

PEMBUATAN PEREKAT POLISTIRENA DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH STYROFOAM

Making Polystyrene Adhesive By Utilizing Styrofoam Waste

Adrin ¹, Meylida Nurrachmania²

¹ Jurusan Pengelolaan Hutan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang

² Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Simalungun

ABSTRAK: Polistirena bekas merupakan bahan polimer sintesis yang banyak digunakan terutama yang dalam bentuk Styrofoam, polistirena sendiri tidak dapat dengan mudah di daur ulang sehingga pengolahan limbah polistirena harus dilakukan secara benar agar tidak merugikan lingkungan. Dengan menjadikan styrofoam sebagai adhesive, maka nilai guna styrofoam akan bertambah, dan pengolahannya bisa membuat pencemaran di lingkungan menjadi berkurang. Pembuatan perekat polistirena *base* yang biasa digunakan yaitu styrofoam karena styrofoam terdiri dari 5% stirena dan 95% udara, dimana stirena merupakan bagian dari perekat ini. Kemudian stirena tersebut ditambahkan dengan bensin sebagai pelarut (*solvent*) agar foamnya hilang. Polistirena bersifat resin termoplastik yang transparan, tidak berwarna dalam bentuk larutan atau emulsi yang encer. Larutan polistirena akan mengeras pada suhu ruangan dan *contact pressure* biasa cukup untuk perekatan.

Kata Kunci: Perekat, Polistirena, Styrofoam,

ABSTRACT: *Used polystyrene is a synthetic polymer material that is widely used, especially in the form of Styrofoam, polystyrene itself cannot be easily recycled so that polystyrene waste treatment must be done properly so as not to harm the environment. By making Styrofoam as an adhesive, the use value of Styrofoam will increase, and its processing can make pollution in the environment reduced. The manufacture of polystyrene base adhesive commonly used is Styrofoam because Styrofoam consists of 5% styrene and 95% air, where styrene is part of this adhesive. Then the styrene is added with gasoline as a solvent so that the foam disappears. Polystyrene is a transparent, colorless thermoplastic resin in the form of a dilute solution or emulsion. The polystyrene solution will harden at room temperature and the usual contact pressure is sufficient for gluing.*

Keywords: adhesive, polystyrene, styrofoam,

PENDAHULUAN

Styrofoam berasal dari kata styrene (zat kimia bahan dasar), dan foam (busa/buih). Bentuknya sangat ringan, karena kandungan di dalam nya 95% udara dan 5% Styrene. Pembentukan polystyrene dari styrene (monomer) kemudian Dihembuskan udara kedalam polystyrene dengan menggunakan CFC (*Cloro Fluro Carbon*) sebagai *blowing agent*. Sifat styrene dapat larut dalam panas, lemak, alkohol/aseton, vitamin A (Toluene), dan susu.

Polistirena bekas merupakan bahan polimer sintesis yang banyak digunakan terutama yang dalam bentuk Styrofoam, polistirena sendiri tidak dapat dengan mudah di daur ulang sehingga pengolahan limbah polistirena harus dilakukan secara benar agar tidak merugikan lingkungan. Styrofoam adalah limbah yang tidak bisa

diuraikan oleh alam dan jika dibakar asap yang dihasilkan oleh pembakaran styrofoam bisa berakibat buruk bagi kesehatan.

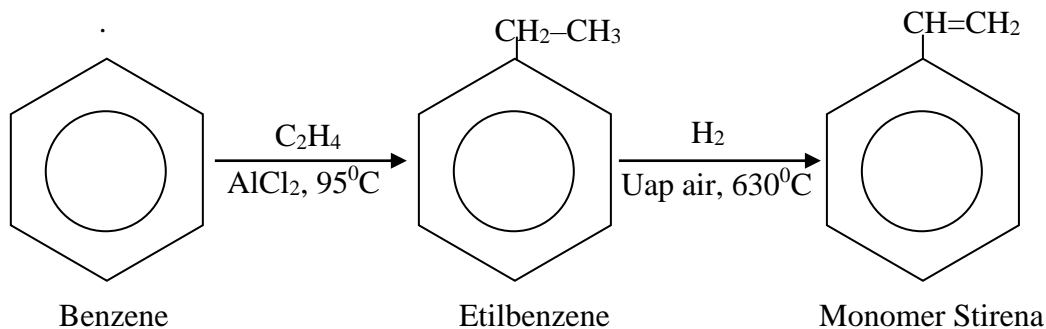
Selain itu asap yang ditimbulkan juga bisa menimbulkan polusi udara dan berpotensi menimbulkan gas rumah kaca yaitu cholorofluorocarbon (CFC) karena pembuatan styrofoam menggunakan gas CFC sebagai blowing agent. Oleh karena itu pemanfaatan bahan-bahan Styrofoam bekas merupakan salah satu cara untuk meminimalisir limbah Styrofoam sehingga menjadi nilai lebih bagi penelitian ini. Bahan-bahan Styrofoam bekas merupakan salah satu cara untuk meminimalisir limbah Styrofoam sehingga menjadi nilai lebih bagi penelitian ini.

Styrofoam memiliki berat yang sangat ringan, karena kandungan di dalamnya 95% udara dan 5% styrene. Sifat styrene dapat larut dalam panas, lemak,

alkohol/aseton, dan toluene. Styrene merupakan zat kimia yang bersifat neurotoxic (menyerang syaraf) (Saputra, 2009). Selain mudah didapat, styrofoam atau *expanded polystyrene* yang terbuat dari polisterin atau yang lebih dikenal dengan gabus putih kerap menjadi limbah industri maupun limbah rumah tangga yang menjadi masalah lingkungan karena sifatnya yang tidak dapat membusuk dan susah terurai di alam (Putra, 2015). Dengan digunakannya styrofoam sebagai adhesive, maka nilai guna styrofoam akan bertambah, dan pengolahannya bisa membuat pencemaran di lingkungan menjadi berkurang.

Polistirena ditemukan pada sekitar tahun 1930-an di negara USA & Jerman, merupakan polimer tinggi yaitu molekul yang mempunyai massa molekul besar. Polimer polistirena mempunyai massa molekul mendekati 300.000 (Cowd, 1991). Polistirena adalah hasil polimerisasi dari monomer-monomer stirena, dimana monomer stirena-nya didapat dari hasil proses dehidrogenasi dari etil benzene (dengan bantuan katalis), sedangkan etil benzene-nya sendiri merupakan hasil reaksi antara etilena dengan benzene (dengan bantuan katalis) (Mujiarto, I. 2005). Reaksi pembentukan monomer stirena dapat dilihat pada Gambar 1

Perekat Polistirena

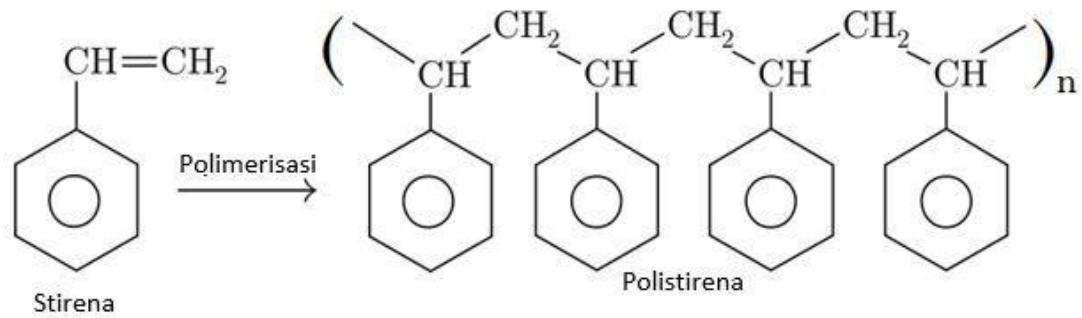


Gambar 1. Reaksi Pembentukan Monomer Stirena

Stirena adalah salah satu bahan kimia pembentuk polimer dengan rumus kimia $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$, dikenal juga dengan *vinilbenzena*, *phenylethylene* dan *cinnamene* (Cowd, 1991). Senyawa ini berupa cairan tidak berwarna yang berupa minyak dan berbau khas aromatik (Anonymous, 1961 dalam Ruhendi *et al.*, 2007). Menurut Kirk dan Othmer (1992) dalam Ruhendi *et al.* (2007), stirena adalah cairan tidak berwarna dengan bau aromatik, yang secara tak terbatas larut dalam aseton, karbon tetraklorida, benzene, ether n-heptana dan etanol. Uap stirena mempunyai bau dengan ambang batas 50-150 ppm.

Gugus vinil yang terdapat pada stirena menjadikan stirena dapat

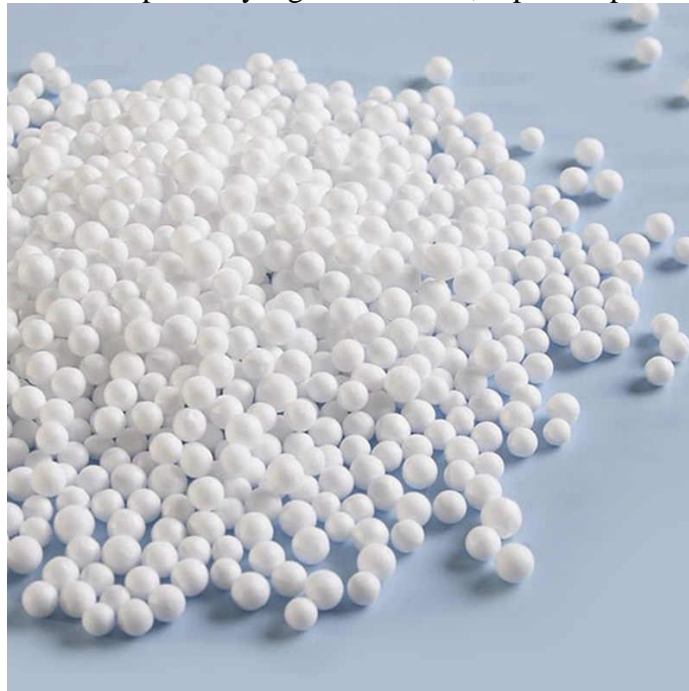
mengalami reaksi adisi kontinu membentuk suatu polimer polistirena. Polimerisasi polistirena menjadi rantai panjang berlangsung pada ikatan rangkap karbon viniliknya, seperti reaksinya dapat dilihat pada Gambar 2. Polimerisasi stirena dimulai dengan proses yang disebut *prepolimerizer*, suatu wadah yang didalamnya terdapat stirena yang akan dipolimerisasi (biasanya dengan menggunakan poroksida sebagai oksidator) diaduk hingga campuran reaksi terkonsentrasi menjadi polimer akibat adanya proses pencampuran yang baik. Umumnya, larutan tersebut mengandung sekitar 30% polimer dengan kekentalan yang sesuai untuk diolah lebih lanjut (Jamal, *et al.*, 2007).



Gambar 2. Reaksi Pembentukan Polimer Polistirena

Menurut Environment Loves Community (2008), polistirena merupakan bahan dasar styrofoam karena hampir 90-95% polistirena terdapat pada styrofoam. Styrofoam merupakan bahan plastik yang

memiliki sifat khusus dengan struktur yang tersusun dari butiran dengan kerapatan rendah, mempunyai bobot ringan, dan terdapat ruang antar butiran yang berisi udara, seperti dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Styrofoam dalam Bentuk Butiran

Styrofoam berasal dari kata styrene (zat kimia bahan dasar), dan foam (busa/buih). Bentuknya sangat ringan, karena kandungan di dalamnya 95% udara dan 5% Styrene. Pembentukan polystyrene dari styrene (monomer) kemudian dihembuskan udara ke dalam polystyrene dengan menggunakan CFC (*Cloro Fluro Carbon*) sebagai *blowing agent*. Sifat styrene dapat larut dalam panas, lemak, alkohol/aseton, vitamin A (Toluene), dan susu. Itulah sebabnya jangan gunakan

styrofoam untuk wadah makanan atau minuman yang dapat melarutkan styrene. Hal ini dapat mengakibatkan styrene yang larut mengkontaminasi makanan atau minuman dapat termakan oleh kita sehingga tanpa disadari styrene masuk ke dalam tubuh kita. Styrene merupakan zat kimia yang bersifat neurotoxic (menyerang syaraf). Seiring dengan waktu terjadi akumulasi styrene dalam tubuh, dan hal ini mengakibatkan kerusakan pada saraf

termasuk pada otak manusia (Environment Loves Community, 2008).

Polistiren

Stiren merupakan suatu senyawa organik dengan rumus molekul $C_6H_5CH=CH_2$. Gugus vinil yang terdapat pada stiren menjadikan stiren dapat mengalami reaksi adisi kontinu membentuk suatu polimer polistiren. Pada temperatur ruang, polistiren secara normal merupakan padatan termoplastik, akan tetapi pada temperatur tinggi, polistiren dapat meleleh. Polimerisasi polistiren menjadi rantai panjang berlangsung pada ikatan rangkap karbon viniliknya. Walaupun polimerisasi larutan atau imulsi biasanya digunakan, sebagian besar polistiren digunakan dengan polimerisasi suspensi atau dengan polimerisasi massa. Polimerisasi stiren dimulai dengan proses yang disebut *prepolimerizer*, suatu wadah yang didalamnya terdapat stiren yang akan dipolimerisasi (biasanya dengan menggunakan poroksida sebagai oksidator) diaduk hingga campuran reaksi terkonsentrasi menjadi polimer akibat adanya proses pencampuran yang baik. Umumnya, larutan tersebut mengandung sekitar 30% polimer dengan kekentalan yang sesuai untuk diolah lebih lanjut (Jamal, dkk, 2007).

Polistirena atau polifinil etana dapat dipolimerkan dengan panas, sinar matahari atau katalis. Derajat polimerisasi tergantung pada kondisi polimerisasi. Polimer yang sangat tinggi dapat dihasilkan dengan menekan suhu di atas sedikit ruang. Polistirena merupakan termoplastis yang bening kecuali ditambahkan pewarna dan pengesi dan dapat dilinakkan pada suhu ± 100 derajat celsius. Tahan terhadap asam, basa dan zat pengarat (korosif) lainnya. Tetapi mudah larut dalam mempengaruhi kekuatan polimer terhadap panas. Banyak digunakan untuk membuat lembaran, penutup dan barang pencetak (Ruhendi, 2007).

PEMBUATAN PEREKAT POLISTIRENA

Bahan Yang Digunakan

1. Limbah Styrofoam
2. Tepung Sebagai Filler, digunakan untuk kekuatan pre-bonding adhesive.
3. Pertalite (Sebagai Pelarut Styrofoam)
4. IAA Sebagai bahan aditif, digunakan untuk menghilangkan aroma pelarut.

Prosedur Pre-treatment Limbah Styrofoam

1. Membersihkan Limbah Styrofoam dari kotoran dengan menggunakan air.
2. Mengeringkan Styrofoam hingga berat konstan.

Prosedur Pembuatan Adhesive

1. Menimbang Styrofoam yang telah dipotong hingga sesuai dengan variabel
2. Styrofoam yang telah ditimbang dimasukkan kedalam Beaker Glass
3. Menimbang massa pelarut hingga sesuai dengan variabel
4. Menimbang massa styrofoam hingga sesuai dengan variabel
5. Mencampur Pelarut dengan Styrofoam yang telah hingga mengental
6. Menambahkan Filler yakni tepung dan aditif IAA
7. Mengaduk campuran pelarut, styrofoam, filler dan aditif IAA hingga mengental dan menjadi adhesive

Proses Pembuatan Perakat Polistirena

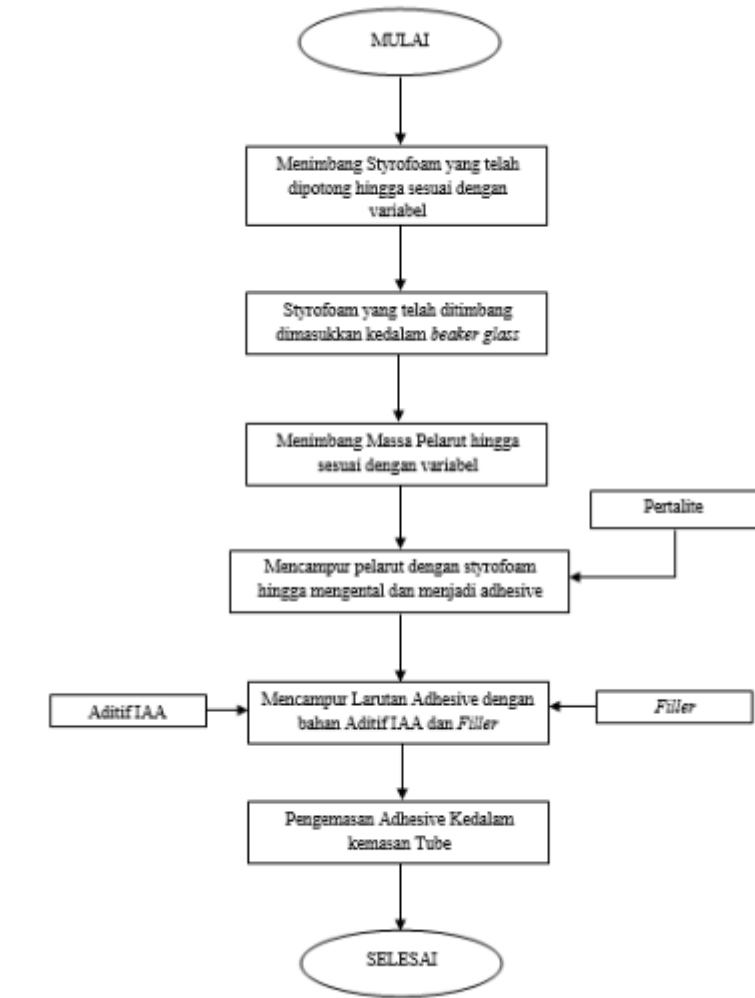
Polistirena merupakan jenis plastik termoplastik yang sangat ringan, kaku, dan transparan. Polimer ini juga mudah rapuh, sehingga banyak dikopolimerisasikan dengan *batudiena* atau *akrilonitril*. Bersifat sangat *amorphous* sehingga sukar ditembus oleh cahaya karena mempunyai indeks refraksi yang tinggi kecuali dapat ditembus oleh uap air. Pada temperatur ruang, polistirena secara normal merupakan padatan termoplastik, akan

tetapi pada temperatur tinggi, polistirena dapat meleleh. Dapat larut dalam alkohol rantai panjang, kitin, ester hidrokarbon yang mengikat khlorin (Sulchan, M. dan Nur, E.,2007). Sementara itu menurut Small Business Publications (SBP), polistirena bersifat resin termoplastik yang transparan, tidak berwarna dalam bentuk larutan atau emulsi yang encer. Larutan polistirena akan mengeras pada suhu ruangan dan *contact pressure* biasa cukup untuk perekatan.

Pembuatan perekat polistirena *base* yang biasa digunakan yaitu styrofoam karena styrofoam terdiri dari 5% stirena dan 95% udara, dimana stirena merupakan bagian dari perekat ini. Kemudian stirena tersebut ditambahkan dengan bensin sebagai pelarut (*solvent*) agar foamnya hilang. Hal ini sesuai dengan literatur Environment Loves Community (2008) yang menyatakan bahwa styrofoam berasal dari kata stirena (zat kimia atau bahan dasar), dan foam (busa atau buih) bentuknya sangat ringan serta kandungan di dalamnya, 95% udara dan 5% stirena. Komponen tambahan lainnya yaitu *thinner*, merupakan cairan yang yang digunakan bersama-sama *solvent* (bensin) untuk menurunkan kekentalan yang sesuai dengan aplikasi pemakaian.

Pembuatan dan Sifat Polistirena

Polistirena foam yang dihasilkan dari percampuran 90-95% polistirena dan 5-10% gas-gas tertentu seperti n-butana atau n-pentana. Dahulu, blowing agent yang digunakan adalah berupa senyawa CFC (Freon), karena golongan senyawa ini dapat merusak lapisan ozon oleh karnanya saat ini tidak dipergunakan lagi, kini yang digunakan adalah blowing agent yang lebih ramah lingkungan. Polistirena yang dibuat dari monomer stirena dilakukan melalui proses polimerisasi. Polistirena foam yang dibuat dari monomer stirena melalui polimerisasi suspensi pada tekanan-tekanan dan suhu tertentu, selanjutnya dilakukan pemanasan untuk melunakkan resin yang ada serta ikut menguapkan sisa-sisa blowing merupakan insulator-insulator yang baik. Sedangkan monomer polistirena foam merupakan bahan plastik yang memiliki sifat tertentu atau khusus dengan struktur yang tersusun dari beberapa butiran dengan kerapatan rendah, mempunyai bobot ringan, dan terdapat di dalam ruang-ruang antar butiran yang berisi udara minuman-minuman beralkohol atau bersifat asam juga meningkatkan laju migrasi (Badan POM RI, 2008).



Gambar 3. Tahap Pembuatan Adhesive

DAFTAR PUSTAKA

- Jalal, R. (2016). Pemanfaatan Limbah Gabus Polistirena sebagai Perekat pada Pembuatan Papan Partikel dari Serbuk Gergajian Kayu. *Jurnal Sains dan Teknologi*. Volume8. Nomor1.
- Murdana, A. F. R. (2012). Pemanfaatan Limbah Styrofoam Sebagai Bahan Alternatif pembuatan perekat Pipa PVC dengan Proses Mixing. *Tugas Akhir*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Susanto, Adhi and Sulastri, Essy (2016). Pemanfaatan Limbah Polistirena Foam Sebagai Perekat Dengan Menggunakan Metil Ester Sulfonat (Mes) Sebagai Emulsifier. *Thesis*, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Ruhedi, s., Koroh D. S., SYAHMANI F., Yanti H., Nurhaida, Saad S., Sucipto T. (2007). Analisis Perekatan Kayu. Institut Peranian Bogor. Bogor.
- Sucipto, t. dan Surdiding R. (2012). Analisis Kualitas Perekatan Kayu Laminasi Mangium dengan Perekat Polistirena. *Foresta, Indonesia Journal of Forestry*. Volume 1 Nomor 1. Halmanan 19-24
- Suprpto, Y. dan Priyagung B. N. (2018). Pemanfaatan Limbah Styrofoam sebagai bahan *adhesive* untuk Kayu dan Papan Partikel. *Tugas Akhir*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya