

KATA PENGANTAR

Diagnosa Veteriner Vol. 16, No. 2, Tahun 2017

Alhamdulillah, segala puji bagi Tuhan Yang Maha Kuasa. Atas rahmat dan karuniaNya Buletin Diagnosa Veteriner Vol. 16, No. 2, Tahun 2017 dapat diterbitkan. Buletin edisi ini kami menyajikan artikel mengenai hasil “Investigasi Kasus Antraks pada Sapi di Kecamatan Cenrana, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan”. Artikel kedua, review “Bioinsektisida Bakteri/ Mikroba dan Virus”. Artikel terakhir review “Mikrobiologi Molekuler Pemanfaatan dan Peningkatan Kualitas Hidup Manusia”

Redaksi membuka kesempatan kepada semua pihak yang berkepentingan dengan dunia veteriner dan peternakan untuk menyampaikan ide atau gagasan berupa karya ilmiah populer pengamatan lapangan, hasil penelitian atau review melalui buletin ini.

Redaksi mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sebagai bahan pembelajaran untuk pengembangan Buletin Diagnosa Veteriner volume selanjutnya.

Maros, 28 Agustus 2017

Redaksi

DIAGNOSA VETERINER

Buletin Informasi Kesehatan Hewan dan
Kesehatan Masyarakat

International Standard Serial Number (ISSN) : 0216 – 1486

Volume : 16

No : 2

Tahun : 2017

SUSUNAN REDAKSI

Penanggung Jawab : Kepala Balai Besar Veteriner Maros

Pemimpin Redaksi : Kepala Seksi Informasi Veteriner

Penyunting/ editor : Kepala Bidang Pelayanan Veteriner
drh. Dini Marmansari
drh. Titis Furi Djatmikowati
drh. Hadi Purnama Wirawan, M.Kes

Sekretariat : Suryani Gesha Utami, A.Md
Marwati, S. Sos

DAFTAR ISI

Diagnosa Veteriner Vol. 16, No. 2, Tahun 2017

	Halaman
Kata Pengantar	i
Susunan Redaksi	ii
Daftar Isi	iii
Investigasi Kasus Antraks pada Sapi di Kecamatan Cenrana, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan	1
Bioinsektisida Bakteri/ Mikroba dan Virus	9
Mikrobiologi Molekuler Pemanfaatan dan Peningkatan Kualitas Hidup Manusia	24

Review

Mikrobiologi Molekuler Pemanfaatan dan Peningkatan Kualitas Hidup Manusia

Wahyuni dan Hadi purnama wirawan

Medik Veteriner, Balai Besar Veteriner Maros

Intisari

Mikroorganisme merupakan jasad hidup yang mempunyai ukuran sangat kecil. Setiap sel tunggal mikroorganisme memiliki kemampuan untuk melangsungkan aktivitas kehidupan antara lain dapat mengalami pertumbuhan, menghasilkan energi dan bereproduksi dengan sendirinya. Mikroorganisme memiliki fleksibilitas metabolisme yang tinggi karena mikroorganisme ini harus mempunyai kemampuan menyesuaikan diri yang besar sehingga apabila ada interaksi yang tinggi dengan lingkungan menyebabkan terjadinya konversi zat yang tinggi pula. Mikrobiologi adalah sebuah cabang dari ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme. Biologi molekular atau biologi molekul merupakan salah satu cabang biologi yang merujuk kepada pengkajian mengenai kehidupan pada skala molekul. Ini termasuk penyelidikan tentang interaksi molekul dalam benda hidup dan kesannya, terutama tentang interaksi berbagai sistem dalam sel, termasuk interaksi DNA, RNA, dan sintesis protein, dan bagaimana interaksi tersebut diatur.

Kata kunci : jasad hidup, metabolisme, sintesis protein.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan Mikrobiologi Molekuler

1. Bidang Kesehatan
2. Bidang Pertanian
3. Bidang Peternakan
4. Dll

Dampak Positif dari Mikrobiologi Molekuler

- Mempermudah kehidupan manusia
- Peningkatan teknologi

Dampak Negatif dari Mikrobiologi Molekuler

- Ketergantungan pada teknologi
- Munculnya patogen super
- Timbul kontroversi
- Adanya gangguan kesehatan
- Keseimbangan alam terganggu

1. BIDANG KESEHATAN

A. Hormon Insulin

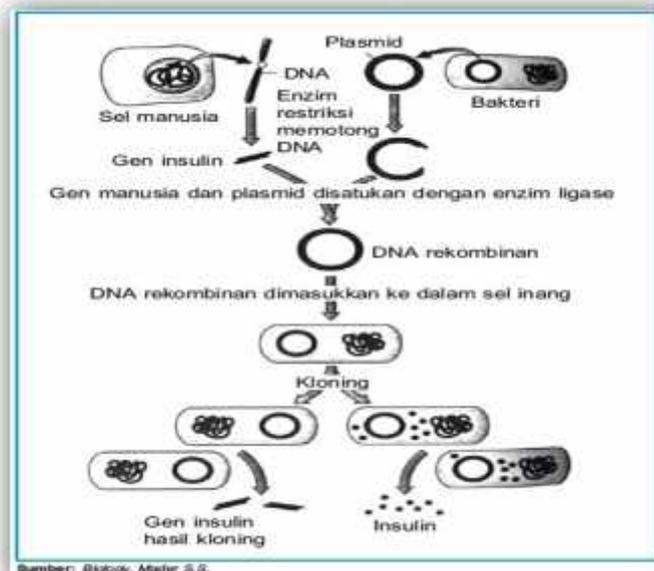
Para penderita diabetes melitus (kencing manis) membutuhkan asupan insulin. Produksi insulin dapat dilakukan dengan cara mentransplantasikan gen-gen pengendali hormon tersebut ke plasmid bakteri. Keberhasilan memindahkan gen insulin manusia ke dalam bakteri sudah dapat diperoleh, yaitu melalui bakteri-bakteri yang tumbuh dengan metode fermentasi

Proses Pembuatan Insulin :

1. Pada proses pembuatan insulin ini, langkah pertama adalah mengisolasi *plasmid* dari *E. coli*. Plasmid adalah salah satu bahan genetik bakteri yang berupa untaian DNA berbentuk lingkaran kecil. Selain plasmid, bakteri juga memiliki kromosom. Keunikan plasmid ini adalah dapat bisa keluar-masuk tubuh bakteri, dan bahkan sering dipertukarkan antar bakteri.
2. Pada langkah kedua ini plasmid yang telah diisolir dipotong pada segmen tertentu menggunakan enzim *restriksi endonuklease*. Sementara itu DNA yang di isolasi darisel pankreas dipotong pada suatu segmen untuk mengambil segmen pengkode insulin. Pemotongan dilakukan dengan enzim yang sama.
3. DNA kode insulin tersebut disambungkan pada plasmid menggunakan bantuan enzim *DNA ligase*. Hasilnya adalah kombinasi DNA kode insulin dengan plasmid bakteri yang disebut *DNA rekombinan*.
4. DNA rekombinan yang terbentuk disisipkan kembali ke sel bakteri.
5. Bila bakteri *E. coli* berkembangbiak, maka akan dihasilkan koloni bakteri yang memiliki DNA rekombinan.

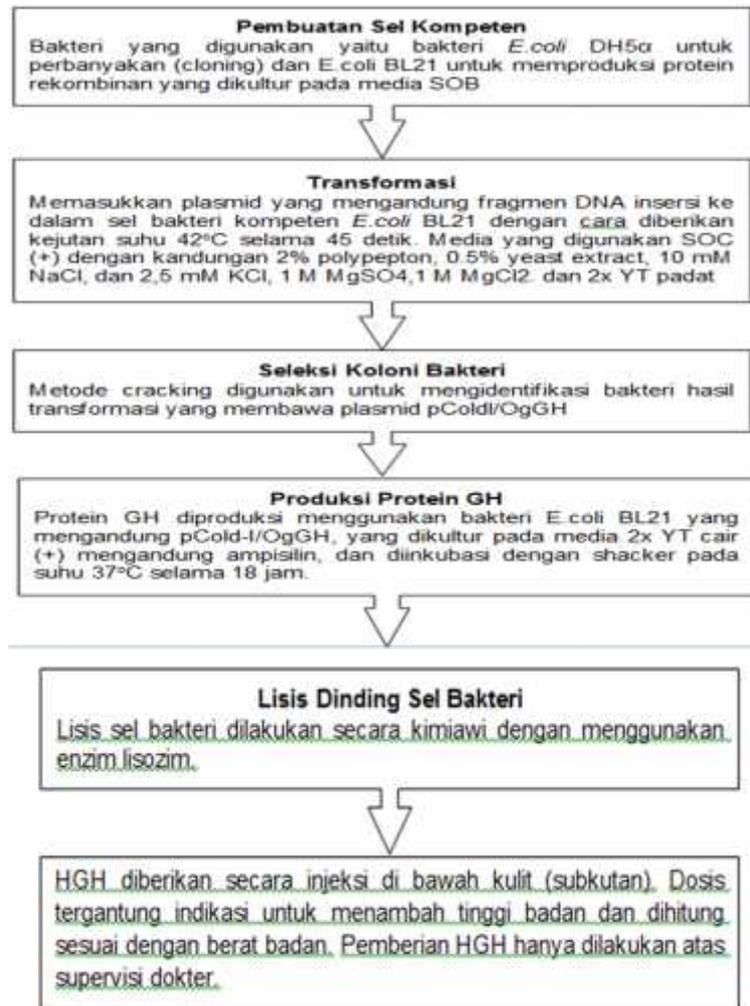
Setelah tumbuh membentuk koloni, bakteri yang mengandung DNA rekombinan diidentifikasi menggunakan *probe*. Probe adalah rantai RNA atau rantai tunggal DNA yang diberi label bahan radioaktif atau bahan fluorescent dan dapat berpasangan dengan basa nitrogen tertentu dari DNA rekombinan. Pada langkah pembuatan insulin ini probe yang digunakan adalah ARNd dari gen pengkode insulin pankreas manusia.

Untuk memilih koloni bakteri mana yang mengandung DNA rekombinan, caranya adalah menempatkan bakteri pada kertas filter lalu disinari dengan ultraviolet. Bakteri yang memiliki DNA rekombinan dan telah diberi probe akan tampak bersinar. Nah, bakteri yang bersinar inilah yang kemudian diisolasi untuk membuat strain murni DNA rekombinan. Dalam metabolismenya, bakteri ini akan memproduksi hormon insulin.



B. Hormon Pertumbuhan

Hormon pertumbuhan manusia (HGH= Human Growth Hormone) adalah suatu rantai polipeptida tunggal yang mempunyai 191 asam amino dan diproduksi dalam kelenjar pituitaria (kelenjar pada infundibulum otak). Berguna untuk kasus kekerdilan (dwarfisme).

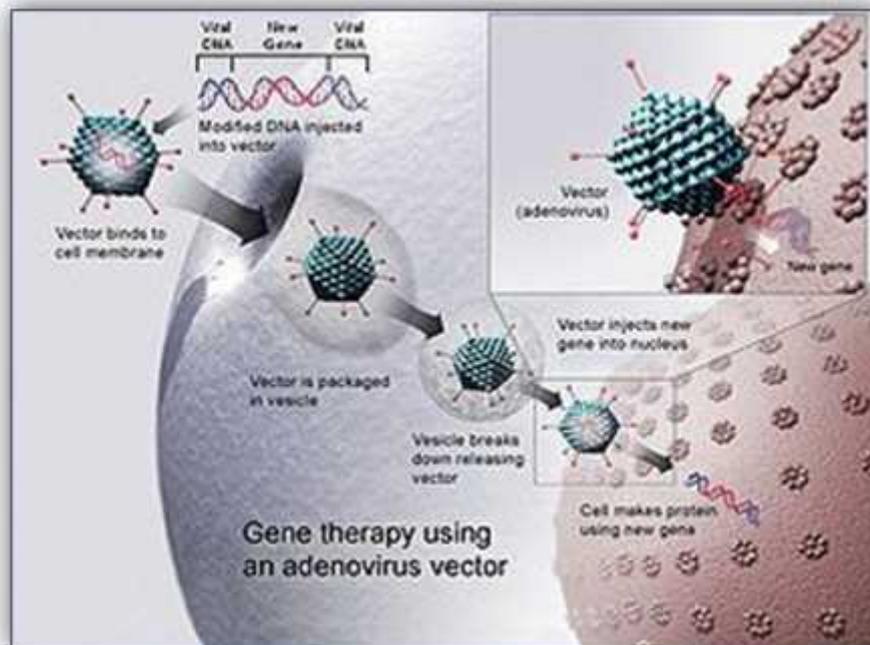


C. Terapi Gen

Terapi gen suatu teknik terapi yang digunakan untuk memperbaiki gen-gen mutan (abnormal/cacat) yang bertanggung jawab terhadap terjadinya suatu penyakit. Pada awalnya, terapi gen diciptakan untuk mengobati penyakit keturunan (genetik) yang terjadi karena mutasi pada satu gen, seperti penyakit fibrosis sistik. Penggunaan terapi gen pada penyakit tersebut dilakukan dengan memasukkan gen normal yang spesifik ke dalam sel yang memiliki gen mutan. Terapi gen kemudian berkembang untuk mengobati penyakit yang terjadi karena mutasi di banyak gen, seperti kanker dan HIV. Selain memasukkan gen normal ke dalam sel mutan, mekanisme terapi gen lain yang dapat digunakan adalah melakukan rekombinasi homolog untuk melenyapkan gen abnormal dengan gen normal, mencegah ekspresi gen abnormal melalui teknik peredaman gen, dan melakukan mutasi balik selektif sehingga gen abnormal dapat berfungsi normal kembali. Salah satu contoh mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam terapi gen adalah adeno virus. Adeno virus merupakan golongan virus yang dapat membuat rantai ganda DNA dari genomnya dapat

disatukan dengan kromosom sel inangnya misalnya sel kanker. Virus ini mempunyai kemampuan lebih untuk mengenali sel kanker, menembus masuk dan mentransfer material genetik ke dalamnya. Secara garis besar ada dua macam cara yang dapat digunakan untuk memasukkan gen baru ke dalam sel:

- Secara *ex vivo*. Sebagian sel darah atau sumsum tulang penderita diambil untuk dibiakkan di laboratorium. Sel itu diberi virus adeno virus pembawa gen baru. Adeno virus masuk ke dalam sel dan “menembakkan” gen baru tersebut ke dalam rantai DNA sel yang dituju. Sel tersebut masih dibiakkan beberapa saat lagi di laboratorium. Setelah gen benar-benar menyatu dengan selnya, kemudian sel tersebut dikembalikan ke dalam tubuh penderita dengan cara disuntikkan ke dalam pembuluh darah.
- Secara *in vivo*. Adeno virus pembawa gen baru disuntikkan ke dalam tubuh penderita. Adeno virus yang telah diprogram tersebut akan mencari dan menyerang sel yang dituju contohnya sel kanker dengan cara menembakkan gen baru yang dibawanya ke dalam sel. Peran virus ini terkadang di gantikan oleh liposom atau plasmid sebagai vektor buatan



D. Vaksin Rekombinan

Vaksin rekombinan merupakan inovasi pengembangan vaksin dengan memanfaatkan mikrobiologi molekuler/bioteknologi dengan memutasi suatu vektor untuk mengekspresikan antigen dari virus patogen dengan cara menyisipkan gene target ke dalam genom vektor. Harapannya adalah terbentuknya respon tanggap kebal yang mampu menahan infeksi patogen yang ditargetkan.

Tujuan aplikasi vaksin rekombinan adalah ekonomi. Selain lebih mudah dan murah, vaksin rekombinan dapat diarahkan menjadi vaksin multivalen untuk beberapa patogen sekaligus tanpa perlu adanya booster.

Keuntungannya :

- Produksi cepat
- Jumlah banyak
- Bebas dari partikel infeksius

Satu produk rekayasa genetika adalah Vaksin Hepatitis B yang dihasilkan oleh yeast (*Saccharomyces cereviceae*) melalui teknik rekombinan DNA menggunakan *hepatitis B surface antigen* (HBsAg).

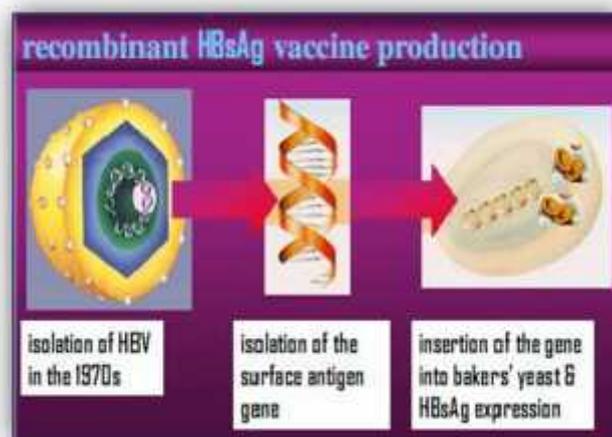
Vaksin DNA Rekombinan

Vaksin hepatitis B yang diproduksi sel ragi rekombinan telah menjalani pengujian keamanan, imunogenisitas dan evaluasi klinis. Hasil menunjukkan bahwa vaksin ini aman, antigenik dan relatif bebas efek samping yang merugikan, bahkan vaksin ini telah dilisensikan dan diproduksi diberbagai negara. Salah satu keuntungan vaksin dari sel ragi dibanding dari plasma yaitu siklus produksinya dapat dikurangi, dan konsistensi dari batch ke batch lebih mudah diperoleh.

HBsAg dilepaskan dari sel dengan homogeniser atau disruption menggunakan glass bead. Pemurnian melalui tahap klarifikasi, ultrafiltrasi, kromatografi dan ultrasentrifugasi serta diabsorpsi dengan alum hidroksida; sebagai pengawet ditambahkan thimerosal. Karakterisasi partikel dilakukan dengan membandingkan HBs Ag dari plasma antara lain meliputi berat molekul, komposisi asam amino, densitas dalam CsCl₂ dan sebagainya. Analisis imunologis menggunakan antibodi monoklonal memperlihatkan vaksin dari plasma dan ragi mengandung epitop yang berperan menginduksi antibodi setelah vaksinasi.

Vaksin Hepatitis B rekombinan (*Recombivax HB*) Recombivax HB® vaccine mengandung antigen Hepatitis B, amorphous aluminum hidroksipfosfat, yeast protein yang diberi formaldehid, dan thimerosal sebagai pengawet. Vaksin Hepatitis B rekombinan ini berasal dari *Hepatitis B surface antigen* (HBsAg) yang diproduksi dalam sel yeast. Bagian virus yang mengkode HBsAg dimasukkan kedalam yeast, dan selanjutnya dikultur. Antigen kemudian dipanen dan dipurifikasi dari kultur fermentasi yeast *Saccharomyces cereviceae*, antigen HBsAg mengandung gen *adw* subtype. Proses fermentasi meliputi pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae* pada medium kompleks yang mengandung ekstrak Yeast, soy pepton, dextrose, asam amino, dan garam mineral. Protein dilepaskan dari sel yeast melalui pengrusakan sel kemudian dipurifikasi dengan metode fisika dan kimia. Selanjutnya protein dimasukkan ke larutan buffer phosphat dan formaldehid, dipercepat dengan menggunakan alum (potassium aluminium sulfat). Vaksin rekombinan ini memperlihatkan kesamaan dengan vaksin yang diperoleh dari plasma darah.

Vaksin Hepatitis B rekombinan (Engerix-B). Engerix-B merupakan DNA rekombinan yang dikembangkan dan dibuat oleh perusahaan Glaxo Smith Kline Biological. Mengandung antigen permukaan virus Hepatitis B (HBsAg) yang telah dipurifikasi dan dikultur dalam sel *Saccharomyces cereviceae*. HBsAg yang diekspresikan oleh *Saccharomyces cereviceae* dipurifikasi dengan cara fisika-kimia dan aluminium hidroksida. Engerix-B® vaccine mengandung antigen hepatitis B yang telah dimurnikan, aluminium hidroksida, sejumlah yeast protein dan thimerosal yang digunakan dalam proses produksi, serta 2 phenoxyethanol sebagai pengawet.



2. BIDANG PERTANIAN

Kondisi pertanian di Indonesia kian memprihatinkan. Banyak petani yang mengeluh karena harga beras turun, sementara mereka telah keluar modal sangat banyak sekali saat produksi, hal ini yg menyebabkan banyak petani yg tidak mau lagi menggarap sawahnya selain itu disebabkan pula oleh tekanan ekonomi, budaya, dan kebijakan pemerintah yang menyebabkan mereka makin terpuruk.

Banyak sekali ladang, sawah yang tidak digarap. Petani mengeluhkan harga pupuk yang mahal dan kondisi tanah yang rusak akibat penggunaan pestisida kimia sementara ketika panen gabah dan hasil pertanian lainnya mereka hanya dihargai murah. Ribuan hektar sawah dan ladang menganggur, semangat petani pun berkurang karena tidak ada modal lagi untuk bertani sehingga mereka hanya bertahan untuk hidup dengan hasil pertanian seadanya. Nasib



petani terpuruk karena penentuan harga pembelian sarana produksi pertanian serta harga jual hasil pertanian banyak ditentukan oleh perusahaan.

Petani harus segera menghilangkan ketergantungannya pada penggunaan sarana produksi pertanian yang dibuat pabrik. Potensi sumberdaya alam yang tersedia disekitar lahan pertanian perlu dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk serta pestisida. Untuk mengatasi hal tersebut salah satu caranya adalah dengan pemanfaatan mikroorganisme yang berperan di sektor pertanian, contohnya seperti pemanfaatan biofertilizer dalam pertanian organik, sebagai bioinsektisida dan sebagai agen biocontrol yang saat ini di dunia telah berkembang pesat. Berbagai negara seperti India, Thailand, Jepang, Cina, Brazil, Taiwan dan Negara maju lainnya telah lama beralih dari pupuk kimia ke arah pupuk biologi sebagai hasil penerapan pertanian organik.

A. Biofertilizer pada Pertanian Organik

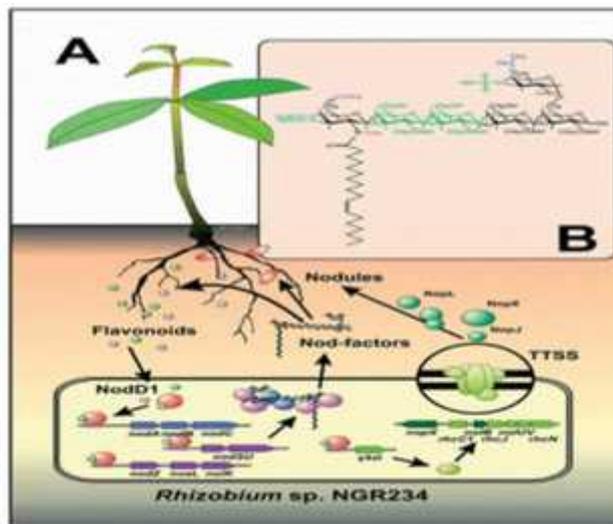
Pertanian organik semakin berkembang dengan sejalan dengan timbulnya kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dan kebutuhan bahan makanan yang relatif lebih sehat. dalam pertanian organik yang tidak menggunakan bahan kimia buatan seperti pupuk kimia buatan dan pestisida, biofertilizer atau pupuk hayati menjadi salah satu alternatif yang dapat dipertimbangkan. Beberapa mikroba tanah seperti *Rhizobium*, *Azospirillum*, *Azotobacter* mikoriza perombak selulosa dan efektif mikroorganisme dapat dimanfaatkan sebagai biofertilizer pada pertanian organik. Biofertilizer tersebut fungsinya antara lain membantu dan mempermudah penyediaan hara pada tanaman, membantu dekomposisi bahan organik, menyediakan lingkungan rhizosfer sehingga pada akhirnya akan mendukung pertumbuhan dan produksi peningkatan tanaman.

Pemanfaatan Bakteri *Rhizobiumleguminosarum* sebagai Biofertilizer

Klasifikasi ilmiah *Rhizobium leguminosarum*

Kingdom : Monera
Kelas : Psilopsida
Ordo : Psilotales
Family : Psilotaceae
Genus : Rhizobium
Species : *Rhizobium leguminosarum*

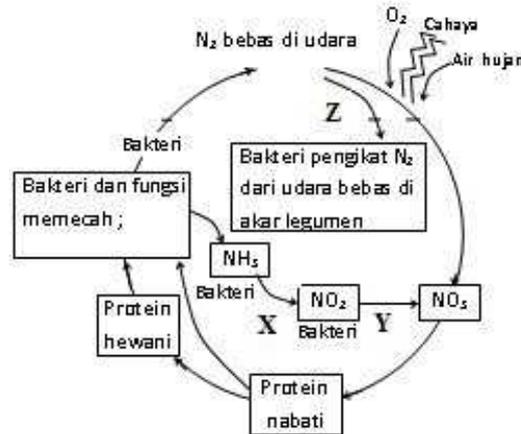
Bakteri *Rhizobium* bila bersimbiosis dengan tanaman legum, kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di dalamnya. Akar tanaman tersebut menyediakan karbohidrat dan senyawa lain bagi bakteri melalui kemampuannya mengikat nitrogen bagi akar. Jika bakteri dipisahkan dari inangnya (akar), maka tidak dapat mengikat nitrogen sama sekali atau hanya dapat mengikat nitrogen sedikit sekali. Bintil-bintil akar melepaskan senyawa nitrogen organik ke dalam tanah tempat tanaman polong hidup. Dengan demikian terjadi penambahan nitrogen yang dapat menambah kesuburan tanah.



Pemanfaatan *Rhizobium* dalam produksi pertanian dilakukan melalui:

- 1) Pemeliharaan dan peningkatan kesuburan tanah dengan memanfaatkan mikrobia yang berperan dalam siklus Nitrogen (mikrobia penambat nitrogen, mikrobia amonifikasi, nitrifikasi, dan denitrifikasi), Fosfor (mikrobia pelarut fosfat), Sulfur (Mikrobia pengoksidasi sulfur), dan Logam-logam (Fe, Cu, Mn, dan Al),
- 2) Pemeliharaan kesehatan tanah dengan memanfaatkan mikrobia penekan organisme pengganggu tanaman (OPT),
- 3) Pemulihan kesehatan tanah dengan memanfaatkan mikrobia pendekomposisi/penyerap senyawa-senyawa toksik terhadap makhluk hidup (Bioremediasi),
- 4) Pemacuan pertumbuhan tanaman dengan memanfaatkan mikrobia penghasil fitohormon.

Skema Bakteri *Rhizobium leguminosarum* dalam mengikat nitrogen



B. Biopestisida pada Pertanian Organik

Biopestisida adalah pestisida yang mengandung mikroorganisme seperti bakteri patogen, virus, dan jamur. Pestisida biologi/biopestisida yang saat ini banyak dipakai adalah jenis insektisida biologi (mikroorganisme pengendali serangga) dan jenis fungisida biologi (mikroorganisme pengendali jamur). Jenis-jenis lain seperti bakterisida, nematisida dan herbisida biologi telah banyak diteliti, tetapi belum banyak dipakai.

Beberapa bakteri sekarang telah dikembangkan menjadi biopestisida. Secara ekologi, penggunaan biopestisida ini sangat menguntungkan jika dibandingkan dengan penggunaan pestisida (kimia). Hal ini dikarenakan adanya efek residu pestisida (kimia) terhadap lingkungan termasuk manusia. Bakteri-bakteri tertentu dapat menghasilkan endotoksin yang dapat meracuni serangga hama tanaman tertentu. Sebagai contoh, di Amerika telah dikembangkan bakteri yang potensial menjadi biopestisida pada skala komersial, antara lain adalah *Bacillus popilliae* dengan merk dagang **Doom or Japidemik**, *Bacillus thuringiensis* dengan merk dagang **Dipel, Thuricide**, dan **Agritol**. Di Canada, pada tahun 1980 penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai biopestisida mencapai 4%, dan meningkat menjadi 63 % pada tahun 1990. Endotoksin yang dihasilkan oleh *Bacillus thuringiensis* aktif mematikan sebagian besar serangga yang termasuk dalam kelas Lepidoptera, Diptera, dan Coleoptera.

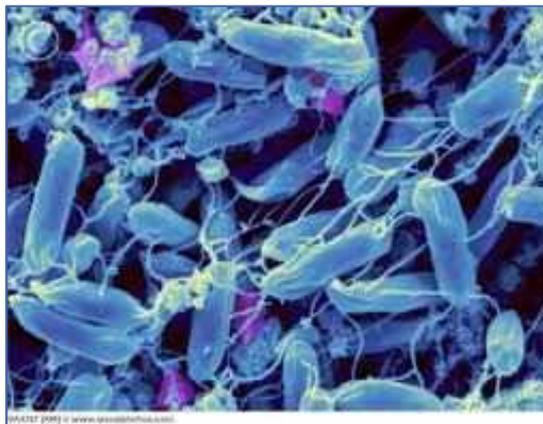


Pemanfaatan Bakteri *Bacillus thuringiensis* sebagai Biopestisida

Klasifikasi ilmiah *Bacillus thuringiensis*

- Kerajaan : Eubacteria
- Filum : Firmicutes
- Kelas : Bacilli
- Ordo : Bacillales
- Famili : Bacillaceae
- Genus : Bacillus
- Spesies : *Bacillus thuringiensis*

B. thuringiensis adalah bakteri yang menghasilkan kristal protein yang bersifat membunuh serangga (insektisidal) sewaktu mengalami proses sporulasinya. Kristal protein yang bersifat insektisidal ini sering disebut dengan δ -endotoksin. Kristal ini sebenarnya hanya merupakan protoksin yang jika larut dalam usus serangga akan berubah menjadi poli-peptida yang lebih pendek (27 – 149 kd) serta mempunyai sifat insektisidal. Pada umumnya kristal **Bt** di alam bersifat protoksin, karena adanya aktivitas proteolisis dalam sistem pencernaan serangga dapat mengubah **Bt**-protoksin menjadi polipeptida yang lebih pendek dan bersifat toksin. Toksin yang telah aktif berinteraksi dengan sel-sel epithelium di midgut serangga. Bukti-bukti telah menunjukkan bahwa toksin **Bt** ini menyebabkan terbentuknya pori-pori (lubang yang sangat kecil) di sel membrane di saluran pencernaan dan mengganggu keseimbangan osmotik dari sel –sel tersebut. Karena keseimbangan osmotik terganggu, sel menjadi bengkak dan pecah dan menyebabkan matinya serangga (lihat skema *Bacillus thuringiensis* dalam membunuh serangga).



Pemanfaatan *Bacillus thuringiensis* dalam Pertanian:

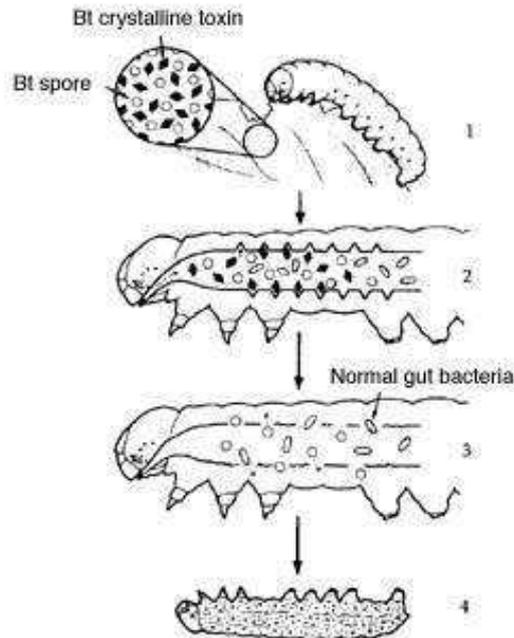
- 1) *Bacillus thuringiensis* varietas *tenebrionis* menyerang kumbang kentang colorado dan larva kumbang daun.
- 2) *Bacillus thuringiensis* varietas *kurstaki* menyerang berbagai jenis ulat tanaman pertanian.
- 3) *Bacillus thuringiensis* varietas *israelensis* menyerang nyamuk dan lalat hitam.
- 4) *Bacillus thuringiensis* varietas *aizawai* menyerang larva ngengat dan berbagai ulat, terutama ulat ngengat *diamondback*.
- 5)

C. Agen Biokontrol pada Pertanian Organik

Agen biokontrol ialah suatu mikroorganism yang digunakan untuk menekan populasi serangga hama serendah mungkin hingga dapat mencegah kerugian yang di timbulkan tanpa mengganggu keseimbangan ekologis yang ada. Biokontrol dapat bersifat antagonis atau bahkan sebagai parasit.

Ditemukannya penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium sp.*, merupakan salah satu kendala yang dihadapi oleh para petani saat ini, jamur ini banyak menyerang tanaman kentang, pisang, tomat, ubi jalar, strawberry, dan bawang daun. Penyakit layu fusarium adalah penyakit sistemik yang menyerang tanaman mulai dari perakaran sampai titik tumbuh. Salah satu alternatif untuk menanggulangi hal tersebut yaitu dengan pengendalian untuk menekan populasi jamur *Fusarium* dengan mengembangkan pengendalian secara hayati.

Skema *Bacillus thuringiensis* dalam Membunuh Serangga



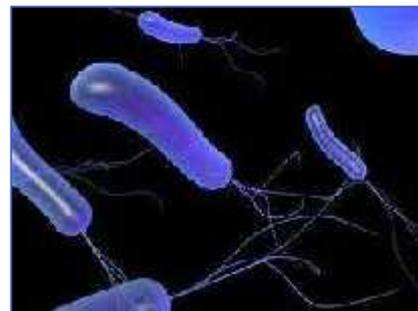
- 1) Caterpillar consumes foliage treated with Bt (spores and crystalline toxin).
- 2) Within minutes, the toxin binds to specific receptors in the gut wall, and the caterpillar stops feeding.
- 3) Within hours, the gut wall breaks down, allowing spores and normal gut bacteria to enter the body cavity; the toxin dissolves.
- 4) In 1-2 days, the caterpillar dies from septicemia as spores and gut bacteria proliferate in its blood.

Pemanfaatan Bakteri *Pseudomonas fluorescens* sebagai Agen Biokontrol pada Pertanian Organik

Pemanfaatan rhizobakteria di Jawa Barat dikembangkan sebagai biofungisida khususnya antara lain: *Bacillus subtilis*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus pantotenticus*, *Burkholderia cepacia* dan ***Pseudomonas fluorescens***.

Klasifikasi ilmiah *Pseudomonas fluorescens*

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Pseudomonadales
Famili	: Pseudomonadaceae
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Species	: <i>P. fluorescens</i>



Bakteri *Pseudomonas fluorescens* merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang yang menghuni tanah, tanaman dan air, bakteri ini dapat mengeluarkan senyawa antibiotik (antifungal), siderofor, dan metabolit sekunder lainnya yang sifatnya dapat menghambat aktivitas jamur *Fusarium oxysporum*. Senyawa siderofor, seperti *pyoverdine* atau *pseudobacillin* diproduksi pada kondisi lingkungan tumbuh yang miskin ion Fe. Senyawa ini mengkelat ion Fe sehingga tidak tersedia bagi mikroorganisme lain.

Ion Fe sangat diperlukan oleh spora *Fusarium oxysporum* untuk berkecambah. Dengan tidak tersedianya ion Fe maka infeksi *Fusarium oxysporum* ke tanaman berkurang. Sementara senyawa antibiotik yang dihasilkan antara lain: phenazine-1-carboxylate, pyoluteorin, pyrrolnitrin, 2,4-diacetylphloroglucinol, phenazine-1-carboxamide, pyocyanine, hidrogen cyanide dan viscosinamide. Produk yang telah dikomersialkan dari biofungisida antara lain: **Bio-FOB**, **Bio-TRIBA**, **Mitol 20 EC** dan **Organo-TRIBA**.



Bio-FOB



Bio-TRIBA

Pemanfaatan bakteri *Pseudomonas fluorescens* dalam produk pertanian dilakukan melalui:

- 1) Pemberian Kultur Cair
- 2) Pemberian zat aktif biofungisida nabati
- 3) Pencampuran agen dalam proses pengomposan

3. BIDANG PETERNAKAN

Peningkatan teknologi dalam usaha peternakan ***komponen biaya pakan adalah komponen terbesar yang harus dikeluarkan oleh peternak.*** Pendekatan dari segi mikrobiologi molekuler yaitu pemanfaatan jasa mikroba, enzim, hormon, dan probiotik bertujuan untuk meningkatkan kualitas bahan pakan serta kualitas produksi ternak. Teknologi ini telah mampu menghasilkan pakan ternak yang optimal baik dari segi kuantitas, kualitas maupun kontinuitas ketersediaan pakan untuk mencapai tujuan keuntungan jangka panjang.

PROBIOTIK

Probiotik merupakan bahan yg berasal dari kultur mikroba/substansi lain yang berasal dari kultur mikroba yang dapat mempengaruhi keseimbangan alami di dalam saluran pencernaan bila diberikan dalam jumlah yang tepat akan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan zat-zat makanan.

Pengaruh pada Ternak

- Pemberian *Lactobacillus acidophilus* pada pakan ternak meningkatkan pertambahan berat badan sapi & efisiensi makanan,
- Tingkat kematian ternak sapi menurun dari 7,5 % menjadi 1,5 % akibat pemberian probiotik,
- Pemberian probiotik Bio-CAS berfungsi untuk membantu meningkatkan efisiensi pencernaan ternak.

Bio-CAS

Genus *Ruminococcus*, *Bakteroides*, *Lactobacillus*, dan genus jamur fermentatif berfungsi merombak bahan organik kompleks menjadi bahan organik sederhana sehingga lebih mudah dicerna oleh enzim pencernaan.

Hasil penelitian :

- pemberian 5 cc Bio-cas pada sapi Bali yang diberikan pakan tambahan 2 kg dedak padi/ekor/hari ternyata mampu memberikan pertambahan berat badan sapi Bali sebesar 600-650 g/ekor/hari.
- Pada ternak ayam pemberian *Lactobacillus* meningkatkan pertambahan berat badan 491,3 g/hari dibandingkan dengan kontrol 459,6 g/ hari.

Namun, penelitian pada babi pengaruh probiotik baru jelas terlihat apabila ternak tersebut berada dalam kondisi stress, sementara keadaan normal tidak terdapat pengaruh nyata.

Pemberian *Aspergillus niger*

1. Meningkatkan berat badan ternak 5,9%
2. Meningkatkan efisiensi penghematan pakan 0,8%

hal ini disebabkan meningkatnya asam lemak terbang (volatile fatty acids) seperti asam asetat, asam butirat, dan asam propionat yang merupakan sumber energi bagi ternak terutama ternak ruminansia (sapi, kerbau, atau kambing)

Penggunaan bahan fungi lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan bakteri karena fungi merupakan mikro-organisme yg mempunyai tingkat resisten yang tinggi dan dapat hidup pada kondisi yg kurang menguntungkan dan mudah dikembangkan.

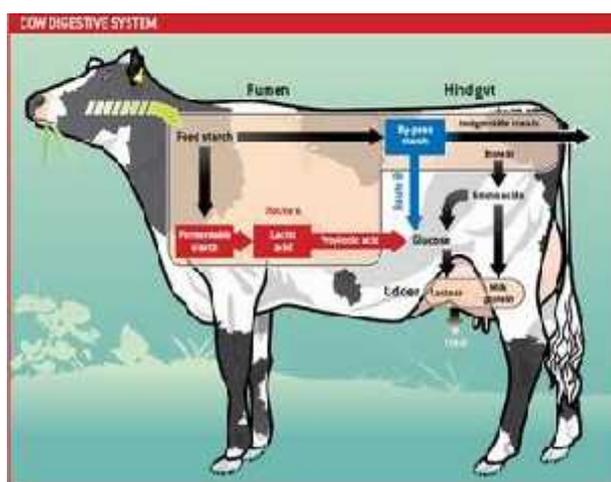
Probiotik dalam Pencernaan Serat Kasar pada Ruminansia

Zat gizi yang terkandung didalam pakan seringkali berada pada ikatan molekuler yg sulit dicerna, sehingga tidak dapat dimanfaatkan sebagai sumber zat gizi yang diperlukan ternak. Dengan makanan jenis kasar, pola fermentasinya sebagian besar melalui multiplikasi organisme-organisme pencerna serat kasar yang mencerna selulosa dan hemiselulosa.

Urutan Fermentasi dalam rumen :

glukosa → silosa → pati → selulosa

Peranan mikroba rumen dalam membantu pemecahan zat gizi dalam pakan dan mengubahnya menjadi senyawa yang dapat dimanfaatkan oleh ternak merupakan keuntungan yang dimiliki oleh hewan ruminansia. Setelah pakan diproses di dalam mulut, proses kedua adalah di bagian Rumen. Rumen berbentuk seperti sebuah kantung, yang berfungsi sebagai tempat untuk mengolah pakan dengan bantuan mikroba.



Mikroba dalam rumen berfungsi :

- ✓ Mengubah protein pakan yang berkualitas rendah dan non-protein nitrogen (NPN) menjadi protein penyusun tubuh yang mempunyai komposisi asam amino ideal.
- ✓ Membentuk vitamin B kompleks dan vitamin A, yang pada gilirannya berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi ternak.
- ✓ Mengolah selulosa pakan, proses ini dilakukan oleh jamur dengan cara membentuk koloni pada jaringan selulosa pakan yang tumbuh menembus dinding selulosa sehingga pakan lebih mudah dicerna oleh enzim bakteri rumen. Jumlah selulosa pada serat kasar sekitar 30– 60% dari total bahan kering. Selulosa ini akan diuraikan menjadi glukosa. Hasil fermentasinya berupa *volatile fatty acids* (VFA) berguna sebagai sumber energi utama bagi ternak.
- ✓ Mensintesis asam-asam amino dari zat-zat yang mengandung nitrogen yang lebih sederhana.
- ✓ Mikroba rumen yang mati, akan masuk ke dalam usus halus dan selanjutnya akan diproses menjadi sumber protein yang berkualitas tinggi.

Probiotik pada Ternak Unggas :

- ✓ Memanipulasi mikroorganisme saluran pencernaan bagian anterior (crop, gizzard dan usus halus) dengan menempatkan mikroflora dari strain *Lactobacillus sp.*
- ✓ Meningkatkan daya tahan ternak dari infeksi *Salmonella*
- ✓ Menempatkan mikroorganisme yang menguntungkan dan menekan mikroorganisme yang merugikan
- ✓ Meningkatkan aktivitas enzim-enzim pencernaan dan menekan aktivitas enzim-enzim bakteri yang merugikan
- ✓ Memperbaiki feed intake dan pencernaan
- ✓ Menekan produksi gas amonia dan merangsang sistem pertahanan tubuh

KESIMPULAN DAN SARAN

- Penggunaan mikrobiologi molekuler dalam teknologi pangan memiliki dampak positif maupun negatif. Namun dampak positif dari penggunaan tersebut lebih kita rasakan dari pada dampak negatifnya.
- Kita sebagai pengguna sekaligus konsumen, dituntut untuk secara bijaksana mengaplikasikan teknologi tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2008.Rekombinasi DNA. <http://evarifaatulmahmudahbio2008.wordpress.com/2010/01/05/>. Diakses pada tanggal 14 Desember 2011.
- Anonymous, 2009.Bioteknologi dalam Kedokteran dan Produksi Obat. <http://gurungeblog.wordpress.com/2009/01/12/bioteknologi-dalam-kedokteran-dan-produksi-obat/>. Diakses pada tanggal 14 Nopember 2011.
- Anonymoys, 2010.Bioteknologi Kedokteran.<http://biologipedia.blogspot.com/2010/11/bioteknologi-dalam-kedokteran.html>.Diakses pada tanggal 14 Nopember 2011.
- Anonymous, 2010.Bioteknologi Konvensional-Modern.<http://biologigonz.blogspot.com/2010/02/bioteknologi-konvensional-modern.html>. Diakses pada tanggal 14 Nopember 2011.
- Anonymous, 2010.Bioteknologi Modern. <http://arif-worldscience.blogspot.com/2010/01/bioteknologi-modern.html>. Diakses pada tanggal 14 Nopember 2011.
- Anonymous.2011. Agen Biofungisida.http://www.beswandjarum.com/article/download_pdf/article_pdf_21.pdf. Diakses tanggal 1 Januari 2011.
- Anonymous.2011. Agen Biokontrol.www.google.com. <http://210488.blogspot.com/2009/02/jamur-sebagai-agen-biokontrol-hama.html>.Diakses tanggal 1 Januari 2011.
- Anonymous.2011. Bakteri *Bacillus thuringiensis*.www.wikipedia.org_Bacillus. Diakses tanggal 1 Januari 2011.
- Anonymous. 2011. Bakteri *Pseudomonas fluorescens*.www.wikipedia.org_Pseudomonas.
- Anonymous, 2011.Bioteknologi dan Peranannya bagi Kehidupan.http://www.crayonpedia.org/mw/BAB_XIII_BIOTEKNOLOGI_DAN_PERANANNYA_BAGI_KEHIDUPAN.Diakses pada tanggal 14 Nopember 2011.
- Budiyanto, A.K.2002. *Mikrobiologi Terapan*.Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.
- Prihatini, T, A. Kentjanasari dan Subowo 1996. Pemanfaatan Biofertilizer untuk Peningkatan Produktivitas Lahan Pertanian.
- Sianipar, Prowel. 2010. Mudah dan Cepat Menghafal Biologi. Pustaka Book Publisher: Yogyakarta.
- Waluyo, Lud. 2005. Mikrobiologi Umum. UMM Press : Malang.