5 g sampel, dihaluskan dengan mortar.
2. Sampel yang sudah halus ditambah aquades 25 ml, dipindahkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambah 1 ml HCl pekat dan dihomogen.
3. Larutan dipanaskan dalam kompor selama 15 menit, dinginkan. Ditambah indikator *bromthymol blue* 75 μ l.
4. Larutan dinetralkan dengan menambah Na_2CO_3 10% sampai larutan berwarna kehijauan.
5. Larutan tersebut dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu seukuran 125 ml. Dengan menambahkan H_2O sampai tanda batas.
6. Larutan dikocok sampai homogen kemudian disaring dan filtrat ditampung.
7. Dipipet 2,5 ml tepat larutan fehling A dan 2.5 ml larutan fehling B kedalam erlenmeyer, kemudian dihomogenkan.
8. Filtrat dipindahkan ke dalam buret.
9. Menambahkan larutan bahan 7,5 ml dari buret ke dalam erlenmeyer yang berisi larutan fehling 1 dan fehling 2 kemudian dipanaskan sampai mendidih.
10. Ditambah 75 μ l *methylen blue*, jika terbentuk warna biru, larutan dititrasi dalam keadaan mendidih sampai warna biru hilang.

$$\text{Gula reduksi (\%)} = \frac{\text{Volume pengenceran}}{\text{Volume titrasi}} \times \text{kadar gula dalam tabel} \times \frac{100}{\text{Berat sampel}} \times 0,001$$

Lampiran 6. Prosedur uji daya hambat bakteri

Pembuatan media *nutrient agar* (NA)

1. *Nutrient Agar* ditimbang sebanyak 2,8 g/100 ml, kemudian dilarutkan dengan aquades kedalam *erlenmeyer* sebanyak 100 ml.
2. Erlenmeyer ditutup dengan alumunium *foil*, kemudian disterilkan menggunakan *autoklaf* dengan tekanan 2 atm pada suhu 121°C selama 15 menit.
3. Media dituangkan ke cawan petri masing-masing 10 ml dan ditunggu dingin dan padat.

Pembiakan bakteri

1. Bakteri *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, dan BAL diinokulasi ke media padat menggunakan mikropipet sebanyak 100 µl.
2. Diratakan menggunakan L *glass* steril (metode sebar)
3. Didiamkan selama 24 jam dengan suhu 37°C

Uji daya hambat

1. Bakteri aktif sebanyak 100 µl diambil dengan menggunakan mikropipet, dimasukkan kedalam cawan petri.
2. Suspensi bakteri dihomogenkan dan diratakan dengan spreader
3. Media dilubangi menggunakan *cork borer* dengan diameter lubang 5 mm.
4. Ekstrak jamur konsentrasi (50%) dimasukkan ke lubang sumuran menggunakan mikropipet sebanyak 50 µl.
5. Cawan petri dibungkus menggunakan plastik *Wrap* lalu didiamkan pada suhu 37°C selama 24 jam.
6. Zona bening yang terbentuk disekitar sumuran diamati dan diukur menggunakan jangka sorong sesuai dengan kategori zona hambat.

Lampiran 7. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal konsumsi pakan ayam pedaging

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	3570	3464	3356	3486	3483	3486	3255	3480
2	3448	3517	3458	3523	3424	3487	3486	3528
3	3533	3467	3485	3484	3445	3455	3468	3465
Total	10550	10448	10299	10493	10353	10429	10209	10473
Rataan	3517	3483	3433	3498	3451	3476	3403	3491
sd	62,5	30,1	68,0	22,2	30,2	18,0	128,8	33,2

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$FK = \frac{(83245)^2}{8 \times 3}$$

$$FK = \frac{6931211865}{24}$$

$$FK = 288800494$$

$$JK_{\text{total}} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{\text{total}} = (3570^2 + 3464^2 + \dots + 3468^2 + 3465^2) - 288800494$$

$$JK_{\text{total}} = 288887694 - 288800494$$

$$JK_{\text{total}} = 87200$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{(10550^2 + 10448^2 + \dots + 10209^2 + 10473^2)}{3} - 288800494$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{866489967}{3} - 288800494$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = 288829988 - 288800494$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = 29494$$

$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}}$$

$$JK_{\text{galat}} = 87200 - 29494$$

$$JK_{\text{galat}} = 57705$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	29494	4213	1,17	2,66	4,03
Galat	16	87200	3606			
Total	23					

Set kontras

Kontras	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	L	K	JKL
1	-7	1	1	1	1	1	1	1	-1149,3	56	7862,4
2	0	-6	1	1	1	1	1	1	-435,3	42	1503,9
3	0	0	-1	-1	-1	1	1	1	-35,3	6	69,2
4	0	0	-2	1	1	0	0	0	247,6	6	3405,9
5	0	0	0	-1	1	0	0	0	-140,6	2	3294,7
6	0	0	0	0	0	-2	1	1	-176,2	6	1724,8
7	0	0	0	0	0	0	-1	1	264,2	2	11633,6
8	0	0	-1	0	0	1	0	0	129,5	2	2795,0
9	0	0	0	-1	0	0	1	0	-284,8	2	13518,5
10	0	0	0	0	-1	0	0	1	120,0	2	2400,0

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	29494,5	4213,5	1,17	2,66	4,03
K1	1	7862,4	7862,4	2,18	4,49	8,53
K2	1	1503,9	1503,9	0,42	4,49	8,53
K3	1	69,2	69,2	0,02	4,49	8,53
K4	1	3405,9	3405,9	0,94	4,49	8,53
K5	1	3294,7	3294,7	0,91	4,49	8,53
K6	1	1724,8	1724,8	0,48	4,49	8,53
K7	1	11633,6	11633,6	3,23	4,49	8,53
K8	1	2795,0	2795,0	0,77	4,49	8,53
K9	1	13518,5	13518,5	3,75	4,49	8,53
K10	1	2400,0	2400,0	0,67	4,49	8,53
Galat	16	57705,5	3606,6			
Total	23					

Lampiran 8. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal PBB ayam pedaging

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	2106	2127	2067	2223	2101	2183	2008	2096
2	2107	2129	2161	2154	2057	2120	2270	2195
3	2186	2121	2124	2158	2052	2074	2155	2012
Total	6399	6377	6352	6535	6209	6377	6432	6303
Rataan	2133	2126	2117	2178	2070	2126	2144	2101
sd	45,9	4,0	46,9	38,5	26,7	54,7	131,5	91,6

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$FK = \frac{(50984)^2}{8 \times 3}$$

$$FK = \frac{2599352394}{24}$$

$$FK = 108306349$$

$$JK_{total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{total} = (2106^2 + 2127^2 + \dots + 2155^2 + 2012^2) - 108306349$$

$$JK_{total} = 108397557 - 108306349$$

$$JK_{total} = 91207$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{(6399^2 + 6377^2 + \dots + 6432^2 + 6303^2)}{3} - 108306349$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{324981566}{3} - 108306349$$

$$JK_{perlakuan} = 108327189 - 108306349$$

$$JK_{perlakuan} = 20839$$

$$JK_{galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan}$$

$$JK_{galat} = 91207 - 20839$$

$$JK_{galat} = 70368$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	20839,0	2977,0	0,68	2,66	4,03
Galat	16	70368,1	4398,0			
Total	23					

Set kontras

Kontras	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	L	K	JKL
1	-7	1	1	1	1	1	1	1	-206,6	56	254,0
2	0	-6	1	1	1	1	1	1	-52,6	42	21,9
3	0	0	-1	-1	-1	1	1	1	16,6	6	15,2
4	0	0	-2	1	1	0	0	0	41,2	6	94,4
5	0	0	0	-1	1	0	0	0	-325,5	2	17658,4
6	0	0	0	0	0	-2	1	1	-17,7	6	17,4
7	0	0	0	0	0	0	-1	1	-129,1	2	2777,8
8	0	0	-1	0	0	1	0	0	25,2	2	105,5
9	0	0	0	-1	0	0	1	0	-102,5	2	1751,0
10	0	0	0	0	-1	0	0	1	93,9	2	1469,5

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	20839,0	2977,0	0,68	2,66	4,03
K1	1	254,0	254,0	0,06	4,49	8,53
K2	1	21,9	21,9	0,00	4,49	8,53
K3	1	15,2	15,2	0,00	4,49	8,53
K4	1	94,4	94,4	0,02	4,49	8,53
K5	1	17658,4	17658,4	4,02	4,49	8,53
K6	1	17,4	17,4	0,00	4,49	8,53
K7	1	2777,8	2777,8	0,63	4,49	8,53
K8	1	105,5	105,5	0,02	4,49	8,53
K9	1	1751,0	1751,0	0,40	4,49	8,53
K10	1	1469,5	1469,5	0,33	4,49	8,53
Galat	16	70368,1	4398,0			
Total	23					

Lampiran 9. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal FCR ayam pedaging

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	1,69	1,63	1,62	1,57	1,66	1,60	1,62	1,66
2	1,64	1,65	1,60	1,64	1,66	1,64	1,54	1,61
3	1,62	1,63	1,64	1,61	1,68	1,67	1,61	1,72
Total	4,95	4,92	4,86	4,82	5,00	4,91	4,77	4,99
Rataam	1,65	1,64	1,62	1,61	1,67	1,64	1,59	1,66
sd	0,04	0,01	0,02	0,03	0,01	0,04	0,05	0,06

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$FK = \frac{(39,2)^2}{8 \times 3}$$

$$FK = \frac{1537,6}{24}$$

$$FK = 64,06$$

$$JK_{total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{total} = (1,69^2 + 1,63^2 + \dots + 1,61^2 + 1,72^2) - 64,06$$

$$JK_{total} = 64,10 - 64,06$$

$$JK_{total} = 0,036$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{(4,95^2 + 4,92^2 + \dots + 4,77^2 + 4,99^2)}{3} - 64,06$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{192,2}{3} - 64,06$$

$$JK_{perlakuan} = 64,08 - 64,06$$

$$JK_{perlakuan} = 0,016$$

$$JK_{galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan}$$

$$JK_{galat} = 0,036 - 0,016$$

$$JK_{galat} = 0,020$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,016	0,002	1,75	2,66	4,03
Galat	16	0,020	0,001			
Total	23					

Set kontras

Kontras	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	L	K	JKL
1	-7	1	1	1	1	1	1	1	-0,369	56	0,00081
2	0	-6	1	1	1	1	1	1	-0,144	42	0,00016
3	0	0	-1	-1	-1	1	1	1	-0,022	6	0,00003
4	0	0	-2	1	1	0	0	0	0,090	6	0,00045
5	0	0	0	-1	1	0	0	0	0,184	2	0,00562
6	0	0	0	0	0	-2	1	1	-0,061	6	0,00020
7	0	0	0	0	0	0	-1	1	0,223	2	0,00830
8	0	0	-1	0	0	1	0	0	0,043	2	0,00031
9	0	0	0	-1	0	0	1	0	-0,052	2	0,00045
10	0	0	0	0	-1	0	0	1	-0,013	2	0,00003

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,0156	0,0022	1,75	2,66	4,03
K1	1	0,0008	0,0008	0,64	4,49	8,53
K2	1	0,0002	0,0002	0,13	4,49	8,53
K3	1	0,0000	0,0000	0,02	4,49	8,53
K4	1	0,0005	0,0005	0,36	4,49	8,53
K5	1	0,0056	0,0056	4,41	4,49	8,53
K6	1	0,0002	0,0002	0,16	4,49	8,53
K7	1	0,0083	0,0083	6,51	4,49	8,53
K8	1	0,0003	0,0003	0,24	4,49	8,53
K9	1	0,0005	0,0005	0,36	4,49	8,53
K10	1	0,0000	0,0000	0,02	4,49	8,53
Galat	16	0,0204	0,0013			
Total	23					

Lampiran 10. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal IP ayam pedaging

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	355,0	373,1	327,5	404,9	325,7	390,4	318,5	360,7
2	367,8	368,2	347,1	376,3	353,0	368,4	422,3	390,2
3	386,4	333,7	369,7	381,8	349,3	355,6	382,5	333,9
Total	1109,3	1074,9	1044,3	1163,1	1027,9	1114,4	1123,3	1084,8
Rataan	369,8	358,3	348,1	387,7	342,6	371,5	374,4	361,6
sd	15,8	21,5	21,1	15,2	14,8	17,6	52,4	28,2

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$FK = \frac{(8742)^2}{8 \times 3}$$

$$FK = \frac{76423632}{24}$$

$$FK = 3184318$$

$$JK_{total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{total} = (355,0^2 + 373,1^2 + \dots + 382,5^2 + 333,9^2) - 3184318$$

$$JK_{total} = 3199743 - 3184318$$

$$JK_{total} = 15430$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{(1109,3^2 + 1074,9^2 + \dots + 1123,3^2 + 1084,8^2)}{3} - 3184318$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{9566513}{3} - 3184318$$

$$JK_{perlakuan} = 3188838 - 3184318$$

$$JK_{perlakuan} = 4520$$

$$JK_{galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan}$$

$$JK_{galat} = 15430 - 4520$$

$$JK_{galat} = 10910$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	4519,5	645,6	0,95	2,66	4,03
Galat	16	10910,3	681,9			
Total	23					

Set kontras

Kontras	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	L	K	JKL
1	-7	1	1	1	1	1	1	1	-132,1	56	103,8
2	0	-6	1	1	1	1	1	1	108,3	42	93,2
3	0	0	-1	-1	-1	1	1	1	87,1	6	421,6
4	0	0	-2	1	1	0	0	0	102,4	6	583,1
5	0	0	0	-1	1	0	0	0	-135,2	2	3047,2
6	0	0	0	0	0	-2	1	1	-20,6	6	23,6
7	0	0	0	0	0	0	-1	1	-38,5	2	247,1
8	0	0	-1	0	0	1	0	0	70,1	2	818,1
9	0	0	0	-1	0	0	1	0	-39,8	2	264,4
10	0	0	0	0	-1	0	0	1	56,9	2	539,2

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	4519,5	645,6	0,95	2,66	4,03
K1	1	103,8	103,8	0,15	4,49	8,53
K2	1	93,2	93,2	0,14	4,49	8,53
K3	1	421,6	421,6	0,62	4,49	8,53
K4	1	583,1	583,1	0,86	4,49	8,53
K5	1	3047,2	3047,2	4,47	4,49	8,53
K6	1	23,6	23,6	0,03	4,49	8,53
K7	1	247,1	247,1	0,36	4,49	8,53
K8	1	818,1	818,1	1,20	4,49	8,53
K9	1	264,4	264,4	0,39	4,49	8,53
K10	1	539,2	539,2	0,79	4,49	8,53
Galat	16	10910,3	681,9			
Total	23					

Lampiran 11. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal IOFC ayam pedaging

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	9110	9532	9108	9992	7316	10304	8441	7246
2	9879	9183	9856	8641	7045	9219	10909	8464
3	10558	9446	9053	8941	6803	8684	9207	6017
Total	29548	28161	28016	27574	21164	28206	28557	21727
Rataan	9849	9387	9339	9191	7055	9402	9519	7242
sd	724,4	181,8	448,6	709,6	256,5	825,5	1263,3	1223,8

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$FK = \frac{(212954)^2}{8 \times 3}$$

$$FK = \frac{45349469363}{24}$$

$$FK = 1889561223$$

$$JK_{\text{total}} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{\text{total}} = (9110^2 + 9532^2 + \dots + 9207^2 + 6017^2) - 1889561223$$

$$JK_{\text{total}} = 1924361596 - 1889561223$$

$$JK_{\text{total}} = 34800372$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{(29548^2 + 28161^2 + \dots + 28557^2 + 21727^2)}{3} - 1889561223$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{5742463739}{3} - 1889561223$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = 1914154580 - 1889561223$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = 24593356$$

$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}}$$

$$JK_{\text{galat}} = 34800372 - 24593356$$

$$JK_{\text{galat}} = 10207016$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	24593356	3513337	5,51	2,66	4,03
Galat	16	10207016	637939			
Total	23					

Duncan's Multiple Range Test

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

$$SE = \sqrt{\frac{637939}{3}}$$

$$SE = \sqrt{212646}$$

$$SE = 461,16$$

JND 1%	4,13	4,31	4,43	4,51	4,57	4,62	4,66
JNT 1%	1905	1987	2041	2079	2108	2131	2150

	Rata-rata	Notasi
P0	9849	b
P1	9387	b
P2	9339	b
P3	9191	b
P4	7055	a
P5	9402	b
P6	9519	b
P7	7242	a

Set kontras

Kontras	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	L	K	JKL
1	-7	1	1	1	1	1	1	1	-23430	56	3267785
2	0	-6	1	1	1	1	1	1	-13721	42	1494219
3	0	0	-1	-1	-1	1	1	1	1736	6	167489
4	0	0	-2	1	1	0	0	0	-7295	6	2956577
5	0	0	0	-1	1	0	0	0	-6410	2	6847078
6	0	0	0	0	0	-2	1	1	-6128	6	2086107
7	0	0	0	0	0	0	-1	1	-6830	2	7774100
8	0	0	-1	0	0	1	0	0	189,7	2	5996,1
9	0	0	0	-1	0	0	1	0	983,4	2	161174,1
10	0	0	0	0	-1	0	0	1	563,3	2	52877,0

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	24593356	3513337	5,51	2,66	4,03
K1	1	3267785	3267785	5,12	4,49	8,53
K2	1	1494219	1494219	2,34	4,49	8,53
K3	1	167489	167489	0,26	4,49	8,53
K4	1	2956577	2956577	4,63	4,49	8,53
K5	1	6847078	6847078	10,73	4,49	8,53
K6	1	2086107	2086107	3,27	4,49	8,53
K7	1	7774100	7774100	12,19	4,49	8,53
K8	1	5996	5996	0,01	4,49	8,53
K9	1	161174	161174	0,25	4,49	8,53
K10	1	52877	52877	0,08	4,49	8,53
Galat	16	10207016	637939			
Total	23					

Lampiran 12. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal persentase karkas ayam pedaging

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	74,70	74,27	73,59	71,34	74,54	73,24	75,18	76,51
2	74,26	74,22	72,38	74,26	71,14	73,53	69,28	69,48
3	71,41	70,54	72,79	66,16	69,88	73,78	72,74	74,41
Total	220,37	219,03	218,75	211,77	215,55	220,55	217,21	220,40
Rataan	73,46	73,01	72,92	70,59	71,85	73,52	72,40	73,47
sd	1,79	2,14	0,62	4,10	2,41	0,27	2,96	3,61

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$FK = \frac{(1744)^2}{8 \times 3}$$

$$FK = \frac{3040271}{24}$$

$$FK = 126678$$

$$JK_{total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{total} = (74,70^2 + 74,27^2 + \dots + 72,74^2 + 74,41^2) - 126678$$

$$JK_{total} = 126805 - 126678$$

$$JK_{total} = 127$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{(220,37^2 + 219,03^2 + \dots + 217,21^2 + 220,40^2)}{3} - 126678$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{380099}{3} - 126678$$

$$JK_{perlakuan} = 126700 - 126678$$

$$JK_{perlakuan} = 22$$

$$JK_{galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan}$$

$$JK_{galat} = 127 - 22$$

$$JK_{galat} = 105$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	21,67	3,10	0,47	2,66	4,03
Galat	16	105,33	6,58			
Total	23					

Set kontras

Kontras	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	L	K	JKL
1	-7	1	1	1	1	1	1	1	-19,3	56	2,2
2	0	-6	1	1	1	1	1	1	-9,9	42	0,8
3	0	0	-1	-1	-1	1	1	1	12,1	6	8,1
4	0	0	-2	1	1	0	0	0	-10,2	6	5,8
5	0	0	0	-1	1	0	0	0	3,8	2	2,4
6	0	0	0	0	0	-2	1	1	-3,5	6	0,7
7	0	0	0	0	0	0	-1	1	3,2	2	1,7
8	0	0	-1	0	0	1	0	0	1,8	2	0,5
9	0	0	0	-1	0	0	1	0	5,4	2	4,9
10	0	0	0	0	-1	0	0	1	4,8	2	3,9

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	21,7	3,1	0,47	2,66	4,03
K1	1	2,2	2,2	0,34	4,49	8,53
K2	1	0,8	0,8	0,12	4,49	8,53
K3	1	8,1	8,1	1,23	4,49	8,53
K4	1	5,8	5,8	0,88	4,49	8,53
K5	1	2,4	2,4	0,36	4,49	8,53
K6	1	0,7	0,7	0,10	4,49	8,53
K7	1	1,7	1,7	0,26	4,49	8,53
K8	1	0,5	0,5	0,08	4,49	8,53
K9	1	4,9	4,9	0,75	4,49	8,53
K10	1	3,9	3,9	0,60	4,49	8,53
Galat	16	105,3	6,6			
Total	23					

Lampiran 13. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal deposisi daging dada ayam pedaging

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	33,37	28,64	30,30	26,04	29,69	29,86	29,99	30,64
2	31,15	29,18	26,65	32,03	30,50	30,63	27,62	28,54
3	27,07	35,16	30,73	29,14	27,25	29,31	30,69	32,26
Total	91,59	92,99	87,67	87,21	87,44	89,80	88,30	91,44
Rataan	30,53	31,00	29,22	29,07	29,15	29,93	29,43	30,48
sd	3,20	3,62	2,24	3,00	1,69	0,66	1,61	1,86

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$FK = \frac{(716)^2}{8 \times 3}$$

$$FK = \frac{513293}{24}$$

$$FK = 21387$$

$$JK_{total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{total} = (33,37^2 + 28,64^2 + \dots + 30,69^2 + 32,26^2) - 21387$$

$$JK_{total} = 21492 - 21387$$

$$JK_{total} = 105$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{(91,59^2 + 92,99^2 + \dots + 88,30^2 + 91,44^2)}{3} - 21387$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{64196}{3} - 21387$$

$$JK_{perlakuan} = 21399 - 21387$$

$$JK_{perlakuan} = 12$$

$$JK_{galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan}$$

$$JK_{galat} = 105 - 12$$

$$JK_{galat} = 93$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	11,56	1,65	0,28	2,66	4,03
Galat	16	93,35	5,83			
Total	23					

Set kontras

Kontras	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	L	K	JKL
1	-7	1	1	1	1	1	1	1	-16,3	56	1,6
2	0	-6	1	1	1	1	1	1	-26,1	42	5,4
3	0	0	-1	-1	-1	1	1	1	7,2	6	2,9
4	0	0	-2	1	1	0	0	0	-0,7	6	0,0
5	0	0	0	-1	1	0	0	0	0,2	2	0,0
6	0	0	0	0	0	-2	1	1	0,1	6	0,0
7	0	0	0	0	0	0	-1	1	3,1	2	1,6
8	0	0	-1	0	0	1	0	0	2,1	2	0,8
9	0	0	0	-1	0	0	1	0	1,1	2	0,2
10	0	0	0	0	-1	0	0	1	4,0	2	2,7

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	11,6	1,7	0,28	2,66	4,03
K1	1	1,6	1,6	0,27	4,49	8,53
K2	1	5,4	5,4	0,93	4,49	8,53
K3	1	2,9	2,9	0,50	4,49	8,53
K4	1	0,0	0,0	0,00	4,49	8,53
K5	1	0,0	0,0	0,00	4,49	8,53
K6	1	0,0	0,0	0,00	4,49	8,53
K7	1	1,6	1,6	0,28	4,49	8,53
K8	1	0,8	0,8	0,13	4,49	8,53
K9	1	0,2	0,2	0,03	4,49	8,53
K10	1	2,7	2,7	0,46	4,49	8,53
Galat	16	93,3	5,8			
Total	23					

Lampiran 14. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal persentase lemak abdominal ayam pedaging

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	1,52	1,64	1,30	1,77	1,20	2,47	1,91	2,04
2	1,72	1,79	1,05	1,27	1,27	0,96	1,64	0,88
3	0,99	1,52	1,26	1,42	1,10	1,09	1,63	1,54
Total	4,24	4,96	3,61	4,46	3,57	4,52	5,17	4,46
Rataan	1,41	1,65	1,20	1,49	1,19	1,51	1,72	1,49
sd	0,38	0,14	0,13	0,26	0,09	0,83	0,16	0,58

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$FK = \frac{(35,0)^2}{8 \times 3}$$

$$FK = \frac{1223,9}{24}$$

$$FK = 50,99$$

$$JK_{\text{total}} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{\text{total}} = (1,52^2 + 1,64^2 + \dots + 1,63 + 1,54^2) - 50,99$$

$$JK_{\text{total}} = 54,37 - 50,99$$

$$JK_{\text{total}} = 3,38$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{(4,24^2 + 4,96^2 + \dots + 5,17^2 + 4,46^2)}{3} - 50,99$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{155,25}{3} - 50,99$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = 51,75 - 50,99$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = 0,76$$

$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}}$$

$$JK_{\text{galat}} = 3,38 - 0,76$$

$$JK_{\text{galat}} = 2,62$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,756	0,108	0,66	2,66	4,03
Galat	16	2,623	0,164			
Total	23					

Set kontras

Kontras	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	L	K	JKL
1	-7	1	1	1	1	1	1	1	1,09	56	0,01
2	0	-6	1	1	1	1	1	1	-3,94	42	0,12
3	0	0	-1	-1	-1	1	1	1	2,51	6	0,35
4	0	0	-2	1	1	0	0	0	0,82	6	0,04
5	0	0	0	-1	1	0	0	0	-0,89	2	0,13
6	0	0	0	0	0	-2	1	1	0,60	6	0,02
7	0	0	0	0	0	0	-1	1	-0,71	2	0,08
8	0	0	-1	0	0	1	0	0	0,9	2	0,1
9	0	0	0	-1	0	0	1	0	0,7	2	0,1
10	0	0	0	0	-1	0	0	1	0,9	2	0,1

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,76	0,11	0,66	2,66	4,03
K1	1	0,01	0,01	0,04	4,49	8,53
K2	1	0,12	0,12	0,75	4,49	8,53
K3	1	0,35	0,35	2,14	4,49	8,53
K4	1	0,04	0,04	0,23	4,49	8,53
K5	1	0,13	0,13	0,81	4,49	8,53
K6	1	0,02	0,02	0,12	4,49	8,53
K7	1	0,08	0,08	0,52	4,49	8,53
K8	1	0,14	0,14	0,85	4,49	8,53
K9	1	0,08	0,08	0,51	4,49	8,53
K10	1	0,13	0,13	0,81	4,49	8,53
Galat	16	2,62	0,16			
Total	23					

Lampiran 15. Analisis variansi dan uji kontras orthogonal pH digesta ayam pedaging

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	6,30	6,50	5,20	5,80	6,00	6,00	6,00	5,70
2	6,80	6,20	5,30	5,50	5,80	6,10	6,00	5,30
3	6,20	6,00	5,80	6,40	6,10	6,20	5,60	6,20
Total	19,30	18,70	16,30	17,70	17,90	18,30	17,60	17,20
Rataan	6,43	6,23	5,43	5,90	5,97	6,10	5,87	5,73
sd	0,32	0,25	0,32	0,46	0,15	0,10	0,23	0,45

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$FK = \frac{(143,00)^2}{8 \times 3}$$

$$FK = \frac{20449,00}{24}$$

$$FK = 852,04$$

$$JK_{total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{total} = (6,30^2 + 6,50^2 + \dots + 5,60^2 + 6,20^2) - 852,04$$

$$JK_{total} = 855,56 - 852,04$$

$$JK_{total} = 3,52$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{(19,30^2 + 18,70^2 + \dots + 17,60^2 + 17,20^2)}{3} - 852,04$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{2562,06}{3} - 852,04$$

$$JK_{perlakuan} = 854,02 - 852,04$$

$$JK_{perlakuan} = 1,98$$

$$JK_{galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan}$$

$$JK_{galat} = 3,52 - 1,98$$

$$JK_{galat} = 1,54$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	1,98	0,28	2,94	2,66	4,03
Galat	16	1,54	0,10			
Total	23					

Set kontras

Kontras	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	L	K	JKL
1	-7	1	1	1	1	1	1	1	-11,4	56	0,8
2	0	-6	1	1	1	1	1	1	-7,2	42	0,4
3	0	0	-1	-1	-1	1	1	1	1,2	6	0,1
4	0	0	-2	1	1	0	0	0	3,0	6	0,5
5	0	0	0	-1	1	0	0	0	0,2	2	0,0
6	0	0	0	0	0	-2	1	1	-1,8	6	0,2
7	0	0	0	0	0	0	-1	1	-0,4	2	0,0
8	0	0	-1	0	0	1	0	0	2,0	2	0,7
9	0	0	0	-1	0	0	1	0	-0,1	2	0,0
10	0	0	0	0	-1	0	0	1	-0,7	2	0,1

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	1,98	0,28	2,94	2,66	4,03
K1	1	0,77	0,77	8,04	4,49	8,53
K2	1	0,41	0,41	4,27	4,49	8,53
K3	1	0,08	0,08	0,83	4,49	8,53
K4	1	0,50	0,50	5,19	4,49	8,53
K5	1	0,01	0,01	0,07	4,49	8,53
K6	1	0,18	0,18	1,87	4,49	8,53
K7	1	0,03	0,03	0,28	4,49	8,53
K8	1	0,67	0,67	6,93	4,49	8,53
K9	1	0,00	0,00	0,02	4,49	8,53
K10	1	0,08	0,08	0,85	4,49	8,53
Galat	16	1,54	0,10			
Total	23					

Lampiran 16. Perhitungan IOFC, harga ekstrak jamur kancing dan jamur kuping

Materi	Harga (Rp.)
<i>Methanol</i> (liter)	15.000
Jamur kuping (kg)	9.000
Jamur kancing (kg)	15.000
BR1 (kg)	7.600
BR2 (kg)	6.800
<i>Zinc bacitracin</i>	80.000

- 1 kg jamur menghasilkan ekstrak pekat 288 mL
- Perbandingan jamur dan pelarut (1:2)

Perhitungan:

Ekstrak jamur kancing/L

Ekstrak jamur kancing/500 mL

$$= \left[\frac{\text{harga jamur kancing (/kg)} + (\text{harga methanol (/L)} \times 2)}{\text{perolehan ekstrak per kg jamur}} \times 500 \right]$$

$$\text{Ekstrak jamur kancing/500 mL} = \left[\frac{15.000 + (15.000 \times 2)}{288} \times 500 \right]$$

$$\text{Ekstrak jamur kancing/500 mL} = \left[\frac{45.000}{288} \times 500 \right]$$

$$\text{Ekstrak jamur kancing/500 mL} = 156 \times 500$$

$$\text{Ekstrak jamur kancing/500 mL} = \text{Rp. } 78.125$$

Ekstrak jamur kancing

$$= \frac{\text{Ekstrak jamur kancing/500 mL} + \text{harga akuades/L}}{\text{volume total ekstrak pekat (500 mL) dan akuades (1000 mL)}} \times 1000$$

$$\text{Ekstrak jamur kancing/L} = \frac{\text{Rp. } 78.125 + \text{Rp. } 2500}{1500} \times 1000$$

$$\text{Ekstrak jamur kancing/L} = \frac{\text{Rp. } 80.625}{1500} \times 1000$$

$$\text{Ekstrak jamur kancing/L} = \text{Rp. } 53,750 \times 1000$$

$$\text{Ekstrak jamur kancing/L} = \text{Rp. } 53.750$$

Ekstrak jamur kuping/L

Ekstrak jamur kuping/500 mL

$$= \left[\frac{\text{harga jamur kuping (/kg)} + (\text{harga methanol (/L)} \times 2)}{\text{perolehan ekstrak per kg jamur}} \times 500 \right]$$

$$\text{Ekstrak jamur kuping/500 mL} = \left[\frac{9.000 + (15.000 \times 2)}{288} \times 500 \right]$$

$$\text{Ekstrak jamur kuping/500 mL} = \left[\frac{39.000}{288} \times 500 \right]$$

$$\text{Ekstrak jamur kuping/500 mL} = 135 \times 500$$

$$\text{Ekstrak jamur kuping/500 mL} = \text{Rp. 67.708}$$

Ekstrak jamur kuping

$$= \frac{\text{Ekstrak jamur kuping/500 mL} + \text{harga akuades/L}}{\text{volume total ekstrak pekat (500 mL) dan akuades (1000 mL)}} \times 1000$$

$$\text{Ekstrak jamur kuping/L} = \frac{\text{Rp. 67.708} + \text{Rp. 2500}}{1500} \times 1000$$

$$\text{Ekstrak jamur kuping/L} = \frac{\text{Rp. 70.208}}{1500} \times 1000$$

$$\text{Ekstrak jamur kuping/L} = \text{Rp. 46,806} \times 1000$$

$$\text{Ekstrak jamur kuping/L} = \text{Rp. 46.806}$$

Tabel 21. Perhitungan harga pakan perlakuan

Pakan perlakuan	Harga/kg (Rp.)	
	<i>Starter</i>	<i>Finisher</i>
P0	Rp. 7.600	Rp. 6.800
P1 (<i>zinc bacitracin</i> 0,2%)	Rp. 7.760	Rp. 6.960
P2 (ekstrak jamur kancing 0,4%)	Rp. 7.815	Rp. 7.015
P3 (ekstrak jamur kancing 0,8%)	Rp. 8.030	Rp. 7.230
P4 (ekstrak jamur kancing 1,2%)	Rp. 8.245	Rp. 7.445
P5 (ekstrak jamur kuping 0,4%)	Rp. 7.787	Rp. 6.987
P6 (ekstrak jamur kuping 0,8%)	Rp. 7.974	Rp. 7.174
P7 (ekstrak jamur kuping 1,2%)	Rp. 8.162	Rp. 7.362

Tabel 22. Perhitungan IOFC

Perlakuan	\bar{x} FI <i>starter</i> (g/ekor) ^a	Harga (Rp.)	Harga FI <i>starter</i> (Rp.)	\bar{x} FI <i>finisher</i> (g/ekor) ^a	Harga (Rp.)	Harga FI <i>finisher</i> (Rp.) ^a	\bar{x} bobot hidup (g/ekor)	Harga jual (Rp./kg)	Pendapatan (Rp./ekor)	IOFC (Rp./ekor)
P0U1	1.166	7.600	8.865	2.403	6.800	16.343	2.145	16.000	34.318	9.110
P0U2	1.244	7.600	9.456	2.204	6.800	14.984	2.145	16.000	34.320	9.879
P0U3	1.256	7.600	9.544	2.277	6.800	15.483	2.224	16.000	35.586	9.532
P1U1	1.284	7.760	9.946	2.180	6.960	15.154	2.165	16.000	34.632	9.183
P1U2	1.240	7.760	9.629	2.278	6.960	15.839	2.166	16.000	34.651	9.446
P1U3	1.226	7.760	9.522	2.241	6.960	15.591	2.160	16.000	34.560	10.558
P2U1	1.294	7.815	10.112	2.062	7.015	14.465	2.105	16.000	33.675	9.097
P2U2	1.326	7.815	10.361	2.132	7.015	14.959	2.198	16.000	35.164	9.844
P2U3	1.334	7.815	10.427	2.151	7.015	15.087	2.160	16.000	34.555	9.041
P3U1	1.283	8.030	10.300	2.203	7.230	15.928	2.262	16.000	36.197	9.969
P3U2	1.227	8.030	9.849	2.297	7.230	16.606	2.192	16.000	35.072	8.617
P3U3	1.280	8.030	10.277	2.204	7.230	15.938	2.196	16.000	35.133	8.918
P4U1	1.235	8.245	10.183	2.248	7.445	16.739	2.138	16.000	34.203	7.281
P4U2	1.273	8.245	10.498	2.151	7.445	16.011	2.095	16.000	33.520	7.011
P4U3	1.243	8.245	10.249	2.202	7.445	16.397	2.088	16.000	33.414	6.769
P5U1	1.093	7.787	8.511	2.393	6.987	16.723	2.220	16.000	35.526	10.292
P5U2	1.208	7.787	9.408	2.279	6.987	15.923	2.159	16.000	34.538	9.207
P5U3	1.204	7.787	9.377	2.251	6.987	15.731	2.111	16.000	33.779	8.672
P6U1	1.189	7.974	9.482	2.065	7.174	14.819	2.045	16.000	32.720	8.419
P6U2	1.289	7.974	10.280	2.197	7.174	15.764	2.308	16.000	36.930	10.886
P6U3	1.274	7.974	10.161	2.193	7.174	15.737	2.193	16.000	35.082	9.184
P7U1	1.277	8.162	10.411	2.203	7.362	16.521	2.134	16.000	34.144	7.211
P7U2	1.280	8.162	10.505	2.248	7.362	16.759	2.231	16.000	35.694	8.430
P7U3	1.280	8.162	10.505	2.185	7.362	16.308	2.050	16.000	32.795	5.982

^aFI = *Feed Intake*

Contoh Perhitungan IOFC

$$\begin{aligned} \text{IOFC P0U1} &= (\bar{x} \text{ bobot hidup (kg/ekor)} \times \text{harga jual (Rp./kg)}) \\ &\quad - \{(\bar{x} \text{ FI } \textit{starter} \text{ (kg/ekor)} \times \text{harga pakan } \textit{starter} \text{ (Rp./kg)}) \\ &\quad + (\bar{x} \text{ FI } \textit{finisher} \text{ (kg/ekor)} \times \text{harga pakan } \textit{finisher} \text{ (Rp./kg)})\} \end{aligned}$$

$$\text{IOFC P0U1} = (2,145 \text{ kg} \times \text{Rp. } 16.000) - \{(1,166 \text{ kg} \times \text{Rp. } 7.600) + (2,403 \text{ kg} \times \text{Rp. } 6.800)\}$$

$$\text{IOFC P0U1} = (\text{Rp. } 34.318) - \{(\text{Rp. } 8.865) + (\text{Rp. } 16.343)\}$$

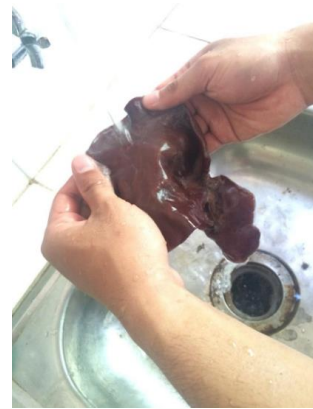
$$\text{IOFC P0U1} = \text{Rp. } 34.318 - \text{Rp. } 25.208$$

$$\text{IOFC P0U1} = \text{Rp. } 9.110$$

Lampiran 17. Dokumentasi penelitian



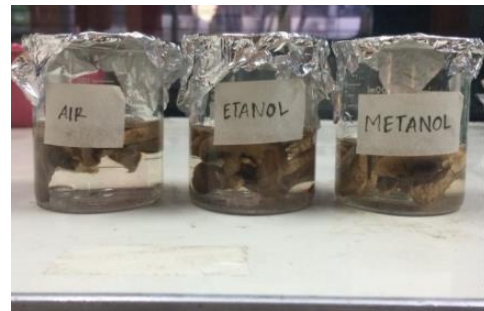
Pencucian jamur kancing



Pencucian jamur kuping



Preparasi sebelum maserasi



Trial maserasi jamur kancing



Trial maserasi jamur kuping



Proses ekstraksi jamur



Pengaturan suhu ekstraksi



Proses penyaringan ekstrak jamur kuping



Proses penyaringan ekstrak jamur kancing



Penimbangan DOC



Penimbangan ayam umur 1 minggu



Penimbangan ayam umur 2 minggu



Penimbangan ayam umur 3 minggu



Penimbangan ayam umur 4 minggu