

## BAB 2 LANDASAN TEORI

### 2.1. *Essential Oil* (Minyak Atsiri)

#### 2.1.1. Definisi

Minyak atsiri didefinisikan sebagai produk hasil penyulingan dengan uap dari bagian-bagian suatu tumbuhan. Minyak atsiri dapat mengandung puluhan atau ratusan bahan campuran yang mudah menguap (*volatile*) dan bahan campuran yang tidak mudah menguap (*non-volatile*), yang merupakan penyebab karakteristik aroma dan rasanya<sup>1</sup>.

Kata *essential oil* diambil dari kata *quintessence*, yang berarti bagian penting atau perwujudan murni dari suatu material, dan pada konteks ini ditujukan pada aroma atau *essence* yang dikeluarkan oleh beberapa tumbuhan (misalnya rempah-rempah, daun-daunan dan bunga).

Kata *volatile oil* adalah istilah kata yang lebih jelas dan akurat secara teknis untuk mendeskripsikan *essential oil*, dengan pengertian bahwa *volatile oil* yang secara harfiah berarti minyak terbang atau minyak yang menguap, dapat dilepaskan dari bahannya dengan bantuan dididihkan dalam air atau dengan mentransmisikan uap melalui minyak yang terdapat di dalam bahan bakunya<sup>2</sup>.

#### 2.1.2. Kegunaan

Minyak atsiri biasanya digunakan sebagai salah satu campuran pada bahan baku pada industri kosmetik, sabun dan deterjen, farmasi, produk makanan dan minuman dan masih banyak produk lainnya. Minyak atsiri digunakan sebagai pengikat aroma pada industri kosmetik dan farmasi serta sebagai pemberi rasa pada industri makanan. Walaupun minyak atsiri mengandung banyak bahan kimia yang berbeda, akan tetapi rasa atau aroma intinya masih dapat ditambahkan oleh satu sampai lima bahan campuran lain yang berbeda. Untuk alasan inilah bahan sintetik atau *nature-identical* dapat mengancam keberlanjutan produksi dari beberapa jenis minyak atsiri. Meskipun demikian, karena alasan kontribusi minyak atsiri pada setiap produk hanya sedikit, banyak perusahaan produk

---

<sup>1</sup> Mac Tavish dan D.Haris, 2002

<sup>2</sup> Green, 2002

makanan yang memerlukan jenis minyak atsiri sebagai salah satu bagian kecil dalam kebutuhan bahan bakunya berusaha terus mendapatkan suplai yang kontinu dengan keseragaman mutu yang baik untuk menjaga tidak terjadinya perubahan rasa pada produk yang dihasilkan.

Di bawah ini adalah pengelompokan dari penggunaan beberapa jenis minyak atsiri di tiga kelompok besar industri di Eropa.

Tabel 2.1. Penggunaan Jenis Minyak Atsiri pada Tiga Kelompok Besar Industri di Eropa<sup>1</sup>

Sectors	Segments	Essential Oils
Cosmetic industry	Personal care Soap and detergent Dental care	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lemon</li> <li>• Peppermint</li> <li>• Orange</li> <li>• <b>Patchouli (Nilam)</b></li> <li>• Rosewood</li> <li>• Mint</li> <li>• Spice</li> <li>• Eucalyptus and derivatives</li> </ul>
Food industry	Soft drink Confectionary Tobacco Candy Processed and canned food products	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Citrus</li> <li>• Spice oleoresins</li> <li>• Vanilla</li> <li>• Flavour and floral oils</li> <li>• Oleoresins</li> </ul>
Pharmaceutical industry	Homeopathy Health care products Aromatherapy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orange</li> <li>• Citrus</li> <li>• <b>Patchouli (Nilam)</b></li> <li>• Lavender</li> <li>• Geranium</li> </ul>

Pada tabel 2.1. di atas, dapat dilihat bahwa minyak nilam (*patchouli oil*) digunakan oleh dua kelompok industri, yaitu pada industri kosmetik dan farmasi. Hal ini merupakan harapan bagi kita bahwa trend permintaan akan produk minyak nilam akan terus berlanjut pada masa yang akan datang.

<sup>1</sup> Bio Trade Facilitation Programme, 2005

### 2.1.3. Produksi

Bagian penting dari produksi minyak atsiri adalah proses penyulingan atau *distillation*, yang memerlukan investasi cukup besar untuk pengadaan fasilitas mesin penyulingan dan sarana-sarana pendukung lainnya. Hal ini menyebabkan investasi ini harus dilakukan untuk tujuan usaha jangka panjang.

Pada proses ini terjadi pemisahan komponen yang berupa cairan atau padatan dari dua macam campuran atau lebih, berdasarkan titik didihnya. Pada awal proses penyulingan, komponen-komponen yang bertitik didih lebih rendah akan tersuling terlebih dahulu, yang kemudian disusul oleh komponen-komponen yang mempunyai titik didih lebih tinggi. Rendemen dan mutu dari minyak atsiri hasil penyulingan tergantung kepada kualitas bahan baku yang disuling dan perlakuan sebelum dan selama proses penyulingan.

Komposisi bahan yang terkandung pada campuran bahan yang terdapat pada minyak atsiri hanya dapat diidentifikasi dengan melakukan analisis yang biasanya menggunakan *gas chromatography* yang dapat memisahkan bahan-bahan yang mudah menguap (*volatile*), sehingga dapat dikuantifikasi. Proses ini biasa disebut *sniff test*, banyak dilakukan oleh produsen yang telah tergolong *expert* untuk dapat melakukan perbandingan dengan kualifikasi produk yang dapat diterima di pasaran.

Produsen tanaman penghasil minyak atsiri menentukan keragaman dalam hasil dan mutu dari produk minyak atsiri yang akan dihasilkan, sehingga dapat dikatakan bahwa setiap tahap produksi akan berkaitan erat dalam memberikan dampak terhadap keragaman hasil dan mutu dari produk minyak atsiri yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan *screening* yang bersifat kontinu terhadap setiap tahap produksi untuk dapat mencegah terjadinya kehilangan atau penurunan mutu dari produk yang dihasilkan.

### 2.1.4. Negara-negara Penghasil Minyak Atsiri

Pada awalnya, produksi komersial untuk beberapa tanaman penghasil minyak atsiri tumbuh secara endemik, yang kemudian tanaman-tanaman ini diarahkan kepada produksi minyak atsiri secara tradisional dan dilanjutkan dengan investasi yang bertujuan untuk diversifikasi. Terdapat beberapa hal yang menjadi alasan

berkembangnya produksi minyak atsiri di negara-negara berkembang, diantaranya karena keragaman flora yang dimiliki, sejarah atau pengetahuan tentang kegunaan dari minyak atsiri, dan murahnya tenaga kerja yang diperlukan.

Negara-negara penghasil minyak atsiri memiliki masing-masing produk unggulan jenis minyak atsiri tertentu yang dikenal dalam perdagangan dunia. Sebagai contoh, untuk produksi *peppermint oil* didominasi oleh Amerika, produksi *orange oil* didominasi oleh Brazil. Dominasi Indonesia pada perdagangan minyak atsiri dunia diantaranya yaitu pada produk *patchouli*, *nutmegs* dan *vertiver oil*. Selain negara-negara tersebut di atas, masih ada Perancis, Cina dan India yang juga termasuk sebagai salah satu produsen minyak atsiri terbesar di dunia.

Dominasi negara-negara tertentu pada suatu produk disebabkan oleh kualitas produk yang berkaitan dengan karakter genetik yang dimiliki oleh tanaman penghasil minyak atsiri tersebut yang khusus hanya ditemukan di negara penghasilnya.

Di negara-negara maju, pola pengembangan industri minyak atsiri telah dilakukan dengan langkah-langkah yang hampir sama satu sama lain, yaitu dengan meningkatkan hasil tanaman melalui pemilihan varietas unggul dan terus berupaya melakukan penelitian untuk meningkatkan sistem produksi. Dalam hal ini, walaupun dengan munculnya India dan Cina sebagai produsen terbesar untuk beberapa komoditi minyak atsiri tertentu, Perancis telah mempertahankan dominasinya untuk produksi *lavandin oil*, begitu juga dengan Amerika dengan produksi *peppermint oil*. Hal ini dilakukan dengan penelitian yang berkelanjutan dan dengan dukungan infrastruktur yang memadai.

#### **2.1.5. Pemasaran**

Pemasaran komoditi minyak atsiri bagi produsen berskala besar memiliki beberapa alternatif dalam sistem pemasarannya. Cara yang paling menguntungkan adalah dengan menjualnya langsung kepada *end-users* (biasanya perusahaan makanan, farmasi dan kosmetik), sedangkan cara lain dengan menjual kepada *traders* yang menghasilkan keuntungan lebih kecil. Cara kedua ini dilakukan ketika produsen menemui kesulitan untuk dapat memenuhi kualifikasi mutu yang

melebihi batas kemampuan produsen. Para *traders* ini memiliki fasilitas untuk melakukan analisis, pemurnian, pencampuran dan mengatur persediaan stok minyak atsiri untuk dijual kepada perusahaan-perusahaan *end-users*.

Tantangan yang ditemui dalam memenuhi persyaratan *end-users* diantaranya dalam konteks volume, komposisi bahan dan kontinuitas suplai. Produsen minyak atsiri berskala kecil dapat menjual produknya kepada agen pengumpul, akan tetapi hal ini jadi membatasi ruang pasar yang dapat dimasuki, sehingga menyebabkan produsen berskala kecil ini mengalami kesulitan untuk melakukan penetrasi pasar yang terkendala pada keterbatasan produksi dan belum dimilikinya reputasi dari standar mutu yang dihasilkan.

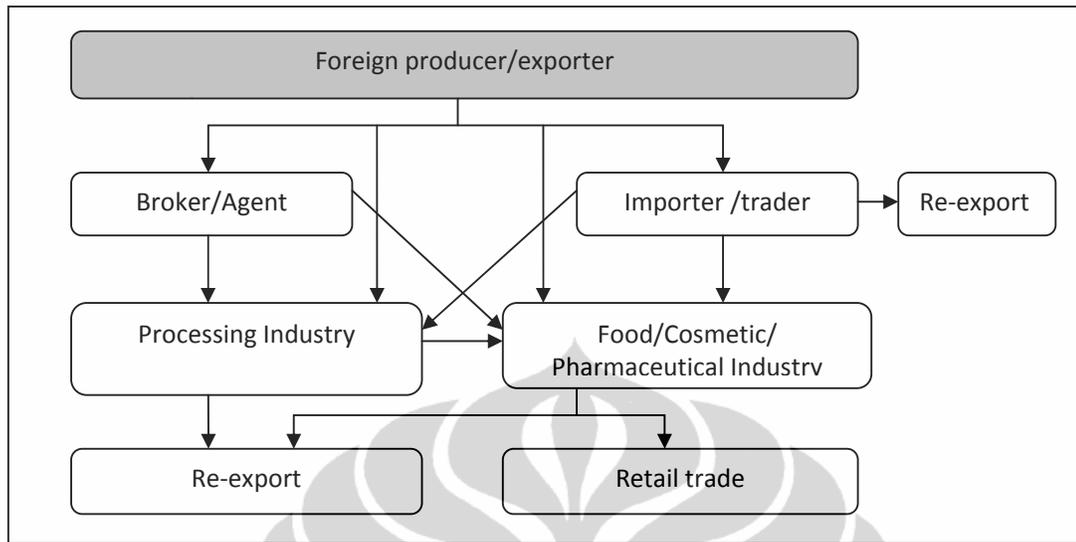
Bagi produsen yang baru muncul, dituntut untuk dapat memenuhi keinginan *manufacturers (end-users)* untuk menghasilkan produk yang bermutu tinggi dan dengan harga yang kompetitif, sehingga produsen harus memiliki kemampuan untuk melakukan ekspansi terhadap pengembangan industri pendukung seperti pemurnian (*purifying*), pencampuran (*blending*), analisis market dan lain-lainnya, sehingga dapat memberikan *returns* yang signifikan. Dengan kata lain, dibutuhkan investasi dengan skala yang besar untuk pengembangan industri ini.

Posisi Indonesia pada perdagangan luar negeri secara total, merupakan salah satu negara supplier minyak atsiri dengan kontribusi 3% terhadap total suplai minyak atsiri dari seluruh negara eksportir. Amerika dan Perancis menjadi kekuatan terbesar dengan kontribusi masing-masing 19% dan 11%<sup>1</sup>.

Gambar 2.1. di bawah ini adalah rantai distribusi minyak atsiri pada tingkat perdagangan dunia. Di dalamnya terdapat empat kelompok besar yang dapat dijadikan partner bagi para eksportir minyak atsiri, diantaranya yaitu agen, importir, *processing industry importer* dan *end-product manufacturers*.

---

<sup>1</sup> Eurostat, 2004



Gambar 2.1. Saluran Distribusi Minyak Atsiri<sup>1</sup>

### Agents

Kelompok ini adalah perantara di dalam proses jual beli antara produsen dengan konsumennya. Produk minyak atsirinya sendiri secara fisik tidak melewati tangan atau bahkan tidak melalui negara dari para agen perantara ini. Konsumen bagi para agen ini biasanya adalah pabrik pemrosesan (*processing industry*), importir atau *end-product manufacturers*. Para agen perantara ini biasanya memiliki akses informasi yang sangat baik terhadap tren pasar, harga dan konsumen potensial.

### Importers

Importir membeli dan menjual produk minyak atsiri dengan menggunakan modal sendiri kepada pabrik pemrosesan ataupun kepada *end-product manufacturers*. Lamanya waktu importir berpartisipasi dalam transaksi perdagangan minyak atsiri ini tergantung kepada harga yang mereka tetapkan untuk kemudian menjual kembali produk yang telah mereka beli.

### Processing Industry

Pabrik pemrosesan membeli bahan baku mentah dan produk setengah jadi untuk memprosesnya lebih lanjut, untuk kemudian dijual kembali kepada *end-product manufacturers*. Sebagai contoh, minyak atsiri yang digunakan untuk bahan

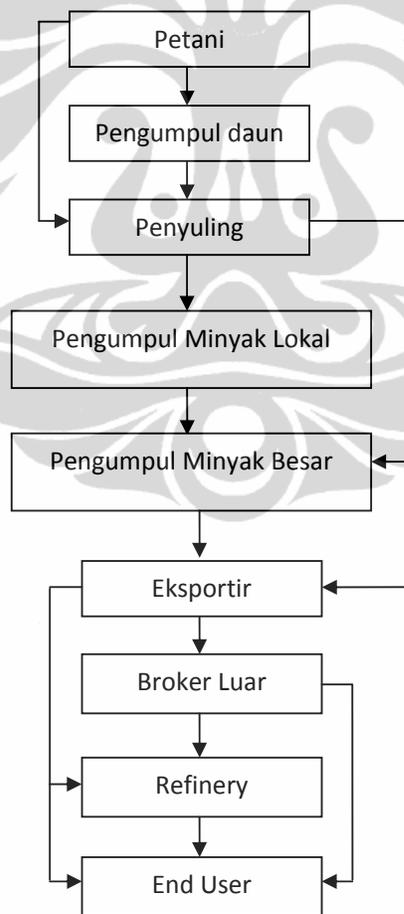
<sup>1</sup> Biotrade Facilitation Programme, 2005

campuran pemberi rasa (*flavour*) yang digunakan pada macam-macam keperluan industri makanan atau farmasi.

### End-product Manufacturers

Beberapa *end-product manufacturers*, seperti Body Shop dan Yves Rocher, yang membutuhkan bahan minyak atsiri dalam jumlah yang besar dengan suplai yang kontinu, membeli bahan yang mereka butuhkan dengan cara yang berbeda-beda, baik dengan secara langsung kepada eksportir dari luar negeri maupun dengan menggunakan jasa importir atau agen perantara. Hal ini biasanya dilakukan untuk alasan resiko *delivery* atau mutu dari bahan minyak atsiri tersebut.

Rantai distribusi pemasaran yang terjadi di dalam negeri menurut salah satu sumber (penyuling) adalah seperti gambar 2.2. di bawah ini :



Gambar 2.2. Rantai Pemasaran Minyak Nilam

Pada gambar di atas, dapat dikatakan bahwa sebenarnya yang bertindak sebagai produsen berada pada tingkat petani, penyuling dan eksportir. Petani bertindak sebagai produsen bahan baku berupa daun tanaman nilam, sedangkan penyuling bertindak sebagai produsen bahan olahan yang menghasilkan minyak nilam, kemudian biasanya eksportir menyempurnakan produk minyak nilam tersebut melalui pemurnian, pencampuran dll. Untuk dapat memenuhi kualifikasi mutu dari *buyernya*.

#### **2.1.6. Harga**

Harga dari minyak atsiri dapat berfluktuasi secara drastis tergantung kepada ketersediaan bahan baku minyak atsiri tersebut. Selain itu, harga minyak atsiri juga ditentukan oleh kualitas minyak atsiri itu sendiri dilihat dari negara penghasil, tanaman, konsentrasi minyak pada bahan dan metode penyulingannya serta keberadaan bahan pengganti atau substitusi untuk minyak atsiri tersebut.

Faktor lain yang dapat berpengaruh terhadap harga minyak atsiri ini yaitu daya tahan atau umur pakai dari minyak atsiri tersebut dengan tidak mengalami penurunan kualitas minyak atsiri tersebut. Persediaan minyak atsiri biasanya tergantung kepada level produksi dan permintaan. Banyak diantaranya agen pengumpul besar atau di tingkat eksportir secara disengaja atau pun tidak disengaja menyimpan stok cadangan minyak atsiri pada jumlah yang begitu banyak dengan tujuan untuk memastikan kecukupan suplai, akan tetapi bagaimanapun hal ini ikut berpengaruh terhadap fluktuasi harga komoditi ini.

Margin atau perbedaan harga antara perantara yang berbeda (importir dan agen) sangatlah sulit untuk ditentukan karena hal ini dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jumlah pemesanan, panjangnya rantai pemasaran, kualitas produk, ketersediaan produksi dan nilai tambah pada produksi. Secara umum, dapat dikatakan bahwa importir yang memberikan nilai tambah (*purifying, blending, further refining*) pada produk yang dibelinya akan mendapatkan keuntungan jauh lebih besar pada saat mereka menjual kembali produknya kepada *end-product manufacturers*.

## 2.2. Sejarah Minyak Nilam di Indonesia

Minyak atsiri merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia yang bahan bakunya berasal dari berbagai jenis tanaman perkebunan. Minyak atsiri dari kelompok tanaman tahunan perkebunan antara lain berasal dari cengkeh, pala, lada, kayu manis, sementara yang berasal dari kelompok tanaman semusim perkebunan berasal dari tanaman nilam, sereh wangi, akar wangi dan jahe. Hingga kini minyak atsiri yang berasal dari tanaman nilam memiliki pangsa pasar ekspor paling besar andilnya dalam perdagangan Indonesia.

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) termasuk tanaman penghasil minyak atsiri yang merupakan komoditi yang banyak dibutuhkan di industri farmasi, parfum dan aroma terapi. Tanaman nilam berasal dari daerah tropis Asia Tenggara terutama Indonesia, Filipina dan India, daerah Amerika Selatan dan China<sup>1</sup>. Tanaman nilam dapat tumbuh subur pada tanah yang gembur dan banyak mengandung bahan organik.

Sejak dekade 70-an di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD), terutama Kabupaten Aceh Selatan, Aceh Barat dan Aceh Tenggara merupakan sentra tanaman nilam terluas di Indonesia. Jumlah produksi nilam Aceh memberikan kontribusi sebesar 70% terhadap pasokan minyak nilam Indonesia. Saat ini, perkebunan nilam banyak tersebar di berbagai daerah di Indonesia diantaranya Jawa Barat, Jawa Timur, Nanggroe Aceh Darussalam, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat.

Di Indonesia hingga kini terdapat tiga jenis yang sudah dikembangkan yaitu *Pogostemon cablin* Benth., *Pogostemon heyneanus* Benth. dan *Pogostemon hortensis* Benth.. *Pogostemon cablin* Benth dikenal sebagai nilam Aceh karena banyak diusahakan di daerah itu. Nilam jenis ini tidak berbunga, daun berbulu halus dengan kadar minyak 2,5-5%. *Pogostemon heyneanus* Benth. dikenal dengan nama nilam Jawa, tanaman berbunga, daun tipis dan kadar minyak rendah, berkisar antara 0,5-1,5%. *Pogostemon hortensis* Benth. mirip nilam Jawa tetapi tidak berbunga, dapat ditemukan di Banten dan sering disebut sebagai nilam sabun.

---

<sup>1</sup> Grieve, 2002

Tanaman nilam yang banyak umum dibudidayakan di Indonesia yaitu nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) dan nilam Jawa (*Pogostemon heyneanus* Benth.). Diantara kedua spesies tersebut, nilam Aceh lebih banyak ditanam oleh petani, karena kadar dan kualitas minyaknya lebih tinggi. Seluruh bagian tanaman ini mengandung minyak atsiri, namun kandungan minyak terbesar pada daunnya.

Di pasar internasional, minyak nilam dikenal dengan nama "*Patchouli Oil*". Hasil tanaman nilam adalah minyak yang didapat dengan cara melakukan proses destilasi terhadap batang dan daunnya. Hingga saat ini belum ada yang dapat menyawa sintetis yang mampu menggantikan peran minyak nilam dalam industri parfum dan kosmetika. Dalam dunia perdagangan dikenal dua macam nilam yaitu "*Folia patchouli naturalis*" (sebagai insektisida) dan "*depurata*" (sebagai minyak atsiri).

### **2.3. Kondisi Agroindustri Minyak Nilam di Jawa Barat Saat Ini**

Produksi minyak nilam di Jawa Barat mulai berkembang pada tahun 2003, dimana pada saat itu luas lahan total yang digunakan untuk budidaya tanaman nilam di seluruh Jawa Barat adalah 1.395 hektar setelah pada tahun sebelumnya (2002) luas lahannya hanya 376 hektar. Pada tabel 2.2 dapat dilihat pertumbuhan luas lahan dan produksi untuk tanaman nilam di Jawa Barat.

Perkembangan agroindustri minyak nilam dari tahun 2002 sampai tahun 2007 bila dilihat dari pergerakan luas lahannya memang hampir selalu mengalami pertumbuhan, akan tetapi pada kenyataannya agroindustri minyak nilam, baik secara khusus di Jawa Barat maupun umumnya di seluruh Indonesia mengalami pasang surut. Hal ini diakibatkan oleh naik-turunnya harga komoditi minyak nilam dengan *range* nilai yang begitu mencolok. Harga minyak nilam terendah selama periode 2002 – 2008, menurut salah satu sumber (penyuling) adalah Rp. 130.000/kg terjadi saat menjelang akhir tahun 2006, sedangkan harga tertinggi yaitu Rp. 1.000.000/kg terjadi saat menjelang akhir tahun 2007. Harga terakhir yang diinformasikan pada saat penelitian ini berlangsung adalah Rp. 700.000/kg – Rp. 750.000/kg. Dengan terjadinya fluktuasi harga seperti yang telah disebutkan, seringkali masyarakat petani sebagai sumber penghasil bahan baku minyak nilam merasa enggan untuk tetap melanjutkan berbudidaya nilam, sehingga hal ini

menyebabkan banyaknya lahan berisi tanaman nilam dibiarkan rusak dan mengarah pada penurunan produktivitas. Hal ini dapat dilihat pada produksi tanaman nilam pada tahun 2007 yang proporsinya tidak sesuai dengan tahun-tahun sebelumnya.

Tabel 2.2. Pertumbuhan Luas Lahan dan Produksi Tanaman Nilam Jawa Barat<sup>1</sup>

Tahun	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Areal (ha)	376	1.395	1.632	2.525	2.566	2.245
Produksi daun basah (ton)	1.223	1.249	4.110	2.950	2.692	851

Hal lain yang bisa diamati dapat dilihat pada tabel 2.3. mengenai volume dan nilai ekspor minyak nilam Indonesia. Pada tabel ini dapat dilihat perbedaan nilai yang mencolok yang terjadi pada tahun 2005 – 2006, dimana pada saat itu terjadi peningkatan volume ekspor, akan tetapi dengan perolehan nilai yang jauh berbeda dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Hal ini selain disebabkan oleh terjadinya fluktuasi harga yang terjadi pada komoditas ini.

Tabel 2.3. Volume dan Nilai Ekspor Minyak Nilam Indonesia<sup>2</sup>

	2002	2003	2004	2005	2006
Volume (ton)	1.295	1.127	2.074	7.007	4.984
Nilai (.000 US \$)	22.526	19.165	27.137	5.400	4.950

Analisa pada tabel-tabel di atas, jika dibandingkan dengan perkembangan aktual di lapangan saat ini adalah suatu fenomena yang biasa terjadi pada suatu komoditi pertanian. Fluktuasi harga yang terjadi dari waktu ke waktu dimungkinkan karena mengikuti mekanisme pasar yang tergantung kepada besarnya *supply* dan *demand*, dan juga tidak lepas dari pengaruh-pengaruh internal maupun eksternal lainnya. Akan tetapi, dengan mengetahui bahwa tren permintaan industri-industri kosmetik dan farmasi di negara maju masih akan membutuhkan bahan-bahan alami di dalam kandungan produknya, dan juga

<sup>1</sup> Dinas Perkebunan Provinsi Daerah Tk.1 Jawa Barat, 2007

<sup>2</sup> Direktorat Jenderal Perkebunan, 2008

dengan mempertimbangkan nilai perolehan yang cukup signifikan, minyak nilam dapat dikatakan masih mempunyai prospek ekspor yang baik untuk dikembangkan produksinya. Hal ini akan lebih baik lagi jika pemerintah yang dalam hal ini sebagai pengatur kebijakan ikut campur terlibat dalam usaha untuk dapat menjaga kestabilan harganya.

Salah satu faktor utama yang secara langsung dapat mempengaruhi harga minyak nilam yaitu pada kualitas minyak nilam yang ditawarkan, sehingga perlu diketahui secara lebih dalam mengenai kualifikasi mutu yang harus dipenuhi agar dapat memenuhi tuntutan dari pembeli.

Teknik penyulingan minyak nilam yang selama ini diusahakan para petani, masih dilakukan secara sederhana dan belum menggunakan teknik penyulingan secara baik dan benar. Selain itu, penanganan hasil setelah produksi belum dilakukan secara maksimal, seperti pemisahan minyak setelah penyulingan, wadah yang digunakan, penyimpanan yang tidak benar, maka akan terjadi proses-proses yang tidak diinginkan, yaitu oksidasi, hidrolisa ataupun polimerisasi. Biasanya minyak yang dihasilkan akan terlihat lebih gelap dan berwarna kehitaman atau sedikit kehijauan akibat kontaminasi dari logam Fe dan Cu. Hal ini akan berpengaruh terhadap sifat fisika kimia minyak. Untuk itu, proses penyulingan minyak yang baik dan benar perlu diketahui secara lebih rinci, sehingga minyak yang dihasilkan dapat memenuhi persyaratan mutu yang ada.

Kualitas atau mutu minyak nilam ditentukan oleh karakteristik alamiah dari masing-masing minyak tersebut dan bahan-bahan asing yang tercampur di dalamnya, adanya bahan-bahan asing akan merusak mutu minyak nilam. Komponen standar mutu minyak nilam ditentukan oleh kualitas dari minyak itu sendiri dan kemurniannya. Kemurnian minyak bisa diperiksa dengan penetapan kelarutan uji lemak dan mineral. Selain itu, faktor yang menentukan mutu adalah sifat-sifat fisika-kimia minyak, seperti bilangan asam, bilangan ester dan komponen utama minyak, dan membandingkannya dengan standar mutu perdagangan yang ada. Bila nilainya tidak memenuhi berarti minyak telah terkontaminasi, adanya pemalsuan atau minyak nilam tersebut dikatakan bermutu rendah. Faktor lain yang berperan dalam mutu minyak nilam adalah jenis tanaman, umur panen, perlakuan bahan sebelum penyulingan, jenis peralatan yang

digunakan dan kondisi prosesnya, perlakuan minyak setelah penyulingan, kemasan dan penyimpanan.

Pada kenyataan yang terjadi di lapangan, salah seorang pengusaha penyuling minyak nilam menyatakan bahwa dalam transaksi penjualan minyak nilam dari penyuling ke tingkat pengumpul lokal atau besar, kualitas minyak nilam hanya diukur dari kandungan alkohol dan tingkat kelarutan di dalam alkohol. Alat-alat pengujian yang biasa digunakan dalam transaksi minyak nilam pada level ini yaitu hanya pipet dan alkohol meter. Transaksi pada level ini, sebetulnya tidak terlalu menuntut kualitas minyak nilam yang ketat, akan tetapi sebagai akibat dari ketidakseragaman kualitas ini harganya pun menjadi disesuaikan dengan kualitas minyak nilam itu sendiri. Kualifikasi mutu untuk minyak nilam dapat dilihat pada tabel 2.4. di bawah ini.

Tabel 2.4. Syarat Mutu Minyak Nilam<sup>1</sup>

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Warna	-	Kuning muda – Coklat kemerahan
2.	Bobot Jenis 25 <sup>0</sup> C/25 <sup>0</sup> C	-	0,950 – 0,975
3.	Indeks bias (nD <sup>20</sup> )	-	1,507 – 1,515
4.	Kelarutan dalam Etanol 90% pada suhu 20 <sup>0</sup> C + 3 <sup>0</sup> C	-	Larutan jernih atau opalesensi ringan dalam perbandingan 1 : 10
5.	Bilangan Asam	-	Maksimal 8
6.	Bilangan Ester	-	Maksimal 20
7.	Putaran optik	-	(-)48 <sup>0</sup> – (-)65 <sup>0</sup>
8.	Patchouli alkohol (C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O)	%	Minimal 30
9.	Alpha copaene (C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> )	%	Maksimal 0,5
10.	Kandungan besi (Fe)	mg/kg	Maksimal 25

Pada level eksportir, minyak nilam yang telah dikumpulkan baru akan melalui seleksi kualitas yang ketat disesuaikan dengan permintaan negara tujuan, sehingga sebelumnya melalui pengolahan lebih lanjut agar didapatkan kualitas minyak nilam yang diinginkan.

#### 2.4. Structural Equation Modeling (SEM)

Model persamaan struktural adalah generasi kedua teknik analisis multivariat yang memungkinkan peneliti untuk menguji hubungan antara variabel yang

<sup>1</sup> SNI 06-2385-2006 oleh Badan Standarisasi Nasional

kompleks baik *recursive* maupun *non-recursive* untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai keseluruhan model<sup>1</sup>. Tidak seperti analisis multivariat biasa (regresi berganda, analisis faktor), SEM dapat menguji secara bersama-sama :

1. Model struktural : hubungan antar konstruk independen dan dependen
2. *Model measurement* : hubungan (nilai loading) antara indikator dengan konstruk (variabel laten)

Digabungkannya pengujian model struktural dan pengukuran tersebut memungkinkan peneliti untuk :

1. Menguji kesalahan pengukuran (*measurement error*) sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari *Structural Equation Modeling*
2. Melakukan analisis faktor bersamaan dengan pengujian hipotesis.

SEM memiliki dua tujuan utama dalam analisisnya. Tujuan pertama adalah untuk menentukan apakah model *plausible* (masuk akal) atau fit; atau dengan bahasa yang lebih mudah, apakah model “benar” berdasarkan suatu data yang dimiliki. Sedangkan tujuan yang kedua adalah untuk menguji berbagai hipotesis yang telah dibangun sebelumnya.

Dalam konteks penentuan model fit, hal ini ditentukan dengan meminimalkan perbedaan antara *sample covariance matrix* dan *implied covariance matrix*. *Sample covariance matrix* adalah matriks kovarians yang diperoleh melalui observasi (data), sedangkan *implied covariance* adalah matriks kovarians yang diperoleh berdasarkan model.

Kovarians menunjukkan hubungan linear yang terjadi antara dua variabel, yaitu X dan Y. Jika suatu variabel memiliki hubungan linear yang positif, maka kovariansnya adalah positif. Jika hubungan antara dua variabel X dan Y tersebut adalah berlawanan, maka kovariansnya adalah negatif. Dan jika tidak terdapat hubungan antara dua variabel, kovarians adalah nol. Nilai kovarians adalah tidak terbatas, bisa negatif dan juga bisa positif ( $-\infty$  s/d.  $\infty$ ).

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam penyusunan model yang berdasarkan kepada persamaan struktural (SEM) :

---

<sup>1</sup> Bagozzi dan Fornel, 1982 ; Fuad dan Ghozali, 2005

## 1. Pengembangan Model Secara Teori

Pada tahap spesifikasi model pada dasarnya merupakan suatu proses formulasi teori-teori kausalitas. Titik permulaan proses ini, peneliti mengumpulkan semua informasi atau melakukan studi litelatur, bisa berupa laporan-laporan ilmiah, hasil-hasil penelitian sebelumnya atau laporan-laporan lainnya yang ada kaitannya dengan penelitian.

Setelah melakukan studi litelatur, peneliti mencoba untuk merumuskan suatu hipotesis yang bersifat kausalitas. Ada tiga tahapan proses melakukan spesifikasi model<sup>1</sup>, yaitu :

1. Menginventarisir semua variabel dari sumber- sumber teoritis atau empiris.
2. Melakukan *causal ordering* dari semua variabel yang diinventarisir tersebut.
3. Merumuskan hipotesis yang bersifat kausalitas.

Kesalahan paling kritis dari pengembangan model secara teoritis adalah penghilangan satu atau lebih variabel prediktor yang berarti, yang disebut juga dengan istilah “specification Error”.

## 2. Membuat Diagram Jalur Kausalitas

Langkah berikut adalah membuat diagram jalur kausalitas antar faktor. Terdapat tiga elemen dasar dalam diagram jalur. Yang pertama adalah konstruk atau disebut juga dimensi atau faktor. Konstruk digambarkan berupa lingkaran. Elemen kedua variabel manifest atau variabel indikator digambarkan dengan kotak. Elemen yang ketiga adalah tanda panah yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar konstruk.

- Tanda panah lurus menggambarkan hubungan kausal langsung dari satu konstruk ke konstruk lainnya.
- Tanda panah dengan dua mata panah mengindikasikan hubungan korelasi.

Dalam diagram jalur konstruk dapat dibedakan menjadi dua.

- Konstruk eksogen atau variabel independen yang memprediksi variabel lainnya.

---

<sup>1</sup> Saris & Stronkhorst, 1984 ; Bachrudin dan Tobing, 2001

- Konstruksi endogen atau variabel dependen yang diprediksi variabel lainnya.

Terdapat dua asumsi dalam diagram jalur :

- Semua hubungan kausal terindikasi
- Hubungan kausalnya linier.

### 3. Mengubah Diagram Jalur Menjadi Persamaan Struktural dan Model Pengukuran

Setelah mengembangkan model teoritis dan menggambarannya ke dalam diagram jalur, langkah selanjutnya mengubah model teoritis ke dalam model persamaan struktural. Model ini terdiri atas :

1. Persamaan struktural yaitu hubungan antar konstruk (variabel laten).

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

2. Persamaan pengukuran yaitu hubungan antar variabel laten dengan variabel indikator.

$$x = \Lambda_x\eta + \delta$$

Notasi-notasi pada persamaan di atas :

$x$  adalah vektor variabel eksogen yang dapat diamati berukuran  $p \times 1$

$\eta$  adalah vektor acak dari variabel laten endogen berukuran  $m \times 1$

$\xi$  adalah vektor acak dari variabel laten eksogen berukuran  $n \times 1$

$\delta$  adalah vektor kekeliruan pengukuran dalam  $x$  berukuran  $q \times 1$

$\Lambda_x$  adalah matriks koefisien regresi  $x$  atas  $\xi$  berukuran  $q \times n$

$\Gamma$  adalah matriks koefisien variabel  $\xi$  dalam persamaan struktural berukuran  $m \times n$

$B$  adalah matriks koefisien variabel  $\eta$  dalam persamaan struktural berukuran  $m \times m$

$\zeta$  adalah vektor kekeliruan persamaan dalam hubungan struktural antara  $\eta$  dan  $\xi$  berukuran  $m \times 1$

Berikut ini adalah asumsi pemodelan persamaan struktural :

1.  $\delta$  tidak berkorelasi dengan  $\xi$
2.  $\zeta$  tidak berkorelasi dengan  $\xi$
3.  $\delta$  dan  $\zeta$  saling bebas

- Menentukan Banyaknya Indikator

Banyak indikator minimal untuk sebuah konstruk adalah satu, tetapi hanya dengan menggunakan satu indikator, peneliti harus membuktikan taksiran reliabilitasnya. Menggunakan dua indikator dapat meningkatkan kesempatan memperoleh solusi yang tak mungkin. Tidak ada batas maksimal dari jumlah indikator.

- Menghitung Reliabilitas Konstruk

Terdapat dua metode untuk menghitung reliabilitas dari konstruk :

1. Menaksir Reliabilitas Secara Empiris

Hal ini dilakukan hanya jika konstruk memiliki dua atau lebih indikator. Ketika model struktural dan pengukuran ditaksir, koefisien loading memberikan taksiran reliabilitas dari indikator-indikatornya dan keseluruhan konstruk.

2. Menentukan Reliabilitas

Hal ini dilakukan jika :

- Penaksiran reliabilitas tidak mungkin
- Indikator-indikatornya telah diteliti sebelumnya.
- Reliabilitasnya telah ditaksir dan kemudian digunakan dalam proses estimasi.

### **3. Memilih Tipe Input Matriks dan Menaksir Model yang Diajukan**

- Memilih Tipe Input Matriks

Terdapat dua jenis matriks sebagai dasar analisis atau data. Matriks kovarians dan korelasi. Pemilihan matriks dalam analisis data sebaiknya berdasarkan pada *theoretical concern* dan preferensi disiplin ilmu pengetahuan. Secara teoritis jika kita tertarik pada pola hubungan antar variabel, matriks korelasi adalah pilihan yang tepat. Kelemahan penggunaan matriks korelasi adalah menyederhanakan

interpretasi karena informasi satuan pengukuran pengamatan akan hilang. Oleh karena itu pemilihan matriks kovarians lebih dianjurkan.

Yang paling umum digunakan untuk menghitung korelasi dan kovarians antar variabel manifest adalah korelasi *product moment pearson*, digunakan jika skala pengukurannya metrik (interval atau rasio). Tetapi jika variabelnya ordinal dengan tiga atau lebih kategori maka korelasi polikorik adalah pilihan yang tepat. Jika variabelnya merupakan nonmetrik biner maka korelasi tetrakorik adalah pilihan yang tepat.

- Menaksir model yang diajukan

Sebelum menaksir model, terlebih dahulu asumsi dari analisis faktor harus terpenuhi. Asumsi-asumsi tersebut adalah :

1. Observasi yang independen
2. Responden diperoleh melalui sampling acak
3. Linieritas dari semua hubungan
4. Distribusi data mengikuti distribusi normal multivariat

Selain dari asumsi-asumsi tersebut harus terpenuhi, harus dilakukan identifikasi pencilaan dari data sebelum dirubah ke dalam bentuk matriks dan identifikasi data hilang.

- Ukuran Sampel

Salah satu kelemahan penggunaan model persamaan struktural umumnya akan sesuai untuk ukuran sampel besar. Kebutuhan teoritis metode penaksiran kemungkinan maksimum dan uji kesesuaian model berdasarkan kepada asumsi sampel besar. Secara umum, ukuran sampel untuk model persamaan struktural paling sedikit 200 pengamatan<sup>1</sup>.

Terdapat empat faktor yang mempengaruhi kebutuhan ukuran sampel :

1. Model Misspecification
2. Ukuran Model
3. Normalitas
4. Prosedur Estimasi

---

<sup>1</sup> Kelloway, 1998 ; Bachrudin dan Tobing, 2001

- **Metode Estimasi**

- a. Teknik Estimasi

Pada tahap ini, peneliti perlu mengetahui tentang pengetahuan berbagai teknik estimasi seperti teknik kemungkinan maksimum, kuadrat terkecil yang biasa atau umum dan lain sebagainya. Yang dimaksud dengan pengetahuan di sini meliputi skala pengukuran yang digunakan, asumsi-asumsi, sifat-sifat dari penaksiran, distribusi peluangnya dan prosedur perhitungan.

- b. Proses Estimasi

Terdapat beberapa proses estimasi. Yang paling sering digunakan adalah estimasi langsung. Selain itu terdapat pula *bootstrapping*, simulasi, *jackknifing*.

#### 4. Menaksir Identifikasi Model

Hal yang berkaitan dengan tahap ini adalah tentang masalah taksiran dari parameter-parameter dalam model tersebut, apakah kita dapat melakukan penaksiran dengan solusi tunggal atau tidak? Syarat perlu agar kita dapat mengidentifikasi taksiran parameter adalah banyaknya korelasi antara variabel yang diukur lebih besar atau sama dengan jumlah parameter yang ditaksir<sup>1</sup>. Jika banyaknya variabel yang diukur adalah  $P$ , maka banyaknya korelasi adalah  $p \frac{(p-1)}{2}$ . Parameter yang dihitung termasuk : (a) semua koefisien jalur, (b) semua korelasi untuk variabel eksogen dan (c) semua korelasi antara *disturbances*, tetapi tidak termasuk koefisien jalurnya.

Yang lebih sederhana, syarat perlu yang diungkapkan oleh Saris & Stronkhorst (1984), dan Raymond & Marcoulides (2000) menggunakan derajat bebas (*degree of freedom, df*) dengan rumus sebagai berikut<sup>2</sup> :

$$df = p \left( \frac{p+1}{2} \right) - t, \text{ dimana } t \text{ menunjukkan banyaknya parameter model yang}$$

ditaksir.

Syarat perlu bahwa model dikatakan *just identified* jika berlaku  $df \geq 0$ . Jika suatu model *just identified* akan diperoleh suatu taksiran tunggal (*unique*). Jika  $df$

---

<sup>1</sup> kenny, 1979 ; Bachrudin dan Tobing, 2001

<sup>2</sup> Bachrudin dan Tobing, 2001

$< 0$  maka model dikatakan *underidentified*. Meskipun syarat perlu sudah terpenuhi, maka tidak ada jaminan bahwa akan diperoleh taksiran yang tunggal, model seperti ini disebut *overidentified*. Untuk menjamin bahwa penaksiran tersebut tunggal, maka perlu diperiksa syarat kecukupannya.

Ada tiga pendekatan umum untuk model *underidentified* dan *overidentified* agar diperoleh solusi tunggal<sup>1</sup> :

1. Kita asumsikan beberapa koefisien jalur disamakan nol.
2. Beberapa parameter sama dengan beberapa parameter lain.
3. Membuat suatu kendala dari beberapa parameter.

## 5. Mengevaluasi Kriteria Ukuran Kesesuaian Model

Tujuan model persamaan struktural adalah untuk menguji apakah model yang diusulkan dalam diagram jalur (model teoritis) sesuai, cocok, pas (*fit*) atau tidak dengan data. Evaluasi terhadap kinerja model tersebut dilakukan secara menyeluruh (*overall test*).

Ukuran-ukuran kesesuaian dalam model persamaan struktural bisa dilakukan secara inferensial atau deskriptif. Statistik khi-kuadrat dapat digunakan untuk menguji secara inferensial, sedangkan ukuran kesesuaian secara deskriptif dinyatakan dalam suatu indeks, misalnya yang sering digunakan adalah *goodness of fit indices* (GFI), *adjusted goodness of fit indices* (AGFI).

Secara garis besar ukuran kesesuaian terdiri atas dua, yaitu bersifat absolut dan komparatif. Yang komparatif terdiri atas komparatif dan parsimoni. Ukuran kesesuaian yang absolut yaitu untuk mengukur kemampuan model untuk menghasilkan lagi matriks kovarians (korelasi), sedangkan yang komparatif yaitu membandingkan dua atau lebih model (*competing model*) untuk menghasilkan nilai kesesuaian yang lebih baik

Model persamaan struktural dikatakan sesuai dengan data memiliki pengertian :

- Cocok secara absolut dengan data
- Lebih baik relatif terhadap model-model lain
- Lebih sederhana relatif terhadap model-model alternatif

---

<sup>1</sup> Kenny, 1979 ; Bachrudin dan Tobing, 2001

Pengujian kesesuaian model pada model persamaan struktural dengan hipotesisnya sebagai berikut :

$$H_0 : \Sigma = \Sigma(\theta)$$

$$H_1 : \Sigma \neq \Sigma(\theta)$$

Jika  $H_0$  diterima pada taraf signifikan tertentu, maka dapat diambil kesimpulan bahwa model diterima.

Statistik untuk menguji hipotesis tersebut adalah :

$$\chi^2 = (n-1) \times F(\hat{\theta})$$

Dalam hal ini,  $F(\hat{\theta})$  adalah nilai minimum untuk  $\theta = \hat{\theta}$  untuk metode penaksiran ML, GLS dan WLS. Dengan derajat kebebasannya adalah :

$$df = \frac{1}{2}(p+q)(p+q+1) - t$$

Dimana  $p+q$  adalah banyaknya variabel yang teramati dan  $t$  adalah parameter yang ditaksir.

Tanaka & Huba (1984) mengusulkan suatu indeks kecocokan yaitu :

$$GFI = 1 - \frac{(s - \hat{\sigma})' W^{-1} (s - \hat{\sigma})}{s' W^{-1} s}$$

Penyesuaian indeks kecocokan GFI adalah :

$$AGFI = 1 - \frac{(p+q)(p+q+1)}{2 \times df} (1 - GFI)$$

Kisaran nilai indeks GFI dan AGFI antara satu dan nol. Jika nilai indeks sama dengan nol, maka model dikatakan tidak diterima. Jika nilai indeks tersebut sama dengan satu, maka model diterima.

Seperti sudah dijelaskan sebelumnya bahwa masalah kesesuaian *comparative* berkaitan dengan apakah model yang diusulkan lebih baik daripada model alternatif. Berikut ini akan dijelaskan beberapa ukuran kesesuaian *comparative* :

Bentler & Bonnet (1980) menyarankan suatu ukuran yang disebut dengan *normed fit indeks* (NFI), yaitu<sup>1</sup> :

$$NFI = \frac{\chi_{null}^2 - \chi_{proposed}^2}{\chi_{null}^2}$$

Nilai NFI berkisar antar nol sampai satu, dengan nilai > 0.90 model dikatakan fit. Ukuran ini menunjukkan persentase kenaikan kesesuaian terhadap model null.

Bollen (1989) mengusulkan *incremental fit index* (IIF) yaitu :

$$IIF = \frac{\chi_{null}^2 - \chi_{proposed}^2}{\chi_{null}^2 - df_{proposed}}$$

Kisaran nilai IIF antara nol sampai satu. Semakin tinggi nilai IIF, semakin fit suatu model dengan data.

Indeks kesesuaian parsimoni membicarakan *cost-benefit trade of fit* dengan derajat bebas James et.all (1982) mengajukan *parsimonious normed fit index* (PNFI) yaitu :

$$PNFI = \left( \frac{df_{proposed}}{df_{null}} \right) \times NFI$$

Kriteria PNFI antara nol sampai satu, semakin tinggi nilai indeks tersebut menunjukkan semakin parsimoni fit. Nilai indeks > 0.90 sebagai kriteria dari model.

#### • Kecocokan Model Pengukuran

Setelah kecocokan model keseluruhan dievaluasi, reliabilitas untuk pengukuran dari tiap konstruk dapat ditaksir. Jika secara statistika tidak signifikan, maka peneliti dapat menghilangkan indikator atau mentransformasikannya untuk lebih sesuai dengan konstruknya. Terdapat tiga ukuran untuk menghitung reliabilitas, yaitu :

1. *Cronbach's Alpha*
2. *Composite Reliability*

---

<sup>1</sup> Fuad dan Ghozali, 2005

$$\text{Konstruk reliabilitas} = \frac{(\sum \text{Standardized loading})^2}{(\sum \text{Standardized loading})^2 + \sum \varepsilon_j}$$

Dimana *standardized loading* ditemukan langsung pada *output* program dan  $\varepsilon_j$  adalah galat pengukuran untuk tiap indikator. Galat pengukuran adalah 1 dikurangi reliabilitas dari pengukuran, yaitu kuadrat dari *standardized loading* indikator. Reliabilitas indikator seharusnya melebihi 0.7.

### 3. *Variance Extracted*

Ukuran ini menggambarkan jumlah keseluruhan varians dalam indikator yang dihitung untuk konstruk. Nilai *variance extracted* dihitung melalui :

$$\text{Variance Extracted} = \frac{\sum (\text{Standardized loading})^2}{\sum (\text{Standardized loading})^2 + \sum \varepsilon_j}$$

Nilai *variance extracted* seharusnya melebihi 0.5 untuk sebuah konstruk.

- **Kecocokan Model Struktural**

Pengujian yang paling jelas dari model struktural melibatkan signifikansi dari koefisien taksiran. Jika kita dapat menentukan tingkat signifikansi yang kita anggap tepat (contohnya 0.5), maka tiap-tiap taksiran koefisien dapat diuji untuk signifikansi statistik. Pemilihan nilai kritis juga bergantung pada teori dari hubungan yang diajukan pada model persamaan. Jika hubungan positif atau negatif dihipotesiskan maka uji satu sisi dapat digunakan. Tetapi jika peneliti tidak dapat menentukan arah dari hubungan maka uji dua sisi dapat digunakan.

## 6. Interpretasi dan Modifikasi Model

Setelah model dianggap dapat diterima, peneliti harus menguji hasil dari model yang diusulkan. Apakah hubungan dalam teori didukung dan ditemukan signifikan secara statistik? Apakah semua hubungan dalam hipotesis arah (negatif atau positif)? Pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat diselesaikan melalui hasil empiris. Dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, peneliti harus mempertimbangkan dua masalah interpretasi: menggunakan solusi standarisasi atau tidak standarisasi dan respesifikasi model.

- **Solusi Standarisasi atau Tak Standarisasi**

Koefisien-koefisien standarisasi memiliki varians yang sama dan nilai maksimumnya satu. Koefisien yang mendekati nol hanya sedikit. Koefisien standarisasi berguna untuk menentukan *relative importance* tapi tidak dapat dibandingkan untuk seluruh sampel. Sedangkan koefisien tak distandarisasi dapat dibandingkan untuk seluruh sampel dan tetap menyimpan pengaruh skala. Karena perbedaan skala dari tiap indikator, maka perbandingan antara koefisien menjadi lebih sulit daripada koefisien standarisasi.

- **Respesifikasi Model**

Salah satu ciri yang harus dimiliki dari suatu model, diantaranya model tersebut bentuknya sesederhana mungkin (*parsimoni*). Artinya model tersebut harus sarat dengan informasi dari fenomena yang sedang diteliti, tetapi bentuk atau variabel-variabel yang terdapat dalam model relatif sederhana.

Tujuan respesifikasi atau modifikasi model adalah mencari model yang sesederhana mungkin atau mendapatkan model yang benar-benar sesuai dengan data<sup>1</sup>. Respesifikasi dapat dilakukan dengan dua hal. Pertama, peneliti menghilangkan koefisien jalur yang tidak berarti (*nonsignifikan*) dari model melalui “*theory trimming*”<sup>2</sup>. Kedua, peneliti dapat menambah jalur pada model yang didasarkan pada hasil empiris.

Bagaimana jika model tidak sesuai dengan data? Terdapat dua hal yang bisa dilakukan: Pertama, kita menerima fakta bahwa model memang tidak sesuai dengan data. Kedua, kita menggunakan semua informasi yang tersedia untuk menghasilkan model yang benar-benar sesuai dengan data. Dalam pendekatan yang kedua, kita melakukan modifikasi model yang asli. Yang perlu diingat bahwa semua modifikasi model tetap konsisten dengan teori atau hasil-hasil penelitian yang lain.

- **Indikator Empiris untuk Respesifikasi**

Dimana peneliti dapat melihat untuk peningkatan kinerja model? Indikasi pertama datang dari pengujian residu matriks korelasi atau kovarians prediksi.

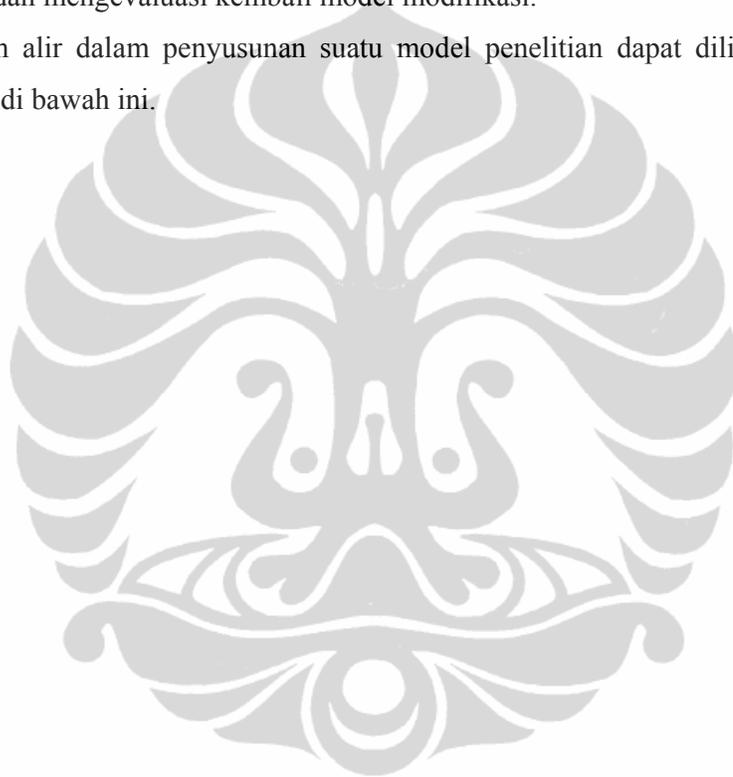
---

<sup>1</sup> MacCallum, 1986 ; Kelloway, 1998 ; Kusnendi, 2008

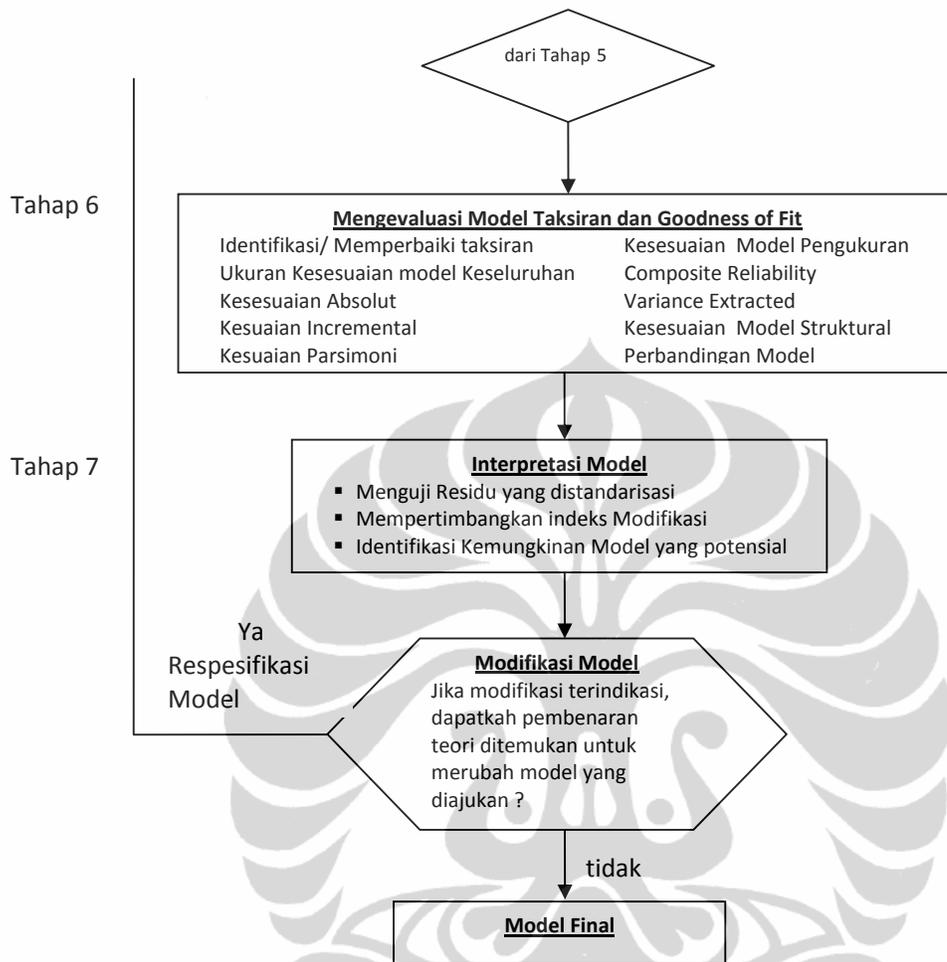
<sup>2</sup> Pedhazur, 1982 ; Bahrudin dan Tobing, 2001

Jika nilai residu lebih besar dari  $\pm 2.58$ , maka dipertimbangkan signifikan secara statistik pada tingkat 0.05. Signifikan residu menunjukkan kesalahan prediksi yang substansial untuk sepasang indikator. Indikasi kedua dilihat dari indeks modifikasi yang dihitung untuk tiap hubungan non estimasi. Nilai indeks modifikasi kira-kira berhubungan terhadap pengurangan dalam khi kuadrat yang terjadi jika koefisien ditaksir. Nilai indeks 3.84 atau lebih berarti pengurangan khi kuadrat signifikan. Jika model modifikasi dibuat maka peneliti harus kembali ke tahap 4 dalam proses tujuh tahap dan mengevaluasi kembali model modifikasi.

Diagram alir dalam penyusunan suatu model penelitian dapat dilihat pada gambar 2.3. di bawah ini.







Gambar 2.3. Langkah-langkah Penyusunan Model