

BIOTEKNOLOGI DALAM PANDANGAN ISLAM

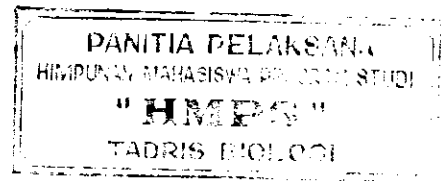


MILIK PERPUSTAKAAN	UNIVERSITAS NEGERI PADANG
DITERIMA ISL	30.9.09
SUMBER/ASAL	HP
KOLEKSI	F1
NO. INVENTARIS	352 / HP / 09 B1 U
NO. STAMPEL	660.6 SUM b.1
Genetic engineering	

OLEH

Dr. Ramadhan Sumarmin, M.Si.
Staf Pengajar Jurusan Biologi FMIPA UNP Padang

Makalah disampaikan pada:
Seminar Regional Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) Tadris Biologi
Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Batusangkar
Minggu, 14 Juni 2009



BIOTEKNOLOGI DALAM PANDANGAN ISLAM

OLEH

**Dr. Ramadhan Sumarmin, M.Si.
Staf Pengajar Jurusan Biologi FMIPA UNP Padang**

**Makalah disampaikan pada:
Seminar Regional Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) Tadris Biologi
Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Batusangkar
Minggu, 14 Juni 2009**

BIOTEKNOLOGI DALAM PANDANGAN ISLAM

A. Pendahuluan

Bioteknologi memperlihatkan suatu rangkaian yang mengagumkan dari berbagai disiplin ilmu biologi seperti mikrobiologi, biologi sel, biokimia, fisiologi hewan dan tumbuhan, imunologi, genetika serta banyak bidang ilmu lainnya. Keragaman ini semakin lengkap dengan berkembangnya ilmu di luar biologi membahas fenomena hidup, seperti ilmu fisika, kimia dan matematika, sehingga kita dapat memahami kehidupan ditingkat seluler dan molekuler.

Bioteknologi sering definisi dalam berbagai bentuk. Berikut ini dikutip contoh definisi yang sering dilakukan:

1. penerapan prinsip ilmiah dan rekayasa dalam pengolahan bahan dengan menggunakan agen biologi dalam penyediaan bahan dan barang
2. ilmu terapan yang mengendalikan kemampuan biologi alamiah mikroba, tanaman untuk kebutuhan manusia
3. merangkaikan teknologi dan sains untuk kepentingan komersial
4. aplikasi organisme, sistem atau proses untuk industri manufaktur dan jasa

Berdasarkan beberapa kutipan definisi bioteknologi di atas, sebenarnya bioteknologi terdiri dari beberapa komponen umum yaitu:

1. biologi/organisme
2. aspek pengetahuan/ilmu/science
3. teknologi
4. produksi

Tujuan akhirnya dari konsep bioteknologi tidak lain adalah untuk pemenuhan kebutuhan dan pemuasan keperluan manusia dalam arti yang seluas-luasnya. Manusia dalam hal ini diartikan luas, yaitu manusia sebagai anggota masyarakat bukan saja orang perorangan. Oleh karena itu, dalam penerapan bioteknologi diperlukan suatu teknologi (skala besar) dan berorientasi pada produksi berupa barang ataupun jasa. Produk yang dihasilkan juga haruslah memiliki aspek pemasaran atau ada yang membeli (pasar yang nyata).

CHAPTER 10: THE POLYMERIZATION OF VINYL MONOMERS

The polymerization of vinyl monomers is a fundamental process in organic chemistry, leading to the formation of a wide variety of polymers. This chapter explores the mechanisms and kinetics of free-radical, anionic, and cationic polymerizations. Free-radical polymerization involves the initiation, propagation, and termination of radical species. Anionic polymerization is initiated by a carbanion, while cationic polymerization is initiated by a carbocation. The choice of monomer and conditions significantly influences the polymer's structure and properties.

Understanding the kinetics of these polymerizations is crucial for controlling molecular weight and polymer architecture. Kinetic studies often involve monitoring the rate of monomer consumption and the evolution of polymer chains. The degree of substitution and the presence of functional groups can also affect the polymerization process.

Modern polymerization techniques, such as controlled/living polymerization, allow for the synthesis of polymers with well-defined structures and narrow molecular weight distributions. These techniques are essential for the development of advanced materials and functional polymers.

The study of polymerization mechanisms and kinetics provides a foundation for the design and synthesis of new materials. By understanding the underlying principles, chemists can tailor polymers for specific applications, ranging from plastics and fibers to biomedical and electronic materials.

In conclusion, the polymerization of vinyl monomers is a rich and complex field of research. It encompasses a wide range of chemical and physical processes, from the initial attack of a radical to the final termination of a growing chain. Continued research in this area promises to uncover new insights and develop innovative polymerization strategies.

Oleh karena itu bioteknologi tidak sama dengan teknik laboratorium, sehingga teknik biologi mutakhir secanggih apapun tidak mesti sama dengan bioteknologi. Sebaliknya pengetahuan alam sederhana yang dirangkai secara sistematis dalam suatu unit prosedur produksi sehingga menghasilkan produk yang dibutuhkan dan bersifat kompetitif merupakan bioteknologi dalam arti yang sesungguhnya.

B. BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL DAN MODERN

1. Bioteknologi Konvensional

Seperti yang telah disampaikan sebelumnya bahwa sesungguhnya bioteknologi merupakan bagian dari pemuas keperluan/kebutuhan manusia. Manusia (sebagai masyarakat) berlokasi pada suatu tempat/lokasi. Dalam setiap keberadaannya manusia sebagai bagian dari masyarakat selalu mengembangkan nilai-nilai berupa budaya lokal. Pengembangan nilai-nilai ini berdasarkan pada keperluan dan kebutuhan masyarakat di suatu lokasi tersebut, termasuk melahirkan teknologi-teknologi pemenuhan kebutuhan. Sehingga teknologi (biotek) sebenarnya adalah bagian dari budaya manusia yang lahir, tumbuh dan berkembang dalam suatu lingkungan/daerah dan sifatnya terus bergerak tidak statis.

Konsekuensi dari hal tersebut adalah bahwa tiap budaya melahirkan teknologi (termasuk biotek) pada setiap tempat dan masanya, dan ini mempengaruhi perkembangan dari bioteknologi itu sendiri. Secara umum perkembangan bioteknologi dapat dikelompokkan atas bioteknologi tradisional, bioteknologi konvensional dan bioteknologi moderen.

Lahirnya teknologi-teknologi sederhana untuk mengolah dan memanfaatkan organisme/agen biologi dalam menghasilkan produk tertentu sebenarnya sudah ada sejak zaman nenek moyang kita terdahulu. Produk-produk yang dihasilkan disebut juga sebagai produk bioteknologi tradisional. Ciri khas dari bioteknologi tradisional ini adalah, teknologi dan prosedur kerja lahir melalui proses coba-coba dan berdasarkan temuan yang tidak disengaja atau berdasarkan hasil pengamatan proses alami. Pada masa bioteknologi tradisional ini pengembangannya belum berdasarkan landasan teori atau ilmu yang terstruktur dan sistematis, sehingga produk yang dihasilkan masih belum murni.

...the ... of ...

... ..

... ..

... ..

Dengan kemajuan ilmu pengetahuan, manusia mulai memahami fenomena alam secara ilmiah berdasarkan kajian-kajian ilmunya. Banyak ilmu yang terlibat dalam perkembangan bioteknologi konvensional ini, tapi khususnya didominasi oleh ilmu mikrobiologi, botani dan farmakologi. Peranan mikrobiologi akan memberi warna, wawasan dan cakrawala baru bagi kehidupan bioteknologi. Bahan baku biomassa yang ada, diolah menjadi produk baru yang sangat berharga.

Seperti yang disampaikan sebelumnya, pada era bioteknologi konvensional ini perkembangan produk lebih didominasi oleh produk-produk hasil metabolisme mikroorganisme melalui proses fermentasi. Walaupun fermentasi juga dapat dilakukan oleh organisme lain selain mikroba, tapi ada beberapa keunggulan dalam memanfaatkan mikroba untuk proses fermentasi ini yaitu :

1. mikroba dapat tumbuh cepat dan menghasilkan produk relatif tinggi
2. kandungan protein mikroba relatif tinggi (40-50% berat kering)
3. protein mikroba tertentu mengandung asam amino esensial dan vitamin
4. medium dapat berasal dari bahan yang murah

Contoh produk fermentasi mikroba yang banyak berkembang adalah :

a. Produk makanan

► **Keju**

Menggunakan mikroba: *Propionibacterium* (bakteri asam laktat) yang juga berperan memberi rasa dan tekstur keju

► **Yoghurt**

Beberapa mikroorganisme yang dapat digunakan untuk membuat yoghurt adalah *Lactobacillus bulgaris* yang akan memberikan rasa dan aroma dan *Streptococcus thermophilus* untuk menambah keasaman susu hasil fermentasi

► **Mentega**

Menggunakan mikroba: *Leuconostoc cremoris*

► **Roti, asinan, dan minuman beralkohol (bir, anggur "wine", rum)**

Menggunakan yeast *Sacharomiceter cereviceae*. Berikut ini skema umum produksi minuman beralkohol (Gambar 1)

► **Kecap**

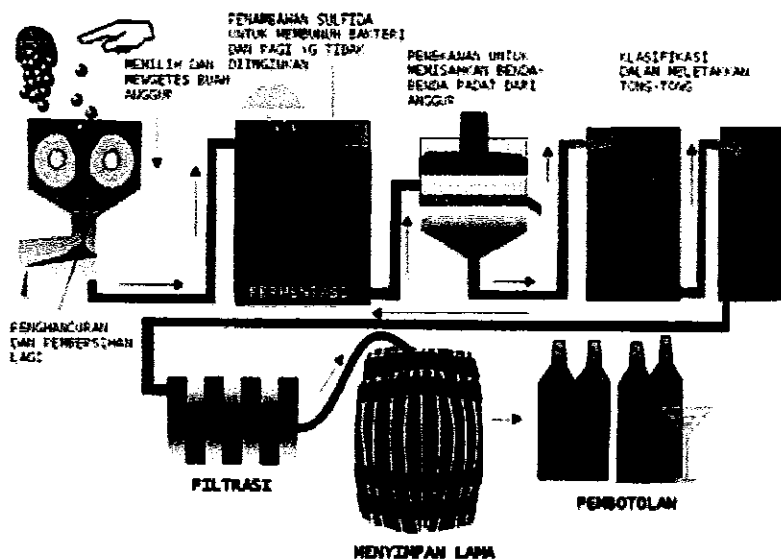
Menggunakan Jamur *Aspergillus oryzae*

► **Nata de Coco**

Ditemukan bakteri yang mampu mengubah glukosa (gula sederhana/mono sakarida) menjadi suatu molekul karbohidrat kompleks (polisakarida) yang dilakukan oleh *Acetobacter xilinum*. Produk yang dihasilkan dikenal juga dengan nama “nata”.

► **Cuka**

Menggunakan *Acetobacter aseti*



Gambar 1. Proses produksi minuman beralkohol secara fermentasi

b. **Bahan-bahan yang diperlukan dalam industri**

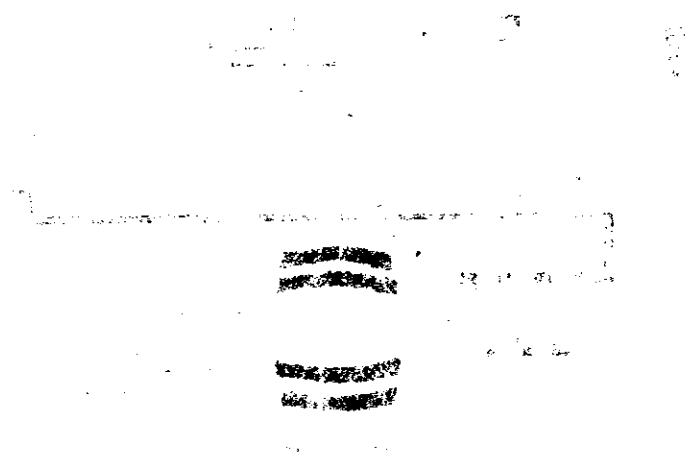
► **Asam Sitrat**

Menggunakan mikroba *Aspergillus niger*, sedangkan untuk bahan baku dapat menggunakan tetes gula serta sumber karbohidrat lainnya. Fungsi Asam Sitrat antara lain adalah: pemberi citarasa, pengemulsi susu, dan antioksidan. Secara alami kita dapat memperoleh asam ini pada tanaman jeruk.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

Additionally, it is noted that regular audits are essential to identify any discrepancies or errors early on. This proactive approach helps in maintaining the integrity of the financial statements and prevents any potential issues from escalating.

The second part of the document outlines the specific steps for recording transactions. It starts with identifying the nature of the transaction, whether it is a sale, purchase, or expense. Each transaction should be categorized correctly to ensure proper accounting treatment.



The final part of the document provides a summary of the key points discussed. It reiterates the importance of accuracy and transparency in financial reporting. It also highlights the role of technology in streamlining these processes and reducing the risk of human error.

In conclusion, the document serves as a guide for anyone involved in financial management. It provides practical advice and a clear framework for handling transactions and maintaining records. By following these guidelines, individuals and organizations can ensure their financial data is reliable and accurate.

► **Vitamin**

Industri juga banyak memproduksi beberapa vitamin hasil metabolisme mikroba seperti vitamin B1 oleh *Assbya gossipii* dan vitamin B12 oleh *Propionibacterium* dan *Pseudomonas*

► **Enzim**

Beberapa enzim yang dihasilkan secara industri melalui fermentasi adalah :

a. *Amilase*

Digunakan dalam produksi sirup, kanji, dan lain-lain

b. *Glukosa isomerase*

Enzim ini akan mengubah amilum menjadi fruktosa. Fruktosa digunakan sebagai pemanis makanan menggantikan sukrosa. Untuk menghasilkan enzim ini dapat digunakan mikroba: *Aspergillus niger* *Aspergillus oryzae* dan *Bacillus subtilis*.

c. *Protease*

Umumnya digunakan antara lain dalam produksi roti, bir. Protease proteolitik berfungsi sebagai pelunak daging dan campuran deterjen untuk menghilangkan noda. Produksi enzim ini menggunakan mikroba *Aspergillus oryzae* dan *Bacillus subtilis*.

d. *Lipase*

Antara lain digunakan dalam produksi susu dan keju yang dapat meningkatkan cita rasa. Mikroba yang digunakan adalah: *Aspergillus niger* dan *Rhizopus sppd*.

► **Asam amino esensial**

Beberapa mikroorganisme dapat memproduksi asam amino esensial. Seperti produksi Lisin dalam jumlah besar untuk peternakan. Atau asam glutamat yang merupakan bahan utama MSG (monosodium glutamat). Kedua jenis asam amino ini dapat diproduksi oleh mikroorganisme *Corynebacterium glutamicum*.

c. **Produksi Protein sel tunggal (PST)**

c. Produksi Protein sel tunggal (PST)

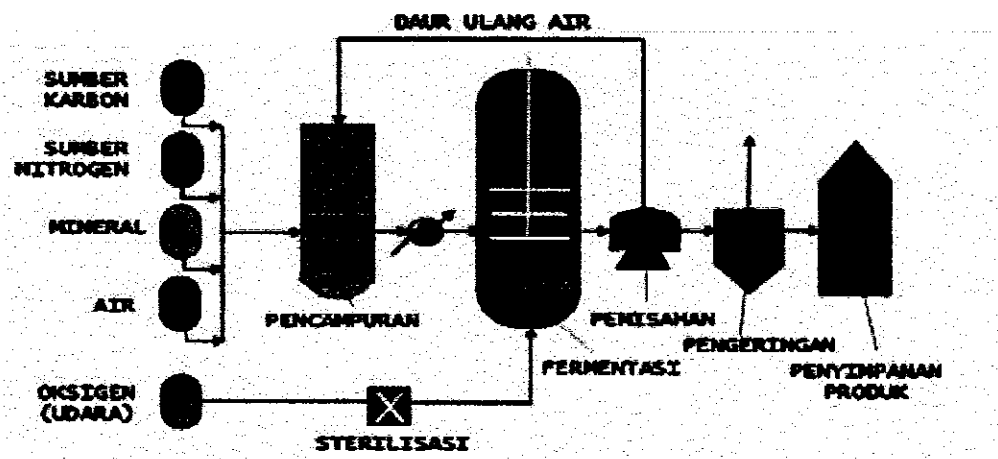
PST adalah makanan berkadar protein tinggi, berasal dari mikroorganismenya. Seperti yang diketahui bahwa lebih kurang 80% berat kering mikroorganismenya tersebut terdiri dari protein. Contohnya PST adalah:

- Mikoprotein dari *Fusarium*
- *Spirulina* dan *Chlorella*

Kelebihan PST adalah:

1. Kadar protein lebih tinggi dari protein kedelai atau hewan
2. Pertumbuhan cepat, sehingga dapat dihasilkan jumlah protein yang besar

Berikut ini bagan produksi PST (Gambar 2)



Gambar 2. Proses pembentukan PST

d. Produksi antibiotik

Pembuatan penisilin yang mulai digunakan pada saat pendaratan tentara Amerika di Normandi selama perang dunia II. Penemuan bahan yang bersifat sebagai antibiotik produksi mikroorganismenya pertama kali dilakukan oleh Alexander Fleming, yaitu dengan menemukan bahan yang dihasilkan oleh jamur *Penicillium chrysogenum* yang kemudian disebut sebagai antibiotik Penisilin. Berikut ini beberapa antibiotik yang dihasilkan oleh mikroorganismenya (Tabel 1).

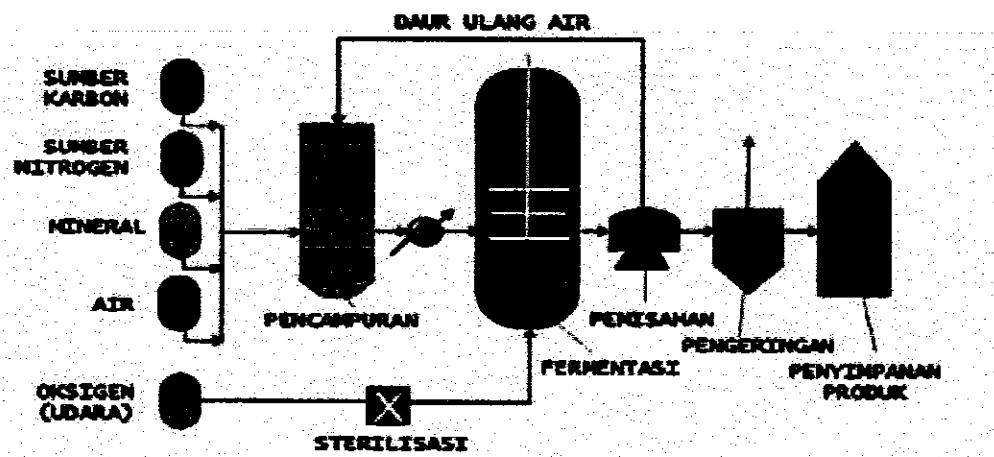
PST adalah makanan berkadar protein tinggi, berasal dari mikroorganisme. Seperti yang diketahui bahwa lebih kurang 80% berat kering mikroorganisme tersebut terdiri dari protein. Contohnya PST adalah:

- Mikoprotein dari *Fusarium*
- *Spirulina* dan *Chlorella*

Kelebihan PST adalah:

1. Kadar protein lebih tinggi dari protein kedelai atau hewan
2. Pertumbuhan cepat, sehingga dapat dihasilkan jumlah protein yang besar

Berikut ini bagan produksi PST (Gambar 2)



Gambar 2. Proses pembentukan PST

d. Produksi antibiotik

Pembuatan penisilin yang mulai digunakan pada saat pendaratan tentara Amerika di Normandi selama perang dunia II. Penemuan bahan yang bersifat sebagai antibiotik produksi mikroorganisme pertama kali dilakukan oleh Alexander Fleming, yaitu dengan menemukan bahan yang dihasilkan oleh jamur *Penicillium chrysogenum* yang kemudian disebut sebagai antibiotik Penisilin. Berikut ini beberapa antibiotik yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis mikroorganisme dengan antimikroba yang dihasilkan

Mikroorganisme	Antimicrobial
Fungi : <i>Penicillium chrysogenum</i> <i>Penicillium griseofulvin</i> <i>Cephalosporium spp</i>	Penisilin Griseofulvin Cephalosporin
Bakteri : <i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus polymyxa</i> <i>Streptomyces griseus</i> <i>Streptomyces aureofaciens</i> <i>Streptomyces mediterranei</i>	Bacitracin Polymyxin Streptomycin Tetracyclin Rifampin

e. Biogas

Penggunaan bahan baku yang bukan bersumber dari minyak bumi saat ini merupakan salah satu usaha yang sedang serius dilakukan. Salah satu alternatifnya adalah dengan menggunakan etanol produksi mikroorganisme atau dikenal juga dengan istilah biogas. Beberapa mikroba seperti *Sacharomococ cerevisiae* mampu menggunakan proses metabolisme untuk mengubah bahan yang mengandung gula/ glukosa menjadi senyawa beralkohol/etanol. Secara teori penggunaan bensin yang dicampur dengan etanol (BE 10), dapat mengurangi penggunaan BBM sebanyak 15.890 kiloliter setiap hari (Indonesia rata-rata menggunakan 158.900 kiloliter BBM per hari). Jika subsidi untuk BBM saat ini sekitar Rp 2.260 per liter, maka kita akan dapat menghemat Rp 35,9 milyar (sekitar \$ 3,6 juta) per harinya.

f. Mengatasi masalah pencemaran

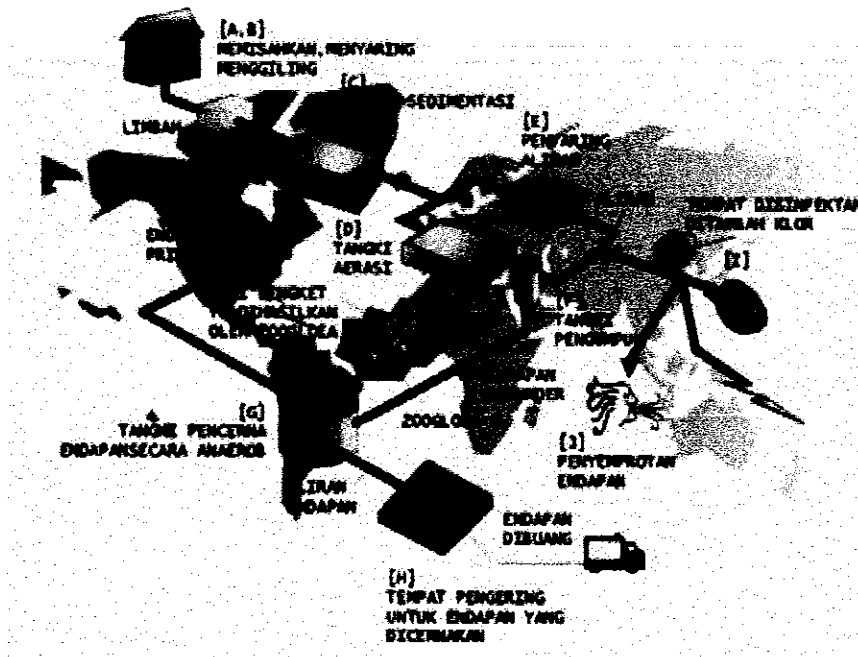
Beberapa mikroorganisme memiliki kemampuan menguraikan bahan-bahan kimia, sehingga dapat digunakan dalam mengatasi masalah pencemaran di lingkungan atau dikenal juga dengan istilah biodegradasi. Diantaranya adalah :

- Pencemaran oleh minyak.

Strain-strain *Pseudomorms* merupakan mikroorganisme mengkonsumsi hidrokarbon, sehingga dapat digunakan dalam mengatasi pencemaran minyak

- Limbah organik dapat diuraikan oleh bakteri aerob atau anaerob

Berikut ini skema pengolahan limbah menggunakan mikroorganisme (Gambar 3).



Gambar 3. Skema pengolahan limbah

g. Kultur jaringan dan kultur sel

Disamping pemanfaatan mikroorganisme dalam menghasilkan produk-produk bioteknologi, bioteknologi konvensional juga sudah mengembangkan teknik-teknik kultur jaringan dan kultur sel. Seperti teknik kultur jaringan dilakukan untuk memuliakan /memproduksi tanaman secara cepat dan unggul. Pendekatan lain adalah dengan teknik kultur sel dihasilkan beberapa senyawa penting seperti insulin, hormon pertumbuhan dan lain-lain.

2. Bioteknologi Modern

Dari sekian banyak teknologi yang terus berkembang pesat di dunia, teknologi yang punya kemampuan untuk merevolusi kehidupan manusia, membentuk industri raksasa dan menciptakan gelombang ekonomi baru, adalah bioteknologi. “Next great

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent and reliable data collection processes to support effective decision-making.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and reporting, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data management, such as data quality, security, and privacy. It provides strategies to mitigate these risks and ensure that data is used responsibly and ethically.

5. The fifth part of the document concludes by summarizing the key findings and recommendations. It stresses the importance of ongoing monitoring and evaluation to ensure that data management practices remain effective and up-to-date.

6. The sixth part of the document provides a detailed overview of the data collection process, including the identification of data sources, the design of data collection instruments, and the implementation of data collection procedures.

7. The seventh part of the document discusses the various methods used to analyze data, such as descriptive statistics, inferential statistics, and qualitative analysis. It explains how these methods can be used to draw meaningful conclusions from the data.

8. The eighth part of the document focuses on the importance of data visualization in communicating complex information. It discusses various visualization techniques, such as charts, graphs, and tables, and how they can be used to present data in a clear and concise manner.

9. The ninth part of the document addresses the ethical considerations surrounding data management and analysis. It discusses the need to protect individual privacy, ensure data security, and use data responsibly to avoid any potential harm or bias.

10. The tenth part of the document provides a final summary and conclusion, reiterating the key points and emphasizing the importance of data management and analysis in achieving organizational success.

11. The eleventh part of the document discusses the future of data management and analysis, highlighting emerging trends and technologies that will shape the field in the coming years.

12. The twelfth part of the document provides a detailed overview of the data analysis process, including the selection of appropriate statistical methods, the interpretation of results, and the communication of findings to stakeholders.

13. The thirteenth part of the document focuses on the importance of data quality in ensuring the reliability and validity of the analysis. It discusses various techniques for data cleaning and validation to minimize errors and improve the accuracy of the results.

14. The fourteenth part of the document concludes by summarizing the key findings and recommendations, emphasizing the need for continuous improvement and innovation in data management and analysis practices.

entrepreneurial wave”, demikian ramalan majalah bisnis Amerika, the Red Herring (The Business of Technology) beberapa tahun yang lalu.

Dengan ditemukannya DNA sebagai materi genetik dan perkembangan pemahaman biologi sampai tingkat molekular, maka juga mempengaruhi teknik-teknik yang digunakan dalam bioteknologi. Perbedaan mendasar antara bioteknologi konvensional dengan moderen adalah bahwa pada bioteknologi konvensional masih menggunakan organisme/mikroorganisme utuh dalam menghasilkan produk bioteknologi, sedangkan dalam bioteknologi moderen, produk yang dihasilkan merupakan hasil dari rekayasa material genetik organisme tersebut.

Era bioteknologi modern mulai berkembang tahun 1970-an dimulai dengan pemanfaatan bioteknologi untuk industri farmasi. Teknologi DNA rekombinan yang dikembangkan, digunakan untuk memproduksi protein rekombinan yang sangat penting untuk kedokteran seperti insulin, hormon pertumbuhan, dan lain-lain. Setelah melewati fase awal pembuatan protein rekombinan, bioindustri farmasi berkembang ke arah pembuatan antibodi dari yang poliklonal sampai monoklonal dengan teknologi yang diawali dari hibridoma sampai rekayasa antibodi.

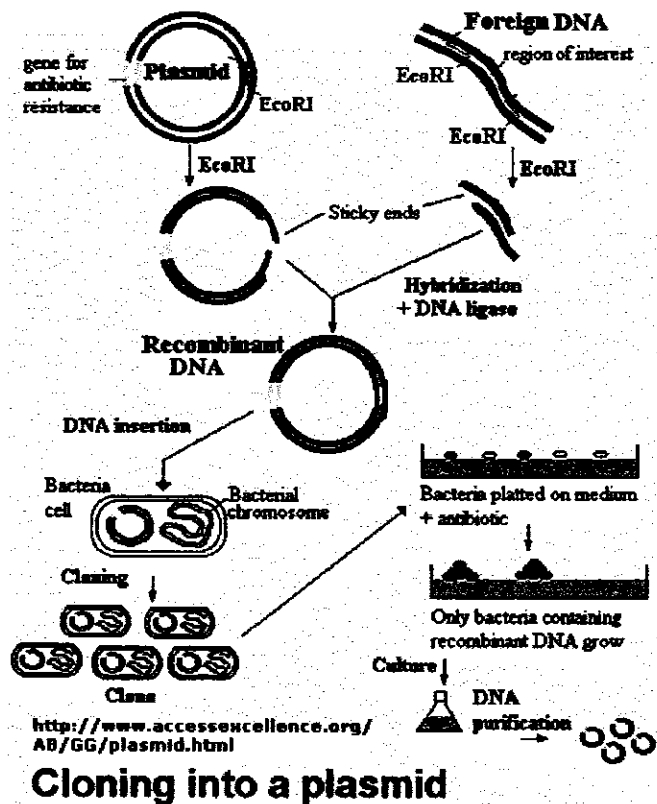
Antibodi ini memperluas jangkauan aplikasi bioindustri farmasi dari terapi ke diagnostik. Selanjutnya fase ketiga yang sedang dilalui sekarang menginjak ke teknologi kloning yang memperluas sekaligus memperdalam teknologi rekayasa jaringan yang awalnya dikembangkan untuk pemenuhan transplantasi jaringan/organ saja.

Beberapa teknik-teknik molekular yang sangat berperan dalam perkembangan bioteknologi moderen ini adalah :

1. Cloning gen/rekayasa genetik

Rekayasa Genetika atau teknik DNA rekombinan dapat didefinisikan sebagai *"Pembentukan rekombinan baru dari material yang dapat diturunkan dengan cara penyisipan DNA dari luar kedalam suatu wahana (vektor), sehingga memungkinkan penggabungan dan kelanjutan berkembang dalam host yang baru."* Proses ini juga dikenal sebagai " Gen Kloning " atau klon gen, sebab organisme yang secara genetik terbentuk adalah identik dan membawa seluruh potongan DNA yang telah disisipkan, disamping itu memperbanyak molekul yang baru dibentuk. Salah satu contoh

rekayasa genetika yang sudah berhasil adalah penyisipan/pemindahan DNA pembuat insulin pada manusia kedalam plasmid bakteri *Echerichia coli* (Gambar 4).



Gambar 4. Proses kloning gen

2. Polimerase chain reaction (PCR)

Merupakan suatu teknik untuk memperbanyak/mengamplifikasi fragmen DNA pada daerah tertentu. Prinsip dasar dari PCR adalah:

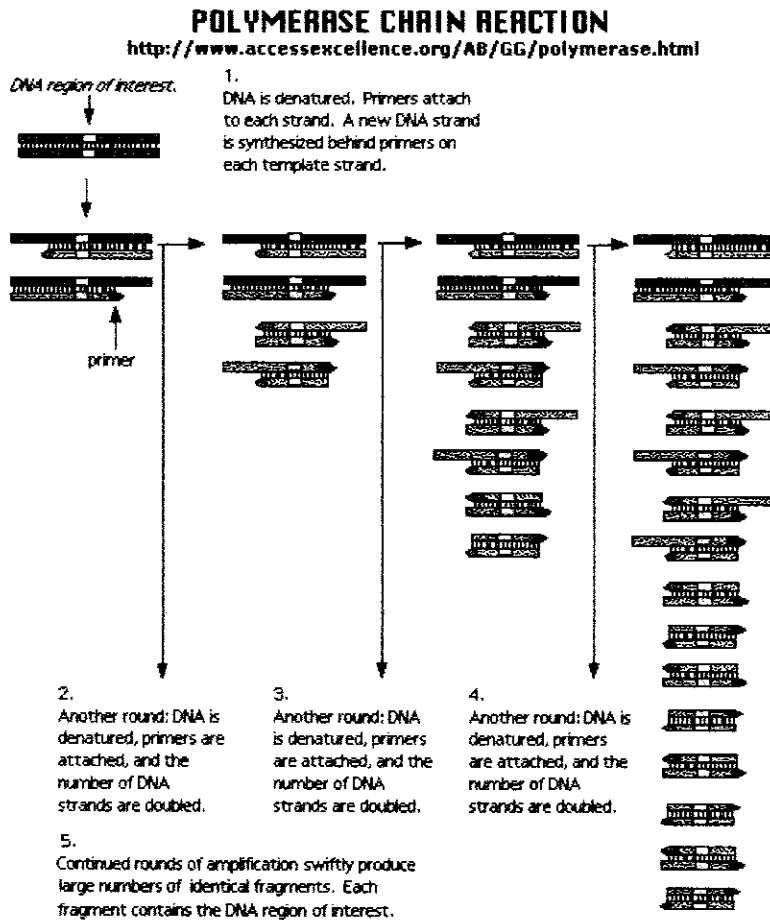
- amplifikasi dilakukan dengan menggunakan primer oligonukleotida
- primer : molekul DNA pendek berutas tunggal yang dapat mengenal ujung sekuen DNA templet/cetakan DNA
- “pemanjangan” primer dikatalis oleh enzim DNA polymerase

Parameter penting proses PCR :

- denaturasi DNA atau memisahkan double helik DNA sehingga menjadi single strain.
- pelekatan primer pada cetakan DNA /annealing.
- perpanjangan/ekstensi/elongasi

- jumlah siklus

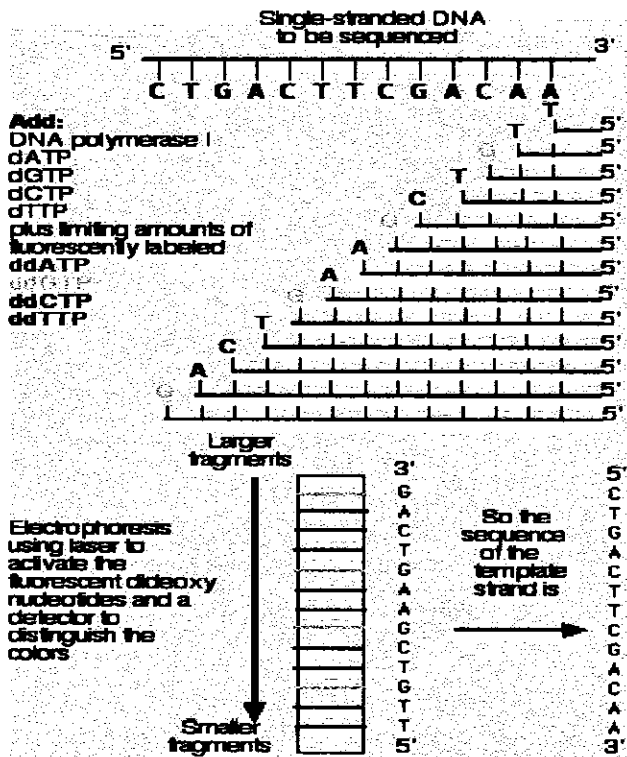
Pada Gambar 5 dapat dilihat prinsip kerja PCR dalam mengamplifikasi DNA



Gambar 5. Skema amplifikasi/perbanyak fragmen DNA dengan PCR

3. Sekuensing

Merupakan teknik untuk mengetahui urutan nukleotida suatu DNA. Penemuan teknik sekuensing ini telah membuat gebrakan yang besar dalam dunia bioteknologi. Dengan mengetahui urutan basa suatu DNA/gen, maka kita melakukan berbagai analisis terhadap gen tersebut, seperti analisis protein yang dihasilkan, analisis mutasi dan sebagainya. Prinsip dari sekuensing dapat dilihat pada Gambar 6.



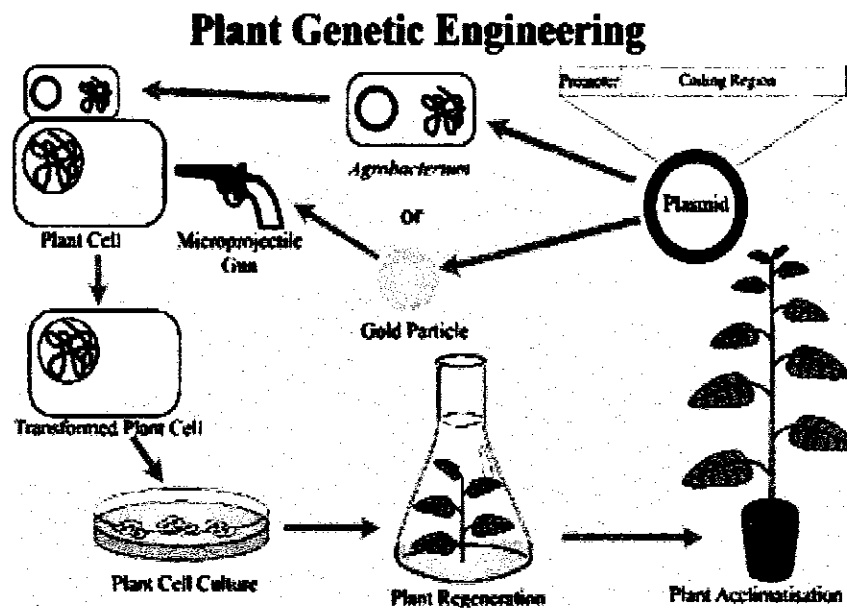
Gambar 6. Skema pembacaan urutan nukleotida DNA dengan dengan sekuensing

4. Antibodi monoklonal

Antibodi merupakan salah satu mekanisme pertahanan tubuh terhadap benda asing. Antibodi diproduksi di limfosit B. Jika kita terpapar dengan materi asing (anti gen) maka tubuh akan menghasilkan bermacam anti bodi, baik IgM, IgG maupun jenis antigennya (poliklonal antibodi). Pada prinsipnya setiap satu sel limfosit B akan menghasilkan satu jenis antibodi (monoklonal antibodi). Dengan menggunakan teknik kultur sel maka dilakukan penggabungan limposit B tikus yang sudah dipaparkan dengan antigen khusus dengan sel kanker (karena sifatnya aktif membelah).

5. Transgenik

Transgenik adalah aplikasi dari teknik kloning gen dimana plasmid yang sudah membawa gen yang diinginkan dimasukkan kedalam tumbuhan atau hewan yang diinginkan, sehingga menghasilkan protein seperti yang disandi oleh gen yang disispkan pada plasmid (Gambar 7).



Gambar 7. Skema produksi tanaman transgenik

Pemanfaatan bioteknologi moderen

Banyak sekali manfaat yang bisa diambil dari penerapan bioteknologi ini diantaranya adalah :

1. Terapi gen

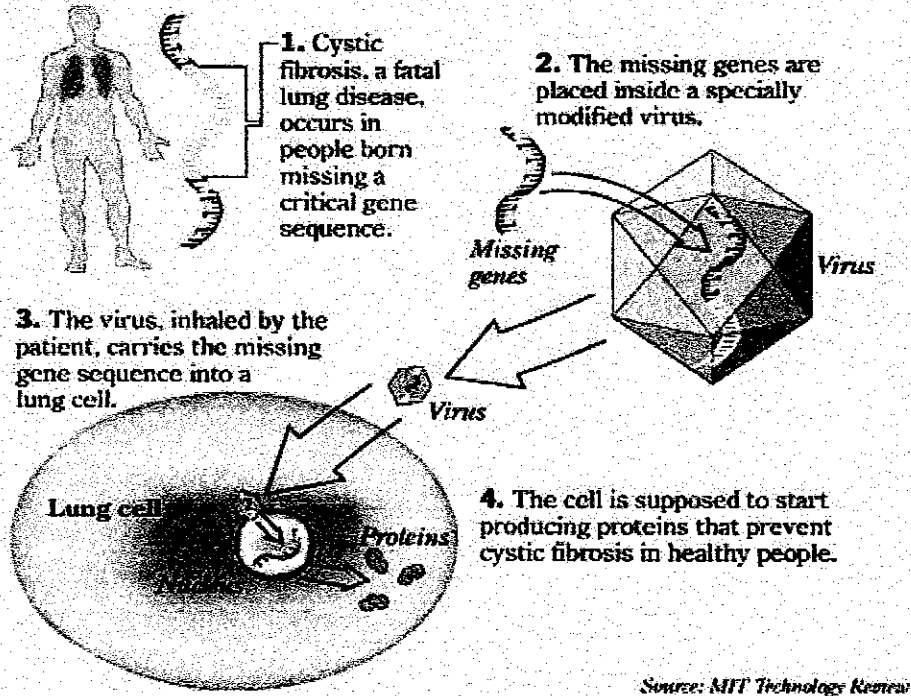
Seperti yang diketahui beberapa penyakit disebabkan karena terjadinya kerusakan/mutasi pada gen-gen tertentu didalam tubuh, sehingga tidak bisa berfungsi dengan baik. Dengan teknik kloning gen, maka vektor yang sudah membawa gen pengganti gen yang rusak dalam tubuh, dimasukkan dalam tubuh, untuk menggantikan gen yang rusak tersebut (Gambar 8).

2. Produksi Insulin dan hormon pertumbuhan

Teknik kloning gen juga dapat digunakan untuk produksi insulin, dengan cara menyisipkan gen manusia penghasil insulin kedalam plasmid, kemudian ditransformasi ke dalam bakteri *E.coli*, sehingga bakteri ini memproduksi insulin dalam jumlah besar. Hal ini dapat menghindari reaksi penolakan oleh sistem imun yang biasanya terjadi jika menggunakan hormon insulin dari hewan hal yang sama juga dapat dilakukan untuk produksi hormon pertumbuhan.

A gene-repairing virus

Seattle biotech company Targeted Genetics reports success in early trials treating cystic fibrosis using viruses to deliver correct genes.

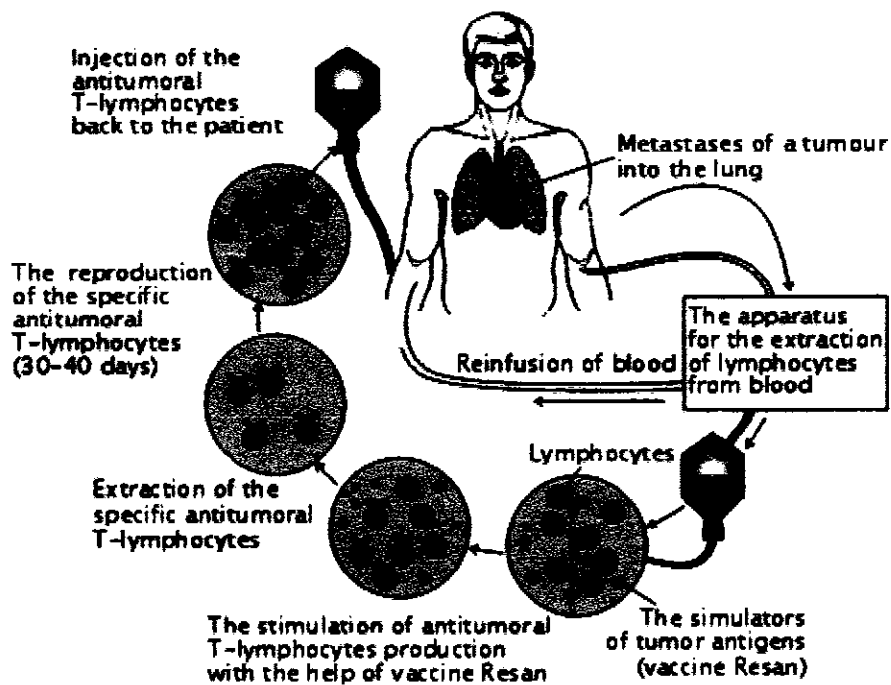


Gambar 8. Skema prinsip terapi gen

3. Pembuatan vaksin

Jika sebelumnya vaksin dibuat dari mikroorganisme yang dilemahkan, sehingga potensi untuk terjadi infeksi cukup besar. Dengan teknologi cloning gen antigen permukaan suatu kuman dapat diklon ke vektor dan selanjutnya diekspresikan pada hostnya sehingga menghasilkan protein antigen permukaan tersebut yang siap jadi kandidat vaksin. Contoh vaksin yang menggunakan teknik rekombinan ini adalah vaksin hepatitis B.

Selain itu sekarang juga sudah dilakukan pengobatan kanker dengan teknik vaksin, yaitu menerapkan konsep teknik monoklonal antibodi. Dimana limfosit T pasien kanker diambil kemudian dikultur dan di paparkan dengan antigen kanker, selanjutnya dimasukan kembali ketubuh pasien sebagai vaksin untuk membunuh sel kankernya (Gambar 9).



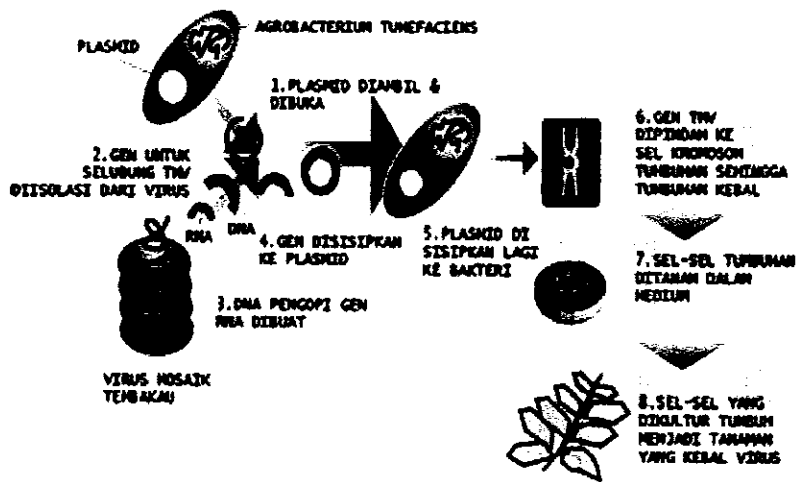
Gambar 9. Prinsip kerja pengobatan kanker dengan cara vaksinasi

4. Deteksi infeksi

Teknik PCR sudah banyak diterapkan untuk mendeteksi adanya infeksi, khususnya untuk meningkatkan sensitifitas dalam mendeteksi penyakit. Seperti penyakit TBC pada bayi, walaupun jumlah kuman dalam lambung sedikit tapi karena sifat PCR mengimplifikasi gen maka dapat dedeteksi keberadaan kuman *M.tuberculosis*, yang mungkin sulit jika dilakukan dengan cara konvensional.

5. Tanaman kebal terhadap penyakit

Dengan menyisipkan gen anti hama tertentu, maka penggunaan insektisida/herbisida/fungisida dan lainnya tidak diperlukan lagi, karena tumbuhan sudah memproduksinya sendiri (Gambar 10).



Gambar 10. Prinsip produksi tanaman unggul secara bioteknologi

3. DAMPAK BIOTEKNOLOGI

Dari penjelasan sebelumnya cukup jelas kalau bioteknologi memiliki banyak peranan dan manfaat bagi manusia. Seperti menghasilkan tanaman yang unggul, mengatasi masalah kelangkaan sumber pangan, mengatasi masalah pencemaran, mengatasi masalah sumber energi, pengobatan dan banyak lagi.

Tapi disamping manfaatnya tersebut, masih terdapat kendala dalam menerapkan dan mengaplikasikan produk-produk bioteknologi ini seperti :

1. sebagian masyarakat masih menganggap rekayasa yang dilakukan bertentangan dengan kodrat alam dan takdir yang diyakini.
2. masih kontroversi tentang keamanan produk-produk bioteknologi untuk dikonsumsi.
3. belum adanya hukum yang mengatur tentang hak cipta/paten terhadap gen/materi genetik yang digunakan.

C. Pandangan Islam Tentang Bioteknologi

Pada dasarnya bagi umat Islam adalah wajib untuk menuntut ilmu pengetahuan sepanjang hayat, termasuk dalam pengembangan ilmu yang diaplikasikan pada berbagai bidang untuk kesejahteraan umat. Berdasarkan kewajiban ini pula umat Islam dituntut

berperan serta secara aktif dalam pengembangan berbagai bidang ilmu termasuk Bioteknologi.

Islam memberikan batas yang jelas terhadap pengembangan ilmu termasuk bioteknologi yaitu garis kemaslahatan umat atau produk dan jasa berbasis halal. Terhadap produk dan jasa hasil kreasi ilmuwan pada bidang Bioteknologi hendaknya dicermati terhadap asal, proses, hasil dan kemanfaatannya.

a. Asal

Asal atau bahan dasar yang digunakan pada kegiatan bioteknologi bersumber pada bahan atau sifat bahan yang halal. Jelas bahwa asal atau sifat bahan yang berasal dari sumber yang haram bagi umat Islam harus dihindarkan.

b. Proses

Pada proses kerja kegiatan Bioteknologi dilakukan juga secara halal. Terhadap proses yang terkontaminasi dengan cara-cara yang tidak halal, umat Islam wajib menolaknya.

c. Hasil dan kemanfaatannya

Hasil atau produk yang dihasilkan pada kegiatan Bioteknologi jika ditinjau dari aspek kemanfaatannya harus jelas mendatangkan manfaat dalam arti luas dan tidak menimbulkan efek samping terhadap konsumen.

D. Kesimpulan

Bioteknologi adalah penerapan prinsip-prinsip biologi untuk menghasilkan produk-produk yang dibutuhkan untuk kesejahteraan manusia. Dalam perkembangannya bioteknologi dibedakan atas bioteknologi tradisional, bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.

Umat Islam berkewajiban mengawal kegiatan Bioteknologi agar tetap taat pada ketentuan ajaran Islam dan menolak Bioteknologi berbasis haram.

Daftar Pustaka

- Campbell, Neil A., Jane B. Reece and Laurence G. Mitchell. 1999. *Biologi*. Alih bahasa oleh Lestari Rahayu dkk. Jakarta: Erlangga.
- Emery, Alan E.H., (Alih Bahasa Hartono), (1985), *Dasar-dasar Genetika Kedokteran*, Yogyakarta, Essensia, Medika
- Kimball, John W., Siti Soetarmi T. dan Nawangsari Sugiri. 1990. *Biologi*. Jakarta : Gramedia
- Lewis, Ricky, (1997), *Human Genetics, Concepts and Application*, 2nd edition, New York, WMC. Brown Publisher.
- Sambrook J, Fritsch EF and Maniatis T. *Molecular Cloning. A Laboratory Manual*. 2nd. Cold Spring Harbor Laboratory Press, USA. 1989.
- Suryo, (1986), *Genetika Manusia*, Yogyakarta, Gajah Mada.