

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Plastik yang digunakan saat ini merupakan polimer sintetik, terbuat dari bahan kimia yang tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme di lingkungan. Plastik menumpuk di tempat pembuangan akhir (TPA) dan tempat pembuangan sementara (TPS) di seluruh daerah di Indonesia, yang menyebabkan rusaknya lingkungan. Pembakaran plastik menghasilkan senyawa dioksin yang berbahaya dan beracun sehingga berakibat pada perubahan hormon reproduksi hewan dan manusia serta dapat menyebabkan kanker [1]. Selain itu, plastik yang tidak terdegradasi menyebabkan penurunan kesuburan tanah sehingga menghalangi kemampuan mikroorganisme untuk mendegradasi senyawa lain serta menyebabkan polusi air bawah tanah dan air permukaan, yang dapat membahayakan kehidupan hewan dan tumbuhan terutama biota laut.

Usaha mengurangi pencemaran lingkungan oleh sampah plastik dilakukan dengan cara mendaur ulang plastik, misalnya menggunakan cara depolimerisasi sampah plastik menjadi produk lain, seperti jenis *polyethylene terephthalate* (PET) menjadi asam *terephthalate* dan *ethylene glycol* untuk membuat *fiber* dan bahan *moulding*. Plastik tidak selamanya dapat terus didaur ulang, setelah beberapa kali daur ulang plastik tersebut kembali menjadi produk buangan [2]. Hal inilah yang mendorong munculnya berbagai penelitian tentang pembuatan plastik biodegradabel yang ramah lingkungan karena plastik biodegradabel dapat diuraikan.

Plastik biodegradabel yang dihasilkan dari proses fermentasi memang dapat terdegradasi sempurna (terdegradasi 100%) karena tidak mengandung bahan campuran plastik namun dalam proses pembuatannya membutuhkan waktu fermentasi yang lama

sehingga kurang efisien jika diaplikasikan dalam skala industri di negara yang sedang berkembang seperti di Indonesia, mengingat biaya fermentasinya juga mahal. Karena biaya proses yang mahal maka harga jual produk juga akan mahal. Lain halnya dengan plastik biodegradabel yang dihasilkan dengan proses *mixing* meskipun hanya dapat terdegradasi sebagian namun proses pembuatannya sederhana dan tidak membutuhkan biaya produksi yang tinggi. Oleh karena itu, harga jual produk yang dihasilkan relatif murah.

Selama ini tongkol jagung hanya memiliki nilai guna yang sangat kecil. Biji jagung merupakan sumber karbohidrat, sebagai pakan ternak, dapat diambil minyaknya dan dibuat tepung (dikenal dengan istilah tepung jagung), sedangkan tongkol jagung umumnya dibuang sebagai limbah yang tidak berguna [3]. Tongkol jagung mengandung selulosa (40%), hemiselulosa (36%), *lignin* (16%), serta kandungan lain (8%). Dengan kandungan selulosa yang tinggi, tongkol jagung dapat diolah menjadi *filler* dalam pembuatan plastik biodegradabel, sehingga akan memberikan nilai guna dan nilai tambah ekonomi yang lebih tinggi bagi tongkol jagung [3].

Indonesia kaya akan sumber daya alam organik. Maka pengembangan plastik biodegradabel tentunya dapat berjalan dengan lancar. Produksi bahan plastik biodegradabel akan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kelestarian lingkungan. Berdasarkan laporan BPS pada tahun 1999, bahwa produksi plastik biodegradabel di dunia diproyeksikan mencapai hampir 1.200.000 ton/tahun. Dengan demikian, pendayagunaan pati tropis seperti sagu dan tapioka dan juga selulosa seperti limbah tongkol jagung untuk bahan baku plastik biodegradabel bukan hanya membuka peluang terciptanya industri baru, tetapi juga memberikan andil dalam penyelesaian masalah penanganan sampah plastik di Indonesia [4].

Penggunaan plastik biodegradabel di Indonesia masih jauh dibandingkan dengan negara-negara lain, padahal potensi bahan baku pembuatan plastik biodegradabel di Indonesia adalah sangat besar. Penggunaan plastik berbahan biodegradabel dalam skala besar ini akan membantu mengurangi penggunaan minyak bumi, gas alam dan sumber mineral lain serta turut berkontribusi menyelamatkan lingkungan [4].

Pada prarencana pabrik ini, yang ingin dibuat adalah *stretch film* biodegradabel dengan *filler* yang terbuat dari limbah tongkol jagung. Hal ini dipilih karena aplikasi *stretch film* pada pabrik-pabrik di Indonesia sangat banyak. Hampir 70% pabrik di Indonesia menggunakan *stretch film*, contohnya pabrik rokok, kertas kado, album foto, sabun, laminasi, mie kering, dan sebagainya. *Stretch film* ini biasanya digunakan sebagai pelapis luar produk, sehingga akan langsung dibuang setelah produk dibuka dari kemasannya. Oleh karena itu, perlu dibuat plastik film yang biodegradabel karena mengingat penggunaannya yang luas dan untuk produk sekali pakai. Berdasarkan Standar Nasional yang digunakan, *stretch film* harus memiliki beberapa karakteristik fisik sebagai berikut: elongation break = 25 %, yield tensile = 6,5 N/mm, tensile stress = 33 N/mm, impact resistance = 212 G, tear resistance = 90 N/mm, max prestretch = 180 %, puncture = 98 Mm.

I.2. Plastik Biodegradabel

Salah satu cara yang dapat diterapkan untuk mengurangi efek negatif yang ditimbulkan dari plastik konvensional adalah dengan membuat plastik biodegradabel yaitu pengembangan bahan plastik baru yang dapat terurai dalam lingkungan dengan hasil akhir gas karbon dioksida. Di beberapa negara maju, bahan plastik biodegradabel sudah ada yang diproduksi secara komersial, seperti poli (hidroksi alkanoat) (PHA), poli (ε-kaprolakton) (PCL), poli (butilen suksinat) (PBS), dan poli asam laktat (PLA). Sebagian

besar bahan baku dalam pembuatan plastik biodegradabel yaitu sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*non-renewable resources*) dan tidak hemat energi, contohnya bahan-bahan yang berasal dari petrokimia karena diperkirakan sumber daya alam tersebut akan segera habis sehingga pengembangan bahan plastik biodegradabel menggunakan bahan-bahan alam yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) sangat diharapkan.

Saat ini telah dikembangkan plastik biodegradabel yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme secara alami menjadi bahan ramah lingkungan. Plastik konvensional biasanya berbahan dasar petroleum, gas alam, atau batu bara sedangkan plastik biodegradabel terbuat dari material yang dapat diperbaharui, yaitu dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanaman misalnya selulosa, kolagen, kasein, protein atau lipid yang terdapat dalam hewan [5].

Jenis plastik biodegradabel yang biasa dihasilkan dengan metode fermentasi antara lain *polyhydroxialkanoic* (PHA) dan poli-asam amino yang berasal dari sel bakteri, *polylaktida* (PLA) yang merupakan modifikasi asam laktat hasil perubahan zat tepung kentang atau jagung oleh mikroorganisme, dan *poliaspartat* sintesis yang dapat terdegradasi. Bahan dasar plastik biodegradabel dengan proses fermentasi berasal dari selulosa bakteri, kitin, kitosan, atau tepung yang terkandung dalam tumbuhan, serta beberapa material plastik atau polimer lain yang terdapat di hewan dan tumbuhan. Plastik biodegradabel secara fermentasi dapat didegradasi oleh bakteri *pseudomonas* dan *bacillus* dengan jalan memutus rantai polimer menjadi monomer-monomernya. Senyawa-senyawa hasil degradasi polimer selain menghasilkan karbon dioksida dan air, juga menghasilkan senyawa organik lain yaitu asam organik dan aldehida yang tidak berbahaya bagi lingkungan [5].

Pembuatan plastik dari bahan tanaman melalui proses fermentasi memiliki kekurangan yaitu biaya pembuatan plastik ini memerlukan biaya tinggi dan bersaing

dengan penyediaan bahan pangan bagi manusia, maka saat ini banyak dilakukan penelitian tentang plastik biodegradabel yang murah. Salah satu cara yang dilakukan adalah pencampuran (*blending*) antara plastik sintetis (PP atau PE) dengan polimer alam yang mudah diuraikan oleh mikroba, misalnya pati tapioka atau selulosa dari tumbuhan seperti halnya tongkol jagung.

Metode pembuatan plastik biodegradabel dikembangkan dengan metode baru untuk menutupi kekurangan dari metode fermentasi yang memerlukan waktu cukup lama untuk membentuk plastik biodegradabel. Adapun metode baru tersebut adalah metode *mixing* dengan menggunakan alat tertentu seperti *extruder*. Proses *mixing* dilakukan dengan mencampurkan antara biji plastik dan *filler* yang berasal dari bahan-bahan alami serta ditambah dengan *compatible agent* yang kemudian akan menghasilkan suatu campuran baru yang akan diuji apakah campuran plastik tersebut dapat menggantikan biji plastik murni sehingga lebih ramah lingkungan. Campuran antara plastik dan *filler* tersebut dapat diuraikan oleh biakan *Streptomyces* atau mikroorganisme tertentu yang lain.

Penambahan *filler* ke dalam plastik menyebabkan berkurangnya kandungan biji plastik dalam komposit, sehingga memudahkan plastik untuk dibiodegradasi karena kandungan *filler* yang berupa bahan-bahan yang mampu dibiodegradasi oleh mikroorganisme. Uji karakteristik dari komposit plastik akan menurun, namun hal ini dapat diatasi dengan penambahan *compatible agent* yang berfungsi untuk merekatkan biji plastik dengan *filler*. Pemberian *compatible agent* tidak akan mengurangi biodegradasi komposit karena bakteri pengurai mengeluarkan enzim yang mampu memecah pori-pori komposit sehingga komposit masih dapat dibiodegradasi [6].

Plastik biodegradabel aman bagi lingkungan. Sebagai perbandingan, plastik tradisional membutuhkan waktu sekitar 50 tahun agar dapat terdekomposisi alami, sementara plastik biodegradabel dapat terdekomposisi 10 hingga 20 kali lebih cepat.

Plastik biodegradabel yang terbakar memang tetap menghasilkan senyawa kimia berbahaya namun tidak sebanyak plastik konvensional. Kualitas tanah akan meningkat dengan adanya plastik biodegradabel, karena hasil penguraian plastik biodegradabel oleh mikroorganisme meningkatkan unsur hara dalam tanah [4].

I.3. *Linear Low-Density PolyEthylene (LLDPE)*

Linear low-density polyethylene (LLDPE) merupakan sebuah polimer linear yang memiliki jumlah cabang yang pendek dan biasanya terbuat dari kopolimerisasi dari *ethylene* dengan rantai panjang *olefins*. Kelinearan LLDPE disebabkan oleh perbedaan proses pembuatan antara LLDPE dan LDPE. Pada umumnya pembuatan LLDPE terjadi pada suhu yang lebih rendah dan tekanan dari kopolimerisasi *ethylene* dan alpha tinggi *olefins* seperti butana, heksana, dan oktana. Proses kopolimerisasi memproduksi sebuah polimer LLDPE yang memiliki sebuah berat molekul lebih rendah daripada LDPE dan dalam gabungannya dengan struktur linear memiliki karakter yang berbeda.

LLDPE memiliki *tensile strength* lebih tinggi dan tegangan lebih tinggi dibandingkan LDPE. LLDPE dapat digunakan untuk membuat film yang tipis dengan resistansi *cracking* yang lebih baik. LLDPE merupakan *less shear sensitive* karena ringannya berat molekul dan cabang yang pendek. Selama proses *shearing* seperti proses ekstruksi, LLDPE lebih viskos dan lebih berat prosesnya daripada LDPE pada saat *equivalent melt index*. LLDPE dapat diaplikasikan pada hampir semua pasar tradisional untuk polietilen yaitu dapat digunakan sebagai tas plastik, *plastic wrap*, *stretch wrap*, mainan, pipa, buket dan tempat penyimpanan, melapisi kabel, *geomembranes* dan selang yang fleksibel [7].

Tabel I.1. Karakteristik *Linear Low-Density Polyethylene* [7]

<i>Density (g/cm³)</i>	0,92
<i>Surface Hardness</i>	SD48
<i>Tensile Strength (MPa)</i>	20
<i>Flexural Modulus (GPa)</i>	0,35
<i>Linear Expansion (/°C x 10⁻³)</i>	20
<i>Elongation at Break (%)</i>	500
<i>Strain at Yield (%)</i>	20
<i>Water Absorption (%)</i>	0,01
<i>Oxygen Index (%)</i>	17
<i>Dielectric Strength (MV/m)</i>	25
<i>Dissipation Factor 1kHz</i>	0,0003
<i>Dielectric Constant 1kHz</i>	2,3
<i>Material. Drying hrs @ (°C)</i>	NA
<i>Melting Temp. Range (°C)</i>	120 - 160
<i>Mould Shrinkage (%)</i>	3
<i>Mould Temp. Range (°C)</i>	20 - 60

I.4. Jagung

Jagung merupakan tanaman semusim (*annual*). Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi dan umumnya memiliki ketinggian antara 1 m sampai 3 m, meskipun ada varietas tertentu yang dapat mencapai tinggi 6 m. Tinggi tanaman biasa diukur dari permukaan tanah hingga ruas teratas sebelum bunga jantan.

Akar jagung tergolong akar serabut yang dapat mencapai kedalaman 8 m meskipun sebagian besar berada pada kisaran 2 m. Pada tanaman yang sudah cukup dewasa muncul akar adventif dari buku-buku batang bagian bawah yang membantu menyangga tegaknya tanaman. Batang jagung beruas-ruas dan ruasnya terbungkus pelepah daun yang muncul dari buku. Batang jagung cukup kokoh namun tidak banyak mengandung lignin.

Daun jagung adalah daun sempurna yang bentuknya memanjang. Tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Permukaan daun ada yang licin dan ada yang berambut.

Stoma pada daun jagung berbentuk halter, yang khas dimiliki familia Poaceae. Setiap stoma dikelilingi sel-sel epidermis berbentuk kipas [8].

Tongkol jagung merupakan bahan yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi biopolimer jenis selulosa asetat. Hal ini dikarenakan tongkol jagung banyak mengandung senyawa jenis selulosa. Komposisi tongkol jagung seperti yang terlihat pada Tabel I.2. [9].

Tabel I.2. Presentase Kimia Bagian Tumbuhan Jagung [10]

Jenis Bahan	Kandungan Kimia	Persentase
Tongkol Jagung	Selulosa	40
	Hemiselulosa	36
	Lignin	16
	Lain-lain	8
Biji Jagung	Pati	40
	Hemiselulosa	41,16
Batang Jagung	Selulosa	80
	Lignin	14

Jagung adalah salah satu produk pertanian yang banyak dihasilkan di negara Indonesia. Pada tahun 2005 produksi jagung nasional mencapai 12 juta ton dan pada tahun 2009 meningkat hingga 18 juta ton. Buah jagung terdiri dari 30% limbah yang berupa tongkol jagung sehingga pada tahun 2009, pemanfaatan jagung di negara Indonesia telah menghasilkan limbah tongkol jagung sekitar 4,8 juta ton. Oleh karena itu, semakin banyak jagung yang dimanfaatkan maka semakin banyak pula limbah tongkol jagung yang dihasilkan [11].

Pemanfaatan tongkol jagung masih sangat terbatas. Kebanyakan limbah tongkol jagung hanya digunakan untuk bahan tambahan makanan ternak, atau hanya digunakan sebagai pengganti kayu bakar. Melihat komposisi selulosa dan hemiselulosa yang cukup besar seperti yang tertera pada Tabel I.2., maka tongkol jagung sangat potensial untuk dimanfaatkan menjadi bentuk biopolimer jenis selulosa asetat. Hal ini disebabkan karena

plastik biodegradabel dapat diproduksi dari bahan yang banyak mengandung selulosa, pati atau karbohidrat lain serta berbagai protein atau *lipid* yang terdapat pada hewan. Jenis plastik biodegradabel dapat mengalami penguraian yang lebih cepat dibandingkan dengan plastik non-biodegradabel, sehingga plastik biodegradabel tidak akan mengganggu keseimbangan alam. Keuntungan lain dari plastik biodegradabel ketika dibuang ke alam yakni akan lebih mempercepat kesuburan tanah yang diakibatkan terurainya plastik dengan membentuk unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah [9].

I.5. *Silane* [12]

Silane terdiri atas sebuah atom silikon yang terikat dengan dua group yang berbeda dan juga reaktif yaitu *Alkoxy groups (R')* and *organo-functional group(R)*.



Gambar I.1. Struktur *Silane* [13]

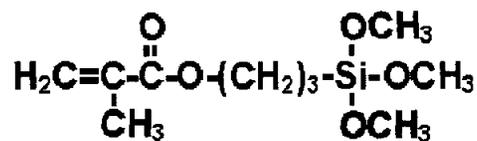
Alkoxy groups (R') dapat berupa *methoxy* atau *ethoxy*. Gugus *alkoxy* inilah yang akan terikat dengan plastik, sedangkan *organo-functional group (R)* dapat berupa *vinyl*, *amino*, *methacryloxy*, *mercapto* dan *epoxy*. Gugus *organo-functional* inilah yang akan berikatan dengan *filler* plastik baik *filler* organik seperti selulosa maupun *filler* anorganik seperti mineral titanium.

Beberapa industri dan aplikasi medis menggunakan *silane*. *Silane* dapat digunakan sebagai *coupling agent* untuk menggabungkan *glass fiber* dengan *matrix polymer*, sebuah materi komposit yang stabil. Selain itu dapat digunakan untuk memasang sebuah lapisan *bio-inert* pada sebuah *titanium implant*. *Silane* juga

berfungsi pada industri semikonduktor. *Silane* dan senyawa sejenisnya yang mengandung ikatan Si-H digunakan sebagai *reducing agents* pada kimia organik.

Silane sebagai *compatible agent* merupakan senyawa organosilikon yang seringkali digunakan untuk mengikat material organik dan material anorganik. *Silane* ekstensif digunakan untuk meningkatkan adhesi interfacial dalam komposit dan sistem material lainnya. Secara signifikan akan mampu meningkatkan kualitas yang diinginkan seperti *mechanical strength, moisture or chemical resistance, electrical properties*, dan lainnya. Secara umum *silane* digunakan untuk menyambung komposisi, fungsional, kompatibilitas dan kereaktifan sistem yang diberikan [14].

Jenis silane yang digunakan untuk plastik khususnya polyethylene adalah Gamma-methacryloxypropyltrimethoxysilane. Alkoxy groups (**R'**) dari silane jenis ini adalah methoxy sedangkan organo-functional group (**R**) dari silane jenis ini berupa gugus methacryloxy.



Gambar I.2. Struktur Gamma -methacryloxypropyltrimethoxysilane [15]

Tabel I.3. Sifat Fisika Gamma-methacryloxypropyltrimethoxysilane [15]

Nama kimia	: Gamma-methacryloxypropyltrimethoxysilane
Rumus empiris	: C ₁₀ H ₂₀ O ₅ Si
Berat molekul	: 248,35
Flashpoint	: 108°C
Boiling point	: 255°C (760mmHg)
Penampakan dan warna	: cairan bening tak berwarna
Densitas (25°C)	: 1,045 gr/cm ³
Indeks bias (25°C)	: 1,4202

I.5. Kapasitas Produksi

Untuk menentukan kapasitas produksi dari pabrik plastik film ini, telah dilakukan survei terhadap kebutuhan masyarakat akan produk ini dan produksi plastik film yang telah dipasok oleh pabrik-pabrik plastik yang telah ada selama ini. Kebutuhan masyarakat Indonesia akan plastik film semakin meningkat dari tahun ke tahun, dari tahun 2003-2007 kebutuhannya meningkat dari 280.000 ton/tahun sampai 350.000 ton/tahun. Dari data tersebut dapat diperkirakan bahwa rata-rata kenaikan tiap tahunnya adalah 17.500 ton.

Sedangkan produk plastik film yang sekarang telah dihasilkan oleh tujuh pabrik besar yang memproduksi plastik film, yaitu:

1. PT. Argha Karya Prima Industri
2. PT. Trias Sentosa
3. PT. Titan Kimia Nusantara Tbk
4. Perusahaan pecahan PT. Argha Karya Prima Industri
5. Anak usaha Group Salim
6. Indopoly
7. Polidayaguna Perkasa

Dari ketujuh pabrik ini, yang diketahui kapasitas produksinya hanya PT. Trias Sentosa dan PT. Argha Karya Prima Industri. Kapasitas dari PT. Trias Sentosa pada tahun 2009 adalah sekitar 97.000 ton/tahun dengan kenaikan produk minimal 2500-3000 ton/tahun [16], tetapi sebesar 28% dari produksinya di ekspor. Oleh karena itu, yang digunakan di dalam negeri hanya 72% saja. PT. Argha Karya Prima Industri mencapai 67.000 ton/tahun pada tahun 2009 [17]. Total produksi kedua pabrik ini dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Total produksi kedua pabrik} &= 72\% \times 97.000 \text{ ton/tahun} + 67.000 \text{ ton/tahun} \\ &= 136.840 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Sedangkan kebutuhan untuk plastik film jika di rata-rata, pada tahun 2009 hanya mencapai 385.000 ton/tahun. Dari perhitungan di atas dapat dilihat bahwa sebesar 136.840 ton/tahun telah disuplai oleh kedua pabrik besar di atas, sehingga kurangnya adalah $385.000 \text{ ton/tahun} - 136.840 \text{ ton/tahun} = 248.160 \text{ ton/tahun}$. Kekurangan inilah yang akan disuplai oleh lima pabrik di atas yang tidak diketahui kapasitasnya dan pabrik plastik film biodegradabel yang akan didirikan ini. Dari hasil ini, kapasitas pabrik yang akan dibangun dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi} &= 248.160 \text{ ton/tahun} : 6 \\ &= 41.360 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Dari kapasitas produksi ini, dapat dihitung pula kebutuhan tongkol jagung untuk tiap tahunnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi} &= 41.360 \text{ ton/tahun} \\ \text{Perbandingan antara LLDPE dan tongkol jagung} &= 9:1 \\ \text{Kebutuhan tongkol jagung per tahun} &= 1/10 \times 41.360 \text{ ton} \\ &= 4.136 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Sedangkan, limbah tongkol jagung di Indonesia mencapai ± 1 juta ton/tahun. Produksi jagung khususnya di Lamongan sebanyak 253.379 ton/tahun (5,96% dari total produksi jagung Jawa Timur) dan 85% dari total produksi itu menghasilkan limbah tongkol jagung. Dari data di atas, dapat dihitung bahwa limbah tongkol jagung yang dihasilkan per tahun adalah 215.372,15 ton. Oleh karena itu, bahan baku limbah tongkol jagung di Lamongan memadai untuk kapasitas produksi dari pabrik plastik *film biodegradabel*, yaitu 4.136 ton/tahun.

I.6. Daerah Penjualan

Plastik jenis *stretch film* ini memiliki banyak manfaat, yaitu untuk mengikat atau membungkus barang agar tidak rusak karena terkena air atau debu dan menjaga barang-barang yang disusun diatas *pallet* sehingga tidak terjatuh atau roboh. Oleh karena itu, daerah penjualan yang dipilih adalah daerah Surabaya, Sidoarjo, dan sekitarnya. Daerah di atas dipilih karena pada daerah ini merupakan daerah pusat industri dan plastik jenis *stretch film* sangat banyak digunakan oleh berbagai macam industri, baik untuk industri dengan produk ekspor maupun impor.

I.7. Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik yang tepat merupakan salah satu kriteria yang harus diperhatikan untuk mendukung keberhasilan produksi dan kelangsungan usaha. Hal ini dikarenakan lokasi pabrik akan berhubungan erat dengan biaya, konsumsi energi, sumber bahan baku, transportasi serta suplai tenaga kerja. Kurang tepatnya pemilihan lokasi pabrik akan berdampak terhadap peningkatan biaya produksi sehingga harga produk menjadi mahal.

Untuk prarencana pabrik plastik film biodegradabel ini, dipilih lokasi pabrik di daerah Jawa Timur kabupaten Lamongan kecamatan Pucuk. Pemilihan ini didasarkan pada beberapa hal sebagai berikut:

- Penyediaan dan transportasi bahan baku

Pemilihan Lamongan sebagai lokasi pembangunan pabrik sedikit banyak dipengaruhi karena letak bahan baku. Bahan baku limbah tongkol jagung banyak dihasilkan di daerah Lamongan, sehingga biaya pengiriman untuk bahan baku tersebut murah. Selain itu, tongkol jagung mudah berjamur jika dibiarkan dalam kadar air yang cukup tinggi selama ± 2 minggu. Oleh karena itu, tongkol

jagung harus cepat diproses agar dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Jika tempat bahan tongkol jagung jauh, maka membutuhkan waktu pengiriman yang lebih lama.

- Fasilitas Umum

Daerah Lamongan memiliki beberapa fasilitas umum antara lain: sekolah, tempat ibadah, rumah sakit, pasar dan tempat rekreasi. Fasilitas umum tersebut dapat dikatakan suatu faktor penunjang yang tidak bisa diabaikan karena kehidupan sosial para pegawai harus tetap menjadi prioritas dengan adanya fasilitas-fasilitas tersebut perusahaan tidak perlu mengeluarkan dana tambahan untuk pengadaan fasilitas-fasilitas tersebut.

- Transportasi

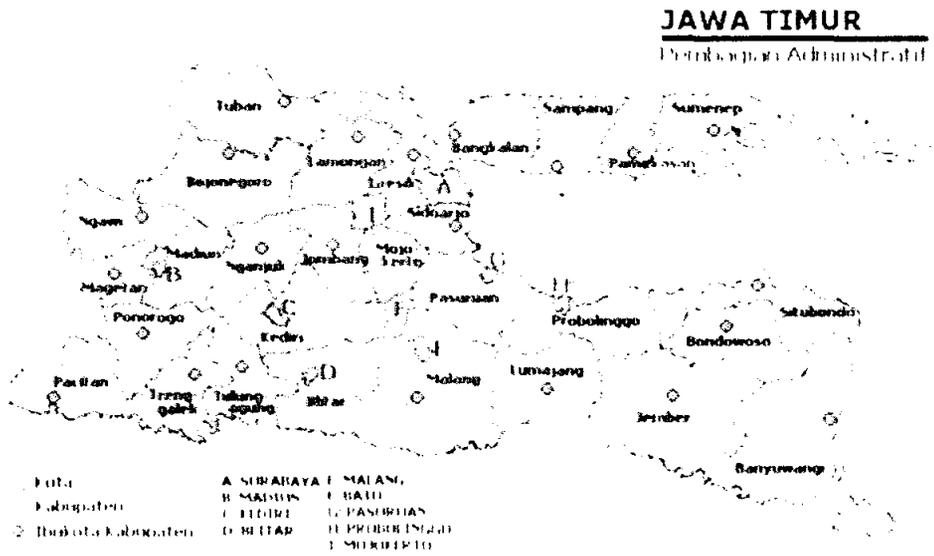
Sistem transportasi pastinya menjadi pertimbangan yang penting di sini. Lamongan sangat berkembang dalam beberapa tahun ini, hal tersebut dapat dilihat melalui dibenahinya sistem transportasi dengan pelebaran-pelebaran jalan untuk akses ke dalam maupun ke luar kota. Hal ini sangat penting karena dengan akses jalan raya yang mudah dapat membantu dalam proses pemasaran maupun penyediaan bahan baku tentunya.

- Tenaga Kerja

Di kota Lamongan, tenaga kerja masih melimpah sehingga dapat membantu mengurangi pengangguran.

- Iklim dan Lingkungan

Iklim di daerah Lamongan relatif kering sehingga mendukung untuk penyimpanan bahan baku dan operasi proses.



Gambar I.3. Peta Propinsi Jawa Timur [18]