

SKRIPSI

1694 Rp.

**PEMBUATAN MEDIA PERTUMBUHAN BEBERAPA
KUMAN DARI EKSTRAK DAGING KAMBING**



OLEH :

Imam Rahmadi

MADIUN - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2000**

P 23 / 01
9

SKRIPSI

**PEMBUATAN MEDIA PERTUMBUHAN BEBERAPA
KUMAN DARI EKSTRAK DAGING KAMBING**



OLEH :

Imam Rahmadi

MADIUN - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2000

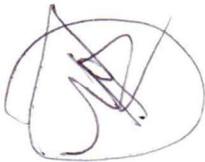
**PEMBUATAN MEDIA PERTUMBUHAN BEBERAPA
KUMAN DARI EKSTRAK DAGING KAMBING**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Oleh :

Imam Rahmadi
NIM. 069412125

Menyetujui
Komisi Pembimbing,



Suryanie Sarudji, M.Kes., drh.
Pembimbing Pertama



Hasutji Endah Narumi, M.P., drh
Pembimbing Kedua

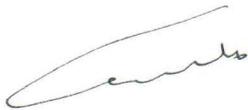
Setelah mempelajari dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan.

Menyetujui,
Panitia Penguji



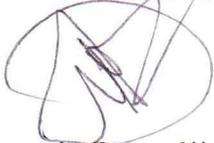
Wiwiek Tyasningsih, M.Kes., drh

Ketua



Sri Chusniati, M.Si., drh

Sekretaris



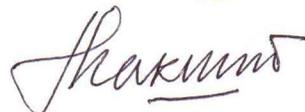
Suryani Sarudji, M.Kes., drh

Anggota



Rr. Ratih Ratnasari, S.U., drh

Anggota



Hasutji Endah Narumi, M.P., drh

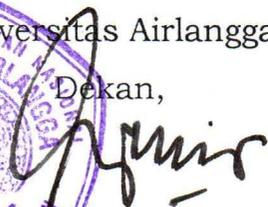
Anggota

Surabaya, 25 Februari 2000

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



Dr. Ismudiono, M.S., drh

NIP. 13068797

PEMBUATAN MEDIA PERTUMBUHAN BEBERAPA KUMAN DARI EKSTRAK DAGING KAMBING

Imam Rahmadi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat media sederhana dari ekstrak daging kambing yang dapat ditumbuhi berbagai kuman, yang sama baiknya dibanding dengan media sederhana Nutrient Agar.

Dua puluh media dibuat dari ekstrak daging kambing kemudian dibagi empat kelompok, masing-masing ditanami kuman *Pseudomonas aeruginosa*, *Eschericia coli*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. Jumlah koloni yang tumbuh pada media daging kambing di hitung, kemudian dibandingkan dengan bakteri yang sama yang tumbuh pada media Nutrient Agar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara media dari ekstrak daging kambing dengan media Nutrient Agar.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya, yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan.
2. Bapak Suryanie Saruji, M.Kes., drh. dan Ibu Hasutji Endah Narumi M.P., drh. selaku pembimbing yang telah memberi bimbingan, saran dan nasihat selama penelitian hingga penulisan skripsi ini.
3. Ayah (alm), Ibu, Kakak serta keponakan tercinta yang selalu memberi dorongan, semangat dan doa yang tulus.
4. Keluarga Ibu Soemadi (Ibu kost) serta seluruh penghuni kost Gubeng Airlangga IV/41 yang telah memberi dorongan semangat dan doa selama penulis menuntut studi.

5. Seluruh teman seperjuangan (angkatan 94 FKH), yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.
6. Semua pihak yang turut membantu penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan skripsi ini.

Surabaya, Februari 2000

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Landasan Teori	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Hipotesis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Arti dan Peranan Daging Kambing Secara Umum	7
2.2. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11
2.3. <i>Escherichia coli</i>	13
2.4. <i>Bacillus subtilis</i>	14
2.5. <i>Staphylococcus aureus</i>	15
BAB III MATERI DAN METODE	16
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2. Bahan dan Materi Penelitian	16

3.3. Metode Penelitian	17
3.4. Peubah yang Diamati	20
3.5. Analisis Data	20
BAB IV HASIL PENELITIAN	22
BAB V PEMBAHASAN	24
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	28
RINGKASAN	30
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35
DAFTAR GAMBAR.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Daging Kambing di Beberapa Negara	10
2. Komposisi Asam Amino dari Daging Kambing di India (g/169N)	11
3. Kandungan mineral dan vitamin (mg/100mg) daging kambing di Philipina	11
4. Rata-rata Pertumbuhan Kuman pada Media Ekstrak Daging Kambing dan Media Nutrient Agar	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Analisa Statistik dengan Uji t Untuk Membandingkan Kesuburan Media Nutrient Agar dengan Ekstrak Daging Kambing pada Pertumbuhan Kuman <i>E.coli</i>	35
2. Perhitungan Analisa Statistik dengan Uji t Untuk Membandingkan Kesuburan Media Nutrient Agar dengan Ekstrak Daging Kambing pada Pertumbuhan Kuman <i>B.subtilis</i>	37
3. Perhitungan Analisa Statistik dengan Uji t Untuk Membandingkan Kesuburan Media Nutrient Agar dengan Ekstrak Daging Kambing pada Pertumbuhan Kuman <i>P.aeruginosa</i>	39
4. Perhitungan Analisa Statistik dengan Uji t Untuk Membandingkan Kesuburan Media Nutrient Agar dengan Ekstrak Daging Kambing pada Pertumbuhan Kuman <i>S. aureus</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Lampiran	Halaman
1. Pertumbuhan Kuman <i>P.aeruginosa</i> dan <i>S. aureus</i> pada Media Ekstrak Daging Kambing.....	43
2. Pertumbuhan Kuman <i>P.aeruginosa</i> dan <i>S. aureus</i> pada Media Nutrient Agar.....	43
3. Pertumbuhan Kuman <i>B.subtilis</i> dan <i>E.coli</i> pada Media Ekstrak Daging Kambing.....	44
4. Pertumbuhan Kuman <i>B.subtilis</i> dan <i>E.coli</i> pada Media Nutrient Agar.....	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sejak dahulu bahan media perbenihan buatan untuk menumbuhkan kuman selalu menjadi permasalahan bagi laboratorium-laboratorium Mikrobiologi yang dikelola oleh berbagai instansi, baik perguruan tinggi, instansi-instansi tertentu di daerah, maupun yang dikelola oleh swasta dan industri tertentu. Hal ini disebabkan, bahan media perbenihan tersebut dari dahulu memang didapat dari luar negeri sehingga harganya mahal, selain itu tidak tersedia dalam kemasan kecil. Jadi betapa besar biaya yang harus dikeluarkan untuk masalah media ini, apalagi hampir semua perguruan tinggi yang berinduk pada ilmu hayati seperti Kedokteran, Kedokteran Hewan, Biologi, Pertanian, Farmasi, teknologi Pangan dan lainnya memiliki laboratorium Mikrobiologi yang harus menyediakan bahan media tersebut. Sehingga apabila masalah media ini terhambat, maka bisa mengganggu proses pendidikan di perguruan tinggi tersebut.

Salah satu usaha untuk mengatasi masalah ini, maka para peneliti berusaha membuat sendiri bahan media perbenihan buatan

dari ekstrak daging (Tyasningsih dkk, 1999). Daging merupakan bahan makanan yang mudah membusuk karena komposisi gizi yang baik, protein tinggi dengan asam amino essensialnya yang lengkap dan perbandingan yang seimbang (Buckle et al, 1985; Soeparno, 1992). Selain itu daging juga mudah rusak karena kandungan air dan protein yang tinggi serta derajat asam yang baik, sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme dan jamur (Suhartoyo dan Soengkawa, 1980).

Dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa ekstrak daging sapi dapat digunakan untuk pembenihan beberapa kuman (Tyasningsih dkk, 1999).

Berbagai persyaratan supaya media perbenihan dapat ditumbuhi kuman, yaitu adanya zat makanan, kondisi pH medium, suhu dan kondisi udara lingkungan pertumbuhan kuman. Nutrisi itu meliputi sumber energi, sumber karbon, sumber nitrogen, berbagai mineral terutama belerang (sulfur), fosfor dan aktivasi enzim (Mg, K, Ca, Fe, Mn, Cu, Co dan Zn). Jadi keberhasilan pembuatan media perbenihan dari ekstrak daging sapi disebabkan bahan media tersebut telah menyediakan nutrisi seperti diatas. Menurut Forrest *et al.* (1975), Lawrie (1979) dan Buckle *et al.* (1985) komponen otot skeletal mengandung air 65-85% (75%), protein 16-22% (18,5%), lipid

1,5-3% (3%) yang terdiri dari berbagai fraksi, substansi non nitrogen 1,5%, karbohidrat dan substansi protein non nitrogen 1%, Cl 0,1%, mineral K 1%, fosfor 0,2%, sulfur 0,2%, Na 0,1% serta Mg, Ca, Fe, Cu, Zn, Ni, dan Mn 0,1%. Dari komponen otot skeletal tersebut diatas terlihat bahwa nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan kuman dapat disediakan dari daging sapi. Asih Rahayu (1997) menemukan bahwa jumlah kuman pencemar pada daging sapi yang disimpan dalam suhu kamar, meningkat sesuai dengan waktu. Artinya makin lama daging tersebut disimpan jumlah kumannya semakin meningkat.

Berdasarkan keberhasilan pembuatan bahan media perbenihan buatan dari ekstrak daging sapi, maka dilakukan penelitian lain dengan menggunakan bahan dari ekstrak daging kambing. Ditinjau dari segi ekonomi, maka daging kambing lebih murah dibanding daging sapi, selain itu komposisi daging kambing juga hampir sama dengan daging sapi yaitu protein 20,6-22,3%, lipid 0,6-2,6%, air 74,2-76% dan kadar abu 1,1%. Karena komponen daging kambing hampir sama dengan daging sapi, maka terlihat bahwa nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan kuman dapat disediakan dari daging kambing. Dari pernyataan diatas maka daging kambing yang mempunyai kandungan zat yang hampir sama dengan daging sapi

dapat digunakan sebagai media yang baik untuk pertumbuhan kuman dalam bentuk ekstrak.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah ini maka permasalahan yang timbul adalah :

1. Apakah kuman *Pseudomonas aeruginosa*, *Eschericia coli*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada media ekstrak daging kambing tersebut.
2. Apakah pertumbuhan kuman pada media yang dibuat dari ekstrak daging kambing cukup subur, sama baiknya dengan media sederhana Nutrient Agar yang selama ini digunakan untuk pertumbuhan kuman.

1.3. Landasan Teori

Menurut Buckle *et. al*, (1985) dan Soeparno (1992) daging mudah mengalami pembusukan karena komposisi gizi yang baik, protein tinggi dengan asam amino esensial lengkap dan perbandingan yang seimbang. Selain itu daging juga mudah rusak karena kandungan air dan protein yang tinggi serta derajat asam yang baik

sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme dan jamur (Suhartoyo dan Soengkawa, 1980)

Suatu penelitian tentang pembuatan media dari daging telah dilakukan yaitu dari ekstrak daging sapi, dari hasil penelitian itu dapat diketahui bahwa kuman dapat tumbuh pada media perbenihan buatan dari ekstrak daging sapi (Tyasningsih dkk, 1999).

Daging kambing mempunyai komponen yang hampir sama dengan daging sapi yaitu kadar air 74,2-76,5, protein 20,6-22,3%, lipid 0,6-2,6% dan kadar abu 1,1% (Devendra, 1988).

1.4. Tujuan Penelitian

Membuat media sederhana dari ekstrak daging kambing yang dapat ditumbuhkan berbagai kuman, sehingga mengurangi angka ketergantungan terhadap media impor yang mahal harganya.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Membantu laboratorium di daerah menghadapi keterbatasan dana untuk mencukupi kebutuhan media buatan.
2. Mengurangi pengeluaran devisa negara, khususnya untuk biaya pembelian media impor.

1.6. Hipotesis

Dari ekstrak daging kambing dapat dibuat media perbenihan kuman yang sama baiknya dibanding dengan media sederhana Nutrient Agar (impor).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Arti dan Peranan Daging Kambing Secara Umum

Menurut Soedomo dan Sediaoetomo (1977), bahan makanan yang berasal dari daging mempunyai nilai gizi yang sangat tinggi, dan merupakan sumber protein hewani asal ternak yang utama disamping bahan makanan lain. Daging adalah bagian dari ternak yang dapat dimakan berasal dari otot rangka atau yang terdapat di lidah, jantung dan oesophagus serta diaphragma dengan atau tanpa lemak, dan bagian lain yang secara normal menyertai jaringan urat daging tidak dipisahkan daripadanya pada waktu pembersihan karkas menurut Cole (1966) seperti yang dikutip oleh (Soehartoyo dan Soengkawa, 1980).

Daging mudah rusak karena kandungan air dan protein yang tinggi serta derajat asam yang baik, sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme dan jamur (Soehartoyo dan Soengkawa, 1980).

Daging kambing merupakan salah satu bahan makanan yang disukai di daerah tropis dan subtropis, seperti Indonesia. Hal ini berkaitan dengan ciri khas daging kambing (termasuk aromanya yang

mencolok), yang membuatnya berbeda dengan daging domba. Menurut Devendra dan Burns (1994) perbedaan antara daging domba dan kambing adalah pada daging domba lemaknya tersebar di seluruh bagian tubuh, sedangkan penimbunan lemak pada jerohan merupakan ciri daging kambing. Hal inilah yang mempengaruhi kelengasan dan keempukan daging.

Ada tiga tipe daging kambing yang dihasilkan dan dikonsumsi di daerah tropis (Devendra, 1988) :

1. Daging anak kambing (umur 8-12 minggu)

Kategori pertama ini merupakan produksi khusus, terutama terbatas di negara-negara Amerika Latin dan Hindia Barat. Anak kambing biasanya disembelih pada umur kurang lebih 8-12 minggu, ketika berat hidupnya sekitar 6-8 kilogram.

2. Daging kambing muda (umur 1-2 tahun)

Daging kategori kedua ini dari kambing berumur 1-2 tahun, merupakan yang terpenting dalam produksi daging. Ukuran tubuh pada umur 1 tahun sangat beragam, berat hidupnya berkisar dari 12,9-24,7 kilogram pada yang jantan, sedangkan pada yang betina berkisar antara 11,2-19,7 kilogram.

3. Daging kambing tua (umur 2-6 tahun)

Daging kategori ketiga diperoleh dari hewan (umur 2-6 tahun) yang telah melewati puncak produksinya. Hewan itu dapat berupa kambing tipe pedaging, perah dan penghasil bulu. Pada kambing yang berumur lebih tua, daging yang dihasilkan pada umumnya kenyal, karena itu kurang disukai.

Tipe dan bentuk fisik daging kambing mempengaruhi kualitas dari daging tersebut, sehingga berpengaruh pada kesenangan konsumen. Faktor yang mempengaruhi kualitas daging kambing yaitu warna daging, lemak, kekenyalan daging dan kedewasaan kambing (Ibarra, 1988). Daging kambing berwarna merah terang dengan lemak berwarna putih kapur. Warna dari daging kambing disebabkan adanya *myoglobin* dan derivatnya, meskipun spesies juga merupakan faktor yang sangat berpengaruh. Pada daging segar warna lebih dipengaruhi oleh proporsi dan distribusi dari *myoglobin*, *oksimyoglobin* dan *metyoglobin* (Ibarra, 1988). Dengan semakin meningkatnya umur kambing maka warna daging semakin gelap, sedangkan warna lemak pada umumnya putih.

Daging kambing mempunyai kandungan yang baik untuk mendukung pertumbuhan kuman yang meliputi kandungan air 74,2-76%, protein 20,6-22,3% lemak 0,6-2,6%, kadar abu sekitar 1,1%,

kadar Fe, Ca, P, Thiamine, Riboflavin dan Niacin seperti terlampir dalam tabel (Devendra, 1988). Kadar abu yang terdapat pada daging kambing mirip dengan kadar mineral pada daging sapi. Karena mempunyai komposisi gizi yang baik maka daging kambing mudah mengalami pembusukan. Proses pembusukan terjadi karena aktivitas mikroorganisme (Soehartoyo dan Soengkawa, 1981). Jadi daging merupakan media yang baik untuk pertumbuhan kuman.

Tabel 1. Komposisi Daging Kambing di Beberapa Negara

Komponen	* India	** Malaysia	*** Philipina
Protein (g/100g)	21,4	20,6	22,3
Lemak (g/100g)	2,6	2,2	0,6
Abu (g/100g)	1,1	1	1,1
Ca (mg/100g)	12	11	6
P (mg/100g)	193	154	150

* Devendra (1988) yang dikutip dari Gopalan *et al.*, (1971)

** Devendra (1988)

*** Devendra (1988) yang dikutip dari Abdon *et al.*, (1980)

Tabel 2. Komposisi Asam Amino dari Daging Kambing di India (g/169N)

Arginin	7,4
Histidin	2,1
Lysin	7,5
Tryptophan	1,5
Phenylalanin	3,5
Methionin	2,7
Threonine	4,8
Leucin	8,4
Isoleucin	5,1
Valin	5,4
Tyrosin	3,1
Cystin	1,2

Devendra (1988) yang dikutip dari Srinivasan dan Moorjani (1974).

Tabel 3. Kandungan Mineral dan Vitamin (mg/100g) Daging Kambing di Philipina

Komponen	Ca	P	Fe	Thiamin	Riboflavin	Niacin
Daging Tanpa Lemak	12	127	1	0,1	0,56	3,6

Devendra (1988)

2.2. *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa adalah kuman yang tersebar luas di dunia, banyak terdapat di tanah, air dan dalam jumlah sedikit sebagai flora normal usus, ditemukan juga pada kulit manusia (Jawetz *et al.*, 1986).

Pseudomonas aeruginosa merupakan bacillus gram negatif yang tidak memfermentasi karbohidrat (Finegold dan Baron, 1986).

kuman ini mempunyai panjang 1,5-3 mikron, lebar 0,5 mikron dan berbentuk batang.

Pseudomonas aeruginosa dapat tumbuh pada keadaan aerobik, tetapi kadang-kadang tumbuh pada keadaan anaerobik dengan menggunakan nitrat sebagai sumber aseptor elektron. Kuman ini termasuk saprofit, tetapi seringkali juga patogen yang dapat diisolasi dari luka, baik berasal dari luka bakar maupun infeksi saluran perkemihan (Pelczar *et al.*, 1988).

Pseudomonas aeruginosa memproduksi dua pigmen, yaitu pigmen hijau terang yang dikenal sebagai *fluororescein* dan yang kedua adalah pigmen hijau kebiru-biruan yang akan berubah menjadi coklat bila mengalami oksidasi dan dikenal sebagai *pyocyanin*. *Pyocyanin* mempunyai kemampuan larut lebih besar dalam alkohol daripada dalam air (Joklik *et al.*, 1984).

Isolat kuman ditumbuhkan pada media Nutrien Agar dan diinkubasi selama 24 jam pada temperatur 37° C. Warna koloni kuman tersebut pada media ini adalah jernih kebiruan. Biakan kuman dapat diperiksa di bawah mikroskop terutama untuk melihat bentuk, pergerakan, susunan dan sifat gramnya (Jang *et al.*, 1978).

2.3. *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah termasuk organisme enterik gram negatif yang besar, berbentuk batang tidak berspora yang merupakan penghuni alamiah saluran pencernaan manusia dan binatang (Jawetz *et al.*, 1986).

Escherichia coli kuman yang berbentuk batang yang bervariasi dari bentuk kokoid sampai bentuk filamen. Kuman ini tidak berspora, bergerak dengan flagella, tetapi beberapa galur tidak memilikinya (Buchanan dan Gibbons, 1974). *E. coli* tumbuh pada media umum dengan selang temperatur 15-45° C, tumbuh optimum pada temperatur 37° C, koloninya berwarna putih sampai kekuningan, basah dan mengkilap dengan pinggir yang rata (Jawetz *et al.*, 1986) Pada koloni yang tua menyebar rata dan membentuk endapan. Pada media *Eosin Methylen Blue* (EMB) dan diinkubasi selama 24 jam pada temperatur 37° C, warna koloni *E. coli* pada media ini khas hijau metalik dan untuk memastikannya dapat dilakukan uji Indol, uji sitrat dan uji fermentasi gula-gula. Biakan kuman dapat juga diperiksa di bawah mikroskop, terutama untuk melihat bentuk, pergerakan dan sifat gramnya (Jang *et al.*, 1978).

2.4. *Bacillus subtilis*

Bacillus subtilis adalah organisme saprofit yang lazim terdapat dalam tanah, air, udara dan tumbuh-tumbuhan. Organisme ini termasuk batang besar, gram positif yang membentuk rantai spora dan bersifat aerobik (Jawetz *et al.*, 1986). Sel-sel khas berukuran 3-4 mikron, mempunyai ujung-ujung berbentuk empat persegi panjang bersusun dalam rantai yang panjang dan spora terletak pada tengah hasil yang tidak bergerak (Jawetz *et al.*, 1986).

Bacillus subtilis menggunakan sumber-sumber nitrogen dan karbon sederhana untuk energi dan pertumbuhannya. Spora dari kuman ini resisten terhadap perubahan lingkungan, tahan terhadap panas kering dan desinfektan kimia tertentu selama waktu yang cukup lama (Jawetz *et al.*, 1986).

Isolat kuman ditumbuhkan pada media Nutrien Agar dan diinkubasi selama 24 jam pada temperatur 37° C. Pertumbuhan kuman ini diamati dengan melihat bentuk, warna, pinggir dan tekstur koloni. Pada Nutrien Agar koloni kuman berbentuk bulat besar, kasar, pinggir tidak rata dan kadang-kadang menyebar. Biakan kuman dapat diperiksa dibawah mikroskop, terutama untuk melihat bentuk, pergerakan, susunan dan sifat gramnya (Jang *et al.*, 1978).

2.5. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah kuman berbentuk bola, gram positif, biasanya tersusun dalam kelompok-kelompok tidak teratur. Koloni muda bersifat gram positif kuat, pada biakan tua banyak sel menjadi negatif. *S. aureus* mudah tumbuh pada kebanyakan pembenihan bakteriologi dalam keadaan aerobik dan tumbuh paling cepat pada temperatur 37° C, tetapi paling baik membentuk pigmen pada temperatur 20° C (Jawetz *et al.*, 1986).

Staphylococcus aureus dapat memfermentasikan banyak karbohidrat dengan lambat dan menghasilkan asam laktat, tetapi tidak menghasilkan gas. Di bawah pengaruh zat-zat kimia tertentu (misalnya penicillin) kuman ini dilisiskan, tetapi kuman ini tidak dipengaruhi oleh garam-garam empedu (Jawetz *et al.*, 1986).

Isolat kuman dapat ditumbuhkan pada media Nutrien Agar dan diinkubasi selama 24 jam pada temperatur 37° C. Koloni pada pembenihan berbentuk bulat, halus, menonjol dan berkilau-kilauan serta membentuk pigmen berwarna emas. Biakan kuman dapat diperiksa dibawah mikroskop, terutama untuk melihat bentuk, pergerakan dan sifat gramnya (Jang *et al.*, 1978).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 31 Mei sampai dengan 15 Juni 1999 di Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

3.2. Bahan dan Materi Penelitian

3.2.1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Isolat kuman *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. Dipilihnya kuman-kuman ini karena mudah tumbuh dalam media-media sederhana dan mewakili Gram positif dan Gram negatif.
- Bahan yang digunakan untuk pembandingan adalah Nutrient Agar.
- Bahan-bahan penelitian utama adalah daging kambing, bahan pengeras agar-agar.

- Bahan lain sebagai penunjang yaitu kapas, alkohol, aluminium foil, aquades steril, kain dan plastik.

3.2.2. Alat Penelitian

Alat-alat penelitian yang digunakan adalah cawan petri, tabung reaksi, spuit 1 ml dan 10 ml, pemanas bunsen, gelas obyek, sengkeli, spreader, labu erlenmeyer 100 ml dan 500 ml, labu ukur atau gelas ukur, rak tabung reaksi, pipet (1 ml, 5 ml dan 10 ml), timbangan analitik Sartorius, autoklaf, inkubator.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Mempersiapkan Media Ekstrak Daging Kambing

Media yang akan dibuat ini diklasifikasikan sebagai media kompleks karena komposisi kimianya tidak diketahui secara pasti. Media ini dapat disetarakan dengan media Nutrient Agar yang bahannya terdiri dari campuran bahan-bahan organik kompleks. Bahan tersebut berupa ekstrak daging kambing yang ditambah dengan agar. Ekstrak daging kambing adalah ekstrak cair jaringan daging kambing yang empuk. Komposisi sebagai media untuk pertumbuhan kuman adalah 8 gram ekstrak daging kambing dan 15 gram agar dilarutkan dalam 1000 ml air destilasi (Tyasningsih dkk,

1999). Ekstrak cair daging kambing dibuat dengan cara memotong-motong daging kambing kecil-kecil, lalu dihancurkan sampai halus dengan “blender”, kemudian dimasukkan freezer \pm 24 jam (Suryanie, 2000). Selanjutnya, daging halus tersebut diperas dengan kain steril dan disaring melalui filter untuk sterilisasi. Dengan menambahkan agar seperti komposisi di atas, dibuat media untuk disebarakan dalam cawan petri. Sebelumnya, campuran diatas dipanaskan dulu sampai mendidih lalu disterilkan dalam autoclaf 121°C selama 15 menit, lalu dituangkan dalam cawan petri. Tiap cawan petri menerima \pm 20 ml bahan media, kemudian media dibiarkan mengeras. Kondisi pH medium dibuat sesuai dengan kondisi pertumbuhan kuman dan sesuai dengan lingkungan pH untuk media Nutrient Agar yaitu $7,4 \pm 0,2$. Setelah media mengeras dan mendingin maka dilakukan uji sterilisasi, yaitu dengan memasukan media ke dalam inkubator sekitar 24 jam untuk mengetahui apakah media tercemar oleh kuman. Akhirnya, media siap ditanam.

3.3.2. Mempersiapkan Inokulat Kuman Yang Akan Ditanam

Inokulat kuman dipersiapkan untuk mendapatkan jumlah sel kuman $\pm 10^8$ sel per milliliter. Caranya dengan mensuspensikan 5 koloni kuman ke dalam 5 ml NaCl fisiologis, lalu disetarakan dengan

larutan standar Mc Farland nomor satu. Jika kekeruhannya tidak sebanding, ditambahkan larutan NaCl fisiologis sampai dicapai kekeruhan yang sesuai dengan kekeruhan Mc Farland tersebut. Suspensi kuman yang sudah setara dengan larutan Mc Farland tersebut kemudian diencerkan 4 kali untuk mendapatkan suspensi kuman dengan jumlah 10^8 sel per milliliter. Beishir (1983) menyatakan syarat jumlah kuman yang diperlukan untuk penentuan uji kepekaan kuman adalah 10^5 - 10^8 sel per milliliter. Penentuan jumlah kuman ini dilakukan pada masing-masing *Pseudomonas sp.*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*.

3.5.3. Menguji Pertumbuhan Tiap-tiap Kuman Pada Media Buatan

Tiap-tiap media yang telah disiapkan, diinokulasi dengan masing-masing 0,1 ml kuman uji *Pseudomonas sp.*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* dari suspensi kuman yang telah disiapkan di atas. Kuman tersebut diteteskan pada permukaan media lalu disebar dengan spreader dan dibiarkan beberapa saat agar cairan suspensi kuman berdifusi dalam media, selanjutnya media diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, maka diamati terhadap pertumbuhan kuman. Jumlah koloni yang

Setelah 24 jam, maka diamati terhadap pertumbuhan kuman. Jumlah koloni yang tumbuh dihitung dan dibandingkan antara kuman yang tumbuh pada media ekstrak daging kambing dengan kuman yang tumbuh pada media Nutrient Agar. Penghitungan koloni dengan metode ini dilakukan pada plate yang mengandung koloni yang berjumlah antara 20-200. Jika jumlah koloni melebihi jumlah tersebut dan sulit dihitung, dilakukan pengenceran suspensi kuman (Seeley and Van Demark, 1981). Selanjutnya, jumlah koloni kuman yang tumbuh pada media buatan ekstrak daging kambing tersebut dibandingkan pula dengan koloni kuman yang tumbuh pada media sederhana Nutrient Agar.

3.4. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati untuk mengetahui kesuburan media dari ekstrak daging kambing ditetapkan berdasarkan pengamatan terhadap jumlah kuman yang dapat tumbuh pada media tersebut.

3.5. Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk membandingkan kesuburan pertumbuhan kuman pada media buatan dari ekstrak

daging kambing dengan media sederhana Nutrient Agar adalah dengan menggunakan uji t (Kusriningrum, 1989).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Data yang diperoleh dari hasil penelitian tentang pembuatan media pertumbuhan beberapa kuman dari ekstrak daging kambing dengan lima kali ulangan dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4. Rata-rata Pertumbuhan Kuman pada Media Ekstrak Daging Kambing dan Media Nutrient Agar

Bakteri	Media	
	Ekstrak Daging (...)	Nutrient Agar (...)
<i>E. Coli</i>	9,57 ± 8,93	9,76 ± 8,76
<i>B. subtilis</i>	9,61 ± 8,95	9,65 ± 8,99
<i>P. aeruginosa</i>	9,39 ± 8,53	9,83 ± 8,99
<i>S. aureus</i>	9,49 ± 8,92	9,63 ± 8,70

(...) = logaritma dari jumlah

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa bakteri *P. aeruginosa*, *E. Coli*, *B. subtilis*, *S. aureus* bisa tumbuh pada media buatan dari ekstrak Daging Kambing.

Data hasil penelitian tentang pembuatan media pertumbuhan beberapa kuman dari ekstrak daging kambing dianalisa secara statistik dengan menggunakan Uji t dan hasilnya ternyata t hitung <

tabel (lampiran 1, 2, 3 dan 4). Hasil analisa menunjukkan bahwa antara media Nutrient Agar dan media ekstrak Daging Kambing untuk pertumbuhan kuman *E. coli*, *B. subtilis*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus* tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa media dari ekstrak Daging Kambing dapat digunakan sebagai media pertumbuhan beberapa kuman.

BAB V

PEMBAHASAN

Dalam penelitian tentang pembuatan media untuk pertumbuhan beberapa kuman dengan menggunakan ekstrak daging kambing, diperoleh hasil bahwa kuman yang ditumbuhkan dapat tumbuh dengan baik pada media dari ekstrak daging kambing dan media Nutrient Agar. Hal ini didukung Devendra (1988) dan Jawetz *et al.*, (1986) bahwa daging kambing mempunyai kandungan yang baik untuk pertumbuhan kuman. Sedangkan Nutrient Agar telah lama digunakan sebagai media pertumbuhan dan sangat ideal untuk pembedahan padat (Jawetz *et al.*, 1986). Perbedaan jumlah kuman yang tumbuh untuk kuman yang berbeda disebabkan oleh perbedaan kebutuhan makanan, dengan demikian diperlukan pula berbagai media yang berbeda untuk pertumbuhan kuman.

Berdasarkan analisa statistik ternyata didapat hasil bahwa diantara dua perlakuan, yaitu perlakuan dengan pertumbuhan kuman pada media Nutrient Agar dan media dari ekstrak daging kambing tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$), seperti terlihat pada lampiran. Berdasarkan hal diatas menunjukkan bahwa

kedua media mempunyai kesuburan yang sama untuk pertumbuhan kuman.

Menurut Soedomo dan Sediaoetomo (1977) daging dan bahan makanan yang berasal dari daging mempunyai nilai gizi yang tinggi, dan merupakan sumber protein hewani asal ternak yang utama disamping bahan makanan yang lain. Karena daging mempunyai kandungan air dan protein yang tinggi serta derajat asam yang baik maka daging mudah rusak sehingga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme dan jamur (Price dan Schweighert, 1970; Soehartoyo dan Soengkawa, 1980).

Menurut Jawetz *et al.*, (1986) proses pertumbuhan atau pembiakan kuman adalah proses memperbanyak organisme dengan menyediakan keadaan lingkungan yang sesuai; zat makanan, pH, suhu dan penganginan serta faktor-faktor lain yang meliputi konsentrasi garam dan tekanan osmotik pembedahan dan faktor khusus seperti cahaya untuk organisme fotosintesis. Jadi pertumbuhan bakteri merupakan hasil interaksi kompleks antara berbagai nutrisi dan substansi aktif serta dipengaruhi faktor-faktor fisik seperti diatas. Zat-zat makanan yang dibutuhkan kuman berbeda meliputi, oksigen yang didapat dari atmosfer dalam bentuk gas, hidrogen berasal dari zat anorganik (sulfat, nitrat, fumarat) atau

zat organik. Sedangkan karbon hampir semua organisme lain menggunakan pula sumber energi organik sebagai sumber karbon. Untuk nitrogen didapat dari garam dalam bentuk nitrat atau nitrit atau senyawa amonium atau senyawa yang lebih kompleks seperti asam amino, peptida atau protein. Oleh karena itu untuk membuat media yang baik harus mempunyai kandungan bahan-bahan yang sesuai dengan kebutuhan kuman yang ditumbuhkan.

Pada pembuatan media dari ekstrak daging kambing, ekstrak dibuat dengan cara memanaskan substrat dalam air kemudian diuapkan sampai menghasilkan powder. Ekstrak tersebut kaya akan protein dan faktor-faktor pertumbuhan. Faktor pertumbuhan yaitu suatu senyawa organik yang harus ada dalam sel agar dapat tumbuh tetapi tidak dapat dibuat sendiri oleh sel tersebut (Jawetz *et al.*, 1986). Jadi kuman apabila diberi zat makanan seperti tersebut diatas akan sanggup untuk membuat semua bagian organik dari sel, termasuk asam amino, vitamin, purin, pirimidin, asam lemak dan persenyawaan lain.

Dengan demikian karena media dari ekstrak daging kambing mempunyai kandungan nutrisi dan faktor pertumbuhan yang dibutuhkan kuman untuk proses pertumbuhan dan perkembangan, maka tidak ada perbedaan pertumbuhan kuman yang diuji

yaitu *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* pada media ekstrak daging kambing dibanding dengan media Nutrient Agar. Berdasarkan pernyataan diatas, maka tidak terdapat perbedaan unsur nutrisi dan faktor pertumbuhan antara media ekstrak daging kambing dan media Nutrient Agar. Serta semakin sesuai kandungan makanan dan faktor pertumbuhan suatu media untuk pertumbuhan kuman maka semakin optimal jumlah kuman yang tumbuh dengan membentuk koloni.

BAB VI

KESIMPULAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang Pembuatan Media Pertumbuhan Beberapa Kuman dari Ekstrak Daging Kambing diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Media pertumbuhan buatan dari ekstrak daging kambing dapat digunakan untuk pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* , *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*.
2. Media pertumbuhan buatan dari ekstrak daging kambing mempunyai kesuburan yang sama dibanding dengan media Nutrient Agar.

6.2. Saran

Setelah dilakukan penelitian tentang pembuatan media pertumbuhan beberapa kuman dari ekstrak daging kambing, maka disarankan :

1. Penelitian lebih lanjut dengan membuat media pertumbuhan kuman dari ekstrak daging hewan lain atau menggunakan sumber alam lainnya.

2. Membuat media pertumbuhan dari ekstrak daging kambing tetapi dengan menambahkan bahan penyubur lainnya.
3. Menggunakan hasil penelitian ini di laboratorium daerah atau laboratorium mikrobiologi umumnya, sebab murah dan mudah cara pembuatannya.

RINGKASAN

IMAM RAHMADI. Pembuatan Media Pertumbuhan Beberapa Kuman dari Ekstrak Daging Kambing (dibawah bimbingan Suryanie Saruji, drh., M. Kes. Sebagai pembimbing pertama dan Hasutji Endah Narumi MP, drh. sebagai pembimbing kedua).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat media sederhana dari ekstrak daging kambing yang dapat ditumbuhi berbagai kuman, yang sama baiknya dibanding dengan media sederhana Nutrient Agar (impor).

Metode yang dilakukan yaitu menumbuhkan kuman pada media buatan dari ekstrak daging kambing. Penelitian ini menggunakan dua perlakuan yaitu penanaman pada media Nutrient Agar dan penanaman pada media ekstrak daging kambing, yang masing-masing ditanami suspensi kuman *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp.* dan *Staphylococcus aureus* sebanyak 0,1 ml yang disesuaikan dengan standar Mc Farland I. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C dalam inkubator, kemudian dilihat hasil perlakuan tersebut. Perlakuan diulang sebanyak lima kali.

Hasil penelitian yang diamati adalah kesuburan dari media yang ditunjukkan dengan jumlah koloni kuman yang tumbuh pada media tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuman dapat tumbuh sama baiknya pada media Nutrient Agar dan media ekstrak Daging Kambing. Perbandingan kesuburan antara kedua media tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) yang berarti media dari ekstrak Daging Kambing mempunyai kesuburan yang sama dengan media Nutrient Agar.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih Rahayu, 1997. Pengaruh Lama Pelayuan Daging Sapi Segar Pada Suatu Refrigerator Ditinjau Dari Jumlah Kuman Pencemar, pH dan Awal Pembusukan. Thesis. Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga. Hal 41-48.
- Beishir I, 1983. Microbiology in Practice, Individualized Instruction for The Allied Sciences. 3rd Ed. Harper and Row Publisher, New York. Pp. 385-403.
- Buchanan, R. E. and N. E. Gibbons. 1974. Bergey's Manual; of Determinative Bacteriology 8th edition. The Williams and Wilkins Company, Baltimore.
- Buckle K. A., Edward R. A., Fleet G. H., and Wooton M. 1985. Ilmu Pangan. UI. Press. Jakarta. Hal 227 - 259.
- Devendra, C. 1988. The Nutritional Value of Goat Meat. In : Devendra, C. Proceeding of a workshop held in Tando Jam, Pakistan 13-18 March 1988. Pp 76-84.
- Devendra, C., and Burns, M. 1994. Produksi Kambing di Daerah Tropis; Terjemahan IDK karya Putra. Bandung: Penerbit ITB, 1994. Hal 83-90.
- Finegold, S. M. and E. Jo Baron. 1986. Bailey and Scotti Diagnostic Microbiology. 7th. Ed. The C. I. Mosing Company, St. Louis, Toronto, Princeton.
- Forrest, J. C., Aberle E. D., Henrich H. B., Judge M. D., and Merkel R.A. 1975. Principle of Meat Science. 1th Ed. Freeman and Co. San Fransisco. USA. Pp 70-79.

- Ibarra, P.I. 1988. Qualitative Aspect of Goat Meat Including Processing, Storage and Organoleptic Factor in : Devendra, C. Proceeding of A Workshop Held in Tando Jam, Pakistan 13-18 March 1988.
- Jang, S.S., E.L. Biberstein and D.C. Hirsh. 1978. A Diagnostik Manual of Veterinary Clinical Bacteriology and Micology. The University of California. Davis Usa.
- Jawetz, E.J.L. Melnick dan E.A. Adelberg. 1986. Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan. Editor: dr. Gerard Bonang. Edisi 16. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hal 239-270.
- Joklik, W.K., H.D. Willet and B.D. Amus. 1984. Zinsser Mikrobiology. 18th. Ed. printed in the United States of America.
- Kusriningrum. 1989. Dasar Perencanaan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga Surabaya.
- Lawrie R.A. 1979. Meat Science. 3rd Ed. Pergamon Press. Oxford.Pp. 169-180.
- Pelczar M.J., and E.C.S. Chan. 1988. Dasar-dasar Mikrobiology. Mc Grew. Hill Book Company, Universitas Indonesia Press. 446-507, 808-813.
- Price, J.F. and Schweighert, B.S. 1970. The Science of Meat and Meat Product. 2th Ed. W.H. freeman and Company San Francisco. U.S.A. Pp. 63-64.
- Seeley H.W., and P.J. Van Demark. 1981. Dasar-dasar Mikrobiologi. Mc Grow-Hill Book Company, Universitas Indonesia Press. Hal. 446-507, 808-813.

- Soedomo, P. dan A.D. Sediaoetomo. 1977. Ilmu Gizi. Cetakan ke III. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta. Hal 27-47.
- Soehartoyo, R. dan B. Soengkawa. 1980. Aspek Teknologi dan Pemeriksaan Daging secara Laboratoris. Universitas Airlangga. Hal 1-5.
- Soehartoyo, R. dan B. Soengkawa. 1981. Higiene Daging. FKH. Universitas Airlangga. Hal 1-12.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. hal 1-5. 199-200. 216-219.
- Suryanie, S. 2000. Media Kedokteran Hewan. Vol 15. No. 5. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Wiwiek Tyasningsih., Suryani S., dan Sudarno. 1999. Pembuatan Medium Pertumbuhan Beberapa Kuman dari Ekstrak Daging Sapi. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga

LAMPIRAN

Lampiran 1.

Perhitungan Analisa Statistik dengan Uji t Untuk Membandingkan Kesuburan Media Nutrient Agar dengan Ekstrak Daging Kambing pada Pertumbuhan Kuman *E.coli*

Ulangan	Jumlah Kuman <i>E. coli</i>	
	Ekstrak Daging	Nutrient Agar
1	3.800.000.000 (9,58)	6.100.000.000 (9,79)
2	4.700.000.000 (9,67)	5.700.000.000 (9,76)
3	4.300.000.000 (9,63)	6.400.000.000 (9,81)
4	2.500.000.000 (9,39)	5.300.000.000 (9,72)
5	3.400.000.000 (9,53)	5.000.000.000 (9,69)
Total	18.700.000.000 (10,27)	28.500.000.000 (10,45)
X	3.740.000.000 (9,57)	5.700.000.000 (9,76)
SD	850.294.066,8 (8,93)	570.087.712,6 (8,76)

$$\begin{aligned}
 s^2 A^2 &= \frac{\sum A^2 - \frac{(\sum A)^2}{n_1}}{n_1 - 1} = \frac{9,58^2 + 9,67^2 + \dots + 9,53^2 - \frac{10,27^2}{5}}{5 - 1} \\
 &= \frac{457,02 - 21,09}{4} \\
 &= 108,98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s^2 B^2 &= \frac{\sum B^2 - \frac{(\sum B)^2}{n_2}}{n_2 - 1} = \frac{9,79^2 + 9,76^2 + \dots + 9,69^2 - \frac{10,45^2}{5}}{5 - 1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{475,71 - 21,84}{4} \\
 &= 113,47
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s(A - B) &= \sqrt{\frac{s_A^2}{n_1} + \frac{s_B^2}{n_2}} \\
 &= \sqrt{\frac{108,98 + 113,47}{5}} = 6,67
 \end{aligned}$$

$$t_{\text{(hitung)}} = \frac{[A - B]}{s(A - B)} = \frac{[9,57 - 9,76]}{6,67} = 0,03$$

$$\begin{aligned}
 T_{\text{tabel (0.05)}} &= t_{\text{tabel}}(n_1 - 1) + (n_2 - 1) \\
 &= t_{\text{tabel}}(5 - 1) + (5 - 1) \\
 &= t_{\text{tabel}}(4 + 4) \\
 &= t_{\text{tabel}}(8)
 \end{aligned}$$

$$t_{(0,05)} \text{ (derajat bebas 8)} = 2,31$$

Kesimpulan yang didapat adalah $t_{\text{hitung}} < t_{(0,05)}$ artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata antara media ekstrak daging kambing dengan media Nutrient Agar untuk pertumbuhan kuman *E. coli*.

Lampiran 2.

Perhitungan Analisa Statistik dengan Uji t Untuk Membandingkan Kesuburan Media Nutrient Agar dengan Ekstrak Daging Kambing pada Pertumbuhan Kuman *B.subtilis*

Ulangan	Jumlah Kuman <i>B.subtilis</i>	
	Ekstrak Daging	Nutrient Agar
1	3.500.000.000 (9,54)	3.100.000.000 (9,49)
2	4.300.000.000 (9,63)	4.100.000.000 (9,61)
3	5.500.000.000 (9,74)	5.000.000.000 (9,69)
4	4.200.000.000 (9,62)	5.700.000.000 (9,76)
5	3.200.000.000 (9,51)	4.500.000.000 (9,65)
<u>Total</u>	20.600.000.000 (10,31)	22.400.000.000 (10,35)
X	4.120.000.000 (9,61)	4.480.000.000 (9,65)
SD	890.505.474,4 (8,95)	975.704.873,4 (8,99)

$$\begin{aligned}
 s^2 A^2 &= \frac{\sum A^2 - \frac{(\sum A)^2}{n_1}}{n_1 - 1} = \frac{9,54^2 + 9,63^2 + \dots + 9,51^2 - \frac{10,31^2}{5}}{5 - 1} \\
 &= \frac{461,60 - 21,26}{4} \\
 &= 110,09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s^2 B^2 &= \frac{\sum B^2 - \frac{(\sum B)^2}{n_2}}{n_2 - 1} = \frac{9,49^2 + 9,61^2 + \dots + 9,65^2 - \frac{10,35^2}{5}}{5 - 1}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{464,69 - 21,42}{4}$$

$$= 110,82$$

$$s(A - B) = \sqrt{\frac{s_A^2}{n_1} + \frac{s_B^2}{n_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{110,09 + 110,82}{5}} = 6,65$$

$$t_{\text{(hitung)}} = \frac{[A - B]}{s(A - B)} = \frac{[9,61 - 9,65]}{6,67} = 0,01$$

$$T_{\text{tabel (0.05)}} = t_{\text{tabel}}(n_1 - 1) + (n_2 - 1)$$

$$= t_{\text{tabel}}(5 - 1) + (5 - 1)$$

$$= t_{\text{tabel}}(4 + 4)$$

$$= t_{\text{tabel}}(8)$$

$$t_{(0,05)} \text{ (derajat bebas 8)} = 2,31$$

Kesimpulan yang didapat adalah $t_{\text{hitung}} < t_{(0,05)}$ artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata antara media ekstrak daging kambing dengan media Nutrient Agar untuk pertumbuhan kuman *B. subtilis*.

Lampiran 3.

Perhitungan Analisa Statistik dengan Uji t Untuk Membandingkan Kesuburan Media Nutrient Agar dengan Ekstrak Daging Kambing pada Pertumbuhan Kuman *P.aeruginosa*

Ulangan	Jumlah Kuman <i>P.aeruginosa</i>	
	Ekstrak Daging	Nutrient Agar
1	2.600.000.000 (9,41)	8.500.000.000 (9,93)
2	3.000.000.000 (9,48)	6.200.000.000 (9,79)
3	2.400.000.000 (9,38)	6.900.000.000 (9,84)
4	2.100.000.000 (9,32)	6.500.000.000 (9,81)
5	2.300.000.000 (9,36)	6.000.000.000 (9,78)
<u>Total</u>	12.400.000.000 (10,10)	34.100.000.000 (10,53)
X	2.480.000.000 (9,39)	6.820.000.000 (9,83)
SD	342.052.627,5 (8,53)	998.498.873,3 (8,99)

$$\begin{aligned}
 s^2 A^2 &= \frac{\sum A^2 - \frac{(\sum A)^2}{n_1}}{n_1 - 1} = \frac{9,41^2 + 9,48^2 + \dots + 9,36^2 - \frac{10,1^2}{5}}{5 - 1} \\
 &= \frac{440,87 - 20,4}{4} \\
 &= 105,12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s^2 B^2 &= \frac{\sum B^2 - \frac{(\sum B)^2}{n_2}}{n_2 - 1} = \frac{9,93^2 + 9,79^2 + \dots + 9,78^2 - \frac{10,53^2}{5}}{5 - 1}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{483,16 - 22,18}{4}$$

$$= 115,25$$

$$s(A - B) = \sqrt{\frac{s_A^2}{n_1} + \frac{s_B^2}{n_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{105,12 + 115,25}{5}} = 6,64$$

$$t_{\text{(hitung)}} = \frac{[A - B]}{s(A - B)} = \frac{[9,39 - 9,83]}{6,64} = 0,07$$

$$T_{\text{tabel (0.05)}} = t_{\text{tabel}}(n_1 - 1) + (n_2 - 1)$$

$$= t_{\text{tabel}}(5 - 1) + (5 - 1)$$

$$= t_{\text{tabel}}(4 + 4)$$

$$= t_{\text{tabel}}(8)$$

$$t_{(0,05)} \text{ (derajat bebas 8)} = 2,31$$

Kesimpulan yang didapat adalah $t_{\text{hitung}} < t_{(0,05)}$ artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata antara media ekstrak daging kambing dengan media Nutrient Agar untuk pertumbuhan kuman *P.aeruginosa*.

Lampiran 4.

Perhitungan Analisa Statistik dengan Uji t Untuk Membandingkan Kesuburan Media Nutrient Agar dengan Ekstrak Daging Kambing pada Pertumbuhan Kuman *S. aureus*

Ulangan	Jumlah Kuman <i>S. aureus</i>	
	Ekstrak Daging	Nutrient Agar
1	2.100.000.000 (9,32)	3.600.000.000 (9,56)
2	3.000.000.000 (9,48)	4.900.000.000 (9,69)
3	4.200.000.000 (9,62)	4.200.000.000 (9,62)
4	2.700.000.000 (9,43)	4.500.000.000 (9,65)
5	3.700.000.000 (9,57)	4.000.000.000 (9,60)
Total	15.700.000.000 (10,19)	21.200.000.000 (10,33)
\bar{X}	3.140.000.000 (9,49)	4.240.000.000 (9,63)
SD	826.438.140,5 (8,92)	492.950.301,8 (8,70)

$$\begin{aligned}
 s^2 A^2 &= \frac{\sum A^2 - \frac{(\sum A)^2}{n_1}}{n_1 - 1} = \frac{9,32^2 + 9,48^2 + \dots + 9,57^2 - \frac{10,19^2}{5}}{5 - 1} \\
 &= \frac{449,79 - 20,77}{4} \\
 &= 107,26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s^2 B^2 &= \frac{\sum B^2 - \frac{(\sum B)^2}{n_2}}{n_2 - 1} = \frac{9,56^2 + 9,69^2 + \dots + 9,60^2 - \frac{10,33^2}{5}}{5 - 1}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{463,12 - 21,34}{4}$$

$$= 110,45$$

$$s(A - B) = \sqrt{\frac{s^2 A^2}{n_1} + \frac{s^2 B^2}{n_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{107,26 + 110,45}{5}} = 6,59$$

$$t_{\text{(hitung)}} = \frac{[A - B]}{s(A - B)} = \frac{[10,19 - 10,33]}{6,59} = 0,02$$

$$T_{\text{tabel (0.05)}} = t_{\text{tabel}}(n_1 - 1) + (n_2 - 1)$$

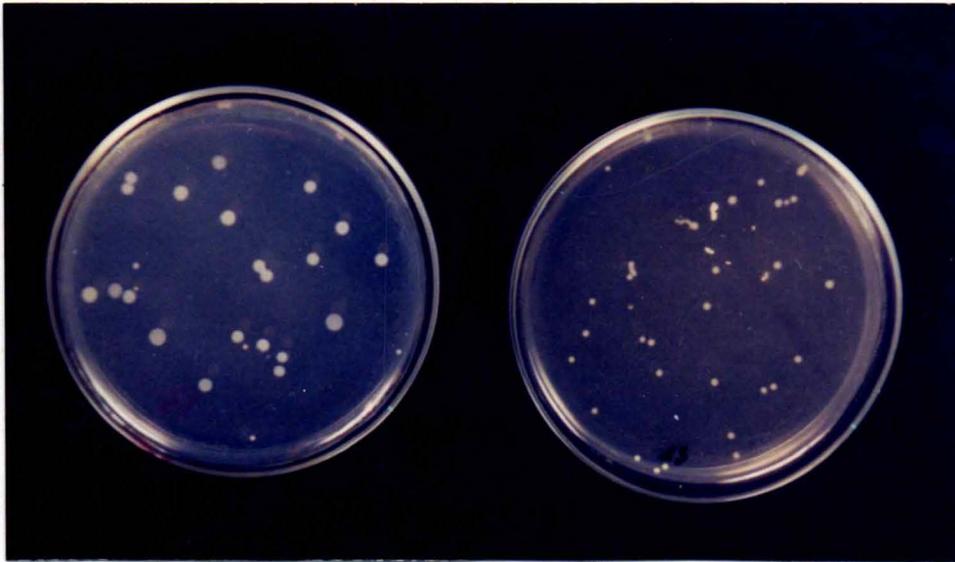
$$= t_{\text{tabel}}(5 - 1) + (5 - 1)$$

$$= t_{\text{tabel}}(4 + 4)$$

$$= t_{\text{tabel}}(8)$$

$$t_{(0,05)}(\text{derajat bebas } 8) = 2,31$$

Kesimpulan yang didapat adalah $t_{\text{hitung}} < t_{(0.05)}$ artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata antara media ekstrak daging kambing dengan media Nutrient Agar untuk pertumbuhan kuman *S. aureus*.



P. aeruginosa

S. aureus

Gambar 1. Pertumbuhan Kuman pada Media Ekstrak Susu Kambing.



P. aeruginosa

S. aureus

Gambar 2. Pertumbuhan Kuman Pada Media Nutrien Agar



B. subtilis

E. coli

Gambar 3. Pertumbuhan Kuman Pada Media Ekstrak Daging Kambing.



B. subtilis

E. coli

Gambar 4. Pertumbuhan Kuman Pada Media Nutrien Agar.