



Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU  
Andy Chandra, ST., MM

# SIKLUS HIDUP

## PRODUK KIMIA DAN PANGAN



# Siklus Hidup Produk Kimia dan Pangan

Oleh : Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU  
Andy Chandra, ST., MM.

Hak Cipta @ 2014 pada penulis  
Desain Cover : Edi Ayudi, ST.  
Editor : Andy Chandra, ST., MM.  
Melania Atzmarnani, ST., MT.

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

Penerbit UNPAR PRESS

Jalan Ciumbuleuit 94-96, Bandung 40141

Percetakan

Pustaka Nasional : Katalog dalam Terbitan (KDT)

## Suharto, Ignatius

Siklus Hidup Produk Kimia dan Pangan / Ign. Suharto; Andy Chandra;

Penerbit: UNPAR PRESS

xvii + 217 halaman.; 14,8 x 21 cm

ISBN: 978-602-70484-4-7

I. Siklus Hidup Produk Kimia dan Pangan

II. Judul

## KATA PENGANTAR

Bahan baku kimia industri, teknologi proses kimia dan bioteknologi, jenis produk kimia dan pangan, sumber daya manusia cendekia dan profesional yang memiliki kompetensi inti dan komitmen, modal investasi sudah dibahas dan dipahami, maka pada gilirannya dibahas tentang inovasi produk kimia dan pangan serta inovasi proses kimia maupun proses bioteknologi. Desain produk kimia dan pangan memerlukan database guna menyeleksi material, komponen dan teknologi proses produksi.

Produk kimia dan produk pangan terdiri atas beberapa ribu jenis produk, namun produk ini harus berbasis pada industri kimia dan industri pangan yang berkelanjutan, aman dan nyaman. Pada dasarnya industri kimia dan pangan adalah mencari untung atau dari segi ekonomi industri ini ingin mengurangi biaya produksi.

Penerapan konsep industri kimia dan pangan yang berkelanjutan berdasarkan **Agenda 21** dari *United Nations* diselenggarakan tahun 1992 di Rio de Janeiro.

Realisasi siklus hidup produk kimia dan produk pangan akan menghasilkan produk yang dapat dipasarkan dan dijual agar bermanfaat bagi konsumen, pemerintah dan dunia usaha. Aspek pemasaran produk diperlukan adanya empat unsur berturut-turut *unsur sumber daya manusia cendekia dan profesional, teknologi, unsur*

*manajemen, dan unsur finansial* sehingga tercapai industri kimia dan industri pangan yang berkelanjutan berbasis kimia hijau dan perekayasaan hijau dan berakhir diperolehnya siklus hidup produk kimia dan pangan.

Sumber daya manusia (SDM) cendekia dan profesional merupakan kunci keberhasilan dalam melakukan inovasi proses dan produk sehingga SDM wajib memiliki kompetensi inti dengan ciri mampu melakukan kegiatan dan ciri kognitif atau pengertian agar mampu melakukan siklus hidup produk kimia dan produk pangan berbasis proses daur ulang dan kimia hijau serta perekayasaan hijau. Jika sumber daya manusia sudah memiliki ketrampilan inti sehingga sumber daya manusia ini memiliki kapabilitas, maka sumber daya manusia ini sudah memiliki kompetensi sedangkan sumber daya manusia cendekia dan profesional yang memiliki pengetahuan berarti yang bersangkutan sudah memiliki komitmen dan otoritas akademik guna melakukan siklus hidup produk kimia dan produk pangan. Untuk melakukan siklus hidup produk produk menuju industri kimia dan industri pangan yang berkelanjutan, maka teknologi daur ulang merupakan prinsip dasar bagi pembangunan ekonomi masa depan.

Industri kimia dan industri pangan berkelanjutan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang akan membawa masyarakat kehidupan yang lebih baik, lebih sejahtera dan lebih nyaman serta aman. Oleh sebab

---

itu diperlukan sumber daya manusia cendekia dan profesional harus memiliki kompetensi dan komitmen untuk mengubah industri kimia dan pangan yang belum berkelanjutan menjadi industri kimia dan pangan yang berkelanjutan. Mengkonversi industri kimia dan industri pangan yang belum berkelanjutan menjadi industri yang berkelanjutan diperlukan adanya transfer teknologi dan ketrampilan sumber daya manusia untuk mengerjakan daur ulang produk kimia dan produk pangan menjadi produk yang bernilai ekonomi tanpa adanya limbah.

Industri kimia dan industri pangan yang berkelanjutan merupakan modal kebijakan material baru dengan mempertimbangkan aspek sosial dan aspek ekologi terhadap material, aliran produk kimia dan produk pangan yang dikorelasikan dengan aspek ekologi. Oleh sebab itulah daur ulang merupakan salah satu kunci sukses dan manajemen ekonomi.

Sejak revolusi pada era tahun 1700 di Eropa, maka banyak digunakan senyawa kimia sebagai bahan baku kimia industri untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi guna memenuhi salah satu kebutuhan dasar manusia. Produk kimia dengan jenis dan jumlah ribuan senyawa kimia merupakan bahan berbahaya dan beracun (B-3). Oleh karena itu diperlukan identifikasi jenis, jumlah, aspek ekologi dan aspek hukum yang berlaku agar industri kimia memenuhi konsep kimia hijau dan perekayasa hijau menuju industri yang berkelanjutan.

Pada aspek ekologi terhadap produk kimia, maka senyawa B-3 diperlukan penanganan melalui metoda reduksi, rekoveri dan daur ulang sehingga siklus hidup produk kimia menjadi lebih bermanfaat sekaligus industri kimia yang berkelanjutan. Pendekatan penggunaan kembali produk kimia tanpa merubah bentuk aslinya merupakan salah satu kontribusi terhadap siklus hidup kimia.

Siklus hidup produk kimia dan pangan merupakan metoda pengumpulan, pemisahan dan pemurnian material untuk diproses ulang menjadi produk baru. Apapun produk kimia dan pangan tanpa dilakukan distribusi, pemasaran, penanganan dan penjualan produk, maka siklus hidup produk kimia dan pangan tidak berguna dan bermanfaat bagi masyarakat.

Semoga karya ilmiah buku ini berguna, bermanfaat, dan berharga bagi mencerdaskan anak bangsa Indonesia sekarang dan selama-lamanya. Apapun kritik yang membangun demi perbaikan buku ini, kami terima dengan senang hati. Terima kasih dan Tuhan selalu membimbing, melindungi dan beserta kita. **Amin**

Bandung, 9 Juni 2014

Penulis,

Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU



## DAFTAR ISI

Pengantar .....	iii
Daftar isi .....	vii
Daftar Gambar .....	xv
Daftar Tabel .....	xvii

### BAB I

#### INOVASI PROSES DAN PRODUK

#### KIMIA DAN PANGAN ..... 1

Pengantar .....	1
Proses pengembangan produk kimia dan produk pangan .....	6
Analisis siklus hidup produk kimia .....	9
Model inovasi proses .....	10
Kimia hijau dalam inovasi proses .....	11
Perekayasaan hijau .....	14
Pengenalan industri kimia dan penggunaan produk kimia .....	15
Tujuan strategi inovasi proses kimia dan pangan .....	16
Model siklus hidup produk kimia dan produk pangan .....	16
Dorongan teknologi dan tarikan pasar .....	18
Dorongan teknologi .....	18

---

Tarikan pasar .....	19
Hubungan antara inovasi produk kimia dan pangan dengan proses kimia dan pangan .....	20
Proses kimia dan proses pangan versus penelitian .....	23
Jenis jenis penelitian .....	25
Penemuan .....	29
Inovasi .....	29
Interaksi antara penemuan dan inovasi .....	31
Harmonisasi inovasi proses kimia dengan tarikan pasar terhadap produk kimia dan produk pangan .....	33
Interaksi antara penemuan dan inovasi .....	34
Contoh unit proses kimia dan proses pangan .....	35
Contoh unit proses bioteknologi pangan .....	36
Tujuan desain produk kimia dan produk pangan .....	38
Pengembangan produk kimia .....	38
Kompetitif dan lingkungan institusi .....	40
Kondisi lingkungan teknologi .....	40
Proses pengembangan produk kimia .....	42
Komoditi produk kimia dan pangan yang dipasarkan .....	42
Sumber daya perusahaan .....	43
Manajemen siklus hidup produk kimia dan pangan .....	45
Manajemen proses pengembangan produk kimia dan pangan .....	46
Batasan kualitas produk kimia dan pangan .....	47
Pengertian kualitas produk kimia dan pangan .....	48
<i>Total Quality Management</i> .....	48
Perbedaan pengendalian kualitas dan	



---

jaminan kualitas .....	50
Biaya kualitas dan biaya pengukuran kualitas produk kimia dan produk pangan.....	53

## **BAB II**

### **JENIS PRODUK KIMIA DAN PRODUK PANGAN..... 55**

Pengantar .....	55
Gejala perkembangan material dan disiplin ilmu masa depan.....	58
Rancangan pabrik kimia dan pangan .....	59
Peranan konsultan .....	62
Penerapan teknologi .....	64
Jenis produk kimia dan produk pangan yang dipasarkan .....	65
1. Produk kimia dasar .....	65
2. Produk kimia adi ( <i>Fine chemicals</i> ) .....	68
3. Produk kimia khusus ( <i>Specialty chemicals</i> ) .....	68
4. Produk bioteknologi .....	70
5. Produk untuk perawatan kesehatan .....	70
Pertimbangan internal dan eksternal perusahaan produk kimia dan produk pangan .....	73

---

<b>BAB III</b>	
<b>KOMPETENSI</b>	
<b>DALAM INOVASI PROSES DAN</b>	
<b>PRODUK KIMIA DAN</b>	
<b>PRODUK PANGAN .....</b>	<b>75</b>
Pengantar .....	75
Unsur teknologi .....	76
Perubahan teknologi .....	78
Pengertian produktivitas .....	79
Unsur manajemen .....	82
Perencanaan strategi badan hukum perusahaan .....	82
Kompetensi inti dan keuntungan kompetitif .....	83
Basis pengetahuan untuk meningkatkan ekonomi ..	85
Pengembangan proses dan produk kimia dan pangan .....	87
Organisasi pengembangan proses dan produk kimia dan produk pangan .....	88
Kemampuan berbasis perspektif pengembangan proses kimia dan proses pangan .....	89
<i>Learning before doing</i> .....	90
<i>Learning by doing</i> .....	90
Manajemen dan manajemen teknologi .....	91
Membangun bisnis produk kimia dan produk pangan baru .....	92
Opsi bisnis produk kimia dan produk pangan baru .....	93
Pengkajian sumber daya badan hukum perusahaan .	94
Bahan baku kimia industri .....	95
Kontaminan bahan baku kimia industri .....	96

Teknologi proses produksi .....	97
Sumber daya manusia cendekia dan profesional .....	99
Finansial .....	99

## **BAB IV**

### **PEMASARAN DAN PENJUALAN**

#### **PRODUK KIMIA ..... 101**

Pengantar .....	101
Batasan penelitian aspek pemasaran produk kimia dan produk pangan .....	102
Penjualan produk kimia dan produk pangan .....	102
Pemasaran produk kimia dan produk pangan .....	102
Kebijakan pemasaran.....	102
Penelitian pasar .....	103
Penelitian pemasaran .....	103
Penelitian strategi pemasaran produk kimia dan produk pangan .....	104
Penelitian produk kimia dan produk pangan .....	106
Penelitian pengembangan komersial .....	107
Bagian penjualan yang pro-aktif .....	107
Penelitian analisis permintaan dan suplai produk kimia dan produk pangan .....	107
Penelitian analisis suplai/pemasok produk kimia dan pangan .....	108
Penelitian pemasaran defensif .....	109
Penelitian pengantar pemasaran .....	109
Penelitian perkiraan pemasokan produk kimia khusus .....	112
Intelegen komersial .....	112

---

Penelitian pemasaran .....	112
Penelitian pasar .....	113
Penelitian produk kimia dan produk pangan saat ini untuk pemasaran baru .....	114
Penelitian inovasi produk kimia baru .....	114
Penelitian keperluan inovasi .....	115
Dari data melalui pengetahuan menuju proses inovasi .....	116
Penelitian penemuan .....	117
Penelitian pemilihan strategi pemasaran produk.....	119
Penelitian pengembangan produk kimia dan produk pangan .....	120
Opsi pertama .....	120
Opsi kedua.....	121
Hubungan pemerintah, industri dan universitas .....	121
Hubungan antara industri dan pemerintah .....	122
Hubungan antara industri dan universitas .....	122
Hubungan antara universitas dan pemerintah .....	123

## **BAB V**

### **SISTEM PEMASARAN PRODUK**

#### **KIMIA DAN PANGAN ..... 125**

Contoh perhitungan luas pasar dan andil pasar .....	127
Jenis-jenis pasar .....	128
1. Pasar konsumen .....	128
2. Pasar industri .....	129
3. Pasar penjual kembali .....	129
4. Pasar pemerintah .....	129

---

Segmentasi pasar .....	130
Pasar sasaran .....	130
Posisi pasar .....	131
Bauran pemasaran produk, harga, tempat dan promosi .....	132
Produk .....	132
Harga .....	134
Tujuan perusahaan.....	134
Tempat dan distribusi .....	136
Promosi.....	138
Periklanan .....	139
Promosi penjualan .....	139
Sistem distribusi dan pengemasan produk kimia dan produk pangan .....	140
Fungsi distribusi produk kimia dan produk pangan .....	142
Pengemasan produk kimia dan produk pangan .....	144
Jenis jenis pengemasan .....	145
1. Kemasan alami.....	145
Kemasan daun .....	145
Kemasan bambu .....	145
Kemasan kayu .....	146
Kemasan rotan .....	146
2. Kemasan buatan/sintetis .....	146
Kemasan aluminium foil.....	146
Kemasan besi baja .....	147
Kemasan kaleng/ <i>Tin plate</i> .....	147
3. Kemasan berbahan dasar polimer .....	148
Kemasan plastik.....	148
Kemasan <i>styroform</i> .....	150
4. Kemasan kertas .....	151

---

5. Kemasan kain .....	152
6. Kemasan berbahan dasar keramik .....	152
Kemasan kaca/gelas .....	152
Kemasan porselain .....	154
7. Kemasan berbahan dasar komposit: .....	154
Kemasan plastik berlapis .....	154
Kemasan karton .....	155
Kemasan <i>retort pouch</i> .....	155
Daur ulang material kemasan produk kimia dan produk pangan .....	156

## **BAB VI**

### **PENANGANAN PRODUK KIMIA DAN PRODUK PANGAN ..... 157**

Pengantar .....	157
Tujuan penanganan produk kimia dan produk pangan .....	158
Manfaat penanganan produk kimia dan produk pangan .....	159
Pendekatan sistem penanganan material, produk kimia dan produk pangan .....	160
Penanganan material, produk kimia dan produk pangan .....	160
Keuntungan penanganan produk kimia dan produk pangan .....	161
Pertimbangan keselamatan dalam penanganan material, produk kimia dan pangan .....	164

---

Kondisi yang tidak aman .....	165
Fungsi instrumentasi yang tidak aman .....	165
Jenis alat dan mesin dengan arah gerakan .....	166
Pertimbangan keselamatan .....	166
Klasifikasi alat dan mesin penanganan material .....	167
<i>Training</i> sumber daya manusia .....	168

## **BAB VII**

<b>SOAL PILIHAN GANDA .....</b>	<b>169</b>
---------------------------------	------------

## **BAB VIII**

<b>SOAL ESSAY .....</b>	<b>197</b>
-------------------------	------------

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>203</b>
-----------------------------	------------

<b>INDEKS .....</b>	<b>205</b>
---------------------	------------

<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>209</b>
----------------------------	------------

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar I-1. Siklus hidup produk kimia dan produk Pangan .....	10
Gambar I-2. Inovasi unit proses sintesis kimia dengan cabang-cabangnya .....	17

---

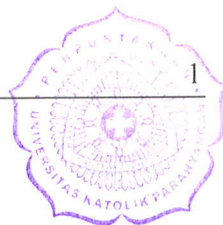
Gambar I-3. Dorongan teknologi proses kimia dan proses pangan ( <i>Technology push</i> ) .	18
Gambar I-4. Tarikan pasar terhadap produk kimia ( <i>Market needs</i> ) .....	20
Gambar I-5. Hubungan antara inovasi produk kimia dan pangan dengan proses kimia dan pangan dengan waktu .....	22
Gambar I-6. Penelitian dan difusi hasil penelitian ..	24
Gambar I-7. Beberapa contoh produk kimia yang dihasilkan dengan proses kimia.....	36
Gambar I-8. Beberapa contoh produk kimia yang dihasilkan dengan proses bioteknologi pangan .....	37
Gambar I-9. Proses pengembangan produk kimia dan produk pangan .....	41
Gambar I-10. Diagram alir proses pemasok produk kimia .....	54
Gambar II-1. Proses perekrayaan material/bahan untuk menghasilkan produk kimia dan produk pangan .....	57
Gambar III-1. Sistem proses <i>input-output</i> .....	80
Gambar IV-1. Penelitian jaringan distribusi dan penjualan produk kimia dan produk pangan .....	106
Gambar IV-2. Penemuan versus inovasi proses kimia dan proses pangan .....	115
Gambar IV-3. Penemuan menuju inovasi dan berakhir difusi dan pemasaran produk .....	118
Gambar IV-4. Proses masukan - keluaran bagian	



	pemasaran produk kimia dan produk pangan. ....	120
Gambar IV-5.	Proses masukan - keluaran perencanaan bisnis .....	120
Gambar IV-6.	Hubungan antara pemerintah, industri dan universitas .....	121
Gambar IV-7.	Model interaksi pemerintah, universitas, dan industri .....	123
Gambar IV-8.	Proses pengembangan produk kimia dan produk pangan...	124
Gambar VI-1.	Efisiensi dalam sistem penanganan material dan produk kimia serta produk pangan .....	159

## DAFTAR TABEL

Tabel IV-1.	Simulasi jenis dan jumlah perusahaan dan rata rata penjualan produk deterjen per hari .....	110
-------------	---	-----



## BAB I INOVASI PROSES DAN PRODUK KIMIA DAN PANGAN

### Pengantar

Judul buku ini *Siklus Hidup Produk Kimia dan Pangan* sehingga timbul pertanyaan apakah industri kimia dan pangan dapat berkelanjutan? Dan ada pertanyaan lagi bagaimana industri kimia dan pangan menjadi berkelanjutan? Dewasa ini banyak produk kimia sintesis dan produk pangan sintesis yang merupakan kebutuhan masyarakat setiap hari, maka industri kimia dan industri pangan membuat suatu produk kimia dan produk pangan yang lebih baik, lebih sehat, lebih nyaman dan tidak menciptakan produk kimia dan produk pangan sebagai bahan berbahaya dan beracun (B-3). Industri kimia dan industri pangan memahami sepenuhnya apa yang disebut industri kimia dan industri pangan yang berkelanjutan dan bagaimana mengintegrasikan pendekatan industri kimia dan industri pangan yang berkelanjutan dalam kegiatan di unit produksi. Industri kimia dan industri pangan menyadari pentingnya penerapan konsep kimia hijau, konsep perekayasaan hijau dan yang berkelanjutan bagi seluruh masyarakat.

Kecelakaan industri pestisida di Bhopal-India adalah salah satu contoh bahwa industri kimia menghasilkan produk bahan berbahaya dan beracun yang belum termasuk industri kimia yang berkelanjutan. Dewasa ini sadar atau tidak sadar bahwa industri kimia dan pangan merupakan bagian hidup umat manusia seperti pangan organik, obat-obatan herbal, penggunaan komputer, *handphone*, pakaian, mobil dan perabot rumah tangga dan lain lain semuanya menggunakan produk kimia dan pangan. Bagaimana industri kimia dan industri pangan menjadi industri yang berkelanjutan dewasa ini?

*Oleh karena itu diperlukan strategi keberlanjutan industri kimia dan industri pangan menuju kegiatan yang nyata di industri kimia dan industri pangan.*

Pada dasarnya industri kimia dan pangan ialah industri yang melibatkan penggunaan reaksi kimia dalam proses produksi guna menghasilkan produk kimia dan pangan. Industri kimia terdiri atas beberapa jenis industri kimia organik, industri kimia anorganik, industri pangan, industri farmasi, industri petroleum dan lain lain.

Batasan industri kimia sangat luas, namun apapun batasan industri kimia disadari sepenuhnya bahwa industri kimia dan pangan mampu meningkatkan ekonomi global dan pendapatan masyarakat. Industri kimia dan pangan menghasilkan produk beribu-ribu senyawa kimia misal produk kimia, plastik, pupuk,

pemurnian petroleum bioteknologi, kimia pertanian, aditif dan produk kimia.

Pada industri pangan dihasilkan beberapa jenis produk pangan dari mineral natrium (Na), kalium (K), magnesium (Mg), kalsium (Ca), phosphor (P), belerang (S), dan khlorine (Cl) yang merupakan pembentuk pangan bersifat asam. Pada produk pangan dihasilkan *Adenosine Tri Phosphat* (ATP) yang merupakan pembentuk energi pada bahan pangan dan protein.

Protein dibentuk oleh kombinasi 21 jenis asam amino yang berbeda beda. Protein terdiri atas asam amino baik asam amino essensial maupun asam amino non-essensial. Asam amino essensial yang terdiri atas 8 asam amino sebagai pemasok utama dalam bahan pangan bagi tubuh manusia.

Ke 8 asam amino essensial tersebut ialah *lysine, methionine, valine, tryptophan, threonine, histidine, isoleusine dan phenylalanine* dan asam amino essensial tidak di sintesis oleh tubuh manusia tetapi harus dipasok dari luar melalui bahan pangan berprotein tinggi.

Sisanya ke 13 asam amino non-essensial disintesis oleh tubuh manusia dan ke 13 asam amino non-essensial tersebut ialah *glysine, alanine, leucine, serine, cysteine, asam aspartic, asparagine, asam glukonat, glutamine, arginine, tyrosine, proline, dan cystine*.

Produk kimia dan produk pangan akan mengubah gaya hidup masyarakat kerana adanya revolusi teknologi

NANO dan bioteknologi modern, teknologi komunikasi, teknologi material komposit didukung oleh teknologi informasi berpengaruh terhadap gaya hidup umat manusia, perawatan kecantikan, keselamatan (*Safety*), sosial-ekonomi, politik, pertahanan keamanan dan lingkungan hidup. Sungguh produk kimia dan produk pangan mengubah wajah dunia kehidupan yang lebih sehat, lebih aman, lebih sejahtera dan nyaman. Hal ini disebabkan konsep kimia hijau dan perekayasa hijau mulai dan sudah diterapkan dalam dunia industri kimia dan industri pangan dewasa ini.

Dengan penerapan beberapa konsep rancangan industri kimia dan industri pangan berkelanjutan, yaitu:

1. *Konsep ekologi industri* yang berarti sistem berorientasi pada subyek guna mengoptimasi sumber daya alam dan energi yang dikaitkan dengan studi industri kimia dan industri pangan terhadap nilai ekonomi dan implikasinya terhadap kondisi lingkungan,
2. *Konsep rancangan untuk lingkungan* dengan pendekatan rancangan karakterisasi produk kimia dan produk pangan tentang keamanan, daur ulang yang implikasinya terhadap dampak lingkungan,
3. *Konsep siklus hidup* yang berarti mengintergrasikan siklus hidup produk kimia dan

- produk pangan dengan dampak lingkungan melalui pendekatan daur ulang,
4. *Konsep kimia hijau* yang berarti rancangan produk kimia dan pabrik pangan serta proses kimia dan pangan mampu mengeliminasi penggunaan dan penciptaan bahan berbahaya dan beracun (B-3),
  5. *Konsep perancangan hijau* yang berarti bahwa rancangan unit alat dan mesin serta unit proses pada tahap komersialisasi tanpa limbah dan penggunaan produk kimia dan produk pangan yang layak secara ekonomi sementara itu meminimisasi penciptaan bahan pencemar kimia pada unit sumber penghasil limbah dan resiko terhadap kesehatan dan lingkungan.

Oleh sebab itulah diperlukan harmonisasi antara penerapan dan pengaruh proses kimia dan proses pangan terhadap produk kimia dan produk pangan, karena pengembangan produk kimia dan produk pangan adalah pusat untuk berkompetisi. Produk kimia dan produk pangan harus memenuhi konsep kimia hijau dan perancangan hijau dalam pengembangan proses produksi bahan baku kimia industri.

Kemampuan untuk pengembangan dan penerapan proses kimia dan proses pangan merupakan senjata untuk berkompetisi.