

# Studi Pengaruh Temperatur Terhadap Penambahan 10% Polivinil Asetat Pada Limbah Tinta Sebagai Bahan Baku Pembuatan Perekat

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

## Abstrak

*Pada jaman modern ini sudah sangatlah banyak industri yang berkembang di dunia khususnya di Indonesia, masalah terbesar yang dihadapi oleh pabrik industri ialah pengolahan limbah yang sangat sulit dan juga mahal, oleh karena itu untuk mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan, pengolahan maupun pemakaian kembali limbah sangatlah penting karena jika limbah tidak diolah dan langsung dibuang ke lingkungan akan menyebabkan pencemaran lingkungan, yang akan berdampak pada kelangsungan hidup manusia, oleh karena itu terpikirkan untuk menggunakan limbah untuk membuat sesuatu yang berguna bagi masyarakat. Limbah yang paling banyak dihasilkan ialah limbah tinta dan karena kebutuhan perekat untuk industri sangatlah tinggi, oleh karena itu kami ingin mengolah limbah tinta menjadi perekat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk membuat perekat dengan metode penambahan polivinil asetat dengan variasi temperatur 22°C, 24°C, 26°C, 28°C, 30°C pada komposisi 10% Polivinil Asetat pada 100 ml limbah tinta industri karton box. Penelitian ini menganalisa perubahan daya rekat yang terjadi dari penambahan bahan kimia perekat polivinil asetat. Variabel yang ditentukan : Temperatur pemanasan, 100 ml limbah tinta dan, variabel yang dicari : Viskositas Perekat dan perubahan daya rekat, dengan menggunakan metode uji ASTM D 1876 1 Peel resistance of adhesive. Berdasarkan hasil penelitian kami, temperature sangat berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik dari suatu perekat, untuk viskositas; semakin tinggi temperatur yang digunakan maka viskositas akan semakin besar.*

*Kata kunci: Limbah tinta, daur ulang limbah, Perekat, PVAc*

## Abstract

*In this modern era, there are already very many industries that are developing in the world, especially in Indonesia, the biggest problem faced by industrial factories is the processing of waste which is very difficult and also expensive, therefore to reduce the amount of waste produced, processing or reusing waste is very important because if the waste is not treated and thrown directly into the environment will cause environmental pollution, which will have an impact on human survival, therefore it is thought to use waste to make something useful for the community. The most widely generated waste is ink waste and because the need for adhesives for the industry is very high, we therefore want to process waste ink into adhesives. This study uses an experimental method to make adhesives by adding polyvinyl acetate method with temperature variations of 22 ° C, 24 ° C, 26 ° C, 28 ° C, 30 ° C in the composition of 10% Polyvinyl Acetate in 100 ml of industrial cardboard box waste. This study analyzes the changes in adhesion that occur from the addition of polyvinyl acetate adhesive chemicals. Determined variables: Heating temperature, 100 ml waste ink and, variable sought: Adhesion viscosity and changes in adhesion, using the ASTM D 1876 test method 1 Peel resistance of adhesive. Based on our results, temperature is very influential on the physical and mechanical properties of an adhesive, for viscosity; the higher the temperature used, the viscosity will be greater.*

*Keywords: Waste ink, waste recycling, adhesives, PVAc*

## 1. Pendahuluan

Perindustrian telah menjadi sektor yang sangat penting di dunia khususnya di Indonesia, Bahkan perindustrian telah menjadi tolak ukur dari suatu negara dikatakan sebagai negara yang maju. , namun perlu diketahui semakin banyaknya perindustrian di suatu negara maka semakin banyak pula pencemaran yang terjadi, mengapa demikian? Karena setiap industri pasti menghasilkan sisa atau disebut dengan Limbah. Limbah industri adalah sisa-sisa dari bahan hasil industri tertentu yang tentunya tidak memiliki nilai. Masalah limbah ini sangatlah penting, karena dapat mencemarkan lingkungan dan menyebarkan penyakit yang berbahaya.

Salah satu permasalahan lain yang dialami setiap pabrik industri ialah pemakaian bahan baku yang terlalu banyak demi menunjang kualitas dari hasil produksi tersebut. Bahan baku utama yang sangat penting dan harus diperhatikan penggunaannya adalah air. Maka dari itu perlu adanya pengolahan limbah cair yang dapat menghasilkan nilai atau dapat digunakan kembali sebagai bahan baku. Menurut penelitian Krisnawati mengenai penggunaan air di PT. Kreasi Kotak Menengah, dimana kegiatan proses produksi yang dilakukan di pabrik tersebut adalah percetakan *Carton Box*, kebutuhan air bersih dan industri pada tahun 2009 adalah sebesar 285.626.000 m<sup>3</sup>, dan pada tahun 2010 menjadi 310.262.000 m<sup>3</sup> [1].

Dari permasalahan diatas, permasalahan penggunaan bahan baku air yang berlebihan dan juga permasalahan pengolahan dan pembuangan limbah cair, oleh karena itu terpikirkan untuk menggunakan limbah tersebut untuk bahan baku pembuatan perekat sehingga pemakaian bahan baku air akan berkurang, dan begitu pula pada limbah yang akan di buang atau diolah kembali.

Selain itu, untuk meningkatkan hasil perekat yang berkualitas dan kuat, di tambahkan Polivinil Asetat (PVAc) dengan presentase 10% dengan memperhatikan pengaruh temperatur terhadap larutan campuran tersebut untuk melihat kecocokan PVAc dengan hasil olahan limbah tersebut dan melihat pada temperatur berapa yang paling terbaik untuk menghasilkan perekat yang kuat dan berkualitas. Menurut penelitian tentang pengaruh Polyvinyl Acetate (PVAc) penambahan PVAc 10% pada temperatur kamar membuat material nanokomposit semakin kuat [2].

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

1. Bagaimana pengaruh sifat mekanik (ketangguhan rekat) dengan tambahan 10% Polivinil Asetat terhadap 100 ml limbah tinta dengan variasi temperatur.
2. Bagaimana pengaruh karakteristik fisik antara lain; viskositas, berat jenis, dan nilai pH perekat terhadap variasi temperatur pada 100ml limbah tinta.

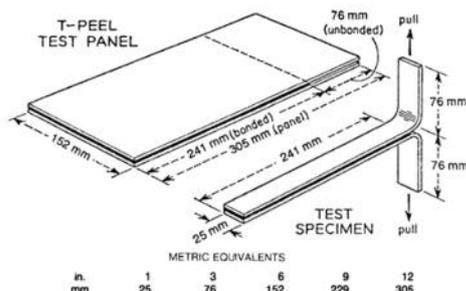
Beberapa batasan ditetapkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Komposisi PVAc yang digunakan adalah 10 %, berdasarkan standar perekat yang digunakan.
2. Jumlah larutan yang di gunakan adalah 100 ml, sudah termasuk 10 % PVAc.
3. Variasi temperatur yang di gunakan sebagai pembanding adalah 22°C, 24°C, 26°C, 28°C, 30°C.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 State of The Art

Penulis melakukan pre-penelitian di tempat Laboratorium Kerja Praktek PT. Mulia Prima Packindo, Cikarang, Bekasi. Penulis melakukan uji coba terhadap air limbah yang dijadikan bahan baku perekat, dengan parameter yang digunakan adalah



Gambar 2.1 Spesimen yang akan diuji

temperatur dan viskositas, penulis berhasil mendapatkan data dimana semakin tinggi temperatur maka semakin rendah viskositasnya, yang selanjutnya akan digunakan untuk melanjutkan penelitian dengan penambahan Polivini Asetat (PVAc).

Menurut jurnal tentang pengaruh suhu aplikasi terhadap viskositas perekat tepung kentang, penulis mendapatkan tata cara membandingkan produk hasil penelitian beserta parameter yang digunakan sebagai pembanding, selain itu penulis juga mendapatkan prosedur dan alat serta bahan untuk pengolahan perekat dan hubungan antar parameter [3].

Selain itu, berdasarkan penelitian Situmorang tentang pemanfaatan limbah tulang ikan untuk perekat yang ramah lingkungan, penulis mendapatkan prosedur lengkap tentang tata cara mengolah perekat menurut standar perekat yang digunakan, beserta bahan-bahan yang digunakan . Meskipun limbah yang diolah berbeda, namun diperlukan standar untuk perekat tersebut. Oleh karena itu, penulis mencari refrensi sebanyak-banyaknya, tidak hanya yang berasal dari limbah cair, tetapi juga yang berasal dari limbah padat [4].

Selanjutnya mengenai limbah itu sendiri, penulis melakukan *research* pada penelitian Santi tentang pengelolaan limbah cair industri dan kertas industri kelapa sawit, dari penelitian tersebut penulis mengetahui berbagai jenis limbah cair, efek buruk limbah, gangguan pada lingkungan, serta pengelolaan dan penanganan terhadap limbah cair tersebut [5].

Penelitian ini akan melihat perubahan dari karakteristik fisis dan mekanis dari perekat. Karakteristik fisis perekat dilihat dari perubahan Ph, viskositas, berat jenis. Sementara itu keraktersitik mekanis dari perekat ini dilihat dari perubahan ketangguhan rekat dari perekat menggunakan uji Tarik RTG-1250.

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

Tabel 2.1 Nilai Standar dan Alat Uji Perekat

Pengujian	Alat Uji	SNI 06-6049-1999
pH	pH Meter	3-8
Viskositas	Viskometer	1 Poise
Berat Jenis	Piknometer	1.1-1.5
Ketangguhan Rekat	RTG-1250	3 N/mm

Tabel 1 Menunjukkan nilai standar dari perekat yang akan diuji apakah telah memenuhi standar atau tidak. Pengujian akan dilakukan sebanyak 3 perspesimen (22°C, 24°C, 26°C, 28°C, 30°C) hingga didapat total 15 spesimen dan ditentukan nilai rata-ratanya untuk mendapatkan nilai yang terbaik.

## 2.2 Pengujian pH

Pada penelitian kali ini, perekat berbahan dasar limbah tinta yang ditambahkan variasi perlakuan temperature, akan dilakukan uji pH dengan menggunakan alat pHmeter. Dimana pH meter ini akan menunjukkan derajat keasaman dari perekat. Menurut Badan Standardisasi Nasional (1999) (SNI 06-6049-1999), perekat polivinil asetat emulsi untuk pengerjaan disyaratkan memiliki derajat keasaman (pH) sebesar 3-8 [6].

Maka pH hasil perekat yang akan divariasikan oleh PVAc tentunya akan naik seiring semakin tinggi temperatur, 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.

## 2.3 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 2.2 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 2.2 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 dimasukan kedalam rumus seperti berikut ini (ASTM D 4212): [7]

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

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). 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. Alat uji Tarik RTG-1250
7. 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

Berikut contoh hasil dari percobaan yang kami lakukan



**Gambar 3.1 Proses Pembuatan Perekat**

Gambar 3.1 menunjukkan proses pembuatan perekat. Berikut ini adalah prosedur yang digunakan:

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

### 4.1. Karakteristik Fisis Perekat



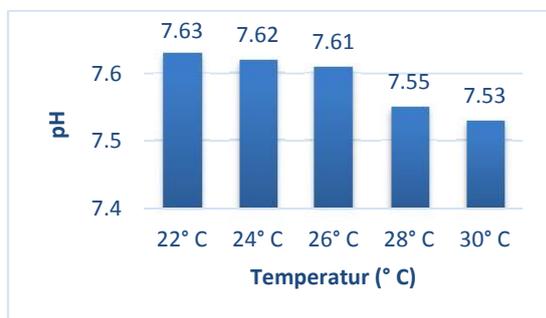
**Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Perekat**

Karakteristik fisis perekat adalah segala aspek dari suatu objek atau zat yang dapat diukur atau

dipersepsikan 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. 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.



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan pH dengan Temperatur

Nilai derajat keasaman (pH) antara temperatur 22°C, 24°C, 26°C, 28°C, 30°C, dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian perlakuan perbedaan temperatur memberikan pengaruh nyata terhadap nilai derajat keasaman (pH) Seperti grafik pada Gambar 4.5. Nilai derajat keasaman (pH) tertinggi didapatkan pada temperatur 22°C yaitu sebesar 7.63, sedangkan nilai derajat keasaman (pH) terendah didapatkan pada temperatur 30°C yaitu sebesar 7.53. Kelima jenis perekat tersebut telah memenuhi standar SNI PVAc sebagai pembanding standar. Menurut Badan Standardisasi Nasional (1999) (SNI 06-6049-1999), perekat polivinil asetat emulsi untuk pengerjaan disyaratkan memiliki derajat keasaman (pH) sebesar 3-8.

#### 4.1.2 Pengujian Viskositas

Viskositas menunjukkan kemampuan perekat untuk mengalir dari suatu permukaan ke permukaan yang lain. Selain itu viskositas perekat juga mempengaruhi kemampuan penetrasi perekat dan pembasahan oleh perekat, alat yang digunakan berupa viskometer cup tipe Zahn 2.

Kemudian untuk mencari nilai viskositas menggunakan rumus Viskositas berdasarkan Persamaan 2.2 sebagai berikut :

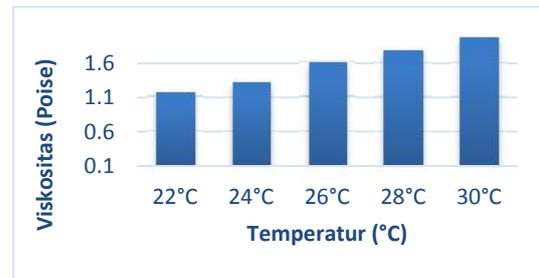
$$V = K(t - c)$$

Keterangan :

V = Viskositas Kinematik (Poise)

t = Waktu (s)

K, c = Konstanta pada Gambar 2.2



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Viskositas dengan Temperatur

Pada Gambar 4.3, menunjukkan perubahan data berupa grafik viskositas antara temperatur 22°C, 24°C, 26°C, 28°C, 30°C dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian perlakuan temperatur memberikan pengaruh nyata terhadap nilai viskositas. Nilai viskositas tertinggi didapatkan pada temperatur 30°C

yaitu sebesar 1.97 poise, sedangkan nilai viskositas terendah didapatkan oleh temperatur 22°C yaitu sebesar 1.16 poise. 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

Penelitian dengan judul “Analisa Pengaruh Temperatur Terhadap Penambahan 10% Polivinil Asetat Pada Limbah Tinta Hasil Industri Percetakan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Perekat” telah dilakukan. Adapun beberapa kesimpulan yang dapat ditarik, yakni sebagai berikut.

1. Penambahan 10% PVAc dengan perlakuan temperatur sangat mempengaruhi karakteristik fisik dari perekat limbah tinta, yang pertama yaitu viskositas dapat disimpulkan; semakin tinggi temperatur yang digunakan, maka viskositas semakin besar. Selanjutnya untuk nilai pH memiliki perbedaan yang tidak signifikan.

### Daftar Pustaka

- [1] Krisnawati, M, Purnomo, S. N. and Kurniawan, F. 2015 ‘*Studi Penggunaan Air di PT . Holcim Indonesia Pabrik Cilacap Water Consumption Study in PT . Holcim Indonesia Cilacap Plant*’, *Konversi*, 13(2), pp. 3–6.
- [2] Sriyanti, I. 2014 ‘*Pengaruh Polyvinyl Acetate ( Pvac ) Terhadap Kuat Tekan Material Nanokomposit Dari Tandan Kelapa Sawit*’, *Squalen*, 1(1), pp. 69–73.
- [3] Apriyanti, D. and Fithriyah, N. H. 2013 ‘*Pengaruh Suhu Aplikasi Terhadap Viskositas Lem Rokok Dari Tepung Kentang*’, *Konversi*, 2(2), pp. 23–34.
- [4] Situmorang, C. 2012 ‘*Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Sebagai Lem yang Ramah Lingkungan*’, *Jurnal Teknobiologi*, 1(1), pp.

62–71.

- [5] Santi, D. N. 2004 '*Pengelolaan Limbah Cair Pada Industri Penyamakan Kulit Industri Pulp Dan Kertas Industri Kelapa Sawit*', *Konversi*, pp. 1–18.
- [6] BSN. 1999. SNI 06-6049-1999 *Polivinil Asetat Emulsi untuk Perekat*. Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.
- [7] Annual Book of ASTM Standars. 2005, ASTM D 4212-99 *Viscosity by Dip-type Viscosity Cups*, ASTM International, west conshocken, PA.



**Jason** menyelesaikan studi SMA di SMAN 100 Jakarta 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.