

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memanfaatkan hewan-hewan ternak seperti sapi, ayam, kambing dan kerbau sebagai suatu penghasilan utama. Hewan-hewan ternak seperti sapi, kambing dan ayam tersebut setiap harinya dipotong dan dijual ke pasar tradisional maupun supermarket. Produk hewan ternak yang umumnya dijual adalah susu dan daging sedangkan untuk kulit biasanya didistribusikan untuk dijual kepada industri besar maupun *home industry* untuk dijadikan sebagai bahan *furniture* ataupun bahan baku pembuat tas, dompet, sarung tangan, sepatu, jaket, koper, topi, buku, kain pelapis, karpet dan kebutuhan lain-lain.

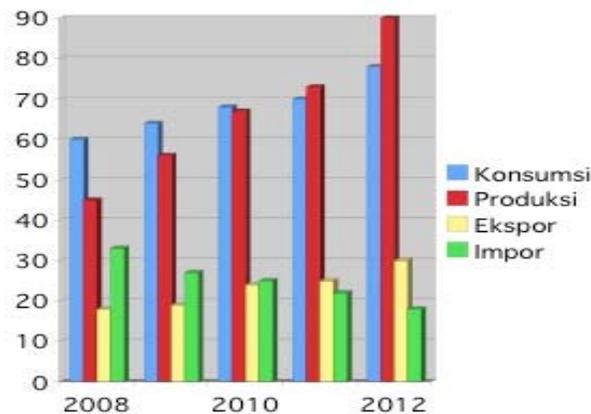
Kulit (*leather*) adalah suatu bahan atau material dapat dihasilkan dari *skin* dan *hides* hewan. *Skin* dan *hides* adalah kulit mentah yang berasal dari hewan dan dapat disamak (diolah menjadi bahan setengah jadi) untuk dijadikan bahan baku produk lain. *Hides* merupakan kulit yang berasal hewan besar seperti sapi, lembu jantan, kuda, kangguru yang digunakan untuk produk sepatu, jok mobil, kursi. *Skin* berasal hewan berukuran sedang seperti babi, domba, kambing, burung unta, ular, buaya, ikan yang digunakan untuk produk sepatu, sabuk, tas. Kulit mengandung protein, air, lemak, pigmen dan mineral garam (Sharphouse 1971). Kulit terbuat dari *hide* alami dan menjadi bahan kering setelah proses *tanning*, *retanning*, *greasing*, dan proses *polish*. Proses-proses tersebut berguna untuk mencegah terjadinya pemburukan dan pembusukan pada kondisi udara yang lembab. Kebanyakan kulit dilumasi minyak untuk menjaga kehalusan, kelenturan, dan kekuatan kulit. Kulit diberi warna dan permukaannya dilindungi oleh lapisan penghalang keringat, debu, air, dan cat (Elvers, Hawkins et al. 1990).

Setiap tahun kebutuhan kulit meningkat, sedangkan produksi yang dihasilkan belum memenuhi kebutuhan pasar. Produksi kulit di Indonesia, dapat dilihat semakin meningkat pada Gambar I.1, misalnya pada tahun 2009 sebanyak 58 juta ft<sup>2</sup> mengalami peningkatan dibandingkan pada tahun 2008 sebanyak 45 juta ft<sup>2</sup>. Hal ini disambut positif dengan peningkatan kebutuhan konsumen yang semakin bertambah

## BAB I - Pendahuluan

---

yaitu pada tahun 2008 sebanyak 60 juta ft<sup>2</sup> mengalami peningkatan menjadi 64 juta ft<sup>2</sup> pada tahun 2009. Dari Gambar I.1 terlihat bahwa jumlah kulit yang diimpor tiap tahunnya makin menurun dari tahun 2008 sampai tahun 2012, hal tersebut diikuti oleh jumlah ekspor kulit yang juga makin meningkat juga pada tahun 2008-2012. Dari data ekspor dan impor pada Tabel I.1 tampak bahwa jumlah ekspor lebih besar dibandingkan dengan jumlah impor, hal ini dapat disimpulkan bahwa Indonesia sudah mampu berswasembada untuk memenuhi konsumsi kulit dalam negeri yang semakin meningkat dari tahun ke tahun.



Sumber: Asosiasi Penyamakan Kulit Indonesia (APKINDO)

**Gambar I.1 Grafik Komoditi Kulit di Indonesia (dalam juta ft<sup>3</sup>) [3]**

Produksi kulit sapi di Jawa Barat memiliki potensi pengembangan yang cukup besar dibandingkan dengan produksi kulit ternak lain. Berdasarkan data statistik Jawa Barat untuk tahun 2008, populasi sapi di Jawa Barat paling besar dibanding ternak lainnya dengan rincian sebagai berikut: sapi 3.529,4 ribu, kambing 1.144,1 ribu, domba 232,9 ribu, kerbau 149,9 ribu, sapi perah 98,9 ribu, babi 8,1 ribu, dan kuda 14,2 ribu. Populasi domba secara nasional 41% berada di Jawa Barat. Domba yang dipelihara oleh peternak di Jawa Barat sebagian besar adalah sapi potong. Sapi merupakan ternak yang paling banyak dipotong di Jawa Barat yaitu sebanyak 542,9 ribu ekor. Semakin banyak ternak dipotong menyebabkan ketersediaan kulit juga semakin banyak. Apabila ketersediaan kulit semakin banyak, maka penghasil tas dan produk-produk lain yang menggunakan bahan dasar kulit akan meningkat. Oleh sebab itu, peningkatan komoditas di Indonesia berimbas

kepada meningkatnya limbah penyamakan kulit di Indonesia.

Limbah penyamakan kulit merupakan limbah yang terdiri dari kandungan trigliserida dan FFA yang memiliki rantai karbon dengan panjang rantai C<sub>14-18</sub>. CV. Avtan Indonesia merupakan industri pertama di Indonesia yang mengonversi FFA dan trigliserida rantai panjang menjadi hidrokarbon paraffin dengan proses subkritis. Sehingga, peningkatan ketersediaan bahan baku limbah penyamakan kulit mendukung juga dalam peningkatan pembuatan biojet di Indonesia.

## **I.2 Sifat-sifat Bahan Baku dan Produk**

### **I.2.1 Limbah Penyamakan Kulit**

Limbah penyamakan kulit merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pembersihan atau dapat disebut proses *fleshing*, dari pabrik yang menggunakan kulit sebagai bahan baku utama. Contohnya adalah pabrik tekstil. Pada limbah penyamakan kulit terdapat sisa-sisa daging, darah, dan zat organik yang sudah membusuk sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap. Sisa-sisa daging, darah, dan zat organik tersebut akan diekstrak agar diperoleh hasil yang diinginkan untuk proses selanjutnya dalam pembuatan biojet. Hasil yang diinginkan adalah berupa minyak (cair).

Pada pre-fleshing leather, setiap pengolahan 1 ton wet salted-leather akan menghasilkan 800 kg solid waste atau sekitar 80% merupakan limbah padat dan sisanya adalah kulit siap proses, garam dan mineral larut air. Limbah padat ini kaya kandungan akan lemak dan minyak. Lipid yang terkandung dalam limbah padat tersebut akan diekstrak dengan proses dry rendering. Properti dari minyak yang terekstrak dari limbah penyamakan kulit dapat dilihat pada table I.1 berikut.

### **I.2.2 Biojet**

Jetfuel merupakan bahan bakar pesawat yang berfungsi untuk menggerakkan turbin menggunakan bahan baku kerosene, dimana merupakan fraksi minyak bumi dengan C<sub>10-C20</sub>. Bahan bakar untuk mesin turbin terdiri dari dua jenis, yaitu Jet A dan Jet B. Jet A merupakan bahan bakar dengan fraksi terbanyak kerosene, titik nyala di atas 38°C dan titik beku maksimum -47°C sehingga memiliki flamibilitas yang dapat dikontrol pada mesin turbin. Jet B merupakan campuran fraksi kerosene dan gasolin. Flamibilitas Jet B umumnya lebih tinggi daripada Jet A, sehingga tidak

## BAB I - Pendahuluan

---

cocok untuk daerah tropis seperti Indonesia karena susah mengontrol flambilitas dibandingkan Jet A.

Biojet merupakan bahan bakar pesawat yang memiliki komposisi yang hampir sama dengan Jetfuel, tetapi memiliki bahan baku yang lebih ramah lingkungan yang berasal dari limbah biomassa. Limbah yang digunakan adalah Limbah penyamakan kulit sapi.

**Tabel I.1** Properti Minyak Rendering Limbah Kulit Sapi

Properti	Satuan	Minyak Rendering Limbah Kulit Sapi
Densitas, pada 15°C	g / cm <sup>3</sup>	0,92
pada 50°C		0,89
Kadar Keasaman	mg KOH/g	0,28
Kadar Iodin	g 1/100 g	57
Kadar Saponifikasi	mg KOH/g	193
Unsaponificatio matter	wt. %	0,79
Sedimen	wt. %	1,17
Kadar Air	ppm	6617,1
Indeks Refraktif	-	1,47
Komposisi Asam Lemak	wt. %	
Asam Miristat	C <sub>14:0</sub>	4,2
Asam Miristoleat	C <sub>14:1</sub>	2,16
Asam Palmitat	C <sub>16:0</sub>	24,97
Asam Palmitoleat	C <sub>16:1</sub>	8,1
Asam Stearat	C <sub>18:0</sub>	10,67
Asam Oleat	C <sub>18:1</sub>	47,3
Asam Linoleat	C <sub>18:2</sub>	1,8
Asam Arasitat	C <sub>20:0</sub>	0,84
BM trigliserida, kg/kg-mol		848,9

Untuk komoditas lokal, pabrik menyesuaikan kebutuhan bahan bakar dengan kondisi cuaca yang cocok untuk daerah tropis, Indonesia, sehingga Jet A merupakan hasil produksi utama. Produk samping dari proses pembuatan mesin turbin Jet A adalah campuran alkilat dan iso-oktan. Kedua produk samping ini dapat dijadikan

## BAB I - Pendahuluan

---

campuran pada bahan bakar mesin piston pesawat. Mesin piston memiliki bahan bakar yang lebih ekonomis dibandingkan mesin turbin sehingga produk samping dapat dikomersialkan dengan harga yang lebih ekonomis pada industri penerbangan.

Kelebihan pabrik meliputi : proses dan bahan. Pada proses produksi menggunakan proses yang ramah lingkungan, hal ini ditunjukkan dengan proses fisik berupa suhu dan tekanan tanpa menggunakan bahan kimia berbahaya. Sedangkan bahan mentah diambil dari limbah padat penyamakan kulit yang mengandung 80% minyak dan lemak hewani. Adapun sifat-sifat kimia atau fisika produk utama dan produk samping dari pabrik ini dapat dilihat pada table I.2 berikut .

Tabel I.2 Sifat – sifat produk

Produk Utama		Produk Samping	
Nama	Spesifikasi	Nama	Spesifikasi
Jet A-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cairan warna jernih dan terang</li> <li>• Bebas logam Pb</li> <li>• Kemasan tangki 10.000 L</li> <li>• Low acidity</li> <li>• Free suspended solid</li> </ul>	AvgasUL82	Cairan warna ungu Kemasan tangki 10.000 L
Jet B (pre-ordered)	Cairan jernih dan terang Free suspended solid Kemasan tangki 10.000 L	Hidrogen fuel	Kemasan tabung serat karbon 350 bar

Biojet limbah penyamakan kulit memiliki karakter kimia dan fisika yang sama dengan bahan bakar Jet A-1. Secara umum bahan bakar jet merupakan fraksi hidrokarbon yang diperoleh dari pengilangan pada suhu 150-275 °C dimana terdiri dari alkana rantai lurus dan rantai siklik yang bervariasi C6-C18. Bahan bakar biodiesel berbeda dengan Jet A-1. Hal ini tampak pada suhu *flow properties* rendah dan densitas energi yang rendah pada rantai alkana lurus, sebaliknya pada rantai siklik dan aromatic, sehingga komposisi campuran biojet dimodifikasi sedemikian rupa sehingga memiliki campuran bahan bakar yang memenuhi standard sebagai mesin jet, sesuai dengan tabel karakterisasi sifat kimia dan fisika berikut.

**Tabel I.3** Komposisi kimia bahan bakar jet

Komposisi (b/b%)	Jet A-1	Biojet
n-Alkana	19,6	10
iso-alkana	29,9	90
monosiklik alkana	20,3	*
polisiklik alkana	7,3	*
alkil benzene	14,1	0
hidrokarbon lain	8,7	0

\* = persentase kecil

**Tabel I.4** Sifat Fisika dari Bahan Bakar jet

Karakteristik	Jet A-1	Biojet
Flash point (°C)	42	46,5
Suhu <i>Autoignition</i> (°C)	210	340
Titik beku (°C)	-47	-57
Densitas pada 15°C (kg/L)	0,775-0,840	0,749
Spesifik energi (MJ/kg)	43,2	44,3
Densitas energi (MJ/L)	34,7	33,2
Sulfur content, % total mass	0,3	0,0001

### I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk

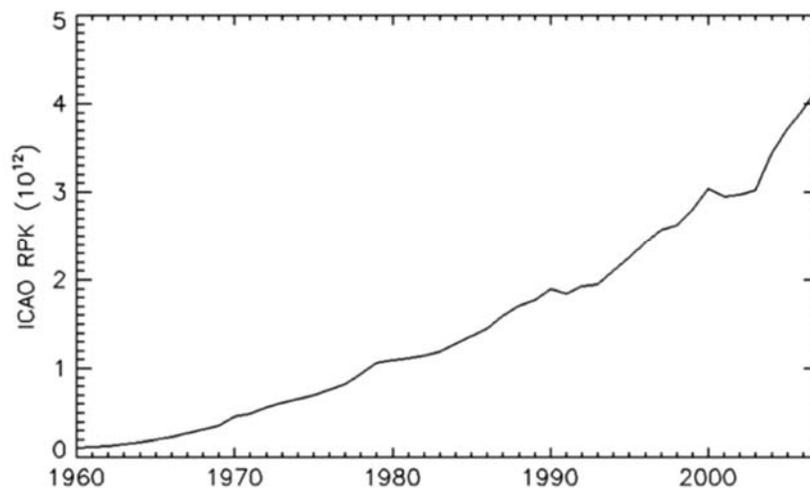
Alkil ester yang diperoleh dari limbah penyamakan kulit mempunyai standard yang memenuhi sifat fisika dan kimia. Sifat fisika ditinjau dari standard EN 14214. Sifat kimia memiliki keunggulan yaitu terkomposisi dari rantai karbon panjang yang minimal memiliki 14 atom Carbon pada hidrolisat asam lemaknya. Konsep secara langsung dijelaskan produksi biojet dari biomassa terbarukan merupakan bagian dari teknologi hijau bahan bakar pesawat terbang.

Kebaruan strategi memproduksi biojet dikembangkan untuk menggantikan bahan bakar fosil. Kebutuhan akan bahan bakar terbarukan dapat menstabilkan harga bahan bakar fosil dan mengurangi kelangkaan. Biojet dari alkil ester limbah penyamakan kulit dikembangkan dalam bentuk campuran dengan parafin petroleum atau pemakaian murni biojet untuk menggerakkan mesin turbin gas dan piston pada pesawat terbang.

## BAB I - Pendahuluan

---

Penggunaan biojet di Indonesia ditunjukkan terjadi peningkatan, baik harga bahan bakar, kapasitas ataupun isu pelestarian lingkungan telah meningkatkan pamor limbah penyamakan kulit sebagai salah satu sumber energi alternative untuk bahan bakar pesawat. Penyamakan kulit merupakan proses pengolahan kulit mentah menjadi kulit jadi (Produk). Limbah dari penyamakan kulit mengandung minyak dan lemak dari hewan penyamakan . Indonesia seharusnya memiliki potensi besar dalam pemanfaatan limbah penyamakan kulit.



**Gambar**

### I.2 Grafik penerbangan jarak yang ditempuh 40 tahun di Dunia [1960 – 2000]

Jasa pengangkutan udara terdiri dari jasa pengangkutan penumpang (*passanger load*) dan jasa pengangkutan barang (*cargo load*). Kebutuhan masyarakat yang semakin tinggi tingkat mobilitasnya, menyebabkan peningkatan kebutuhan masyarakat atas jasa penerbangan di Indonesia, khususnya penerbangan domestik. Data jumlah penumpang dan banyaknya aktivitas pesawat, yang dinyatakan dalam jumlah keberangkatan dan kedatangan pesawat di seluruh bandara di Indonesia, dijelaskan pada **Tabel I.5**. Data jumlah penumpang mewakili data tingkat mobilitas penumpang, dimana data ini dapat digunakan untuk memastikan peningkatan jumlah pesawat juga diikuti jumlah penumpang. Jika peningkatan jumlah penumpang lebih signifikan dari peningkatan jumlah unit pesawat yang beraktivitas, maka prediksi kenaikan jumlah pesawat aktif merupakan prediksi angka minimum kenaikan jumlah pesawat. Angka maksimum kenaikan pesawat dicapai ketika kenaikan jumlah

## BAB I - Pendahuluan

pesawat lebih signifikan dari kenaikan jumlah penumpang. Karena pada kondisi kenaikan jumlah pesawat yang lebih tinggi dari pada kenaikan jumlah penumpang, sebagian permintaan datang dari pengangkutan kargo atau barang.

**Tabel I.5 Domestic Air Traffic Indonesia,2003-2011 ( Badan Pusat Statistik)**

Description	Unit	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>1. Aircraft</b>										
Departures	Unit	352,028	444,346	453,177	475,728	454,041	424,118	509,305	576,200	671,953
Arrival	Unit	340,467	446,651	440,520	470,956	454,267	430,961	513,132	574,423	671,377
<b>2. Passenger</b>										
Departures	Person	21,171,281	27,852,759	29,817,126	32,687,079	34,864,507	36,114,036	41,691,068	48,872,363	59,275,637
Arrivals	Person	19,285,473	29,150,506	24,812,276	33,816,344	33,963,707	36,388,502	42,565,099	50,519,023	59,035,279
Transit	Person	2,068,460	2,742,690	1,156,249	2,856,287	4,271,062	2,763,811	4,809,422	5,682,813	8,216,516

### I.4 Penentuan Kapasitas dan Ketersediaan Bahan Baku

Industri penyamakan kulit adalah industri yang mengolah kulit mentah menjadi kulit jadi. Industri penyamakan kulit merupakan salah satu industri yang didorong perkembangannya sebagai penghasil devisa non migas. Dilihat dari data statistik limbah penyamakan kulit dari tahun 1998 sampai 2005 didapatkan data sebagai berikut :

Tabel I.6 Data statistik bahan baku

Tahun*	Jumlah Produksi Wet Salted-Leather ( Ton)
1998	933
1999	962
2000	1.225
2002	1.324
2005	1.506

\*) Sumber : Statistics Indonesia [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)

Dari data tersebut, dilakukan prediksi secara linear jumlah bahan baku pada tahun 2014 adalah sebagai berikut.

Dengan menggunakan software Sigmaplot untuk mendapatkan rumus :

$$y = y_0 + a \cdot x$$

$$y = 84x - 166.878 \quad R^2=0.91$$

sehingga didapat wet salted-leather untuk tahun 2014 ( $x=2014$ ) sebesar 2.298 ton per tahun, dimana 17% berat merupakan kulit mentah yang akan digunakan pada industri kulit, garam dan mineral logam larut air, 3% limbah shaving skin berupa rambut kulit, sedangkan 80% merupakan limbah padat dengan kandungan minyak dan lemak. Kapasitas produksi didasarkan pada ketersediaan bahan baku dari limbah padat industri kulit, oleh karena itu dalam prarencana pabrik biojet ini memiliki kapasitas bahan baku sebanyak 6,6 ton per hari (asumsi 1 tahun = 300 hari), dan akan dihasilkan biojetfuel sebanyak 1.223 ton/tahun. Dari sumber didapatkan data bahwa setiap satu kali penerbangan domestik, setiap pesawat membutuhkan bahan bakar sebanyak 35 gallon atau setara dengan 420 liter untuk sekali perjalanan pulang pergi. Badan Pusat Statistik mengatakan bahwa selama tahun 2013, penerbangan domestik dilakukan sebanyak 358.500 kali. Sehingga kebutuhan bahan bakar pertahunnya sebanyak 69.262 ton/tahun. Dari jumlah kebutuhan bahan bakar dan jumlah produksi pabrik biojet, maka pabrik biojet ini memenuhi 8,82% bahan bakar dari jumlah kebutuhan per tahun.