

Asrul
Stormy Vertygo
Theresia Indah Koni
Damai Kusumaningrum



MIKROBIOLOGI NUTRISI

MIKROBIOLOGI NUTRISI

Copyright © 2023

Penulis : **Asrul**
Stormy Vertygo
Theresia Indah Koni
Damai Kusumaningrum
Penyunting : **Siti Shofiyatus Sa'diyah**
Desain Sampul : **Muzammil Akbar**
Ilustrasi : **Freepik**

Ukuran: 21 x 29.7 cm; Hal: iv+ 110 (114)

Cetakan I, Maret 2023

ISBN 978-623-8179-22-0



Penerbit

Insight Mediatama

Cabang Kota Kupang, NTT

Anggota IKAPI No. 338/JTI/2022

Whatsapp 085255608674

Email: insightmediatamakupang@gmail.com

© **All Rights Reserved** Ketentuan Pidana Pasal 112-119 Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

PRAKATA

Puji Syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat NYA, sehingga penulisan buku Mikrobiologi Nutrisi ini bisa terselesaikan dengan baik. Buku mikrobiologi Nutrisi ini terdiri dari 7 Bab yaitu 1) Perkenalan Dengan Mikrobiologi, 2) Peranan Mikrobiologi Pada Pakan Ternak, 3) Metabolisme Mikroba, 4) Isolasi Jamur dan Bakteri Dari Pakan Ternak, 5) Penumbuhan Jamur dan Bakteri, 6) Identifikasi Bakteri dan Jamur dan 7) Uji Kualitatif dan Kuantitatif Bakteri dan Jamur. Buku mikrobiologi nutrisi ini disusun sebagai salah satu buku referensi pegangan mahasiswa selama mengikuti mata kuliah mikrobiologi nutrisi bagi mahasiswa teknologi pakan ternak di semester dua.

Ucapan terimakasih kepada Pusat Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu (P4M) Politeknik Pertanian Negeri Kupang yang telah memfasilitasi pembuatan buku ajar mikrobiologi nutrisi ini sehingga mampu diselesaikan dengan baik. Penulis memahami selama proses pembuatan sampai penyelesaian buku mikrobiologi nutrisi terdapat banyak kekurangan di dalamnya. Masukan dan saran dari pembaca maupun *stakeholder* yang terkait, untuk kesempurnaan buku ajar mikrobiologi nutrisi ini, sangat diharapkan. Akhir kata, semoga buku ajar mikrobiologi nutrisi ini, kedepannya dapat memberikan sedikit banyaknya manfaat kepada pembaca.

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PERKENALAN DENGAN MIKROBIOLOGI.....	1
A. Pendahuluan	1
B. Archaea.....	1
C. Bakteri	2
D. Jamur (Fungi)	4
E. Protozoa.....	5
BAB II PERANAN MIKROBIOLOGI PADA PAKAN TERNAK.....	8
A. Silase	8
B. Protein Sel Tunggal	9
C. Probiotik	10
BAB III METABOLISME MIKROBA.....	13
A. Pendahuluan	13
B. Penyajian	13
C. Rangkuman.....	42
D. Latihan dan Evaluasi	44
BAB IV ISOLASI JAMUR DAN BAKTERI DARI PAKAN TERNAK	51
A. Pendahuluan	51
B. Penyajian	51
C. Rangkuman	54
D. Latihan dan Evaluasi	55
BAB V PENUMBUHAN JAMUR DAN BAKTERI.....	57
A. Pendahuluan	57
B. Penyajian	57
C. Rangkuman.....	59
D. Latihan dan Evaluasi	60
BAB VI IDENTIFIKASI BAKTERI DAN JAMUR	62
A. Pendahuluan	62
B. Penyajian	62
C. Rangkuman	76
D. Latihan dan Evaluasi	77
BAB VII UJI KUALITATIF DAN KUANTITATIF BAKTERI DAN JAMUR....	83
A. Uji Kualitatif dan Kuantitatif Bakteri dan Jamur	84
B. Bakteri Coliform	89

C. Metode Plate Count (Angka Lempeng)	93
D. Eschericia Coli	93
E. Salmonella.....	97
F. Staphylococcus Aureus	100
G. Enterococci.....	102
H.. Clostridium Perfringens	103
I. Vibrio Cholera.....	105
J. Membedakan El Tor dan Cholerae Biotipe	107
K. Uji Kualitatif dan Kuantitatif Jamur (Kapang dan Khamir).....	109

| BAB I |

PERKENALAN DENGAN MIKROBIOLOGI

A. Pendahuluan

Makhluk hidup atau dalam istilah biologinya disebut organisme dapat didefinisikan sebagai satuan dari sebuah makhluk yang melakukan proses biologis dalam tubuhnya seperti melaksanakan metabolisme, berkembang biak dan bergerak. Organisme sendiri dapat dibagi menjadi dua bagian besar yaitu makroorganisme dan mikroorganisme. Makro artinya besar dan mikro artinya kecil.

Makroorganisme merupakan makhluk hidup yang bisa dilihat secara mata langsung tanpa harus menggunakan alat bantu. Manusia, hewan, dan tumbuhan merupakan contoh langsung dari makroorganisme. Mikroorganisme sendiri merupakan organisme yang hanya bisa dilihat dengan menggunakan alat bantu seperti mikroskop. Mikroorganisme sendiri dapat dibedakan menjadi 5 bagian yaitu Archaea, Bakteri, Jamur, Protozoa dan Virus.

Mikroorganisme memang berukuran sangat kecil namun jika dibandingkan dengan populasi makroorganisme maka bisa dikatakan jumlah mikroorganisme di muka bumi jauh lebih banyak (berlipat-lipat) jika dibandingkan dengan makroorganisme. Perkembangan pengetahuan terkait mikroorganisme dipicu dengan ditemukannya alat bernama mikroskop yang ditemukan Antony van Leeuwenhoek pada tahun 1683. Semenjak dari itu pengetahuan akan mikroorganisme berkembang pesat baik di bidang kesehatan maupun di bidang ternak.

Mikroorganisme umumnya bersifat uniseluler yang artinya bahwa tubuhnya hanya dibangun atas satu sel saja. Berbeda dengan makroorganisme yang umumnya multiseluler, dibangun lebih dari satu sel. Berdasarkan organisasi selulernya, maka mikroorganisme dapat dibedakan lagi menjadi dua bagian yaitu prokariotik dan eukariotik. Prokariotik merupakan sel yang tidak mempunyai membran inti, sedangkan eukariotik ada membran inti.

B. Archaea

Archaea bisa dikatakan sebagai makhluk hidup yang pertama yang mendiami muka bumi ini. Berbagai referensi menyatakan bahwa *archaea* sebetulnya merupakan makhluk hidup yang berada diantara dikotomi prokariota dan eukariota. *Archaea* dikatakan sebagai prokariota karena *archaea* tidak mempunyai membran sel inti, namun demikian umumnya prokariota tidak bisa ditemukan di tempat lingkungan ekstrim.

Archaea umumnya ditemukan di tempat-tempat yang lingkungan ekstrim contohnya di tempat yang kandungan garamnya tinggi, suhu lingkungan yang mendekati 100 celcius atau dibawah 0 celcius. Archaea juga bisa ditemukan di daerah yang kadar asamnya sangat tinggi. Perbedaan nyata *archaea* dengan prokariotik khususnya bakteri terletak di membran lemak gliserolnya. *Archaea* penyusun lemak gliserol di membrannya adalah eter gliserol dan isoprenol sedangkan pada bakteri (prokariotik) adalah eter gliserol dan asam lemak.

Perbedaan lain dari *archaea* dan bakteri yaitu di dalam sel *archaea* tidak terdapat murein sedangkan di bakteri ada. Antibiotik yang umumnya efektif bekerja di bakteri namun belum tentu efektif di *archaea*. *Archaea* meskipun mempunyai kode genom yang mirip dengan eukariota namun tidak bisa juga dimasukkan ke dalam golongan eukariota karena tidak

| **BAB II** |

PERANAN MIKROBIOLOGI PADA PAKAN TERNAK

Peranan mikrobiologi dalam proses pembuatan dan pencernaan pakan ternak telah lama diaplikasikan oleh para peternak. Meskipun mereka tidak menyadari bahwa proses pembuatan pakan yang mereka lakukan telah melibatkan mikroorganisme. Silase salah satu teknologi pengawetan pakan hijauan yang sering dilakukan peternak dalam upaya menanggulangi kekurangan pakan di musim kemarau, merupakan salah satu contoh produk dari aktivitas mikroorganisme (bakteri) yang ada di pakan. Umumnya mikroorganisme yang terlibat dalam proses pembuatan dan pencernaan pakan ternak yaitu bakteri, jamur dan protozoa. Ketiga mikroorganisme tersebut tersebar penggunaannya dalam pembuatan silase pakan ternak, Protein Sel Tunggal pakan ternak dan Probiotik untuk pemaksimalan pencernaan ternak terhadap pakan.

A. Silase

Silase adalah proses pengawetan pakan hijau (jerami padi, rumput-rumputan, dll.) dengan menggunakan jasa mikroorganisme melalui proses fermentasi agar nutrisi pakan hijau tersebut terjaga atau meningkat meskipun disimpan dalam waktu yang berbulan-bulan lamanya. Proses fermentasi pakan hijau ini berlangsung di silo / drum / bak yang ditutupi sehingga kondisinya dalam keadaan anaerob. Tahapan terpenting dalam proses pembuatan silase ini adalah adanya starter dalam hal ini bakteri yang ditambahkan dan adanya sumber karbohidrat yang digunakan bakteri untuk hidup dan melakukan proses fermentasi.

1. Silase dari Rumput Gajah

Rumput gajah merupakan salah satu pakan hijau sering digunakan peternak sebagai pakan ternak khususnya ternak ruminansia (sapi). Kandungan nutrisinya rumput gajah terdiri dari protein kasar 6,26%, kalsium 0,46%, bahan kering 20,29%, lemak 2,06%, serat kasar 32,60%, abu 9,12%. BETN 41,82%, dan fosfor 0,37%. Meskipun kandungan proteinnya tidak seperti lamtoro 20 %, namun kelimpahan dan kecepatan pertumbuhan lamtoro jauh lebih baik dari lamtoro. Umumnya masa panen rumput gajah beres sekitar 3 bulan setelah pasca tanam. Setelah di panen tentunya rumput gajah yang melimpah itu tidak bisa serta merta dihabiskan oleh ternak. Oleh karena itu perlu diawetkan dengan jalan fermentasi (silase).

Proses pembuatan silase dengan cara memotong rumput gajah kecil-kecil (5-10 cm), setelah itu ditambahkan tetes tebu, dedak halus dan menir, kemudian dicampur menjadi satu. Starter dalam hal mikroba yang berperan dalam proses fermentasi bisa ditambahkan melalui produk EM-4 ternak. EM 4 mengandung berbagai macam bakteri yang berperan dalam proses fermentasi rumput gajah ini, salah satunya adalah bakteri asam laktat. Material yang sudah tercampur baik dengan starter kemudian disimpan di silo untuk difermentasikan selama 21 hari. Setelah 21 hari silase itu bisa diberikan kepada ternak. Penting untuk diketahui bahwa silase bisa bertahan berbulan-bulan lamanya, selama tidak pernah dibuka di silo sebelumnya.

| BAB III |

METABOLISME MIKROBA

A. Pendahuluan

Bidang pengolahan pakan ternak sangat erat kaitannya dengan keterlibatan mikroorganisme. Mikroorganisme, termasuk bakteri, jamur, dan ragi, merupakan sumber nutrisi seperti vitamin, antibiotik, protein dan asam amino, enzim, dan senyawa terkait lainnya yang digunakan dalam ransum hewan untuk meningkatkan efisiensi pakan dan meningkatkan laju pertumbuhan. Biji-bijian sereal, makanan biji minyak, dan produk pertanian lainnya adalah bahan baku (substrat) utama dari mana suplemen pakan ini diperoleh melalui proses fermentasi. Akan tetapi, fermentasi hanya sebagian kecil dari aspek metabolisme yang lebih luas cakupannya. Dalam Bab 3. ini metabolisme mikroorganisme akan dibahas dalam hubungannya dengan berbagai nutrisi hasil metabolisme tersebut yang sering dimanfaatkan dalam bidang peternakan umum, khususnya teknologi pakan ternak. Setelah mempelajari Bab ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Menjelaskan konsep dasar metabolisme secara tepat.
2. Menjelaskan jalur-jalur katabolik nutrisi mikroba secara tepat.
3. Menjelaskan jalur-jalur anabolik nutrisi mikroba secara tepat.
4. Menjelaskan komposisi dan pentingnya flora usus (*gut microbiota*) bagi ternak secara tepat.

B. Penyajian

1. Konsep Dasar Metabolisme

Metabolisme merupakan keseluruhan proses reaksi kimia yang berlangsung di dalam tubuh untuk menunjang fungsi kehidupan. Metabolisme berlangsung hingga pada tingkat sel dan bertujuan agar sel mampu untuk melakukan berbagai aktivitas seperti bertumbuh dan berkembang, beradaptasi dan berkembang biak. Melalui mekanisme ini, makhluk hidup termasuk pula mikroba, dapat mengkonversikan berbagai bentuk energi kimia yang tersimpan dalam nutrien menjadi bentuk energi yang tersedia untuk keperluan berbagai aktivitas seluler. Sepanjang sejarah kehidupan di bumi, metabolisme mikroba telah menjadi kekuatan pendorong di balik pengembangan dan pemeliharaan biosfer planet ini. Organisme eukariotik seperti tumbuhan dan hewan umumnya bergantung pada molekul organik untuk aspek-aspek penting seperti produksi energi, pertumbuhan, dan reproduksinya. Di sisi lain, Prokariotika, dapat memetabolisme berbagai bahan organik maupun anorganik, dari molekul organik kompleks seperti selulosa hingga molekul anorganik dan ion seperti nitrogen atmosfer (N_2), hidrogen molekuler (H_2), sulfida (S^{2-}), ion mangan (II) (Mn^{2+}), dan ion-ion besi (Fe^{2+} , Fe^{3+}). Dengan memetabolisme zat-zat tersebut, mikroba secara kimiawi mengubahnya menjadi bentuk lain. Proses metabolisme mikroba dapat menghasilkan senyawa kimia yang berbahaya; namun dapat pula menghasilkan zat-zat yang penting bagi metabolisme dan kelangsungan hidup organisme-organisme lainnya.

| BAB IV |

ISOLASI JAMUR DAN BAKTERI DARI PAKAN TERNAK

A. PENDAHULUAN

Salah satu pengolahan pakan ternak melalui proses biokonversi yang menggunakan mikroorganisme. Mikroorganisme yang berperan dalam pengolahan pakan dapat berupa bakteri, jamur dan ragi. Dalam proses pengolahan pakan mikroorganisme diinokulasi ke dalam bahan pakan dapat juga terjadi fermentasi spontan dimana mikroorganisme dapat tumbuh dengan sendiri dalam pakan yang diolah. Sumber mikroorganisme yang berperan positif ini dapat diambil untuk kemudian dikembangkan dan digunakan secara luas dalam pengolahan pakan. Untuk mengambil mikroorganisme dari bahan pakan ini maka dilakukan dengan cara mengisolasi. Pada Bab 4 ini mahasiswa perlu diberikan pemahaman tentang isolasi mikroorganisme dan proses isolasi mikroorganisme khususnya bakteri dan jamur dari pakan ternak, khususnya mikroorganisme yang memberikan dampak yang baik terhadap kualitas pakan itu sendiri maupun terhadap performans ternak yang mengonsumsinya.

Setelah mempelajari bahan kajian ini mahasiswa diharapkan

1. Mampu menjelaskan definisi isolasi
2. Mampu melakukan pemilihan mikroorganisme
3. Mampu menyiapkan medium biakan
4. Menjelaskan prosedur isolasi bakteri dan jamur dari pakan ternak.

B. PENYAJIAN

1. Pengertian Isolasi

Mikroorganisme di alam dalam keadaan campuran atau bukan merupakan satu biakan murni. Mikroorganisme dipisahkan dari populasi campuran atau biakan campuran menjadi spesies-spesies tunggal sebagai biakan murni. Isolasi mikroorganisme adalah suatu upaya pemindahan mikroba diluar dari lingkungan alamiahnya untuk mendapatkan biakan murni.

Pada isolasi ditentukan biakan murni (*pure*) atau biakan campuran (*mixed culture*). Pemisahan bakteri diperlukan untuk mengetahui jenis, mempelajari kultural, morfologi, fisiologi, dan karakteristik Pemisahan mikroorganisme dari lingkungan bertujuan untuk memperoleh biakan murni yang sudah tidak bercampur lagi dengan mikroba lainnya. Isolasi merupakan tahap awal dari screening mikroorganisme.

2. Pemilihan Mikroorganisme

Kultur mikroorganisme dapat diisolasi dari lingkungan (alamiah) dan *culture collection*. Kultur mikroorganisme yang berasal dari lingkungan seperti dari tanah, dari pakan yang telah diolah, dari makhluk hidup lainnya seperti saluran pencernaan ternak, dari rumen ternak ruminansia. Sedangkan *culture collection* merupakan biakan mikroorganisme yang telah dimurnikan seperti *National collection of Type culture* (NCTC) Inggris, *American Type Culture Collection* (ATCC) Amerika Serikat, *Japan Collection of Microorganisms* (JCM) Jepang.

| BAB V |

PENUMBUHAN JAMUR DAN BAKTERI

A. PENDAHULUAN

Mikroorganisme yang telah diisolasi dapat ditumbuhkan pada media yang tersedia seperti pakan ternak. Pada bab 5 ini mahasiswa perlu diberikan pemahaman tentang media dan cara menumbuhkan bakteri dan jamur dari pakan ternak, khususnya mikroorganisme yang memberikan dampak yang baik terhadap kualitas pakan itu sendiri maupun terhadap performans ternak yang mengonsumsinya. Setelah mempelajari bahan kajian ini mahasiswa diharapkan

1. mampu menjelaskan perkembangbiakan mikroorganisme
2. mampu menjelaskan pertumbuhan mikroorganisme
3. menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme
4. menjelaskan tentang kurva pertumbuhan mikroorganisme

B. PENYAJIAN

1. Perkembangbiakan Mikroorganisme

Mikroorganisme berkembangbiak secara aseksual dan seksual. Pembiasaan aseksual terjadi dengan pembelahan biner. Pembelahan biner satu sel induk membelah menjadi dua sel anak, kemudian sel anak masing-masing membelah menjadi dua sel dan seterusnya. Selain pembelahan biner perkembangbiakan secara aseksual melalui pembelahan ganda (*multiple fission*) dan perkuncupan (*budding*). *sporulasi aseksual*, dengan pembentukan spora aseksual.

Pada bakteri reproduksinya melalui pembelahan biner. Kecepatan pembelahan sel ditentukan dengan waktu generasi. Waktu generasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh sel untuk membelah diri. Setiap spesies berbeda waktu generasinya. Contoh pada *Basillus megaterium* waktu generasinya 0,58 jam, *Escherichia coli* 0,28 jam. Pada khamir reproduksinya dapat melalui pembelahan biner dan juga membentuk kunsup seperti pada *Saccharomyes cerevisiae*.

2. Pertumbuhan Mikroorganisme

Pada organisme uniseluler pertumbuhan didefinisikan pertambahan jumlah sel yang diartikan juga pertambahan jumlah organisme membentuk populasi atau suatu biakan. Semakin banyak zat nutrien dalam substrat maka pertumbuhan sel semakin cepat dan ukuran sel semakin besar.

Pengukuran pertumbuhan mikroorganisme melalui 3 cara yaitu

a. Perhitungan jumlah sel

1) Hitung mikroskopik

Metode petroff-Hausser dan metode breed

2) Hitung cawan

Prinsip metode ini adalah sel mikrobias yang masih hidup ditumbuhkan pada medium maka mikrobia tersebut membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung tanpa menggunakan mikroskop.

| BAB VI |

IDENTIFIKASI BAKTERI DAN JAMUR

A. PENDAHULUAN

Pengetahuan kita tentang keanekaragaman hayati mikroba umumnya sangat terbatas dengan mengandalkan mikroorganisme yang telah dibiakkan dan diketahui sebelumnya; yang hanya mewakili sebagian kecil dari keragaman mikroba di lingkungan. Seringkali kita akan berhadapan dengan jenis mikroba yang diisolasi langsung dari sumbernya yang belum kita ketahui spesiesnya. Bab 6. ini menjelaskan berbagai teknik atau metode yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi suatu spesies bakteri dan fungi yang belum diketahui. Proses pengidentifikasian ini sangat penting agar dapat mengoptimalkan pemanfaatan mikroba yang bersangkutan dan juga nutrien metabolik yang dihasilkannya. Metode-metode yang digunakan ini juga dapat melengkapi ataupun mendukung satu sama lain.

Setelah mempelajari Bab ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Menjelaskan konsep dasar mikrobiologi secara tepat.
2. Menjelaskan jalur-jalur katabolik nutrisi mikroba secara tepat.
3. Menjelaskan jalur-jalur anabolik nutrisi mikroba secara tepat.
4. Menjelaskan komposisi dan pentingnya flora usus (*gut microbiota*) bagi ternak secara tepat.

B. PENYAJIAN

1. Identifikasi Bakteri

Tidak selalu mudah untuk dapat mengidentifikasi suatu mikroorganisme hanya melalui pengamatan mikroskopis saja. Hal ini disebabkan karena kebanyakan mikroba memiliki tingkat kesamaan yang tinggi baik dari segi karakter morfologi maupun pewarnaannya. Oleh karena itu, berbagai uji lanjutan telah dikembangkan di laboratorium untuk dapat memediasi aktivitas pengidentifikasian ini. Suatu proses dalam mengidentifikasi bakteri dapat melibatkan pendekatan-pendekatan berikut: morfologi koloni bakteri pada medium padat, pertumbuhan dalam medium cair, uji reaksi biokimia, metode *typing* strain bakteri, metode identifikasi cepat (*rapid*) dan metode molekuler.

Morfologi Koloni pada Media Padat

Bakteri tumbuh pada media padat sebagai koloni. Koloni dapat didefinisikan sebagai massa mikroorganisme yang terlihat semuanya berasal dari satu sel induk, dan dengan demikian koloni merupakan kopian (klon) bakteri yang semuanya sama secara genetik. Seringkali identifikasi bakteri dan jamur banyak didasarkan pada bagaimana mikroorganisme tumbuh di dalam atau di atas media. Meskipun bukan sebagai faktor penentu, namun ciri-ciri morfologi koloni dapat membantu menentukan identitas bakteri. Spesies bakteri yang berbeda dapat menghasilkan koloni yang sangat berbeda.

| BAB VII |

UJI KUALITATIF DAN KUANTITATIF BAKTERI DAN JAMUR

Mikrobiologi nutrisi merupakan salah satu cabang mikrobiologi yang mempelajari bentuk, sifat dan peranan mikroorganisme dalam rantai produksi pakan baik yang menguntungkan maupun yang merugikan seperti kerusakan pakan dan penyebab penyakit bawaan. Rantai produksi yang dimaksud adalah sejak pemanenan, penangkapan, penyembelihan, penanganan, penyimpanan, pengolahan, distribusi, pemasaran, hingga pakan siap dikonsumsi ternak.

Kelompok mikroorganisme dalam pakan terdiri atas beberapa spesies dan strain bakteri, khamir, kapang, dan virus yang berperan penting dalam pakan karena kemampuannya. Kemampuan tersebut dapat menyebabkan kerusakan penyakit bawaan pakan, serta digunakan untuk produksi pakan dan aditif pakan.

Pemeriksaan mikroorganisme yang terdiri dari species bakteri dan jamur serta virus secara mikrobiologis pada pakan dapat dilakukan secara kualitatif untuk mengetahui jenis bakteri dan jamur yang ada dalam pakan dan secara kuantitatif pengujian laboratorium dilakukan dalam rangka pengawasan mutu secara mikrobiologis untuk menghitung jumlah koloni, mengisolasi, dan mengidentifikasi cemaran bakteri patogen yang mungkin ada. Pengujian sampel bahan pakan ternak akan selalu mengacu kepada persyaratan pakan yang sudah ditetapkan. Secara umum, beberapa parameter uji mikrobiologi pada pakan metode kualitatif dan kuantitatif terdiri dari: (1) Uji angka lempeng total; (2) Uji angka kapang khamir; (3) Uji angka bakteri termofilik; (4) Uji angka bakteri pembentuk spora; (5) Uji angka bakteri anaerob; (6) Uji Angka *Staphylococcus aureus*; (7) Uji angka *Enterobacteriaceae*; (8) Uji MPN *Coliform*; (9) Uji MPN 10 fekal *Coliform*; (10) Uji MPN *Escherichia coli*; (11) Uji angka *Escherichia coli*; (12) Identifikasi *Escherichia coli*; (13) Identifikasi *Staphylococcus aureus*; (14) Identifikasi *Salmonella*; dan (15) Identifikasi metode-metode yang digunakan untuk pengujian.

Pengujian secara kuantitatif yaitu menggunakan penghitungan jumlah mikroorganisme dan interpretasi hasil berupa koloni per ml/g atau koloni per 100ml. Metode ini digunakan untuk mengetahui jumlah mikroorganisme yang ada pada suatu sampel atau contoh, umumnya dikenal dengan angka lempeng total atau total plate count (ALT/TPC) dan Angka Paling Mungkin atau most probable number (APM/MPN). Uji angka lempeng total (ALT) dan lebih tepatnya ALT aerob mesofil atau anaerob mesofil menggunakan media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual dan dihitung, interpretasi hasil berupa angka dalam koloni (cfu) per ml/g atau koloni/100 ml. Uji kualitatif maupun uji kuantitatif untuk mengetahui berapa jumlah mikroorganisme yang terdapat dalam pakan, hal ini dipakai sebagai pengukur derajat pencemaran pada pakan. Pengujian laboratorium dilakukan dalam rangka pengawasan mutu secara mikrobiologis untuk menghitung jumlah koloni, mengisolasi, dan mengidentifikasi cemaran bakteri patogen yang mungkin ada. Pengujian sampel pakan akan selalu mengacu kepada persyaratan pakan yang sudah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- American Public Health Association : “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater “. 17th ed. Washington D.C. 1989.
- Anonymous : “Laporan Sidang Pleno IX”; Panitia Kodeks Makanan Indonesia. Departemen Kesehatan RI., Dit.Jen POM. Proyek Peningkatan Keamanan Makanan Pusat Jilid I. 1982/1982.
- Bacteriological Analytical Manual for Food”. 6ed. Food and Drug Administration, U.S.A. 1984.
- Elliot, R.P; D.S. Clark; K.H. Lewis; H. Lundbeck; J.C Olson and B. Simonsen “Microorganisms in Food I. Their Significance and Methods of Enumeration” 2nd ed. ICMSF, University of Toronto Press, 1999.
- Marh, E,H (Ed): “Standard Methods for The Examination of Dairy Products” 14th ed. APHA, Washington, D.C, 2000.
- Rifai , M.K.: “Manual of Food Quality Control. 4. Microbiological Analysis” F.A.O, Rome 1979.
- Speck, M.L., (Ed).”Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods” 2nd., APHA, Washington, D.C. 1999.
- “The Oxoid Manual of Culture Media, Ingredients and Other Laboratory Services” 4th ed. Oxoid Ltd., Basingstoke, England., 1980.
- Standarisasi Nasional Cara Uji Cemar Mikroba. Standar Nasional Indonesia. SNI 19-2897-1992.