

## **PENGARUH SUHU APLIKASI TERHADAP VISKOSITAS LEM ROKOK DARI TEPUNG KENTANG**

**Diana Apriyanti<sup>1)</sup>, Nurul Hidayati Fithriyah<sup>2)</sup>**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jakarta  
[nurul.fithriyah@gmail.com](mailto:nurul.fithriyah@gmail.com)

**ABSTRAK.** Sebuah perekat atau lem, adalah campuran cairan dalam keadaan semi-cair atau yang melekat atau ikatan item bersama. Perekat dapat berasal dari sumber alam atau sintetis. Kini tingkat persaingan yang tinggi menuntut perusahaan untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, sehingga perusahaan perlu memberikan perhatian serius terhadap kualitas produk yang akan meningkatkan daya saing perusahaan di pasar. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian agar kualitas produk semakin baik.

Dalam penelitian ini dipelajari “ **Pengaruh Suhu Aplikasi Terhadap - Viskositas Lem Rokok Dari Tepung Kentang** “. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Quality Control PT. LF Asia, Jl. Raya Bogor km 28 Jakarta Timur. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung kentang, actiside, antifoam, dan air. Bahan-bahan tersebut akan dicampur, untuk proses pembuatan lem rokok. Setelah lem tersebut jadi, maka lem akan dicek viskositasnya dengan menggunakan alat yang dinamakan viskometer. Viskometer yang digunakan yaitu Viskometer Brookfield LVT 3/30. Pada penelitian ini digunakan suhu aplikasi 15°, 20°, 25°, 30° dan 35 °C untuk pengecekan viskositas lem dan analisa organoleptis lem rokok tersebut.

Pada penelitian ini, digunakan lem yang berbahan dasar tepung kentang sebagai bahan untuk membuat lem kertas rokok, karena tepung kentang memiliki daya rekat yang cukup kuat, selain itu tepung kentang cukup aman digunakan sebagai lem rokok karena berasal dari bahan nabati yang memiliki warna kekuningan dan tidak akan merubah warna kertas rokok saat digunakan sebagai lem kertas.

Kata Kunci : Viskositas, lem rokok, tepung kentang

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Tingkat persaingan yang tinggi menuntut perusahaan untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, sehingga perusahaan perlu memberikan perhatian serius terhadap kualitas produk yang akan meningkatkan daya saing perusahaan di pasar.

Dalam sebuah perusahaan, dalam usahanya meningkatkan jumlah pelanggan maupun penjualannya haruslah mengerti kebutuhan konsumen dan memuaskan konsumen pemakai dari produk tersebut. Peningkatan mutu dari suatu produk, baik dari segi pengelolaan maupun produk yang dihasilkan, haruslah sesuai dengan standar-standar tertentu yang telah ditetapkan, agar menjadi jaminan bahwa produk yang dikeluarkan mempunyai kualitas yang terjamin, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian agar kualitas produk semakin baik.

Saat ini perekat sangat penting untuk masa depan kita. Proses manufaktur semakin banyak menggunakan berbagai bentuk lem (dan termasuk perekat) untuk menggantikan jahitan, merapikan, dan sesuatu yang lebih mahal (dan kurang efektif) sebagai pengikat. Percobaan dengan perekat medis menunjukkan bahwa sepertiga dari semua luka mungkin "dijahit" dengan perekat dalam beberapa tahun mendatang. Lem sederhana dapat dibuat di rumah dengan mencampur tepung terigu dan air. Lem ini akan merekatkan potongan-potongan kertas bersama. Banyak seni yang dapat dibuat menggunakan lem. Kliping adalah karya seni yang dibuat dengan menggunakan lem untuk merekatkan benda-benda berwarna ke kertas. Beberapa lem dapat dibuat untuk menahan air masuk perahu, bangunan, atau kendaraan. Beberapa bahan buatan manusia, seperti bahan seperti kayu, dibuat menggunakan lem untuk merekatkan potongan-potongan kecil bahan atau bubuk. Dengan demikian perekat telah terbukti sangat serbaguna dan para ilmuwan terus-menerus meneliti untuk aplikasi baru yang akan membuat hidup kita sederhana.

### Tujuan Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk mempelajari pengaruh perbedaan temperatur terhadap viskositas lem. Untuk mengetahui temperatur optimum untuk mendapatkan viskositas yang sesuai standard.

### Tinjauan Pustaka

#### Bahan Baku

Secara mendasar komposisi lem kertas rokok antara lain terdiri atas : extender, zat aditif, dan pelarut.

#### *Extender (bahan pengisi)*

Extender adalah suatu senyawa anorganik yang digunakan sebagai penambah sifat mekanik dari lapisan lem misalnya kekerasan dan ketahanan abrasi. Beberapa contoh extender yang digunakan antara lain pati. Kanji alias karbohidrat yang digunakan untuk lem rokok ini berasal dari tepung kentang.

Extender atau bahan pengisi ini merupakan bahan yang ditambahkan dalam jumlah tertentu dalam lem, jika extender ditambahkan dalam jumlah yang berlebihan akan berpengaruh pada tampilan akhir dari lapisan lem.

Pati merupakan polimer alam yang banyak dipakai karena mudah didapat dan harganya relatif murah. Pati diperoleh dari beberapa jenis tumbuhan seperti tapioka, jagung, kentang, dan lain-lain. Pati pada awalnya telah banyak dipakai sebagai additive pada wet-end. Pati organik memiliki kelarutan dalam air dan dapat teretensi dengan baik oleh serat. Keunggulan lain adalah sifatnya yang mudah terdispersi.

Pati kentang adalah pati yang diekstrak dari kentang. Untuk mengekstrak pati, kentang dilumatkan sehingga butiran pati yang terlepas dari sel-sel. Pati tersebut kemudian dibersihkan dan dikeringkan menjadi bubuk. Pati kentang adalah jenis pati yang telah dimurnikan, mengandung jumlah protein dan lemak yang minimum. Hal ini membuat bubuknya menjadi warna putih bersih. Pati yang telah dimasak memiliki ciri khas rasa netral, kejernihan yang tinggi, kekuatan mengikat yang tinggi, tekstur baik dan kecenderungan minim

terjadinya busa atau perubahan warna menjadi kuning pada larutan tersebut

### **Produk**

Produk yang dihasilkan adalah lem rokok. Masih ingat waktu dulu orang terbiasa merekatkan amplop dengan mengoleskan beberapa butir nasi? Memang, tanaman biji-bijian, termasuk nasi, adalah salah satu penyedia bahan dasar lem. Kanji alias karbohidrat yang diekstrak dari tanaman pun bisa didapat dari jagung, beras, gandum, dan kentang.

Tanaman telah digunakan untuk memproduksi perekat kolektif yang disebut perekat nabati. Bahan-bahan ini dispersible atau larut dalam air dan biasanya dibuat dari pati yang membentuk banyak butiran dan sayuran. Gum alam termasuk gel, dari koloid dalam tumbuhan laut, algin yang berasal dari rumput laut, dan gum arabic, sebuah ekstrak dari pohon akasia (juga dikenal sebagai pohon karet). Substansi yang disebut lem laut digunakan untuk mendempol jahitan, tapi terdiri dari tar atau pitch dan tidak benar-benar glue. Perekat berbasis Pati digunakan dalam produksi karton bergelombang dan produksi kantong kertas, perekat tabung berliku kertas, kertas dinding.

Konon lem sudah ada sejak tahun 4000 SM. Pada situs dari zaman prasejarah ditemukan jenazah bersama makanan dalam tempat keramik pecah, yang direkatkan kembali dengan resin dari getah pohon. Di kuil Babilonia pun ditemukan sejumlah patung dengan biji mata dari gading yang ditempelkan dengan tar di rongga mata. Ini bukti, "lem" tar mampu bertahan selama 6000 tahun.

Namun, referensi tertulis pertama tentang cara membuat dan memakai lem baru muncul tahun +2000 SM. Sejumlah lukisan dinding menampilkan secara mendetail proses pemakaian lem pada kayu. Berbagai benda seni dan perabot dari makam para Firaun Mesir menampilkan peran lem binatang sebagai perekat atau pelapis.

Di tahun 1-500, semenjak Romawi dan Yunani mengembangkan seni pernis dan pelapisan kayu, makin berkembang pembuatan lem dari binatang dan ikan. Bangsa Romawilah yang pertama kali memanfaatkan tar dan lilin lebah untuk

mendempul papan di perahu dan kapal. Pada masa ini pula ditemukan lem menghapus kolagen, protein dalam jaringan, kolagen itu lengket dan berguna untuk merekatkan sesuatu bersama-sama. Susu padat, yang dikenal sebagai kasein, dan albumin darah juga dapat digunakan sebagai dasar untuk lem. Serum albumen Kering dari darah sapi yang menggumpal (gumpalan bersama-sama) saat sedang dipanaskan dan menjadi tidak larut dalam air. Lem ikan juga dibuat dari kepala, tulang, dan kulit ikan, tapi lem ini cenderung terlalu tipis dan kurang lengket. Dengan bereksperimen, orang purba menemukan bahwa bladder udara beragam jenis ikan yang dihasilkan lem putih yang jauh lebih memuaskan dan hambar. Kemudian disebut isinglass atau ichthocol.

Ada tiga kelas zat perekat dan yang tidak mengandung bahan kimia, senyawa, atau aditif berteknologi tinggi; lem tulang ini, lem-hide atau lem kulit, dan lem ikan. Secara teknis, zat lengket lain yakni Adhesives, gum, atau semen, walaupun konsumen cenderung menggunakan istilah tersebut secara bergantian. Lem Hewan adalah lem yang digunakan untuk perekat kayu yang paling umum selama ribuan tahun sampai munculnya perekat sintesis seperti polivinil asetat (PVA) dan perekat resin lainnya pada abad ke-20. Digunakan dalam aplikasi khusus seperti lutherie, pipa bangunan, dan restorasi antic. Seniman kaca memanfaatkan kemampuan lem-hide untuk sambungan kaca, menerapkan lem-hide kaca. Lem tersebut mengeras dan menyusut, chipping kaca.

Hal ini memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan dibandingkan dengan perekat lainnya. Lem yang biasa digunakan dengan cara pemanasan, biasanya dengan sikat atau spatula, disimpan dalam panci lem panas. Kebanyakan perekat hewan larut dalam air, berguna untuk sambungan yang mungkin pada suatu waktu harus dilepaskan kembali. Alkohol kadang-kadang digunakan pada sendi seperti untuk mengeringkan lem, membuatnya lebih rapuh dan mudah retak terpisah.

Tipe tertentu termasuk lem-hide, lem tulang, lem ikan, lem kulit kelinci. Lem hide digunakan dalam pekerjaan kayu. Dalam

bentuk butiran, serpihan, atau lembaran datar, yang memiliki umur penyimpanan tak terbatas jika dalam kondisi tetap kering. Pada saat digunakan lebih dahulu dilarutkan dalam air, dipanaskan dan digunakan dalam kondisi hangat, biasanya sekitar 60 °C (140 F). Suhu Warmer cepat menghancurkan kekuatan lem-hide. Pot-Lem komersial atau double boiler dapat digunakan untuk menyimpan sementara lem panas yang akan digunakan. Seperti mendinginkan lem-hide. Pada suhu kamar, siap lem-hide memiliki konsistensi dan komposisi yang sama dengan gelatin-kaku. Gel lem-hide tidak memiliki kekuatan yang signifikan, sehingga sangat penting untuk menerapkan lem, sesuai dengan bagian, dan menahan mereka tetap stabil sebelum suhu lem turun jauh di bawah 50 °C (120 °F). Semua perekat memiliki waktu terbuka, yakni jumlah waktu lem masih cair dan bisa diterapkan. Penggabungan bagian setelah waktu buka kadaluarsa hasil dalam ikatan lemah. Waktu terbuka lem-hide biasanya satu menit atau kurang. Dalam prakteknya, ini sering harus potongan dalam keadaan panas saat akan direkatkan, dan menempelkan pada kondisi yang sangat hangat, meskipun langkah-langkah ini dapat diadatkan jika lem dan operasi klem dapat dilakukan dengan cepat.

Dimana lem-hide jarang digunakan, kelebihan/sisa lem dapat disimpan dalam freezer, untuk mencegah pembusukan dari pertumbuhan mikroorganisme. Lem-hide yang cair pada suhu kamar juga dimungkinkan melalui penambahan urea. An example of this type of mixture is Old Brown Glue, created by W. Patrick Edwards, the director of the American School of French Marquetry. Contoh dari jenis campuran yang Old Brown Glue/Lem Brown old, diciptakan oleh Patrick W. Edwards, direktur American School marquetry Perancis. Dalam tes stress yang dilakukan oleh Mark Schofield yang dirilis Majalah Fine Woodworking, cairan lem-hide cukup baik pada kondisi panas dalam kekuatan rata-rata kerekatan. Namun, cairan lem-hide lebih dari enam bulan bisa jadi buruk karena hidrolisis struktur protein urea dan melemahkan lem-bahkan meskipun produk tersebut"

dilindungi "dengan berbagai bactericides dan fungisida selama pembuatan".

Ada beberapa faktor yang dapat berkontribusi terhadap kegagalan dua permukaan. Sinar matahari dan panas dapat melemahkan perekat. Pelarut dapat rusak atau perekat larut. Penekan fisik juga dapat menyebabkan pemisahan permukaan.

Pada lem rokok dengan bahan dasar tepung kentang komponen utamanya yaitu, tepung kentang, pengawet, anti foam, dan air. Lem rokok ini sangat baik digunakan, karena tepung kentang memiliki daya rekat yang cukup kuat, selain itu tepung kentang cukup aman digunakan sebagai lem rokok karena berasal dari bahan nabati yang memiliki warna kekuningan dan tidak akan merubah warna kertas rokok saat digunakan sebagai lem kertas. Dengan viskositas yang telah ditentukan, maka lem dari tepung kentang juga tidak akan merusak kertas rokok, dan permukaan yang telah dilem juga akan tetap halus dan rapih.

Sifat fisik dan kimia lem rokok dari tepung kentang, berdasarkan dari 91/155/EEC - ISO 11014-1:

Bentuk	cairan
Warna	buram kekuningan
Odour	berbau lemah
Berat jenis	1,0g/cm <sup>3</sup>
PH	10-12
Viskositas	1500 - 3500 cPs (Brookfield LVT 3/30)
Kelarutan	larut dalam air

### Viskositas

Salah satu sifat lem yang sangat berpengaruh dalam pembentukan struktur membran adalah viskositas, karena sifat ini menggambarkan cepat atau lambatnya cairan tersebut mengalir.

Viskositas adalah suatu pernyataan "tahanan untuk mengalir" dari suatu system yang mendapatkan suatu tekanan. Makin kental suatu cairan, makin besar gaya yang dibutuhkan untuk membuatnya mengalir pada kecepatan tertentu. Viskositas dispersi kolodial dipengaruhi oleh bentuk

partikel dari fase dispersi. Koloid-koloid berbentuk bola membentuk sistem dispersi dengan viskositas rendah sedang sistem dispersi yang mengandung koloid-koloid linier viskositasnya lebih tinggi. Hubungan bentuk dan viskositas merupakan refleksiderajatsolvasidaripartikel.

(Moechtar,1990). Semakin besar suhu lem, maka semakin kecil pula viskositasnya, dan semakin rendah suhu lem maka semakin besar viskositasnya, oleh karena itu dapat kita simpulkan bahwa suhu berbanding terbalik dengan viskositas.

Fluida, baik zat cair maupun zat gas yang jenisnya berbeda memiliki tingkat kekentalan yang berbeda. Tingkat kekentalan setiap zat cair tersebut berbeda-beda. Viskositas (kekentalan) sebenarnya merupakan gaya gesekan antara molekul-molekul yang menyusun suatu fluida (fluida ialah zat yang dapat mengalir, dalam hal ini zat cair dan zat gas). Dengan kata lain, viskositas ialah gaya gesekan internal fluida (internal = dalam). Jadi molekul-molekul yang membentuk suatu fluida saling gesek-menggesek ketika fluida tersebut mengalir. Pada zat cair, viskositas disebabkan karena adanya gaya kohesi (gaya tarik menarik antara molekul sejenis). Sedangkan dalam zat gas, viskositas disebabkan oleh tumbukan antara molekul.

Fluida juga sangat dipengaruhi oleh gaya adhesi dan kohesi. Kohesi adalah gaya tarik menarik antara molekul sejenis, sedangkan adhesi adalah gaya tarik menarik antara molekul yang tak sejenis. Gaya adhesi bekerja antara dinding dan lapisan fluida (molekul fluida dan molekul dinding saling tarik menarik). Sedangkan gaya kohesi bekerja di antara selaput fluida (molekul fluida saling tarik menarik).

Karena bagian fluida yang berada di sebelah atas menarik temannya yang berada di sebelah untuk bergeser, sebaliknya bagian fluida yang ada di sebelah bawah menahan temannya yang ada di sebelah atas, maka laju fluida tersebut bervariasi.

Perubahan kecepatan lapisan fluida ( $v$ ) dibagi jarak terjadinya perubahan  $1 = v/1$ .  $v/1$  dikenal dengan julukan gradien kecepatan. Pelat yang berada di sebelah atas bisa bergerak karena ada gaya tarik

( $F$ ). Untuk fluida tertentu, besarnya Gaya tarik yang dibutuhkan berbanding lurus dengan luas fluida yang nempel dengan pelat ( $A$ ), laju fluida ( $v$ ) dan berbanding terbalik dengan jarak  $1$ . Tingkat kekentalan suatu fluida dinyatakan oleh besaran viskositas fluida. Secara matematis, besaran viskositas bisa dinyatakan dengan persamaan.

Dalam fluida ternyata gaya yang dibutuhkan ( $F$ ), sebanding dengan luas fluida yang bersentuhan dengan setiap lempeng ( $A$ ), dan dengan laju ( $v$ ) dan berbanding terbalik dengan jarak antar lempeng ( $1$ ). Besar gaya  $F$  yang diperlukan untuk menggerakkan suatu lapisan fluida dengan kelajuan tetap  $v$  untuk luas penampang keping  $A$  adalah:

$$F = \eta Avl$$

Dengan viskositas didefinisikan sebagai perbandingan regangan geser ( $F/A$ ) dengan laju perubahan regangan geser ( $v/1$ ).

Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa : Makin besar luas keping (penampang) yang bersentuhan dengan fluida, makin besar gaya  $F$  yang diperlukan sehingga gaya sebanding dengan luas sentuh ( $F \sim A$ ). Untuk luas sentuh  $A$  tertentu, kelajuan  $v$  lebih besar memerlukan gaya  $F$  yang lebih besar, sehingga gaya sebanding dengan kelajuan ( $F \sim v$ ).

Viskositas dalam aliran fluida kental sama saja dengan gesekan pada gerak benda padat. Untuk fluida ideal, viskositas  $\eta = 0$  sehingga kita selalu menganggap bahwa benda yang bergerak dalam fluida ideal tidak mengalami gesekan yang disebabkan fluida. Akan tetapi, bila benda tersebut bergerak dengan kelajuan tertentu dalam fluida kental, maka benda tersebut akan dihambat gerakannya oleh gaya gesekan fluida benda tersebut.

Fluida yang lebih cair biasanya lebih mudah mengalir, contohnya air. Sebaliknya, fluida yang lebih kental lebih sulit mengalir, contohnya minyak goreng, oli, madu dll. Tingkat kekentalan suatu fluida juga bergantung pada suhu. Semakin tinggi suhu zat cair, semakin kurang kental zat cair tersebut.

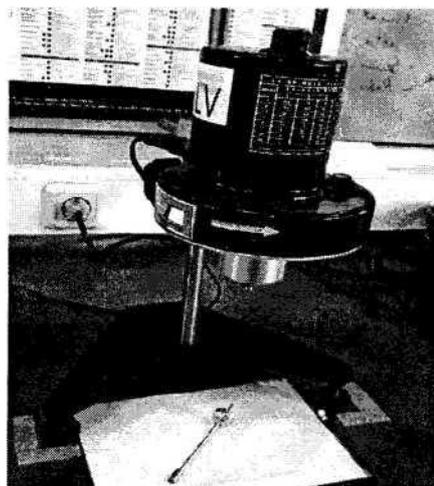
Perlu diketahui bahwa viskositas (kekentalan) hanya ada pada fluida riil (riil

= nyata). Fluida riil/nyata ialah fluida yang kita temui dalam kehidupan sehari-hari, seperti air, sirup, oli, asap knalpot, dll. Fluida riil berbeda dengan fluida ideal. Fluida ideal sebenarnya tidak ada dalam kehidupan sehari-hari. Fluida ideal hanya model yang digunakan untuk membantu kita dalam menganalisis aliran fluida. Fluida, baik zat cair maupun zat gas yang jenisnya berbeda memiliki tingkat kekentalan yang berbeda.

Satuan Sistem Internasional (SI) untuk besaran viskositas adalah  $\text{Ns/m}^2 = \text{Pa}\cdot\text{s}$  (Pascal sekon). Satuan CGS (centimeter gram sekon) untuk besaran viskositas adalah  $\text{dyn}\cdot\text{s/cm}^2 = \text{poise (P)}$ . Viskositas juga sering dinyatakan dalam sentipoise (cP).  $1 \text{ cP} = 1/100 \text{ P}$ . Satuan poise digunakan untuk mengenang seorang Ilmuwan Perancis, almarhum Jean Louis Marie Poiseuille (baca : pwa-zoo-yuh).  $1 \text{ poise} = 1 \text{ dyn}\cdot\text{s/cm}^2 = 10^{-1} \text{ N}\cdot\text{s/m}^2$ .

Alat yang digunakan untuk mengukur viskositas adalah viskometer. Banyak jenis viskometer tabung kapiler telah dirancang, tetapi viskomter Ostwald dan viskometer Brookfield yang paling sering digunakan. Dalam penelitian ini menggunakan viskometer Brookfield karena sampel yang dievaluasi memiliki viskositas yang cukup tinggi, viskometer Brookfield merupakan viskometer yang menggunakan gasing atau kumparan yang dicelupkan kedalam zat yang diuji dan mengukur zat uji dan mengukur tahanan gerak dari bagian yang berputar. Tersedia kumparan yang berbeda untuk rentang kekentalan tertentu, dan umumnya dilengkapi dengan kecepatan rotasi. Prinsip kerja dari viskometer Brookfield ini semakin kuat putaran semakin tinggi viskositasnya sehingga hambatannya semakin besar.

Berikut gambar alat dari Viskometer Brookfield LVT:



Gambar 2.5 Viskometer Brookfield LVT

### Proses Pembuatan Lem Rokok

Selain kanji, ada beberapa jenis lem lain, seperti :Salah satunya lem dari binatang. Lem ini berbahan dasar protein yang diekstraksi dari rebusan tulang, kulit, kuku, dan tanduk. Hasil ekstraksi yang dimasak hingga membentuk bahan gelatin itu banyak dipakai dalam industri kayu dan mebel. Lem protein lain diambil dari kulit dan tulang ikan. Sedangkan lem kasein berasal dari protein yang diisolasi dari susu. Hasilnya, lem yang tahan air. Pertama kali lem ini dipakai untuk melekatkan kertas rokok.

Lem selulosa dari polimer alamiah ada pada pohon dan tanaman ber kayu. Lem ini biasanya untuk menempelkan plastik selofan pada bungkus rokok, dan wallpaper agar mudah dilepas.

Lem dari tepung sagu, untuk lem ini, bahan-bahan yang digunakan yaitu, tepung sagu, tawas, glyserin, phenol, dan air. Mula-mula tawas dilarutkan dengan air, kemudian dicampurkan dengan tepung sagu, dan dipanaskan pada suhu tertentu. Setelah tercampur, maka didinginkan terlebih dahulu kemudian ditambahkan glyserin dan phenol hingga homogen. Pada proses pembuatan lem dari tepung sagu, sedikit lebih rumit dan membutuhkan waktu yang agak lama karena untuk melarutkan tawas juga membutuhkan waktu yang cukup lama, dan membutuhkan pemanasan dalam pembuatan lemnya, selain itu bahan yang digunakan pun lebih banyak.

Pada proses pembuatan lem dari tepung

kentang, bahan-bahan yang digunakan hanya tepung kentang, dan beberapa bahan aditif. Bahan-bahan tersebut akan dimixing, untuk proses pembuatan lem dengan tepung kentang tidak membutuhkan pemanasan sehingga akan lebih efisien. Setelah lem tersebut jadi, maka lem akan di cek viskositasnya dengan menggunakan alat yang dinamakan viskometer. Viskometer yang digunakan yaitu Viskometer Brookfield LVT.

Oleh karena itu dipilih tepung kentang sebagai bahan alternatif untuk membuat lem agar lebih efisien, dalam hal waktu, alat, dan bahan.

### **Hal-hal yang berpengaruh dalam proses pembuatan lem rokok dari tepung kentang**

#### **a. Kecepatan Pengadukan**

Pada reaksi fase cair, untuk memperbesar faktor tumbukan (A) dilakukan dengan cara pengadukan. Dengan adanya pengadukan maka zat-zat pereaksi dapat saling bertumbukan dengan baik sehingga kesempatan untuk kontak antara molekul air dengan kolagen akan bertambah besar sesuai dengan persamaan Arrhenius. (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Barang Kulit, Karet, dan Plastik, 1979).

Bila kecepatan pengadukannya rendah, maka bahan-bahan yang dicampurkan pun akan membutuhkan waktu lama untuk tercampur hingga homogen. Namun bila kecepatan pengadukannya terlalu tinggi pun dapat merusak sifat karakteristik dari bahan-bahan yang digunakan dalam membuat lem tersebut.

#### **b. Lama Waktu Pengadukan**

Lama waktu pengadukan pun berpengaruh dalam proses pembuatan lem, bila waktu pengadukan terlalu cepat atau singkat, maka bahan yang dimixing tidak akan tercampur hingga homogen, sehingga lem yang dihasilkan tidak akan bagus, dan tingkat kehalusannya pun akan

kurang atau tampilan lem akan kasar. Begitupun sebaliknya bila waktu pengadukan terlalu lama, maka akan merusak karakter dari lem itu sendiri. Maka antara kecepatan dan waktu pengadukan harus seimbang, agar menghasilkan lem yang diinginkan.

#### **c. Kebersihan selama proses pembuatan lem**

Kebersihan sangat berpengaruh pada berhasil atau tidaknya pembuatan lem dari tepung kentang. Pembuatan lem dari tepung kentang harus dilakukan dalam keadaan yang bersih, mulai dari kebersihan alat-alat dan kebersihan saat proses berlangsung. Karena lem dengan tepung kentang sangat mudah terkontaminasi, apabila alat yang digunakan tidak bersih maka lem yang akan dihasilkan akan mudah terkontaminasi dan akan bejamur sehingga lem akan hancur dan berbau busuk hanya dalam beberapa hari. Oleh karena itu kebersihan selama proses produksi harus tetap dijaga, sehingga lem dapat digunakan dengan kualitas yang baik dalam jangka waktu yang lebih lama.

### **Hipotesa**

Berdasarkan teori yang telah dijabarkan, maka diharapkan pada suhu 25°C lem dapat diaplikasikan dengan baik. Karena bila suhu terlalu rendah maka akan viskositas lem akan terlalu tinggi atau tebal, hal ini akan mempengaruhi pada saat pengaplikasian karena akan sangat sulit untuk meletakkan lem karena kecepatan mengalirnya pun akan lambat dan akan memperbanyak loss produk yang akan dihasilkan karena akan begitu banyak lem yang akan menempel dan sulit di bersihkan dimana -mana. Begitu pun bila suhu lem terlalu tinggi ,maka viskositas lem akan kecil atau encer, dan akan menyebabkan melemahnya daya rekat lem. Pelarut perekat lem tersebut pun dapat rusak sehingga akan mudah terkontaminasi dengan bakteri karena suhu yang terlalu panas. Hal ini juga berpengaruh pada saat pengaplikasian, lem yang akan digunakan akan sulit diletakkan pada permukaan

kertas rokok yang akan dilem, karena lem akan sangat encer.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

#### Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium *Quality Control* PT. LF Asia, Jin. Raya Bogor km 28, Jakarta Timur.

#### Waktu

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November 2012.

### Bahan dan Alat

#### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- Tepung kentang,
- Antifoam,
- Pengawet, dan RO water.

#### Alat

Dalam penelitian ini digunakan alat- alat sebagai berikut:

- Peralatan gelas: beaker glass, spatula.
- Termometer
- Neraca analitik,
- Reaktor gelas,
- Water bath,
- Chiller
- Mixer
- Viskometer Brookfield LVT
- Spindel viskometer Brookfield LVT No. 3

### Metode Penelitian

Tahapan kerja yang dilakukan meliputi tiga tahap, yaitu proses pembuatan produk, analisis sampel, dan pengolahan data. Produk lem rokok ini dibuat dalam skala laboratorium. Kemudian dilakukan pengecekan terhadap parameter fisika dan organoleptisnya. Parameter fisika meliputi pengecekan viskositas dari lem, dan pengecekan organoleptisnya meliputi pengecekan penampakan dari produk lem tersebut. Pengujian terhadap parameter-parameter tersebut disesuaikan dengan spesifikasi yang sudah ditetapkan perusahaan.

Berikut tahapan - tahapan pembuatan lem yang akan diteliti.

### Persiapan Bahan Baku

Sebelum melakukan penelitian, kita harus menyiapkan bahan - bahan yang akan digunakan untuk proses pembuatan sample terlebih dahulu. Berikut persiapan bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat lem (kapasitas 1 kg = 1000 gr):

- Ditimbang pelarut sebanyak ( RO water) 780 gr
- Ditimbang pengawet sebanyak 4 gr
- Ditimbang antifoam sebanyak 1 gr
- Ditimbang tepung kentang sebanyak 215 gr

### Proses Pembuatan Lem Rokok ( Bahan Yang Akan Diteliti)

- Dibersihkan mixer yang akan digunakan untuk proses pembuatan lem.
- Dimasukkan RO water, pengawet, dan antifoam yang telah disiapkan, masukkan secara berturut - turut sambil diaduk (mixing speed 40 rpm, selama 10 menit).
- Dimasukkan tepung kentang ke dalam secara perlahan - lahan sambil diaduk kencang (mixing speed 60 rpm, selama 60 menit).
- Dimatikan mixer, dan tuangkan lem ke dalam botol gelas.
- Dicek hasil viskositas lena tersebut dengan variasi suhu sebagai berikut: 15, 20, 25, 30 dan 35° C.

Untuk melihat hubungan antara suhu dan viskositas lem, maka lem di atur suhunya, didinginkan dalam *chiller* sampai stabil pada suhu 15° C dan selanjutnya diukur viskositasnya dengan alat dengan menggunakan Viskometer Brookfield LVT dengan menggunakan spindel No. 3 pada kecepatan putaran 30 rpm . Selanjutnya suhu larutan lem dinaikan sampai stabil pada suhu 20° C dan diukur lagi viskositasnya. Pengukuran viskositas dilanjutkan sampai pada suhu pengukuran 35° C dan untuk suhu diatas suhu kamar dipakai waterbath untuk menaikkan suhu lem.

- Dicatat data yang diperoleh dari pengukuran viskositas lem tersebut.

Penelitian ini dilakukan dengan skala laboratorium dan pengerjaannya dapat pula mengikuti diagram blok yang terlampir pada Gambar 3.1.3.4

### Metode Analisa

Analisa yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menganalisa hubungan temperatur dengan viskositas lem, dengan cara mengukur viskositas lem rokok tersebut dengan alat Viskometer Brookfiel LVT dengan menggunakan spindel No. 3 pada kecepatan putaran 30 rpm, dan pengujian organoleptis secara visual. Hasil pengamatan akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik hubungan temperatur dengan viskositas lem

### Cara Penggunaan Viskometer :

- Pasang spindel pada gantungan spindel
- Turukan spindel sedemikian rupa sehingga batas tercelup kedalam cairan sampel yang akan diukur viskositasnya.
- Pasang stop kontak
- Dinyalakan rotor sambil menekan tombol
- Biarkan spindel berputar sekitar 60 detik
- Dan setelah berhenti berputar catat hasil viskositas tersebut sesuai dengan identitas variabel tersebut.

### Analisa Lem Rokok

Sampel lem yang sudah jadi diuji/dianalisis parameter fisika dan organoleptisnya. Untuk parameter fisika meliputi pengecekan viskositas dari lem, sedangkan pengecekan organoleptisnya meliputi pengecekan penampakan bentuk fisik dan bau dari lem yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil yang diperoleh dengan spesifikasi-spesifikasi viskositas, warna, dan bau berdasarkan literatur yang produk yang telah ditentukan.

- a. Pengukuran nilai viskositas dilakukan dengan cara berikut:
  - Sampel diatur suhunya sampai dengan 15° C dengan mendinginkannya di dalam

*chiller.*

- Spindel No. 3 disiapkan kemudian dipasang di viskometer dengan kecepatan diatur 30 rpm.
  - Pengukuran viskositas dilakukan dengan cara mencelupkan spindel ke dalam sampel sampai batas yang tertera pada spindel.
  - Viskometer dinyalakan dan ditunggu selama 1 menit. Jika sudah, pengukuran bisa dihentikan.
  - Skala yang ditunjukkan oleh jarum pada layar viskometer dicatat.
  - Nilai viskositas yang terukur merupakan hasil perkalian antara skala yang ditunjukkan oleh jarum dengan faktor pengali. Untuk spindel 3 dengan kecepatan 30 rpm, faktor pengalinya adalah 40.
  - Lakukan dengan langkah-langkah dan perlakuan yang sama untuk pengukuran viskositas lem untuk suhu 20, 25, 30 dan 35° C. Untuk pengaturan suhu 15, 20, dan 25° C, lem didinginkan dengan chiller, sedangkan untuk pengaturan suhu 30 dan 35° C, lem dipanaskan dengan waterbath.
- b. Analisa organoleptis dilakukan dengan cara berikut:
    - Dilihat hasil lem yang diperoleh pada masing-masing suhu yang telah ditetapkan.
    - Dilihat secara visual, bentuk fisik kekentalan dan bau dari masing- masing lem yang dihasilkan.
    - Dicocokkan hasil lem tersebut dengan literatur yang ada.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Data Pengamatan

Dari hasil penelitian pembuatan lem rokok dari kentang, dengan komposisi yaitu 215 gr tepung kentang, 4 gr pengawet, 1 gr

antifoam, dan 780 gr air, maka diperoleh data pengaruh perubahan temperatur terhadap viskositas lem rokok dari tepung kentang sebagai berikut:

Tabel 4.1 Pengaruh perubahan temperatur terhadap viskositas lem rokok dari 215 gr tepung kentang, 4 gr pengawet, 1 gr antifoam, dan 780 gr air.

Percobaan	Temperatur (°C)	Skala	Faktor	Viskositas
1	15	97	40	3880
2	20	82	40	3280
3	25	57,5	40	2300
4	30	38,5	40	1540
5	35	25	40	1000

Keterangan :

\*Skala = Hasil pembacaan analisa pada Viskometer Brookfield LVT

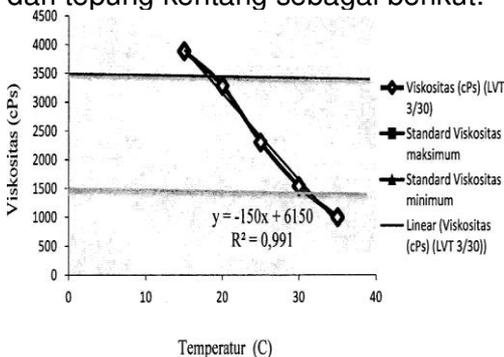
\*\*Viskositas = Hasil kali antara skala dengan factor dari LVT 3/30

Tabel 4.2 Pengaruh perubahan temperatur terhadap analisa organoleptis Lem rokok

Perobaan	Temperatur (°C)	Appearance	
		Odour	Fisik
1	15	berbau	sangat
2	20	berbau	kental
3	25	berbau	sedang
4	30	berbau	sedikit
5	35	berbau	encer

**Pembahasan**

Dari data hasil penelitian tersebut, maka diperoleh grafik hubungan antara temperatur dengan viskositas lem rokok dari tepung kentang sebagai berikut:



Gambar 4.1 Hubungan antara temperatur dengan viskositas lem rokok dari 215 gr tepung kentang, 4 gr pengawet, 1gr antifoam, dan 780 gr air.

Tepung kentang merupakan bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan lem rokok. Dipilih tepung kentang sebagai bahan utama, karena tepung kentang memiliki daya rekat yang cukup kuat, selain itu tepung kentang cukup aman digunakan sebagai lem rokok karena berasal dari bahan nabati yang memiliki warna kekuningan dan tidak akan merubah warna kertas rokok saat digunakan sebagai lem kertas.

Dalam penelitian ini diperoleh viskositas lem rokok yang berkisar antara 3880 - 1000 cPs. Perbedaan kisaran ini disebabkan karena adanya perbedaan temperatur yang digunakan saat melakukan proses pengecekan viskositas lem rokok.

Dari grafik hubungan temperatur dengan viskositas lem rokok yang tertera di atas, memperlihatkan bahwa seiring dengan naiknya temperatur, maka viskositas lem rokok akan semakin rendah, dan fisik dari lem rokok tersebut pun semakin encer.

Viskositas optimum yang sesuai dengan standar lem rokok berdasarkan dari 91/155/EEC - ISO 11014-1, yaitu terdapat pada temperatur 25° C, dengan viskositas sebesar 2300 cPs. Viskositas tersebut sangat sesuai digunakan untuk lem rokok, karena kekentalan lem pada temperatur 25 °C tidak terlalu kental atau pun terlalu encer, sehingga akan mempermudah pada saat diaplikasikan pada kertas rokok. Pada viskositas dan temperatur tersebut, kertas rokok akan mudah merekat, dan permukaan kertas yang telah dilem pun akan tetap terlihat halus dan rapih.

Lain halnya bila lem digunakan pada temperatur yang lebih rendah dari 25° C, maka lem akan digunakan akan lebih kental bahkan terlalu kental dari standar lem rokok yang telah ditetapkan. Hal tersebut akan berpengaruh pada saat pengaplikasian perekatan kertas rokok. Lem akan sangat sulit digunakan karena terlalu kental, sehingga dapat merusak kertas rokok itu sendiri, dan permukaan kertas rokok yang telah di lem pun akan terlihat bergelembung atau tidak rata. Hal tersebut dapat mengurangi kerapihan pada rokok yang dihasilkan, yang sudah pasti akan menghambat jalannya produksi industri rokok tersebut.

Begitu pun sama halnya apabila lem

digunakan pada temperatur yang lebih tinggi dari 25° C, maka lem akan lebih encer dan dapat dengan mudah merusak kertas rokok saat dilakukan pengeleman. Kertas rokok dapat hancur akibat lem yang sangat encer, dan daya rekatnya pun akan berkurang. Selain itu, bila lem rokok disimpan pada temperatur yang tinggi atau panas, maka lem tersebut akan cepat rusak, dan akan mudah terkontaminasi oleh jamur, sehingga lem tersebut tidak dapat digunakan kembali untuk merekatkan kertas rokok. Oleh karena itu digunakan temperatur 25° C sebagai temperatur optimum, baik dalam proses pengaplikasian maupun dalam penyimpanan lem rokok.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dan pengamatan sehingga mendapatkan hasil, maka dapat disimpulkan:

- a. Temperatur mempengaruhi viskositas lem rokok,.
- b. Semakin tinggi temperatur, maka akan menghasilkan viskositas yang semakin rendah.
- c. Temperatur untuk menghasilkan viskositas lem rokok yang paling optimum yaitu pada temperatur 25° C.
- d. Hasil uji organoleptis lem rokok dari tepung kentang pada temperatur 25° C hasilnya sesuai standard (tidak terlalu kental atau tidak terlalu encer).

## DAFTAR PUSTAKA

- Hawley, Gessner G. The Condensed Chemical Dictionary, 10<sup>th</sup> edition, Newyork, Van Nostrand Reinhold Company, 1981.
- Giles, Carl and Barbara. *Glue It!* Blue Ridge Summit, PA: TAB Books Inc., 1984.
- Miller, Robert S. *Adhesives and Glues: how to choose and use them.* Columbus, OH: Franklin Chemical Industries, 1980.
- Anonim. Lem,/[www.google.com](http://www.google.com) (diakses tanggal 14 November 2012)
- Anonim. Viskositas, /[www.google.com](http://www.google.com) (diakses tanggal 14 November 2012)

- Anonim. Petroleum,/[www.google.com](http://www.google.com) (diakses tanggal 20 November 2012)
- Anonim. Antifoam,/[www.google.com](http://www.google.com) (diakses tanggal 20 November 2012)
- Anonim. Tepung Kentang,/[www.google.com](http://www.google.com) (diakses tanggal 20 November 2012)
- Anonim. Hubungan Adhesi Dengan Viskositas,/[www.google.co.id](http://www.google.co.id) (diakses tanggal 14 Februari 2013)

