

Studi Pengaruh Variasi Penambahan *Polivinil Asetat* Pada Limbah Tinta Sebagai Bahan Baku Pembuatan Perekat

Nicholas Andrew Dave, I Nyoman Suprpta Winaya, I Made Widiyarta
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Limbah cair tinta hasil percetakan mengandung bahan berbahaya dan beracun, apabila langsung dibuang ke perairan akan membuat kerusakan ekosistem baik di perairan maupun daratan. Salah satu pengolahan limbah cair tinta yang dapat dilakukan adalah dengan membuat limbah cair tersebut menjadi sebagai bahan yang dapat dipakai kembali, yaitu sebagai bahan baku pembuatan perekat. Perancangan penelitian penggunaan limbah sebagai bahan baku membuat perekat dilakukan dengan menambahkan variasi komposisi Polivinil Asetat (PVAc). Tujuan dari pengujian ini untuk melihat perubahan karakteristik fisis dan mekanisnya. Karakteristik fisis yang diuji berupa perubahan pH, viskositas. Penelitian ini dilakukan dengan membuat 6 variasi komposisi PVAc 0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14% dari 100 ml limbah tinta, dan masing-masing dibuat 3 spesimen, lalu dihitung rata-ratanya untuk mendapat nilai yang lebih baik. Hasil dari data Analisa grafik perbandingan komposisi PVAc dan karakteristik fisis serta mekanisnya didapat seluruh spesimen telah sudah sesuai dengan SNI 06-6049-1999. Pada percobaan ke IV dengan komposisi PVAc 10% memiliki nilai ketangguhan rekat yang tertinggi, hal ini terjadi karena pengaruh karakteristik fisis yang sangat sesuai dengan spesimen uji rekat yaitu karton box.

Kata kunci: Perekat, komposisi PVAc, Karakteristik fisis

Abstract

Ink waste contains hazardous and toxic materials, if it is discharged directly into the waters it will cause damage to the ecosystem both in the waters and the land. One of the wastewater ink processing that can be done is by making the liquid waste into a reusable material, namely as a raw material for making adhesives. The research design of the use of waste as raw material for making adhesives is done by adding variations in the composition of Polyvinyl Acetate (PVAc). The purpose of this test is to see changes in physical and mechanical properties. Physical properties tested were changes in pH, viscosity, and specific gravity. This research was conducted by making 6 variations of the composition of PVAc 0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14% of 100 ml of ink waste, and each made 3 specimens, then the average was calculated to get a higher value well. The results of the analysis of comparison graphs of the composition of the PVAc and its physical and mechanical properties obtained all specimens were in accordance with SNI 06-6049-1999. In the fourth experiment with the composition of PVAc 10% has the highest adhesive toughness test, this is due to the influence of physical characteristics that are very in accordance with the adhesive test specimen, carton box.

Keywords: adhesive, PVAc composition, physical properties

1. Pendahuluan

Industri percetakan di Indonesia memiliki skala produksi yang besar, sehingga banyak pabrik sektor industri percetakan yang terus memiliki grafik meningkat secara signifikan. Namun dengan peringkat yang baik ini, membuat sektor industri harus terus menerus melakukan produksi secara besar-besaran. Dimana banyak pabrik-pabrik percetakan yang kurang peduli terhadap limbah yang secara tidak langsung diproduksi. Limbah yang dibuang langsung tanpa diolah terlebih dahulu akan membuat pencemaran baik di perairan maupun daratan. Limbah yang dimaksud ialah limbah cair dari hasil proses mesin percetakan (*flexographic ink*) air limbah ini memiliki kandungan organik dan anorganik yang tinggi, yang ditunjukkan oleh nilai BOD (*Biochemical Oxyge Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang tinggi.

Lem atau perekat adalah bahan lengket yang dapat merekatkan dua benda atau lebih. Salah satu lem yang terkenal ialah lem yang memiliki campuran berupa *polivinil asetat* (PVAc) yang berguna sebagai lem kayu maupun kertas. Lem PVAc ini harus sesuai

dengan SNI 06-6049-1999, dengan sifat fisis, karakteristik daya rekat dan viskositas yang sesuai, lem ini dapat diproduksi dan diperjual belikan di pasaran.

Menurut Santoso Sastrosoeparno (1999) PVAc termasuk dalam jenis polimer termoplastis, Biasa digunakan dalam pembuatan perekat, cat dan film. Rumus molekul PVAc adalah sebagai berikut $(C_4H_6O_2)_n$. PVAc diperdagangkan dalam bentuk larutan kental, tidak berwarna, tidak berbau, transparan, mempunyai berat jenis 1,19 dengan massa jenis air 1 g/cm^3 [1].

Dari penelitian Sriyanti (2014) tentang pengaruh penambahan PVAc 10% pada temperatur kamar terhadap tandan kelapa mengakibatkan pori pori pada tandan kelapa semakin menutup hal ini membuat material nanokomposit semakin kuat terhadap tekanan yang diberikan, namun ketika temperatur dinaikan, tandan kelapa mulai mengalami deformasi menjadi semakin lunak, dan tentu saja menjadi tidak kuat terhadap tekanan yang diberikan [2].

Dalam hal ini maka ada beberapa permasalahan yang akan dikaji, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penambahan variasi komposisi PVAc terhadap sifat karakteristik fisis perekat berupa Ph, viskositas dan massa jenisnya.

Beberapa Batasan ditetapkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Komposisi PVAc yang digunakan adalah 0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%.
2. Jumlah larutan yang digunakan adalah 100 ml limbah tinta.
3. Temperatur yang digunakan 27°C (Standart Suhu Kamar).
4. Penelitian ini memvariasikan PVAc yang digunakan untuk membandingkan hasil yang terbaik dari perekat.

2. Dasar Teori

Penelitian ini akan melihat perubahan dari karakteristik fisis dan mekanis dari perekat. Karakteristik fisis perekat dilihat dari perubahan Ph, viskositas.

Dari perubahan karakteristik fisis dan mekanis ini akan diuji untuk melihat perekat yang berbahan baku limbah tinta ini telah sesuai standar atau tidak.

Tabel 1 Nilai Standar dan Alat Uji Perekat

| Pengujian | Alat Uji | SNI 06-6049-1999 |
|------------|------------|------------------|
| pH | pH Meter | 3-8 |
| Viskositas | Viskometer | 1 Poise |

(Sumber : BSN, 1999) [3]

Tabel 1 Menunjukkan nilai standar dari perekat yang akan diuji apakah telah memenuhi standar atau tidak. Pengujian akan dilakukan sebanyak 3 perspesimen (0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%) hingga didapat total 18 spesimen dan ditentukan nilai rata-ratanya untuk mendapatkan nilai yang terbaik. Berikut ini

2.1 Pengujian pH

Pada penelitian kali ini, perekat berbahan dasar limbah tinta yang ditambahkan variasi komposisi PVAc akan dilakukan uji pH dengan menggunakan pHmeter. Dimana pH meter ini akan menunjukkan derajat keasaman dari perekat. Menurut KEP 51-/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, menjelaskan bahwa pH dari limbah cair tinta industri kertas adalah 6-9. Sementara itu menurut Muchammad Izzuddin (2016) bahwa pH polimer emulsi PVAc yaitu pH 4,5-5,5. [4]

Maka pH hasil perekat yang akan divariasikan oleh PVAc tentunya akan menurun seiring penambahan PVAc. pH dari pembuatan perekat ini akan diperiksa apakah sudah sesuai dengan SNI 06-6049-1999 yaitu tentang perekat PVAc yang memiliki standar pH 3-8 [3].

2.2 Pengujian Viskositas

Setiap zat cair memiliki kekentalan atau viskositas. Kekentalan yang dimiliki setiap zat berbeda-beda, hal ini bergantung pada konsentrasi dari zat cair atau fluida tersebut. Pada penelitian kali ini, perekat berbahan dasar limbah tinta akan diuji viskositas menggunakan viscometer tipe *Zahn Dip Cup 2*, dengan diameter 2.7 mm. dengan mengukur waktu dari cup yang penuh hingga habis. Dengan membandingkan nilai konstanta dari viskometernya. Berikut ini nilai dari konstanta dari viskometer berdasarkan jenisnya.

Tabel 2 Konstanta Viskometer

| Cup | K | C |
|---------|------|-----|
| Zahn #1 | 1.1 | 29 |
| Zahn #2 | 3.5 | 14 |
| Zahn #3 | 11.7 | 7.5 |
| Zahn #4 | 14.8 | 5 |
| Zahn #5 | 23 | 0 |

Pada Tabel 2 Menunjukkan koefisien dari jenis-jenis viskometer. Dan pada penelitian kali ini viskometer *cup* tipe *Zahn 2* memiliki konstanta K sebesar 3.5 dan konstanta C sebesar 14. Konstanta tersebut akan dimasukkan kedalam rumus seperti berikut ini (ASTM D 4212) [5]:

$$V = K (t-C) \quad (1)$$

Keterangan :

V = Viskositas Kinematik (cst)

t = Waktu (s)

K, c = Konstanta viskometer

Setelah mendapat nilai viskositas dari hasil perekat, maka nilai viskositasnya akan diperiksa apakah sudah sesuai dengan SNI 06-6049-1999 yaitu tentang perekat PVAc yang memiliki standar minimal 1 P (Poise) [3]. Poise merupakan satuan kekentalan dinamik fluida yang melakukan gerakan relatif dengan kecepatan satu sentimeter per detik untuk beda jarak satu sentimeter antara kedua lapisan itu. Poise sendiri sebanding dengan gr/cm s.

3. Metode Penelitian

Penelitian dan pengujian perekat ini mempergunakan peralatan sebagai berikut:

1. Timbangan digital
2. Pengaduk magnet otomatis (*Magnetic Stirrer*)
3. Termometer
4. Gelas Kimis
5. Viskometer Cup Zahn #2
6. Wadah untuk perekat

Sementara itu adapula bahan yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu sebagai berikut:

1. Tepung Tapioka
2. Borax
3. Caustic Soda
4. Gelas Kimis
5. Emulsi cair Polivinil Asetat (PVAc)
6. Limbah Tinta



Gambar 3. Proses Pembuatan Perekat

Gambar 3 menunjukkan proses pembuatan perekat. Berikut ini adalah prosedur yang digunakan:

1. Persiapkan alat dan bahan
2. Masukkan limbah tinta 100 ml, *magnetic stirrer* ke gelas kimia dan panaskan
3. Masukkan tepung tapioka 20 gr
4. Masukkan *caustic soda* 5 gr
5. Masukkan variasi emulsi cair Polivinil Asetat (PVAc)
6. Masukkan boraks 5 gr

4. Hasil dan Pembahasan

Percobaan pembuatan perekat menggunakan metodologi yang telah dirancang telah berhasil dibuat. Berikut ini hasil dari pembuatan perekat berbahan baku limbah tinta.



Gambar 4. Hasil Pembuatan Perekat

4.1. Karakteristik Fisis Perekat

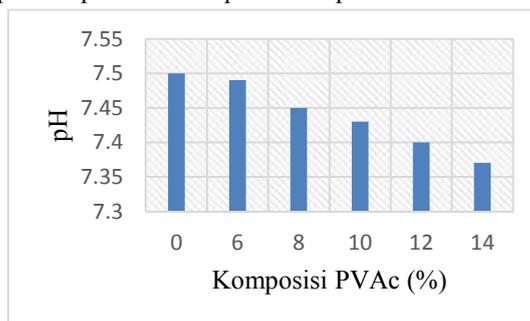
Karakteristik fisis perekat adalah segala aspek dari suatu objek atau zat yang dapat diukur atau dipersiapkan tanpa mengubah identitasnya. Dan pada hasil dan pembahasan kali ini, akan dijelaskan hasil berupa data tabel dan grafik dari perubahan karakteristik fisis dari perekat serta membandingkan nilai data yang didapat dengan Standar Indonesia (SI).

4.1.1 Pengujian pH

Dengan mengukur pH menggunakan pH meter di tiap percobaan masing-masing percobaan perekat menunjukkan perubahan yang signifikan. Derajat keasaman (pH) perekat PVAc sesuai SNI 06-6049-1999 adalah 3-8 [3]. Perekat berbahan baku limbah tinta memiliki pH yang sudah sesuai SNI dan tentunya tidak akan merusak bahan-bahan yang akan direkatkan terutama kardus box sebagai media spesimen.

Nilai pH (derajat keasaman) sangat dipengaruhi seiring pertambahan komposisi PVAc. Hal ini terjadi

pada percobaan perekat penambahan variasi



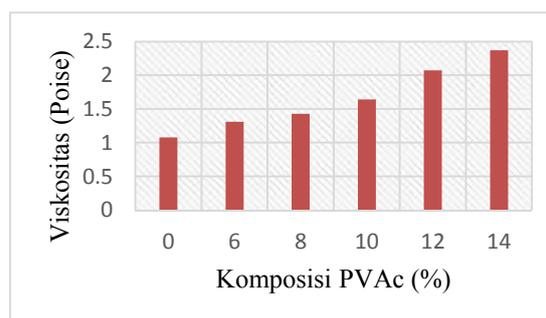
Gambar 5. Grafik Perubahan Komposisi PVAc terhadap pH

komposisi PVAc 0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%.

Dimana Gambar 5 menunjukkan grafik hubungan antara komposisi PVAc dan nilai pH. Nilai pH tertinggi didapatkan pada variasi komposisi 0% PVAc yaitu sebesar 7.5, sementara itu nilai pH terendah ada pada variasi komposisi 14% PVAc, yaitu sebesar 7.37. Dari seluruh percobaan perekat yang telah diuji maka didapatkan hasilnya telah memenuhi standar SNI 06-6049-1999 tentang standar nilai pH perekat PVAc adalah 3-8.

4.1.2 Pengujian Viskositas

Viskositas menunjukkan kemampuan perekat untuk mengalir dari suatu permukaan ke permukaan yang lain pada kayu yang direkat untuk membentuk suatu lapisan yang kontinu, menyebar merata pada seluruh permukaan. Selain itu viskositas perekat juga mempengaruhi kemampuan penetrasi perekat dan pembasahan oleh perekat, alat yang digunakan berupa viskometer cup tipe *Zahn 2*, hal ini dikarenakan tipe viskometer *Zahn* memiliki tingkat akurasi hingga 15% (ASTM D 4212).



Gambar 6. Grafik Perubahan Komposisi PVAc Terhadap Viskositas

Pada Gambar 6, menunjukkan perubahan data berupa grafik viskositas antara variasi komposisi PVAc 0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, dapat disimpulkan bahwa nilai viskositas sangat berpengaruh terhadap pertambahan komposisi PVAc

pada perekat. Nilai viskositas tertinggi ada pada penambahan variasi komposisi PVAc 14% sebesar 2.37 Poise sementara itu nilai viskositas terkecil ada pada penambahan variasi komposisi PVAc 0% 1.08 Poise atau tanpa penggunaan PVAc. hal ini terjadi karena tiap penambahan komposisi dari PVAc membuat larutan dari perekat semakin mengental sehingga nilai dari viskositasnya akan semakin tinggi juga.

Nilai viskositas dari seluruh penelitian telah memenuhi standar SNI 06-6049-1999 tentang perekat PVAc yang memiliki standar viskositas minimal 1.0 Poise atau setara 1.0 gr/cm s.

5. Kesimpulan

Adapun beberapa kesimpulan yang dapat ditarik, yakni sebagai berikut.

1. Penambahan variasi komposisi PVAc sangat mempengaruhi sifat fisis maupun mekanik dari perekat. Hal ini dapat terlihat jelas dari data yang didapat, dimana perubahan terjadi tiap dilakukan penambahan komposisi PVAc.
2. Komposisi perekat terbaik pada penelitian ini yaitu menambahkan larutan emulsi cair PVAc 10%. Hal ini dikarenakan, pH yang didapat tidak terlalu basa maupun asam sehingga tidak merusak spesimen serta tidak mudah berjamur, viskositas yang didapat tidak terlalu encer ataupun terlalu kental sehingga baik untuk spesimen karton box.

Daftar Pustaka

- [1] Sastrosoeparno, Santoso, 1999, *Polivinil Asetat Dan Polivinil Alkohol Sebagai Penguat Bahan Peka Cahaya Amonium Bikroma T Pada Kasa Poliester*. Bandung: Prosiding Pertemuall ilmiah ilmu Pengetahuan don Teknologi Bahan '99
- [2] Sriyanti, I.,2014, *Pengaruh Polyvinyl Acetate (PVAc) Terhadap Kuat Tekan Material Nanokomposit Dari Tandan Kelapa Sawit. Squalen*, 1(1), pp. 69–73.
- [3] BSN. (1999). SNI 06-6049-1999 *Polivinil Asetat Emulsi untuk Perekat*. Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.
- [4] Jundullah, M. Izzuddin, 2016, *Pengaruh Penambahan Montmorillonite Pada Sifat Ketahanan Termal Polivinil Asetat*. Surabaya, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [5] Annual Book of ASTM Standars, 2005, ASTM D 4212-99 *Viscosity by Dip-type Viscosity Cups*, ASTM International, west conshocken, PA



Nicholas Andrew Dave menyelesaikan studi SMA di SMAK PENABUR KOTA WISATA, Bogor pada tahun 2016, kemudian melanjutkan program sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana pada tahun 2016, dan menyelesaikannya pada tahun 2019.

Bidang penelitian yang diminati adalah topik-topik yang berkaitan dengan konversi energi, mendaur ulang limbah menjadi bahan pakai.