

## PEMANFAATAN LIMBAH STYROFOAM SEBAGAI BAHAN ADHESIVE UNTUK KAYU DAN PAPAN PARTIKEL

### Abstrak (Ringkas dan Detail):

Perkembangan teknologi mendorong penggunaan styrofoam yang luas karena ringan, mudah dibentuk, lentur, dan murah. Namun, banyaknya penggunaan styrofoam menimbulkan sampah yang bersifat non-biodegradable, berpotensi menyebabkan pemanasan global dan merusak lingkungan. Penelitian ini bertujuan membuat adhesive (perekat) dari limbah styrofoam. Prosesnya meliputi pre-treatment (pembersihan styrofoam), pembuatan adhesive dengan variasi rasio berat styrofoam dan pelarut (pentalite) (5:1 hingga 5:5), pencampuran dengan filler (pre-bonding) dan aditif IAA (penghilang aroma pelarut), hingga pengadukan menjadi adhesive. Kualitas adhesive dianalisis melalui uji berat jenis, pH, gelatinisasi, viskositas, dan keteguhan rekat. Hasil optimal diperoleh pada rasio 5:3. Untuk rasio ini: berat jenis 1,196 g/cm<sup>3</sup> (tanpa filler) dan 1,198 g/cm<sup>3</sup> (dengan filler); pH 8 (dengan/tanpa filler); waktu gelatinisasi 92 menit (tanpa filler) dan 107 menit (dengan filler); viskositas 149 cps (tanpa filler) dan 150 cps (dengan filler); keteguhan rekat 10 kg/cm<sup>2</sup> (tanpa filler) dan 10,12 kg/cm<sup>2</sup> (dengan filler). BEP (Break Even Point) yang diperoleh sebesar Rp. 29.288.268,54 pada volume penjualan 8.072,88 tube.

### Pendahuluan (Ringkas dan Detail):

Styrofoam (polystyrene), ditemukan pada 1980, banyak digunakan karena ringan, mudah dibentuk, lentur, dan murah. Penggunaannya meluas dari pelapis barang elektronik, bahan bangunan, hingga kemasan makanan karena praktis dan tidak mudah bocor. Namun, meluasnya penggunaan styrofoam menghasilkan volume sampah yang besar. Styrofoam berdampak buruk bagi lingkungan karena: (1) Global Warming: proses pembuatannya dapat menggunakan agen tiup seperti CFC (freon) yang merusak lapisan ozon (meskipun kini banyak yang beralih ke agen lebih ramah lingkungan), dan (2) Mencemari Lingkungan: bersifat non-biodegradable (tidak dapat terurai secara alami), menjadi salah satu limbah terbesar dunia (urutan ke-5 menurut WHO), dan sulit didaur ulang. Styrene, komponennya, juga bersifat neurotoksik. Pelarut pentalite dipilih karena styrofoam (monomer hidrokarbon) hanya larut dalam senyawa hidrokarbon, dan pentalite memiliki proses pengeringan relatif lambat. Variasi rasio berat styrofoam dan pelarut (5:1 hingga 5:5) dipilih karena di atas rasio 5 kali lipat pelarut, larutan menjadi jenuh.

Perumusan Masalah: (1) Bagaimana cara pembuatan bahan adhesive dari styrofoam untuk kayu dan papan partikel? (2) Bagaimana pengaruh penggunaan styrofoam dan pentalite terhadap kualitas adhesive yang dihasilkan?

Tujuan Inovasi Produk: (1) Mengetahui pengaruh perbandingan styrofoam dan pentalite terhadap pembuatan adhesive; (2) Mengetahui pengaruh penambahan bahan aditif terhadap kualitas adhesive; (3) Mengetahui kualitas adhesive yang dihasilkan. Pemanfaatan limbah styrofoam menjadi adhesive diharapkan dapat menambah nilai guna styrofoam dan mengurangi pencemaran lingkungan.

### Hasil dan Pembahasan (Ringkas dan Detail):

Percobaan pembuatan adhesive dari limbah styrofoam dengan pelarut pentalite dilakukan dengan variasi rasio berat styrofoam terhadap pelarut (5:1, 5:2, 5:3, 5:4, 5:5), baik dengan maupun tanpa penambahan filler (tepung). Kualitas produk adhesive diuji berdasarkan beberapa parameter dan dibandingkan dengan SNI 06-0060-1998 (standar perekat urea formaldehida cair untuk kayu lapis, digunakan sebagai acuan).

- **Analisa Berat Jenis:** Semakin banyak pelarut (rasio mendekati 5:5), berat jenis adhesive cenderung menurun. Hasil uji yang sesuai SNI (1,190 – 1,200 g/cm<sup>3</sup>) untuk adhesive tanpa *filler* adalah pada rasio

5:3 (1,196 g/cm<sup>3</sup>). Untuk adhesive dengan *filler*, rasio 5:3 (1,198 g/cm<sup>3</sup>) dan 5:4 (1,193 g/cm<sup>3</sup>) memenuhi standar.

- **Uji pH:** Semua konsentrasi adhesive tanpa *filler* menunjukkan pH 8. Untuk adhesive dengan *filler*, rasio 5:3, 5:4, dan 5:5 menunjukkan pH 8, sedangkan rasio lainnya pH 7. Semua hasil ini masuk dalam rentang SNI (pH 7,6 – 8,6).
- **Uji Gelatinisasi:** Waktu gelatinisasi meningkat seiring dengan peningkatan jumlah pelarut. Semua variasi (baik dengan maupun tanpa *filler*) menunjukkan waktu gelatinisasi lebih dari 60 menit (misalnya, rasio 5:3 tanpa *filler* 92 menit, dengan *filler* 107 menit), yang memenuhi standar SNI (minimum 60 menit).
- **Uji Viskositas:** Viskositas menurun dengan penambahan jumlah pelarut. Untuk adhesive tanpa *filler*, rasio 5:3 (149 cps), 5:4 (142 cps), dan 5:5 (134 cps) memenuhi standar SNI (100 – 150 cps). Untuk adhesive dengan *filler*, rasio 5:3 (150 cps, sedikit di batas atas namun diinterpretasikan sebagai 152 cps di teks kemudian disebutkan 150 cps pada kesimpulan), 5:4 (145 cps), dan 5:5 (139 cps) juga memenuhi standar. (Terdapat inkonsistensi nilai viskositas rasio 5:3 dengan *filler* antara tabel dan teks pembahasan, namun pada kesimpulan merujuk nilai 150cps).
- **Uji Keteguhan Rekat:** Keteguhan rekat meningkat dengan penambahan jumlah pelarut. Untuk adhesive tanpa *filler*, rasio 5:3 (10 kg/cm<sup>2</sup>), 5:4 (10,8 kg/cm<sup>2</sup>), dan 5:5 (12 kg/cm<sup>2</sup>) memenuhi standar SNI (minimum 10 kg/cm<sup>2</sup> untuk kondisi kering). Untuk adhesive dengan *filler*, rasio 5:3 (10,12 kg/cm<sup>2</sup>), 5:4 (11,2 kg/cm<sup>2</sup>), dan 5:5 (12,2 kg/cm<sup>2</sup>) juga memenuhi standar.

Berdasarkan keseluruhan hasil uji, rasio styrofoam terhadap pelarut 5:3 menunjukkan hasil yang paling optimal dan konsisten memenuhi berbagai parameter standar SNI, baik dengan maupun tanpa penambahan *filler*.

Fakta mengenai limbah styrofoam (polystyrene foam) adalah ia merupakan material plastik yang sangat ringan (sekitar 95% udara), murah, isolator termal yang baik, dan mudah dibentuk, sehingga banyak digunakan sebagai kemasan makanan sekali pakai, pelindung barang elektronik, dan bahan konstruksi ringan. Namun, styrofoam sangat sulit terurai secara alami di lingkungan, bisa memakan waktu ratusan hingga ribuan tahun. Produksinya juga dapat melibatkan penggunaan bahan kimia yang berpotensi merusak lapisan ozon jika tidak dikelola dengan baik (meskipun penggunaan CFC telah banyak dikurangi).

Dampak negatif dari limbah styrofoam yang tidak dikelola dengan benar sangat signifikan:

1. **Pencemaran Lingkungan:** Karena tidak dapat terurai, styrofoam menumpuk di TPA, memakan banyak ruang. Jika tercecer, ia mudah terfragmentasi menjadi butiran-butiran kecil yang mencemari tanah, sungai, dan lautan, seringkali termakan oleh hewan dan masuk ke rantai makanan sebagai mikroplastik.
2. **Bahaya Kesehatan:** Styrene, monomer penyusun polystyrene, adalah zat kimia yang jika terlepas (misalnya saat styrofoam kontak dengan makanan panas atau berminyak, atau saat dibakar) dapat berisiko bagi kesehatan manusia (bersifat neurotoksik dan diduga karsinogenik). Pembakaran styrofoam di tempat terbuka menghasilkan asap hitam pekat yang mengandung berbagai senyawa kimia berbahaya.
3. **Masalah Estetika dan Infrastruktur:** Tumpukan sampah styrofoam merusak pemandangan dan dapat menyumbat saluran air atau drainase.