

SKRIPSI

**PENGARUH INDOL ASAM ASETAT
TERHADAP PERTUMBUHAN *Dasteurella multocida***



OLEH :

LISBET SITUMORANG

NIM : 069011695

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1996**



SKRIPSI

**PENGARUH INDOL ASAM ASETAT
TERHADAP PERTUMBUHAN *Dasteurella multocida***



OLEH :

LISBET SITUMORANG

NIM : 069011695

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1996**

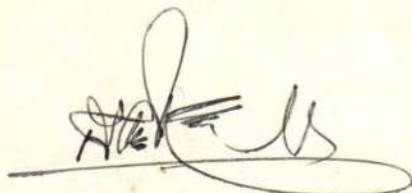
PENGARUH INDOL ASAM ASETAT TERHADAP
PERTUMBUHAN *Pasteurella multocida*

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

OLEH
LIBBET SITUMORANG

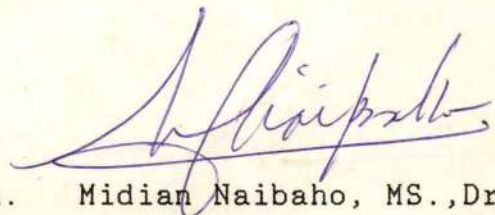
069011695

Menyetujui
Komisi Pembimbing



Dady Soegianto Nazar, M.Sc.,Drh.

Pembimbing Pertama



Midian Naibaho, MS.,Drh.

Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan **INDOL ASAM ASETAT TERHADAP**
berpendapat bahwa tulisan **INDOL ASAM ASETAT TERHADAP**
kualitasnya dapat diaj **INDOL ASAM ASETAT TERHADAP**
gelar Sarjana Kedokte **LISBET SITUMORANG**

INTISARI

ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh
indol asam asetat sebagai bahan perangsang
terhadap *Pasteurella multocida*.

Indol asam asetat adalah *Pasteurella multocida*. Indol
asam asetat diberikan menjadi berbagai konsentrasi yang
diuji pada 4 plate konsentrasi indol asam asetat 0,025
ppm, 4 plate konsentrasi indol asam asetat 0,5 ppm,
4 plate konsentrasi indol asam asetat 1 ppm, 4 plate kon-
sentrasi indol asam asetat 2 ppm, 4 plate konsentrasi
indol asam asetat 4 ppm, 4 plate konsentrasi indol asam
asetat 8 ppm, dan 4 plate konsentrasi indol asam asetat 16 ppm



Angela M. Lusiastuti, MSi, Drh

Sekretaris



Dady S. Nazar, MSc., Drh

Anggota

Chairul A. Nidom, MS., Drh

Anggota



Midian Naibaho, MS., Drh

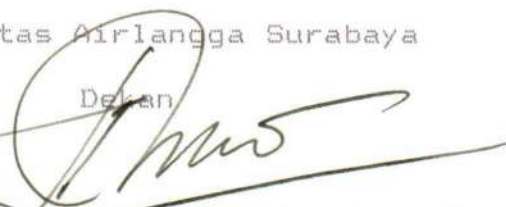
Anggota

Surabaya, 9 Oktober 1996

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga Surabaya

Dekan



Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita, MS., Drh

Nip. 130 350 739

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa karena berkat dan anugerah yang telah dilimpahkan-Nya kepada penulis untuk dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Skripsi ini adalah sebagai hasil penelitian dan sebagai syarat kurikuler untuk menempuh Sarjana Kedokteran Hewan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dady Soegianto Nazar, M.Sc, Drh. selaku pembimbing pertama dan Bapak Midian Naibaho, M.S., Drh. selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bantuan dan pengarahan selama penelitian hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Kepada segenap staff dan pegawai laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang ikut membantu selama proses penelitian, penulis ucapkan terima kasih.

Kepada orangtua serta saudara-saudara yang tersayang, rasa terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan atas dorongan dan semangat yang diberikan selama ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna untuk pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kedokteran hewan.

Surabaya, Oktober 1996

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Landasan Teori	4
1.5. Hipotesis	4
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Pasteurella multocida</i>	6
2.2. Indol Asam Asetat . Sebagai Hormon Pertumbuhan	16
2.3. Triptofan	20
2.4. Biosintesis Indol Asam Asetat....	21
BAB III MATERI DAN METODE	23
3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian	23
3.2. Materi Penelitian	23
3.2.1. Bahan-bahan penelitian ...	23
3.2.2. Alat-alat penelitian	24

	Halaman
3.3. Metode Penelitian	24
3.3.1. Pemeriksaan isolat <i>Pasteurella multocida</i>	24
3.3.2. Penyediaan suspensi <i>Pasteurella multocida</i>	27
3.3.3. Perlakuan penelitian	27
3.4. Standar Penelitian	29
3.5. Peubah Yang Diamati	29
3.6. Analisis Data	29
BAB IV HASIL PENELITIAN	30
4.1. Hasil Pengukuran Pertumbuhan Koloni <i>Pasteurella multocida</i>	30
BAB V PEMBAHASAN	33
5.1. Pembuktian Isolat	33
5.2. Indol Asam Asetat Mempengaruhi Pertumbuhan <i>Pasteurella multocida</i>	34
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	39
6.1. Kesimpulan	39
6.2. Saran	39
RINGKASAN	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata Diameter Pertumbuhan Koloni <i>Pasteurella multocida</i> Tanpa Atau Dengan Penambahan Indol Asam Asetat	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Jalur Utama Sintesis, Penyimpanan dan Pemecahan Indol Asam Asetat Bebas Pada Tanaman	19
2.	Struktur Molekul Triptofan	20
3.	Struktur Molekul Indol Asam Asetat	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Hasil Pengukuran Diameter Koloni <i>Pasteurella multocida</i> Dengan Berbagai Konsentrasi Indol Asam Asetat (mm)...	47
2.	Analisis Data Dengan Menggunakan Analisis Ragam yang Dilanjutkan Dengan Uji Beda Menggunakan BNJ 1 % .	48
3.	Gambar Hasil Pengukuran Diameter Pertumbuhan <i>Pasteurella multocida</i> Oleh Indol Asam Asetat	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kerugian terbesar yang dapat terjadi pada peternakan, umumnya disebabkan oleh serangan penyakit yang sukar ditanggulangi. Hal ini terjadi karena kurangnya perhatian pada sanitasi lingkungan serta rendahnya kesadaran peternak akan pentingnya kesehatan ternak, atau kurangnya informasi tentang penyakit dan cara penanggulangannya (Gordon dan Jordan, 1982).

Kejadian penyakit pada sapi yang disebabkan oleh bakteri *Pasteurella multocida* sering terjadi di negara tropis, termasuk Indonesia. Penyakit yang disebut dengan nama pasteurellosis atau yang dikenal dengan *septikemia epizootika* ini terutama menyerang ternak sapi potong di akhir musim kemarau (Barley *et al.*, 1975).

Bakteri *Pasteurella multocida* dalam keadaan normal terdapat pada saluran pernafasan bagian atas sapi tanpa menimbulkan gejala penyakit. Bakteri ini akan menjadi patogen bila keadaan resistensi tubuh menurun, misalnya disebabkan makanan yang jelek, cuaca buruk, atau kepayahan (Heddleston, 1962).

Sebagai pintu gerbang masuknya bakteri ke dalam tubuh penderita diduga adalah pharynx atau tepatnya pada daerah tonsil. Hewan sehat dapat tertular oleh hewan sakit atau

pembawa bibit penyakit melalui makanan, minuman atau alat-alat yang tercemar oleh ekskreta hewan penderita yang mengandung bakteri. Menurut Bain (1963), bakteri yang jatuh di tanah, apabila keadaan serasi untuk pertumbuhannya (lembab, hangat, teduh), tahan hidup kurang lebih satu minggu dan dapat menulari hewan-hewan yang digembalakan di tempat tersebut (Roberts and Heddleston, 1974).

Pasteurella multocida termasuk tanaman, bakteri ini memecah triptofan serta membentuk indol dan NH_3 . *Pasteurella multocida* juga sukar dipelihara di laboratorium karena bakteri ini akan mati dalam keadaan kering (Merchant and Packer, 1961).

Waktu musim kemarau akan menimbulkan kekurangan air dan tanaman akan mengering, daunnya gugur dan menyebabkan proses-proses fisiologis yang terjadi seperti metabolisme karbohidrat, protein, dan sintesa hormon pertumbuhan berjalan tidak sempurna (Barley *et al.*, 1975).

Suharsono (1989), mengatakan pada musim kemarau zat perangsang pertumbuhan pada tanaman akan terkonsentrasi terutama pada akar. Zat perangsang pertumbuhan atau lebih dikenal dengan nama auxin tersebut mengandung indol asam asetat yang disintesa dari asam amino triptofan. Menurut Denti (1996), pada musim penghujan konsentrasi indol asam asetat pada rumput lapangan adalah 0,7 ppm dan pada rumput gajah adalah 0,6 ppm.

Triptofan sering terdapat dalam jumlah sangat sedikit dalam tanaman sehingga tidak mudah dideteksi (Harborne, 1987).

Pertama kali pemakaian indol asam asetat menyebabkan efek pembentukan akar tambahan pada pemotongan batang kayu. Untuk persemaian tanaman kayu yang diproduksi dalam skala besar dengan pembiakan vegetatif pada tempat penbenihan, diperlukan perendaman potongan batang kayu dalam larutan indol asam asetat. Tetapi pengaruh pemakaian konsentrasi tinggi indol asam asetat terhadap akar yang sudah atau sedang tumbuh, biasanya menghambat pertumbuhannya (Raven *et al.*, 1986).

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah indol asam asetat berpengaruh terhadap pertumbuhan *Pasteurella multocida*?
2. Berapa konsentrasi indol asam asetat yang paling baik mempengaruhi pertumbuhan *Pasteurella multocida*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah indol asam asetat berpengaruh terhadap pertumbuhan *Pasteurella multocida* serta mengetahui

konsentrasi indol asam asetat paling baik yang merangsang pertumbuhan *Pasteurella multocida*.

1.4. Landasan Teori

Suharsono (1989), mengatakan indol asam asetat terdapat pada rumput. Pada musim kemarau zat perangsang pertumbuhan (indol asam asetat) pada rumput akan terkonsentrasi terutama pada akar. Zat perangsang pertumbuhan atau yang dikenal dengan nama auxin ini, mengandung indol asam asetat yang disintesa dari asam amino triptofan. Menurut Denti (1996), pada musim penghujan konsentrasi indol asam asetat pada rumput lapangan adalah 0,7 ppm dan pada rumput gajah adalah 0,6 ppm.

Pasteurella multocida atau bakteri termasuk dalam tanaman. Indol asam asetat adalah perangsang pertumbuhan pada tanaman, maka indol asam asetat dapat juga merangsang pertumbuhan *Pasteurella multocida* (Merchant and Packer, 1961).

Triptofan hasil metabolisme tanaman mengandung dua bagian yang sama dengan hasil sintesa oleh bakteri yaitu indol-3 gliserol fosfat dan serin (Malcolm, 1984).

1.5. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan di atas dapat disusun hipotesis bahwa indol asam asetat berpengaruh terhadap

pertumbuhan *Pasteurella multocida*. Pada konsentrasi indol asam asetat tertentu, dapat merangsang pertumbuhan bakteri *Pasteurella multocida*.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh para laboran yang bermaksud membiakkan bakteri *Pasteurella multocida* dalam laboratorium untuk keperluan ilmu pengetahuan, yaitu untuk persediaan (stock) maupun untuk produksi antigen.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Pasteurella multocida*

2.1.1. Morfologi dan sifat bakteri

Pasteurella multocida berbentuk bulat lonjong dengan ukuran $1,4 \pm 0,4 \times 0,4 \pm 0,1 \mu\text{m}$, terletak sendiri-sendiri dan kadang-kadang berpasangan atau membentuk rantai pendek (Pelczar and Chan, 1977). *Pasteurella multocida* bersifat gram negatif, non motil, tidak membentuk spora dan umumnya berkapsul bila diisolasi langsung dari penderita (Hofstad *et al.*, 1984; Merchant and Packer, 1967; Pelczar and Chan, 1977).

Pasteurella multocida biasanya berbentuk bipolar, terutama yang berasal dari jaringan hewan terinfeksi yang diwarnai dengan giemsa atau metilen biru (Pelczar and Chan, 1977).

Pasteurella multocida adalah bakteri yang bersifat aerobik atau fakultatif anaerobik. Temperatur pertumbuhan antara 22°C sampai 42°C dan temperatur optimal 37°C pada pH antara 7,2 - 7,8. *Pasteurella multocida* membentuk asam tetapi tidak membentuk gas dari glukosa, fruktosa, manosa, sukrosa, manitol dan xylosa sedangkan laktosa dan galaktosa tidak difermentasi (Merchant and Packer, 1967).

Pasteurella multocida membentuk indol dari triptofan, uji katalase positif, mereduksi metilen biru, mereduksi nitrat menjadi nitrit tetapi tidak dapat melisisikan sel darah merah (Merchant and Packer, 1967; Soltys, 1963).

Struktur antigen *Pasteurella multocida* terdiri dari :

I. Somatic antigen yang terdiri dari glycerol lipoid.

II. Kapsular antigen terdiri dari lipopolisakarida.

Atas dasar antigenik maka *Pasteurella multocida* dibagi 4 type; A, B, C dan D. Untuk membedakannya adalah secara serologis dengan HA test. Type A sering menyerang ayam atau unggas yang menyebabkan *fowl cholera*, Type B sering menyerang sapi dan kerbau di daerah tropik dan sub tropik. Type C menyerang anjing dan kucing. Type D tidak mempunyai host tertentu (Mechant and Packer, 1967).

Pasteurella multocida membentuk exotoxin, tetapi bila bakteri dimatikan baru bersifat toxis karena adanya endotoxin (Hagan and Bruner, 1961).

Bakteri ini tumbuh baik pada media agar tryptosa atau media yang diperkaya dengan pepton, kaldu, serum atau darah (Soltys, 1963).

Pada agar, koloni *Pasteurella multocida* dapat dibagi atas tiga type yaitu :

- a. Koloni type mukoid atau berlendir.
Koloninya agak besar, permukaan berlendir, berdiameter antara 2,0 mm - 3,0 mm, kurang virulen untuk mencit. Strain ini membentuk antigen kapsular yang mengandung asam hyaluronat dengan atau tanpa polisakarida.
- b. Koloni type smooth atau halus.
Permukaan koloni halus, ukurannya kecil atau sedang, ukurannya berdiameter antara 1,0 mm - 1,5 mm dan cukup virulen bagi mencit. Strain ini membentuk antigen kapsular polisakarida serta sering terdapat pada kasus kholera unggas yang akut.
- c. Koloni type rough atau kasar.
Koloninya kecil, permukaan kasar, virulensi rendah terhadap mencit, dan tidak membentuk antigen kapsular (Merchant and Packer, 1967).

Webster dan Hughes juga membagi *Pasteurella multocida* dalam 3 (tiga) type berdasarkan warna koloninya, yaitu :

- a. Koloni warna fluorescent.
Koloni berbentuk bulat, berdiameter antara 2 mm sampai 3 mm, cembung, jernih berkilauan, biasanya berasal dari kasus penyakit yang akut, virulensi tinggi dan mempunyai kapsul.

b. Koloni warna biru.

Koloni berdiameter antara 1 mm - 2 mm, jernih, seperti titik-titik embun, biasanya berasal dari kasus penyakit kronis dan virulensinya rendah.

c. Koloni warna abu-abu atau intermediate.

Koloni berwarna abu-abu, berdiameter antara 2 mm sampai 3 mm, tidak berkapsul dan kurang virulen. Bakteri ini dapat ditemukan dari saluran pernafasan sapi, babi, domba, kelinci dan manusia (Anonymous, 1982; Hofstad *et al.*, 1984; Merchant and Packer, 1967).

Pasteurella multocida dapat bertahan hidup selama satu bulan di dalam feses, tiga bulan di dalam bangkai dan dapat bertahan sampai dua minggu di dalam liver setelah ayam penderita mati (Anonymous, 1982).

2.1.2. Asal-usul nama *Pasteurella multocida*

Mikroorganisme dalam genus *Pasteurella* terbagi dalam grup *septikemik hemorragik* yang meliputi *Pasteurella multocida*, *Pasteurella hemolytica*, *Pasteurella gallinarum*, *Pasteurella pneumotropica* dan *Pasteurella ureae*.

Spesies *Pasteurella* memiliki ciri kultur sama, tetapi menimbulkan penyakit agak berbeda typenya. Salah satunya

adalah *Pasteurella anapestifer*, penyebab penyakit *septikemik* pada bebek yang dapat menular pada manusia (Hagan and Brunner, 1961).

Septicemia hemorrhagica adalah suatu syndrom penyakit, dengan adanya bakteri dalam darah, pendarahan di berbagai organ tubuh, terutama pada submukosa hingga subserosa traktus intestinalis.

Persamaan bentuk ditemukan oleh Kitt (1885) antara bakteri penyebab kholera unggas dengan bakteri yang menyebabkan *septikemia* pada kelinci, babi, sapi dan burung sehingga bakteri tersebut dinamakan *bacterium bipolare multocidum* (Merchant and Packer, 1967). Atas dasar persamaan yang nampak dari organisme ini, dan kesamaan penyakit yang disebabkan pada bermacam-macam spesies hewan, maka Hueppe (1886) mengelompokkan dalam satu nama, yaitu bakteri *septicemiae hemorrhagicae* (Merchant and Packer 1967). Selanjutnya Trivesan (1887) mengusulkan nama dan dikelompokkan dalam satu genus, *Pasteurella*, untuk penghormatan kepada Pasteur. Lignieres (1901) memakai nama *pasteurellosis* untuk kelompok penyakit yang disebabkan organisme ini (Hagan and Brunner, 1961).

Untuk tahun selanjutnya timbul bermacam-macam nama hingga tahun 1983, sebab organisme ini tidak dapat dibedakan satu sama lain secara test serologis. Rosenberg dan Merchant menetapkan nama *Pasteurella multocida*,

dengan menghilangkan nama tengah trinomial bakterium bipolar multocidum. (Hofstad *et al.*, 1984; Merchant and Packer, 1967).

2.1.3. Resistensi

Pada temperatur 60° C *Pasteurella multocida* mati dalam waktu satu menit atau dengan phenol 5 % mati dalam 15 menit. *Pasteurella multocida* bertahan hidup dalam feces sampai satu bulan dan dalam bangkai dapat bertahan sampai tiga bulan. *Pasteurella multocida* sukar dipelihara di laboratorium karena bakteri ini akan mati dalam keadaan kering. Untuk menyimpan kultur ini harus ditutup rapat dan pada ruangan biasa tahan hidup sampai satu tahun. *Pasteurella multocida* dapat dipelihara di dalam medium dan bersifat tidak ganas. Sifat keganasan dapat diperoleh lagi bila disuntikkan pada hewan percobaan atau disuntikkan pada telur ayam bertunas berulang-ulang. *Pasteurella multocida* sangat sensitif terhadap semua antibiotika dan preparat sulfa (Merchant and Packer, 1967).

2.1.4. Penyebaran penyakit

Pasteurella multocida dapat diisolasi dari saluran pernafasan bagian atas yaitu dari nasofarynx dan saluran

pencernaan sapi karena *Pasteurella multocida* merupakan organisme normal pada saluran tersebut (Merchant and Packer, 1967).

Infeksi *Pasteurella multocida* dapat terjadi karena sanitasi yang kurang baik, ventilasi yang jelek, padatnya populasi ternak dalam satu kandang dan stres lingkungan seperti perubahan iklim dan perubahan makanan (Hagan and Brunner, 1961).

Penyakit ini dapat menular dari hewan sakit kepada hewan lain oleh lalat penghisap darah sebagai vektor mekanik. Secara kontak langsung dapat melalui saluran pernafasan, saluran pencernaan dengan mengkonsumsi makanan dan air yang terkontaminasi oleh *Pasteurella multocida*, bahkan lewat luka dan suntikan (Anonymous, 1982; Merchant and Packer, 1967).

2.1.5. Gejala klinis dan patogenitas

Pasteurella multocida ganas pada semua hewan tetapi keganasannya bervariasi, hewan yang peka terhadap *Pasteurella multocida* antara lain sapi, domba, ayam, babi, anjing, kuda dan manusia (Merchant and Packer, 1967).

Menurut jalannya penyakit pada ternak, pasteurellosis mempunyai sifat yang berbeda yaitu :
Pada sapi : akut, sub akut dan kronis. Pada anak sapi dapat menyebabkan pneumonia, kadang-kadang encephalitis (Merchant and Packer, 1967).

Pada domba :

- a. Akut : adanya pendarahan atau hemorhagis pada submukosa hingga serosa traktus intestinalis.
- b. Sub akut : adanya bronchopneumonia.
- c. Khronis : adanya Pleuropneumonia.

Kadang-kadang ditemukan encephalitis (Merchant and Packer, 1967). *Septikemia hemorrhagis* kambing dan domba biasanya bentuk pektoral atau pneumonik. Hewan penderita suhunya tinggi (106 - 108° F atau lebih), sangat sulit bernafas. Pada infeksi lebih lanjut angka kematian tinggi. Pasteurellosis sering terjadi pada sapi yang menjalani transportasi lama dan melelahkan (Hagan and Brunner, 1961).

Pada unggas :

Pada unggas pasteurellosis disebut *fowl cholera* atau kholera unggas dan kadang-kadang penyakitnya berjalan khronis. Tanda-tanda klinis pasteurellosis pada unggas dibagi atas :

- a. Pada per akut, tidak ada gejala klinis dan mati secara mendadak.
- b. Pada bentuk akut, ditandai dengan depresi, hilangnya nafsu makan, adanya leleran dari mulut dan hidung, sianosis jengger dan pial, diare

berwarna putih kehijauan serta kematian dengan terlebih dahulu mengalami kelemahan dan kekurus-an.

- c. Pada bentuk khronis, disebabkan infeksi bakteri yang mempunyai virulensi rendah dan gejala klinisnya adalah depresi, radang konjungtiva, sesak nafas, tortikolis, kepincangan dan kebengkakan pada pial. (Gordon and Jordan, 1982; Hofstand *et al.*, 1984; Merchant and Packer, 1967).

Pada babi :

Pada babi *Pasteurella multocida* sering merupakan infeksi sekunder dan menyebabkan pneumonia karena terlalu kedinginan, cuaca hujan, pengangkutan jarak jauh dan kelelahan (Hagan and Brunner, 1961). *Plague babi* biasanya memperlihatkan pneumonia berfibrin disertai beberapa kasus septikemia.

Pada anjing dan kucing.

Anjing dan kucing biasanya lebih tahan dibanding hewan yang lain. Terjadinya infeksi dapat juga melalui per oral. Pada anjing dapat menyebabkan *meningitis purulenta* disertai gejala depresi, muntah-muntah dan inkoordinasi (Hagan and Bruner, 1961).

Pada kuda.

Pasteurellosis pada kuda biasanya bersifat infeksi sekunder menyebabkan *septikemia pasteurella* (Hagan and Bruner, 1961).

Pada manusia.

Manusia kadang-kadang dapat tertular oleh *Pasteurella multocida* dengan gejala seperti pneumonia, pleuritis dan pericarditis. Pada manusia penyakit ini sering bersifat khronis (Merchant and Packer, 1967).

2.1.6. Diagnosa

Untuk mendiagnosa pasteurellosis dilakukan dengan isolasi dan identifikasi secara laboratoris. Pada sediaan dengan pewarnaan metilen biru terlihat bakteri berwarna biru dan bipolar dengan pewarnaan gram bersifat gram negatif. Selain itu mempelajari sifat koloni pada perbenihan, uji biokimiawi dan inokulasi pada hewan percobaan. Bahan pemeriksaan dapat berupa darah atau jaringan hepar (Merchant and Packer, 1967).

2.1.7. Pencegahan dan penanggulangan

Vaksin bakteri pertama kali yang digunakan melawan kholera unggas air dibuat oleh Pasteur pada tahun 1880.

Untuk mengurangi wabah pasteurellosis pada peternakan perlu dilakukan pembersihan dan pendesinfeksi kandang dan peralatan (Hofstad *et al.*, 1984).

Beach (1923) memulai perbaikan sanitasi, mengurangi kepadatan dan menghindari pemberian konsentrat biasanya dapat menghilangkan pasteurellosis secara cepat. Penggunaan produk biologi dan antibiotik banyak digunakan akhir-akhir ini untuk mengendalikan penyakit. Penicillin dan serum dapat digunakan terutama untuk profilaksis sewaktu pengangkutan dan memberikan hasil yang memuaskan (Hagan and Bruner, 1961).

Tindakan pencegahan yang lain adalah dengan vaksinasi, meskipun hasilnya sering tidak memuaskan (Gordon and Jordan, 1982).

2.2. Indol Asam Asetat Sebagai Hormon Pertumbuhan

Suatu tanaman agar tumbuh membutuhkan sinar matahari, CO_2 dari udara, air dan mineral, termasuk nitrogen dari tanah. Dari bahan-bahan ini tanaman membentuk zatnya sendiri, merubah bahan-bahan atau zat-zat sederhana menjadi molekul-molekul organik kompleks. Tanaman bukan hanya meningkatkan massa dan volume ketika tumbuh, tetapi juga berkembang secara berlainan, membentuk bermacam-macam sel, jaringan dan organ. Banyak hal terperinci tentang bagaimana proses sebatang tanaman normal diketahui, tetapi

menjadi jelas bahwa perkembangan normal tergantung keterkaitan sejumlah faktor internal dan eksternal. Faktor-faktor internal utama yang mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah zat kimia, dan beberapa faktor eksternal seperti cahaya matahari, suhu, lamanya siang hari per hari, grafitasi dan seterusnya (Raven *et al.*, 1986).

Hormon tanaman berperan utama dalam pengaturan pertumbuhan. Kata hormon berasal dari kata Yunani "hormaein" yang berarti membangkitkan. Istilah hormon didapat dari penelitian fisiologi hewan yang mengarah pada zat organik, yang diproduksi pada salah satu jaringan dan ditransporikan ke jaringan lain, dimana keberadaannya mengakibatkan respon fisiologis (Raven *et al.*, 1986).

Hormon tanaman adalah pembawa zat kimia, yaitu substansi atau zat-zat organik yang dihasilkan dalam jumlah sedikit disalah satu atau lebih bagian tanaman dan ditransporikan ke bagian lain, sasaran target, dimana hormon-hormon mengatur atau mengubah tanggapan fisiologis berhubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan yang berbeda, maka disebut sebagai pengatur pertumbuhan tanaman (Kaufman *et al.*, 1989). Banyak hormon yang berpengaruh menghambat, sehingga lebih baik disebut sebagai zat kimia pengatur (Raven *et al.*, 1986).

Pada tanaman zat pengatur tumbuh mempunyai peranan dalam pertumbuhan dan perkembangan untuk kelangsungan

hidupnya. Zat pengatur tumbuh pada tanaman adalah senyawa organik yang dalam jumlah sedikit dapat merangsang, menghambat dan merubah proses fisiologis tumbuhan (Zainal, 1993). Kelompok dasar hormon alami pada tanaman meliputi indol asam asetat, gibberellin, cytokinin, ethilene, dan asam abscisic (Kaufman, 1989).

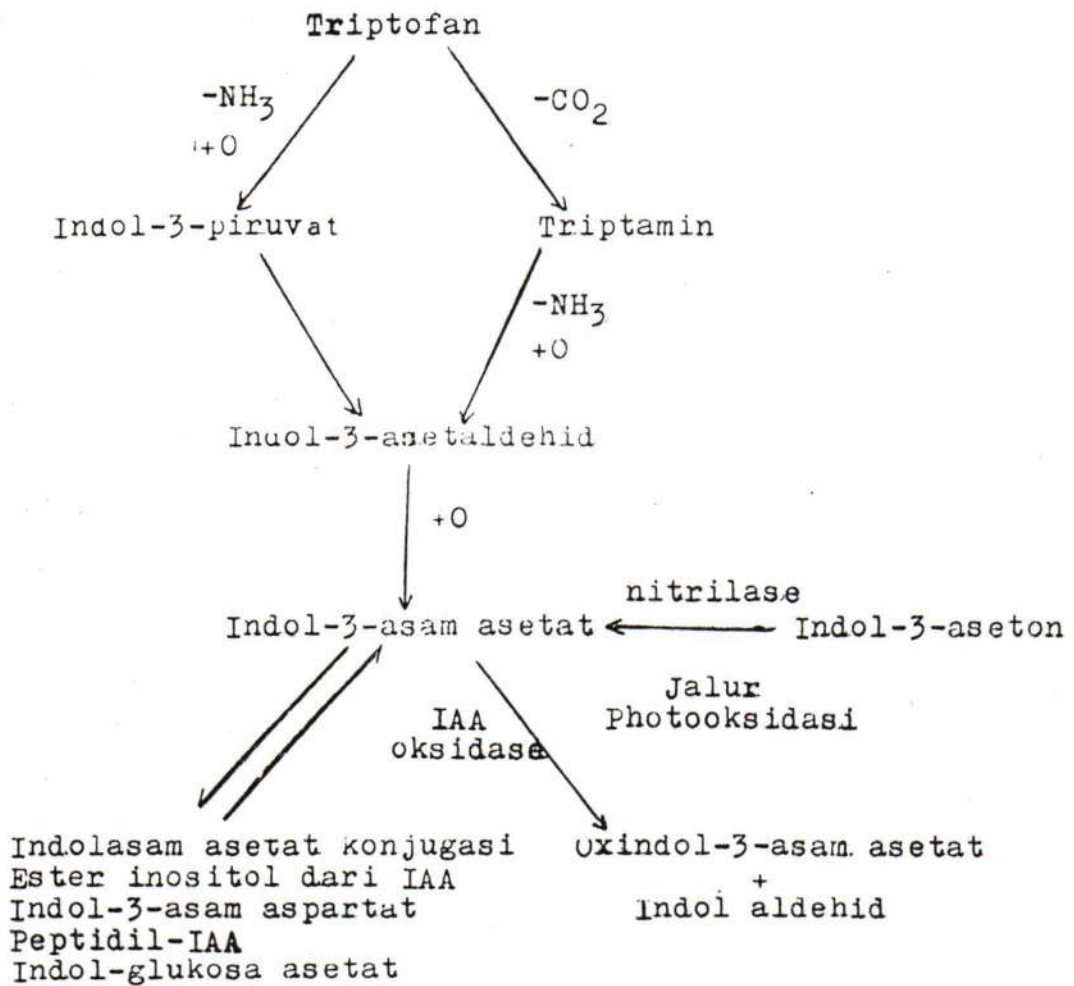
Hormon pertumbuhan atau pitohormon adalah senyawa organik yang dihasilkan oleh sel tanaman sebagai hasil metabolisme yang bergerak dari jaringan yang hidup ke jaringan hidup lain (Kochhar, 1982).

Kadar hormon yang bervariasi besarnya pada jaringan tanaman dapat dilihat contohnya pada kadar indol asam asetat yang berkisar antara 10^{-11} sampai 10^{-4} μg pada bagian - bagian tertentu pada tanaman. Rentangan konsentrasi ini dibatasi rentangan fisiologis untuk hormon. Dalam rentangan fisiologis suatu hormon semacam indol asam asetat mungkin menunjukkan efek keduanya yaitu merangsang dan menghambat pertumbuhan, tergantung konsentrasinya (Kaufman, 1989).

Diantara hormon pertumbuhan yang ada pada tanaman, auxin merupakan salah satu hormon yang terpenting karena mengandung indol asam asetat atau IAA (Geulach and Adams, 1967). Salisbury and Ross (1990) menyatakan auxin sama dengan IAA atau indol asam asetat. Auxin utama pada

tanaman adalah indole-3-acetic acid dan sering disebut sebagai IAA bebas.

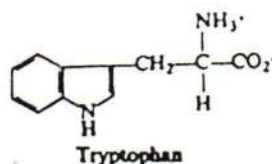
Gambar 1. Jalur Utama Sintesis, Penyimpanan dan Pemecahan Indol Asam Asetat Bebas Pada Tanaman (Borner and Varner, 1976).



2.3. Triptofan

Triptofan adalah asam amino essensial yang tidak dapat disintesa dalam tubuh untuk pertumbuhan normal individu hewan. Sumbernya dari makanan atau protein jaringan yang mengalami degradasi, dengan bantuan NADP^+ yang terikat pada proses dehidrogenase, dimana serin dapat diubah menjadi glisin, juga alanin dapat diubah menjadi serin oleh bantuan NADP^+ yang terikat untuk reaksinya (Tillman *et al.*, 1989).

Triptofan secara struktural mirip dengan Triptofan yang disintesa bakteri (Bonner and Varner, 1976). Triptofan dalam tanaman disintesa dari glukosa dan banyak terdapat dalam lignin. Kemudian glukosa ini disintesa menjadi asam antranilat, yang merupakan bahan utama pembentuk triptofan dalam tanaman (Francis and Mc Graw, 1957). Sprinson juga menyatakan bahwa asam sikimat adalah suatu asam hidroaromatik yang banyak terdapat dalam tanaman, dan asam sikimat merupakan bahan yang banyak terdapat dalam lignin tanaman, dan disintesa menjadi asam antranilat. Asam antranilat inilah yang menjadi prekursor utama pada sintesa triptofan (Lehninger, 1970).



Gambar 2. Struktur molekul Triptofan (Malcom, 1984)

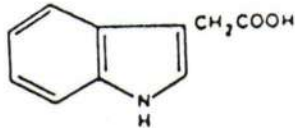
2.4. Biosintesis Indol Asam Asetat

Indol asam asetat disintesa oleh sel-sel tanaman, tetapi juga dinaktifkan oleh sel-sel tanaman tersebut. Inaktifasi terjadi dalam berbagai cara. Diantara agen penyebab inaktifasi indol asam asetat, terdapat spesifik enzim yang memecah indol asam asetat, enzim ini dapat diisolasi dari epitel jaringan tanaman (Meyer and Anderson, 1952). Indol asam asetat dapat dipecah dan dioksidasi oleh oksigen dan akan melepaskan gugusan karboksilnya sebagai CO_2 . Hasil oksidasi indol asam asetat ini yang paling penting adalah 3 metyleneoksindol. Pada proses degradasi dan oksidasi ini dikatalisa oleh enzim indol asam asetat oksidase dan peroksidase (Salisbury and Ross, 1990). Bonner and Varner (1976) menambahkan bahwa proses-proses degradasi dan oksidasi sangat penting peranannya, yaitu untuk mengontrol aktifitas indol asam asetat

Selain oleh enzim, pemecahan indol asam asetat yang terjadi di alam adalah akibat adanya fotooksidasi. Dalam peristiwa fotooksidasi ini, pigmen tanaman akan menyerap cahaya. Energi yang diperoleh dapat mengoksidasi indol asam asetat menjadi inaktif. Selain fotooksidasi, pemecahan indol asam asetat dapat terjadi karena aktifitas enzim tertentu selain indol asam asetat oksidase dan peroksidase, misalnya karena perubahan indol asam asetat.

Oksidasi indol asam asetat sebagian besar menggunakan Mn^{2+} sebagai kofaktor. Secara stoikiometri dapat dihitung bahwa satu mol oksigen diperlukan untuk memecah satu mol indol asam asetat (Zainal, 1993).

Gambar 3. Struktur Molekul Indol Asam Asetat (Malcolm, 1984).



BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tentang pengaruh indol asam asetat terhadap pertumbuhan *Pasteurella multocida* dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya pada tanggal 5 Februari 1996 sampai tanggal 16 Februari 1996

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Bahan-bahan penelitian

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi biakan murni *Pasteurella multocida* type A strain Katha dalam bentuk kering beku (Sheed) yang diperoleh dari Pusat Veterinaria Farma (Pusvetma) Surabaya, indol asam asetat produksi Dianum Laboratoris, *triptic soy broth* (TSB) sebagai media penyubur, triptose atau *triptic soy* agar produksi Difco Laboratoris sebagai media yang dipergunakan untuk melihat pertumbuhan *Pasteurella multocida* yang telah dicampur dengan indol asam asetat yang konsentrasinya berlainan yaitu indol asam asetat dengan konsentrasi 0,025 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 8 ppm, 16 ppm serta akuades sebagai pelarut. Untuk media indentifikasi dipergunakan agar darah, *triple sugar iron*

agar (TSIA), semi solid agar, ketiganya produksi Difco Laboratoris dan media gula-gula yang meliputi glukosa, maltosa, laktosa, manosa dan sukrosa.

3.2.2. Alat-alat penelitian

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah gelas beaker, tabung reaksi, ose, timbangan Sartorius, penggaris, cawan petri, jarum pemupuk atau needle, bunsen, autoclave, mixer dan inkubator.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Pemeriksaan isolat *Pasteurella multocida*

Pemeriksaan isolat *Pasteurella multocida* bertujuan untuk memastikan bahwa isolat yang dipakai adalah bakteri *Pasteurella multocida* dan tidak tercemar oleh bakteri lain.

Isolat *Pasteurella multocida* yang diperoleh dalam bentuk kering beku, dimasukkan kedalam inkubator selama dua jam pada temperatur 37° C. Hal ini bertujuan untuk mencairkan dan mendapatkan suhu pertumbuhan yang sesuai dengan *Pasteurella multocida*. Kemudian *Pasteurella multocida* dimasukkan lebih kurang setengah bagian kedalam *triptic soy brooth* (cair) dan diinkubasi selama 18 jam pada temperatur 37° C. Setelah itu biakan dipupuk pada

media agar darah dan dieramkan pada temperatur 37°C selama 24 jam. Pada media akan terlihat koloni berbentuk bulat, kecil dan putih. Kemudian dari satu koloni diambil dengan memakai ose dipupuk kembali ke *triptic soy* agar, lalu dimasukkan ke dalam inkubator pada temperatur 37° C selama 24 jam. Koloni hasil pupukan ini disebut dengan biakan murni yang nanti akan dipupuk dalam media yang telah dicampur dengan indol asam asetat dalam berbagai konsentrasi.

Uji gula-gula

Bakteri dipupuk pada media gula-gula untuk mengetahui apakah memfermentasi glukosa, laktosa, manosa, maltosa dan sukrosa, dan diinkubasikan pada suhu 37° C selama 24 jam. Proses fermentasi ditunjukkan oleh adanya perubahan warna pada gula-gula dari warna merah menjadi kuning, kecuali pada laktosa tidak terjadi perubahan warna.

Uji TSIA

Media TSIA digunakan untuk mengidentifikasi bakteri yang memfermentasi glukosa, sukrosa, laktosa, dan untuk mengetahui apakah bakteri tersebut dapat membentuk gas dan H₂S. Pemupukan dilakukan dengan mengambil bakteri dari biakan murni, dengan menggunakan jarum pemupuk ditusukkan pada bagian yang tegak. Media diinkubasi selama 24 jam

pada temperatur 37° C dalam inkubator. Terbentuknya warna kuning pada media TSIA berarti bakteri memfermentasikan glukosa, sukrosa dan laktosa. Apabila bakteri membentuk gas, maka ditandai dengan media yang terangkat, retak atau ada gelembung. Apabila bakteri membentuk H₂S, ditandai dengan terbentuknya warna hitam pada media.

Uji indol (semi solid agar)

Pemupukan pada semi solid agar bertujuan untuk mengetahui pergerakan bakteri dan menentukan adanya pembentukan indol dari pemecahan triptofan yang ditandai dengan terbentuknya cincin merah jingga. Bakteri diambil dengan jarum isolat, dipupuk secara tusuk pada media semi solid, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada temperatur 37° C. Untuk uji indol dilakukan setelah diinkubasi dengan menambahkan chloroform secara perlahan-lahan melalui dinding tabung kemudian tambahkan reagen Covak, ditunggu selama setengah jam. Bila terbentuk cincin ungu maka uji indol disebut positif, bila tidak terbentuk cincin ungu, maka disebut uji indol negatif.

Media isolasi

Pemupukan pada media *triptic soy* agar dilakukan dengan mengambil bakteri dari biakan murni dengan menggunakan ose, lalu dipupuk dengan cara streak (digoreskan) pada

permukaan media *triptic soy* agar, selanjutnya dieramkan pada suhu 37° C selama 24 jam.

3.3.2. Penyediaan suspensi *Pasteurella multocida*

Penyediaan suspensi bakteri dilakukan dengan cara melarutkan setengah bagian bakteri yang berasal dari bentuk kering beku ke dalam *triptic soy broth* (cair), kemudian diinkubasi pada suhu 37° C selama 18 jam dan dilanjutkan dengan menanam suspensi pada agar darah, dimana ke dalam 100 (seratus) ml agar darah ditambahkan 7 (tujuh) ml⁴ darah untuk penyubur. Penanaman suspensi *Pasteurella multocida* dilakukan dengan cara dipupuk.

3.3.3. Perlakuan penelitian

1. Indol asam asetat diencerkan ke dalam media *triptic soy* agar sehingga konsentrasinya menjadi:
P0 = kontrol -> tanpa indol asam asetat
P1 = 0,025 ppm -> 0,025 mikro gram indol asam asetat + 1 ml aquades + 9 ml media.
P2 = 0,5 ppm -> 0,5 mikro gram indol asam asetat + 1 ml aquades + 9 ml media.
P3 = 1,0 ppm -> 1,0 mikro gram indol asam asetat + 1 ml aquades + 9 ml media
P4 = 2,0 ppm -> 2,0 mikro gram indol asam asetat + 1 ml aquades + 9 ml media.

P5 = 4,0 ppm -> 4,0 mikro gram indol asam asetat
+ 1 ml aquades + 9 ml media

P6 = 8,0 ppm -> 8,0 mikro gram indol asam asetat
+ 1 ml aquade + 9 ml media.

P7 = 16 ppm -> 16 mikro gram indol asam asetat
+ 1 ml aquades + 9 ml media.

2. Masing-masing perlakuan dibuat dalam empat ulangan dan dipanaskan sampai larut.
3. Media disterilkan dalam autoclave dengan suhu 120° C selama 30 menit.
4. Media dituang ke dalam cawan petri secara steril menjadi 32 plate, karena masing-masing perlakuan dengan empat ulangan. Kemudian dibiarkan dalam keadaan tertutup sampai beku setelah itu diambil satu koloni bakteri *Pasteurella multocida* dengan menggunakan ose dari media *triptic soy* agar dan dipupuk pada *triptic soy* agar yang sudah dicampur dengan indol asam asetat, kemudian diinkubasi pada temperatur 37° C, dan dilihat pertumbuhan bakteri selama 3 x 24 (tiga kali dua puluh empat) jam. Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan dengan mengukur diameter 4 buah koloni bakteri terbesar pada tiap plate yang tumbuh pada media dengan menggunakan mistar.

3.4. Standar Penilaian

Standar penilaian didasarkan pada rata-rata besarnya koloni yang tumbuh pada media. Bila konsentrasi indol asam asetat makin besar sebanding dengan koloni makin besar maka dikatakan bahwa indol asam asetat dapat merangsang pertumbuhan *Pasteurella multocida*.

3.5. Peubah Yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah adanya pertumbuhan dan bertambah besarnya koloni dibandingkan dengan standar (kontrol).

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dikumpulkan, dirata-rata, ditabulasi dan dibandingkan dengan kontrol. Untuk membandingkan manakah diantara perlakuan yang lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan *Pasteurella multocida*, maka data tersebut dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur dengan signifikansi 1 %.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Hasil Pengukuran Pertumbuhan Koloni *Pasteurella multocida*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa indol asam asetat berpengaruh terhadap pertumbuhan *Pasteurella multocida* dilihat dari terdapatnya pertumbuhan koloni pada media. Pengukuran koloni terbesar adalah 4 milimeter, dan koloni terkecil adalah 0,7 milimeter. Hasil keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Rata-rata diameter pertumbuhan koloni *Pasteurella multocida* tanpa atau dengan penambahan indol asam asetat.

KONSENTRASI	n				JUMLAH	RATA-RATA	KOLONI TUMBUH (Hari ke)
	1	2	3	4			
Po	0,7	0,8	0,9	0,9	3,3	0,825	3
P1	1,0	1,1	1,0	1,0	4,1	1,025	2
P2	2,0	2,0	2,0	2,0	8,0	2	1
P3	2,0	2,0	2,0	2,0	8,0	2	1
P4	2,8	3,0	3,0	3,1	12,0	3	1
P5	4,0	4,0	4,0	4,0	16,0	4	1
P6	3,9	4,0	4,1	4,0	16,0	4	1
P7	1,0	0,9	0,8	0,7	3,4	0,85	1
					70,8	17,7	

Keterangan:

P0 = Kontrol

P1 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 0,025 ppm

P2 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 0,5 ppm

P3 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 1 ppm

P4 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 2 ppm

P5 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 4 ppm

P6 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 8 ppm

P7 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 16 ppm

n = Ulangan

Dari tabel 1 diperoleh rata-rata diameter pertumbuhan koloni tanpa penambahan indol asam asetat (PO) adalah 0,825 milimeter dan tumbuh pada hari ke tiga, pada penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 0,025 ppm diperoleh rata-rata diameter koloni 1,025 milimeter dan tumbuh pada hari ke dua. Pada penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 0,5 ppm diperoleh rata-rata diameter koloni 2 milimeter dan tumbuh pada hari pertama, penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 1 ppm diperoleh rata-rata diameter koloni adalah 2 milimeter dan tumbuh pada hari pertama, penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 2 ppm diperoleh rata-rata diameter koloni 3 milimeter dan tumbuh pada hari pertama, penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 4 ppm diperoleh rata-rata diameter koloni 4 milimeter dan tumbuh pada hari pertama, penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 8 ppm diperoleh rata-rata diameter koloni 4 milimeter dan tumbuh pada hari pertama serta penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 16 ppm diperoleh rata-rata diameter koloni 0,85 milimeter dan tumbuh pada hari pertama. Hasil pengukuran selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1 dan lampiran 3.

Untuk mengetahui mana diantara berbagai konsentrasi indol asam asetat yang digunakan lebih merangsang, maka data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan

analisis ragam yang dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur dengan signifikansi 1 % (BNJ 1%). Hasil perhitungan didapat F hitung lebih besar dari F tabel ($p < 0,01$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang artinya terdapat perbedaan yang sangat nyata antara pemberian indol asam asetat dengan konsentrasi nol ppm (tanpa penambahan indol asam asetat), dibandingkan dengan penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi lain yaitu : 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 8 ppm, dan 16 ppm dalam mempengaruhi pertumbuhan bakteri *Pasteurella multocida*. Pada P0 (tanpa penambahan indol asam asetat) sampai P1 (0,025 ppm) koloni *Pasteurella multocida* tumbuh normal. Pada konsentrasi antara 0,5 ppm - 2 ppm pertumbuhan koloni *Pasteurella multocida* dirangsang sedang. Pada konsentrasi antara 4 ppm - 8 ppm pertumbuhan koloni *Pasteurella multocida* dirangsang maksimal dan pada konsentrasi 16 ppm pertumbuhan koloni *Pasteurella multocida* dihambat. Analisis data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Pembuktian Isolat

Hasil pembuktian isolat menunjukkan bahwa bakteri yang tumbuh pada media agar darah dan TSA (*Tryptic Soy Agar*), memperlihatkan sifat koloni yaitu berbentuk bulat, kecil, putih dan tidak melisiskan sel darah merah.

Pada uji biokimiawi dengan menggunakan TSIA, bakteri isolat tidak memfermentasikan maltosa, laktosa tetapi mampu memfermentasikan glukosa, fruktosa sukrosa, manosa dan manitol yang ditunjukkan dengan perubahan warna media dari merah menjadi kuning. Bakteri isolat juga menunjukkan hasil uji katalase positif, membentuk asam tetapi tidak membentuk H_2S pada agar *Triple Sugar Iron*, serta mampu membentuk indol yang terlihat dengan timbulnya cincin jingga ketika ditetesi dengan reagen Covak. Pada uji gula-gula, bakteri memfermentasi glukosa, sukrosa, manosa dan maltosa, tapi tidak memfermentasi laktosa, dilihat dari perubahan warna merah menjadi kuning.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut di atas maka bakteri isolat terbukti sebagai *Pasteurella multocida* (Merchant and Packer, 1967).

5.2. Indol Asam Asetat Mempengaruhi Pertumbuhan *Pasteurella multocida*

Dari hasil penelitian setelah dilakukan analisis statistik dengan uji beda nyata menunjukkan perbedaan pertumbuhan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dari *Pasteurella multocida* terhadap pemberian indol asam asetat dengan konsentrasi antara 0,5 ppm - 8 ppm terhadap kontrol. Perbedaan ini disebabkan karena mekanisme kerja hormon pada tanaman. Sebelum suatu hormon dapat bekerja pada sasaran target yang ditentukan, haruslah terikat dengan molekul atau reseptor, yaitu protein membran (Kaufman *et al.*, 1989).

Indol asam asetat dapat dideteksi dalam nodul akar atau pada bakteri ditemukan pada ribosom. Indol asam asetat ini mempunyai efek dari pertumbuhan substansi yang bervariasi. Beberapa substansi atau sebagian substansi mendorong nodulasi sementara yang lainnya menolak tergantung pada penggunaan konsentrasi kimianya (Bonner and Varner, 1976). Untuk itu dalam pemeriksaan konsentrasi indol asam asetat harus menggunakan pelarut organik yang bersifat dapat mengurangi aktifitas enzim yang dapat merombak indol asam asetat dan dapat melarutkan indol asam asetat dengan sempurna (Heddy, 1986).

Fungsi air bagi kehidupan tanaman adalah sebagai pelarut dalam sel tanaman dan memungkinkan reaksi terjadi

di dalamnya. Indol asam asetat dapat meningkatkan permeabilitas sel terhadap air dan meningkatkan difusi air ke dalam sel sehingga terjadi peningkatan aktifitas metabolisme dalam tanaman yang menyebabkan pertumbuhan sel yang normal (Ashari, 1993). Seperti penambahan indol asam asetat pada konsentrasi 0,025 ppm.

Membran plasma adalah tempat terikatnya indol asam asetat. Pada konsentrasi indol asam asetat antara 0 ppm sampai 0,025 ppm, produksi indol asam asetat yang dihasilkan jaringan tanaman tersebut dapat langsung terlarut oleh air dan terdifusi ke dalam membran sel melalui dinding sel tanaman untuk melakukan aktifitasnya dalam pertumbuhan sel, sehingga konsentrasi indol asam asetat tetap dalam keadaan normal (Heddy, 1986).

Masalah utama dalam indol asam asetat adalah konsentrasinya yang sangat rendah dalam tanaman, Indol asam asetat dalam jaringan vegetatif biasanya berkisar antara 0,5 - 15 mikrogram. Di samping itu, indol asam asetat terdapat dalam kesetimbangan dengan bentuk terikatnya dan harus memperhatikan pengukuran konsentrasi senyawa. Demikian juga ketidakmampuan atau ketidakstabilan indol asam asetat baik *in vivo* (mengalami oksidasi menjadi tak aktif oleh enzim indol asam asetat oksidase) maupun *in vitro* dalam keadaan basa akan mengalami kerusakan secara perlahan-lahan (Harborne, 1987).

Seperti dikatakan oleh Abdul-baki dan Ray (1971) bahwa indol asam asetat menyebabkan perpanjangan derajat sensitifitas jaringan dalam 10 - 15 menit. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yang menggunakan indol asam asetat dengan konsentrasi 0,5 ppm sampai 8 ppm (P2 sampai P6) yang menghasilkan pertumbuhan maksimal dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Pernyataan tersebut didukung oleh Bonner dan Varner (1976) dalam penelitiannya, yaitu pemberian ruas-ruas batang ercis dengan indol asam asetat menggandakan laju atau meningkatkan kecepatan dua kalinya, dimana indol asam asetat bergabung dengan [¹⁴C] glukosa masuk ke dalam dinding polimer sel. Perubahan laju atau derajat dapat dilihat dalam 15 menit dengan pemberian hormon.

Pemakaian indol asam asetat tanaman menyebabkan berbagai efek yang berbeda dari waktu ke waktu, dari spesies ke spesies dan paling utama dari jaringan ke jaringan. Sebagaimana kebanyakan unsur aktif secara fisiologik lainnya, indol asam asetat toksik pada konsentrasi tinggi (Raven *et al.*, 1986). Hal ini dapat dilihat pada konsentrasi yang lebih tinggi pada penelitian ini yaitu 16 ppm (P7). Pernyataan ini sesuai dengan pernyataan Raven *et al.*, (1986), bahwa peningkatan konsentrasi ini menyebabkan persediaan air yang masuk ke dalam sel tanaman menurun sehingga indol asam asetat yang diproduksi oleh

jaringan tidak dapat larut. Akibatnya terjadi penurunan difusi air kedalam dinding sel. Bila hal ini berlanjut terus akan menyebabkan proses pertumbuhan berhenti sehingga tumbuhan mati. Peningkatan konsentrasi ini juga dipengaruhi dan dipercepat oleh intensitas cahaya matahari yang tinggi sehingga menyebabkan peningkatan proses penguapan pada tanaman dan mengurangi aktifitas indol asam asetat (Harjadi, 1979).

Bentuk sel dan ukuran bagian sel dikontrol oleh interaksi indol asam asetat dan ethilen yang mengatur perluasan sel pada jalur berlawanan. Misalnya adanya indol asam asetat mengakibatkan deposisi secara transversal mengarah pada mikrofibril. Dinding sel membesar dan meningkatkan pemanjangan segmen batang tetapi membatasi pertumbuhan lateral. Sebaliknya, kadar indol asam asetat lebih tinggi yang merangsang produksi ethilen lebih banyak lagi dan mengakibatkan deposisi atau pengendapan secara longitudinal mengarah pada mikrofibril, menyebabkan pertumbuhan radial meluas dan pembengkakan segmen batang.

Penting untuk mengerti bahwa bentuk dan ukuran akhir sel, ketika dipengaruhi ethilen adalah hasil dari interaksi tidak hanya dengan indol asam asetat tapi juga dengan hormon lainnya (Raven *et al.*, 1986).

Bonner (1934) menyatakan bahwa pH rendah merangsang perpanjangan derajat sensitifitas indol asam asetat

jaringan. Hal ini diduga akibat pelepasan ion-ion H^+ dan indol asam asetat dependen (indol asam asetat tak bebas) menurun pada pH media (Bonner and Varner, 1976).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh indol asam asetat terhadap pertumbuhan bakteri *Pasteurella multocida* terbukti bahwa pada konsentrasi antara 0,5 ppm - 8 ppm dapat merangsang pertumbuhan bakteri *Pasteurella multocida* dan mempercepat pertumbuhannya. Apabila konsentrasi indol asam asetat dalam pakan ternak melebihi konsentrasi normal diberikan oleh peternak pada sapi, kemungkinan akan dapat merangsang pertumbuhan bakteri *Pasteurella multocida* yang merupakan flora normal pada nasofarynx sapi. Peningkatan jumlah bakteri tersebut akan menyebabkan penyakit pasteurellosis pada sapi.

Melihat hasil penelitian ini, indol asam asetat dapat digunakan sebagai perangsang pertumbuhan dan perkembangan *Pasteurella multocida*, tetapi dengan mempertimbangkan berbagai faktor misalnya mekanisme kerja, konsentrasi yang tepat, interaksi ethilen dan indol asam asetat serta pH yang rendah.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Indol asam asetat mampu merangsang pertumbuhan *Pasteurella multocida*
2. Indol asam asetat dapat menyuburkan bakteri *Pasteurella multocida* type A strain Katha pada konsentrasi antara 0,5 ppm sampai 1 ppm.
3. Konsentrasi indol asam asetat untuk merangsang pertumbuhan *Pasteurella multocida* type A strain Katha secara maksimal di laboratorium adalah pada konsentrasi 4 ppm.
4. Indol asam asetat pada konsentrasi 16 ppm tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan *Pasteurella multocida* type A strain Katha yaitu sama dengan perbenihan yang tidak mengandung indol asam asetat.

6.2. Saran

1. Peternak dianjurkan memperhatikan kualitas hijauan yang diberikan pada ternak terutama yang mengandung indol asam asetat konsentrasi tinggi.

2. Disarankan kepada para laboran untuk membiakkan bakteri *Pasteurella multocida* supaya menambahkan indol asam asetat konsentrasi antara 4 ppm - 8 ppm untuk mendapatkan hasil yang maksimal yaitu koloni besar dalam waktu singkat.
3. Perlu diadakan penelitian kandungan indol asam asetat dalam pakan ternak di Indonesia.

RINGKASAN

Bakteri *Pasteurella multocida* dalam keadaan normal terdapat dalam saluran pernafasan bagian atas tanpa menimbulkan gejala penyakit. Bakteri ini menjadi patogen bila resistensi tubuh menurun, misalnya disebabkan makanan yang jelek, cuaca buruk dan sebagainya. Di musim kemarau zat perangsang pertumbuhan terkonsentrasi pada tanaman. Zat perangsang pertumbuhan atau lebih dikenal dengan auxin mengandung indol asam asetat, disintesa dari asam amino triptofan. Bakteri *Pasteurella multocida* memecah triptofan menjadi indol dan serin. Bakteri ini membutuhkan asam asetat dalam pertumbuhan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah indol asam asetat berpengaruh terhadap pertumbuhan *Pasteurella multocida* dan mengetahui konsentrasi indol asam asetat paling baik yang dapat merangsang pertumbuhan *Pasteurella multocida* secara maksimal.

Indol asam asetat diencerkan ke dalam *Tryptic Soy Agar* dengan konsentrasi masing-masing : P₀ tanpa penambahan indol asam asetat, P₁ konsentrasi 0,025 ppm, P₂ konsentrasi 0,5 ppm, P₃ konsentrasi 1 ppm, P₄ konsentrasi 2 ppm, P₅ konsentrasi 4 ppm, P₆ konsentrasi 8 ppm dan P₇ konsentrasi 16 ppm. Masing-masing perlakuan dibuat empat

ulangan dan dipanaskan sampai larut, kemudian disterilkan dalam autoclave dengan suhu 37° C selama 30 menit. Media tersebut dituang ke dalam cawan petri, dibiarkan sampai beku. *Pasteurella multocida* dipupuk dengan menggunakan ose di atas media TSA yang telah dicampur dengan indol asam asetat dan diinkubasikan pada temperatur 37° C selama 3 x 24 jam, kemudian dilihat pertumbuhan bakteri dan diukur diameter koloninya. Penelitian ini menggunakan disain rancangan acak lengkap. Data dianalisis menggunakan metode statistik analisis ragam dan dilanjutkan uji beda nyata jujur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa indol asam asetat berpengaruh terhadap pertumbuhan *Pasteurella multocida* dan terdapat perbedaan yang sangat nyata pada pemberian indol asam asetat dengan konsentrasi antara 0,5 ppm sampai 8 ppm bila dibandingkan dengan kontrol ($P < 0,01$). Diameter koloni terbesar terlihat pada konsentrasi 4 ppm - 8 ppm. Berdasarkan hasil penelitian ini, maka disarankan untuk memperhatikan konsentrasi indol asam asetat saat membiakkan bakteri *Pasteurella multocida* di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., 1993. Dasar - Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa. Bandung.
- Anonimus. 1982. Kolera Unggas. Pedoman Pengendalian Penyakit Hewan Menular. Dirjen Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Ashari, S. 1995. Holtikultura Aspek Budidaya. Universitas Indonesia (UI Press). Jakarta.
- Barley, K. P., R. D. Graham and D. R. Long. 1975. A Course in The Agronomy of Annual Crops. Dai Nippon Printing Co (H-K) Ltd. Hongkong.
- Bonner, J. and J. E. Varner. 1976. Plant Biochemistry 3th ed. Academic Press Inc. New York.
- Denti, S.D., 1996. Perbandingan Konsentrasi Asam Indol Asetat dalam Rumput Lapangan dan Rumput Gajah di Musim Penghujan. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Gordon and Jordan. 1982. Poultry Diseases, 2nd ed. Bailliere Tindall, London.
- Greulach, V. A. dan J. E. Adams. 1967. Plant an Introduction to Modern Botany. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Hagan, W.A and D.W Bruner. 1961. The Infectious Diseases of Domestic Animals, 4th Ed. Bailliere Tindall and Cox, London.
- Harborne, J. B. 1987. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. ITB Bandung.
- Harjadi, S. S. 1979. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Heddleston, K.L. 1962. Studies of Pasteurellosis. V. Two Immunogenic Types of *Pasteurella multocida* Associated With Fowl Cholera. Avian Diseseases. Volume 6.
- Heddy S. 1986. Hormon Tumbuhan. C.V. Rajawali. Jakarta.

- Hofstad, M.S., H.J. Barnes, B.W. Calnek, W.M. Reid, H.W. Yoder, J.R. 1984. Diseases of Poultry, 8th Ed. Iowa State University Press Ames, Iowa, USA.
- Kaufmann, P. B. 1989. Plant : Their Biology and Importance. Harper & Row Publisheir Inc. New York.
- Kochhar, P. L. 1982. Plant Physiology. Atma Khan and Sons.
- Kusriningrum. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Lehninger, A. L. 1970. Biochemistry The Moleculer Basis of Cell Structure and Function. Worth Publisher Inc. New York.
- Malcolm, B. W. 1984. Advanted Plant Physiology. The Bacth Press Avon.
- Merchant and Packer. 1961. Veterinary Bacteriology and Virology 6th ed. The Iowa State University Press. Ames, Iowa. USA.
- Merchant and Packer. 1967. Veterinary Bacteriology and Virology 7th ed. The Iowa State University Press. Ames, Iowa. USA.
- Meyer, B. S. and D. B. Anderson. 1952. Plant Physiology 2th ed. D. Van. Nostrand Company inc.. Princeton.
- Pelczar, M.J., R.D Reid and E.C.S Chan. 1977. Microbiology. Tata Mc Graw-hill Publishing Company LTD, New Delhi.
- Raven, P.N., Ray F. Evert, and Susan E. Eichhorn. 1967. Biology of Plant 4th ed. Worth Publisher Inc. New York.
- Roberts, P.A. and K.L. Heddleston. 1974. Immunologic Comparison of Westphal Type Lipopolysaccharides and Free Endotoxins From An Encapsulated and A Nonencapsulated Avian Strain of *Pasteurella multocida*. American Journal Veterinary. Volume 35.

Sallisbury and Ross. 1990. Plant Physiology. Low Priced ed. The Bath Press. Avon.

Tillman, A. D. , H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar ed 4. Gajahmada University Press. Yogyakarta.

L A M P I R A N

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Diameter Koloni *Pasteurella multocida* dengan Berbagai Konsentrasi (mm)

ULANGAN	KONSENTRASI								
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
1	0,7	1,0	2,0	2,0	2,9	4,0	3,9	1,0	
2	0,8	1,1	2,0	2,0	3,0	4,0	4,0	0,9	
3	0,9	1,0	2,0	2,0	3,0	4,0	4,1	0,8	
4	0,9	1,0	2,0	2,0	3,1	4,0	4,0	0,7	
TOTAL	3,3	4,1	8,0	8,0	12,0	16,0	16,0	3,4	70,8
RATA-RATA	0,83	1,03	2	2	3	4	4	0,85	17,7

Keterangan:

P0 = Kontrol

P1 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 0,025 ppm

P2 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 0,5 ppm

P3 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 1 ppm

P4 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 2 ppm

P5 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 4 ppm

P6 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 8 ppm

P7 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 16 ppm

n = Ulangan

Lampiran 2. Analisis Data Dengan Menggunakan Analisis Ragam yang Dilanjutkan Dengan Uji Beda Menggunakan BNP 1%

$$1. F_k = \frac{Y_{..}^2}{t \cdot n} = \frac{(70,8)^2}{8 \times 4} = \frac{(70,8)^2}{32} = \frac{5012,64}{32} = 156,645$$

$$= 156,65$$

$$2. JKT = Y_{ij}^2 - F_k$$

$$= (0,7)^2 + (0,8)^2 + (0,9)^2 \dots (0,7)^2 - 156,645$$

$$= 205,94 - 156,65$$

$$= 49,29$$

$$3. JKP = \frac{Y_i^2/n_i - F_k}{4}$$

$$= \frac{(3,3)^2 + (4,1)^2 + (8,0)^2 + (8,0)^2 + (12,0)^2 + (16,0)^2 + (16,0)^2 + (3,4)^2}{4} - 156,65$$

$$= \frac{823,26}{4} - 156,65 = 205,82 - 156,65$$

$$= 49,17$$

$$4. JKS = JKT - JKP = 49,29 - 49,17 = 0,12$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1} = \frac{49,17}{(8-1)} = \frac{49,17}{7} = 7,02$$

$$KTS = \frac{JKS}{t(n-1)} = \frac{0,12}{8(4-1)} = \frac{0,12}{8 \times 3} = \frac{0,12}{24} = 0,005$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{7,02}{0,005} = 1.404$$

$$F \text{ tabel untuk } 0,05 = 8,88$$

$$F \text{ tabel untuk } 0,01 = 27,67$$

F hitung > F tabel 0,01 --> perbedaan sangat nyata berarti H1 diterima dan H0 ditolak.

Salah satu atau lebih dari perlakuan yang diberikan berbeda dengan perlakuan yang lain.

Daftar Sidik Ragam.

S k	d.b	J k	K t	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	7	49,17	7,02	14,04 ^{xx}	2,43	3,50
Sisa	24	0,12	0,005			
Total	31					

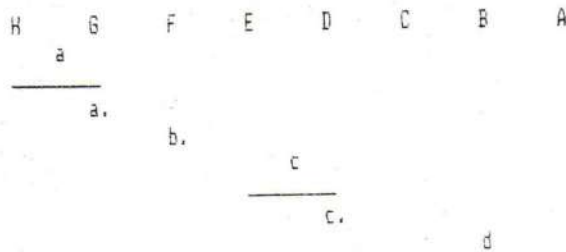
$$\begin{aligned} \text{Koefisien keragaman} &= \sqrt{\frac{\text{KTS}}{\text{Y..}}} \times 100 \% \\ &= \sqrt{\frac{0,005}{17,7}} \times 100 \% = 5,32 \% \end{aligned}$$

$$\text{BNJ} (\sigma) = Q (\sigma) (t, \text{db sisa}) \times \sqrt{\frac{\text{KTS}}{n}}$$

$$\begin{aligned} \text{BNJ} (1\%) &= Q (1\%) (8,24) \times \frac{0,005}{4} \\ &= 5,69 \times 0,04 \\ &= 0,23 \end{aligned}$$

Selisih Rata-rata Perlakuan.

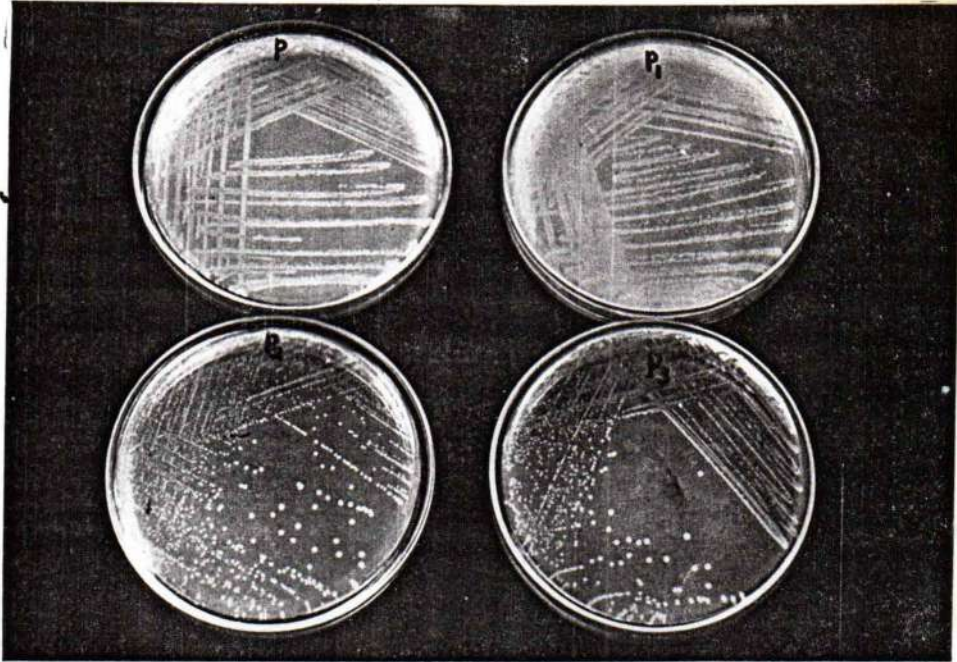
PERLAKUAN	RATA-RATA PERLAKUAN (X)	ROTASI	BEDA SELISIH							BNJ(1%)
			X-A	X-B	X-C	X-D	X-E	X-F	X-G	
P ₆	4	a	3,17 ^x	3,15 ^x	2,98 ^x	2 ^x	2 ^x	1 ^x	0	0,23
P ₅	4	a	3,17 ^x	3,15 ^x	2,98 ^x	2 ^x	2 ^x	1 ^x		
P ₄	3	b	2,17 ^x	2,15 ^x	1,98 ^x	1 ^x	1 ^x			
P ₃	2	c	1,17 ^x	1,15 ^x	0,98 ^x	0				
P ₂	2	c	1,17 ^x	1,15 ^x	0,98 ^x					
P ₁	1,023	d	0,19	0,17						
P ₇	0,85	d	0,02							
P ₀	0,83	d								



Kesimpulan :

Ternyata hasil tertinggi didapat pada pelaksanaan H yang tidak berbeda nyata dengan G, sedangkan hasil terendah didapat pada perlakuan A yang tidak berbeda nyata dengan B dan C.

Lampiran 3. Diameter Pertumbuhan Koloni *Pasteurella multocida* Oleh Indol Asam Asetat



Keterangan :

P0 = Kontrol

P1 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 0,025 ppm

P2 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 0,5 ppm

P3 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 1 ppm

Rata-rata diameter koloni :

P0 = 0,83 milimeter

P1 = 1,023 milimeter

P2 = 2 milimeter

P3 = 2 milimeter

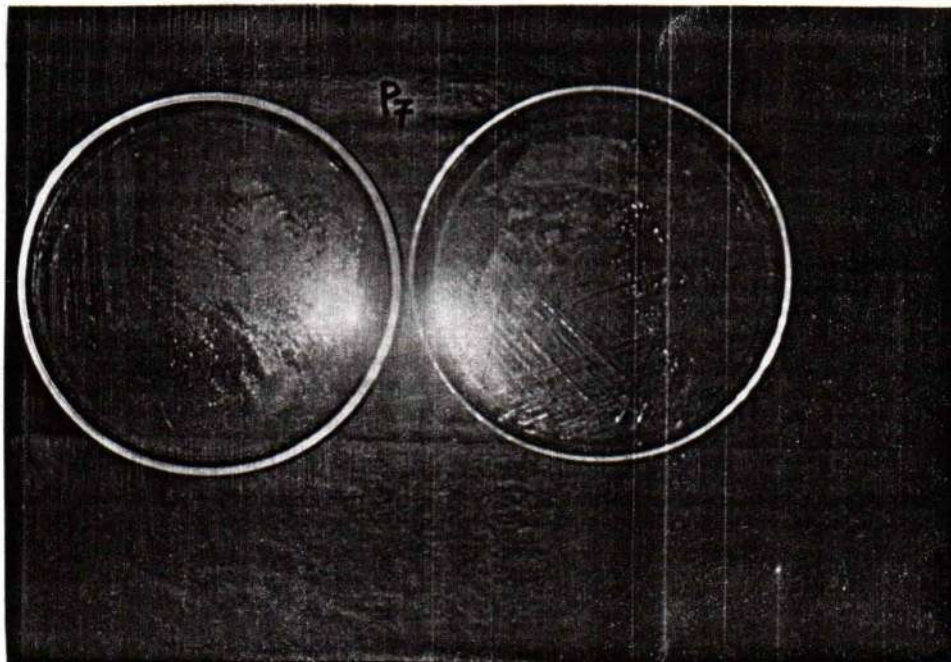


P4 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 2 ppm
P5 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 4 ppm

Rata-rata diameter koloni :

P4 = 3 milimeter

P5 = 4 milimeter



P7 = Penambahan indol asam asetat dengan konsentrasi 16 ppm

Rata-rata diameter koloni :

P7 = 0,85 milimeter