

No: TA/RT/2024/13

**ANALISIS VARIASI PH YANG BERBEDA DAN LAMA  
WAKTU PAPARAN SINAR MATAHARI TERHADAP  
KESTABILAN WARNA RESIN 2252 PADA KOMPOSIT  
SERAT KARBON**

**PENELITIAN**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil**



**Oleh:**

**Nama : AHMAD ALFIAN**

**No. Mahasiswa : 20526018**

**PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2024**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

**Analisis Variasi PH yang Berbeda dan Lama Waktu Paparan Sinar Matahari Terhadap Kestabilan Warna Resin 2252 pada Komposit Serat Karbon**

### PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

**Nama : Ahmad Alfian**

**No. Mahasiswa : 20526018**

**Yogyakarta, 10 Juni 2024**

Menyatakan bahwa seluruh hasil Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.  
Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Td. Tangan



Ahmad Alfian  
NIM.20526018

## LEMBAR PENGESAHAN

### Analisis Variasi PH yang Berbeda dan Lama Waktu Paparan Sinar Matahari Terhadap Kestabilan Warna Resin 2252 pada Komposit Serat Karbon

#### PENELITIAN

Disusun Oleh:

Nama : Ahmad Alfian  
No. Mahasiswa : 20526018

Yogyakarta, 10 Juni 2024

Menyetujui:

Pembimbing Tugas  
Akhir

  
Dr. Eng., Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng

Mengetahui:

Ketua Program Studi Rekayasa  
TekstilFakultas Teknologi  
Industri

Universitas Islam Indonesia



  
Ir. Agus Taufiq, M.Sc.

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Analisis Variasi PH yang Berbeda dan Lama Waktu Paparan Sinar Matahari Terhadap Kestabilan Warna Resin 2252 pada Komposit Serat Karbon

### PENELITIAN

Oleh:

Nama : Ahmad Alfian

No. Mahasiswa: 20526018

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil Program Studi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 13 Juni 2024

Tim Penguji,  
Dr. Eng., Rina Afiani Rebia, S.Hut., M. Eng.

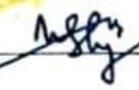
Ketua

Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

Anggota I

Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.

Anggota II



Mengetahui:

Ketua Program Studi Rekayasa Tekstil  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



  
Agus Taufiq, M.Sc.

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

*I simply say "Alhamdulillah" to Allah SWT.*

*God of the universe and the Prophet Muhammad Saw who has brought  
civilization so that I can enjoy science.*

*I dedicate this Final Project to my (Alm) father and mother.*

*Whose names I did not mention. Al-fatihah for both of them.*

## **MOTTO**

*"Talent without working hard is nothing".*

**~ Cristiano Ronaldo ~**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul " Analisis Variasi PH yang Berbeda dan Lama Waktu Paparan Sinar Matahari Terhadap Kestabilan Warna Resin 2252 pada Komposit Serat Karbon ". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Prodi Rekayasa Tekstil, Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Prof., Dr., Ir., Hari Purnomo M.T., IPU, ASEAN.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Agus Taufiq, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Rekayasa Tekstil Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Dr. Eng., Rina Afiani Rebia, S.Hut, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen dan staf pengajar Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis selama masa perkuliahan.

6. Kedua orang tua, yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Angkatan 20 Prodi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang telah berbagi ilmu, pengalaman, dan kebersamaan selama masa perkuliahan.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari pembaca demi perbaikan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Yogyakarta, 10 Juni 2024

Penulis

## INTISARI

Komposit banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti industri otomotif, kedirgantaraan, dan olahraga. Namun disisi lain, penggunaan serat karbon memiliki tantangan tersendiri. Kerusakan yang sering terjadi adalah timbulnya warna menguning atau yang biasa disebut dengan *yellowing* pada permukaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak variasi pH resin (pH 3, 4, 5, 6, dan 7) dan paparan sinar matahari terhadap kestabilan warna resin 2252 dalam komposit serat karbon. Hasil menunjukkan bahwa STD-Resin (resin tanpa paparan) stabil dengan nilai reflektansi 109,73% selama 21 hari, menunjukkan ketahanan warna yang baik dalam kondisi terkendali. pH 4 menunjukkan penurunan dari 101,10% pada hari ke-7 menjadi 64,29% pada hari ke-21. pH 5 menunjukkan stabilitas tinggi dengan nilai reflektansi berturut-turut 105,56%, 77,93% pada hari ke-7 dan ke-21. Sementara itu, pH 6 menunjukkan penurunan signifikan dari 77,40% pada hari ke-7 menjadi 63,29% pada hari ke-21. Dari keseluruhan analisis yang telah dilakukan, pH 5 memiliki kondisi yang paling optimal.

Kata kunci: Resin 2252, variasi pH, paparan sinar matahari

## **ABSTRACT**

*Composites are widely used in various applications, such as the automotive, aerospace, and sports industries. But on the other hand, the use of carbon fiber has its own challenges. Damage that often occurs is the onset of yellowing or what is commonly referred to as yellowing on the surface. This study aims to determine the impact of resin pH variations (pH 3, 4, 5, 6, and 7) and sunlight exposure on the color stability of 2252 resin in carbon fiber composites. Results showed that STD-Resin (resin without exposure) was stable with a reflectance value of 109.73% for 21 days, indicating good colorfastness under controlled conditions. pH 4 showed a decrease from 101.10% on day 7 to 64.29% on day 21. pH 5 showed high stability with reflectance values of 105.56%, 77.93% on days 7 and 21, respectively. Meanwhile, pH 6 showed a significant decrease from 77.40% on day 7 to 63.29% on day 21. From the overall analysis that has been done, pH 5 has the most optimal conditions.*

*Key words: Resin 2252, pH variation, sunlight exposure.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
INTISARI.....	ix
ABSTRACT .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	6
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Matriks (Resin) .....	9
2.2.2 Resin 2252.....	10
2.2.3 Tantangan sinar UV.....	11
2.2.4 Statistika.....	11
2.2.5 Hipotesis.....	15
METODOLOGI .....	16

3.1	Metodologi Penelitian .....	16
a.	Lokasi penelitian .....	16
b.	Bahan.....	16
c.	Peralatan .....	17
d.	Prosedur Penelitian.....	17
3.2	Pengolahan dan Analisis Data .....	20
	Uji T.....	20
BAB IV .....		25
HASIL DAN PEMBAHASAN .....		25
4.1	Variasi PH.....	25
4.2	Lama Paparan Sinar Matahari .....	27
4.3	Hasil Uji Spektrofotometer dan Uji Mikroskop .....	29
4.4	Uji T.....	31
BAB V.....		35
PENUTUP.....		35
DAFTAR PUSTAKA .....		37
LAMPIRAN.....		39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Percobaan pH (a) hasil pH 3 dan (b) hasil pH 7.....	25
Gambar 4. 2 Sampel dengan 7 hari paparan sinar matahari.....	27
Gambar 4. 3 Sampel dengan 21 hari paparan sinar matahari.....	28
Gambar 4. 4 Hasil uji ketuaan warna resin 2252 (R%).....	29
Gambar 4. 5 Hasil uji mikroskopis selama 21 hari paparan sinar matahari.....	31
Gambar Lampiran 1.1 Hasil uji <i>Spectrophotometer</i> & Mikroskop hari ke-7 .....	39
Gambar Lampiran 1.2 Hasil uji <i>Spectrophotometer</i> & Mikroskop hari ke-21 ....	40
Gambar Lampiran 1.3 Spesifikasi Mikroskop .....	41
Gambar Lampiran 1.4 Spesifikasi <i>Spectrophotometer</i> .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Hasil uji lab manufaktur dan pengujian tekstil.....	3
Tabel 3. 1 Variasi pH dan lama paparan.....	19

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada perkembangannya, para perancang material komposit memfokuskan penelitiannya untuk menciptakan material yang lebih kuat, lebih tangguh dan yang lebih ringan untuk mendukung perkembangan teknologi dan konsep perancangan bentuk-bentuk struktur kompleks seperti pada pesawat terbang, struktur otomotif, dan struktur bilah turbin angin (Gururaja and Rao, 2012). Sebagai matriks dan serat sebagai penguat. Serat yang umum digunakan dalam material komposit polimer adalah serat gelas, serat karbon dan serat organik lainnya (Mardiyati, 2018)

Dewasa ini penggunaan material komposit serat karbon mulai banyak digunakan dalam berbagai sektor industri karena memiliki sifat-sifat yang mampu memenuhi tuntutan teknologi, seperti ringan, tahan fatik, dan tahan terhadap temperatur tinggi (Fadhil *at all.* 2014). Material komposit tersusun atas 2 (dua) bagian yang berbeda yaitu matrik dan penguat. Matrik memiliki sifat ulet, sementara itu penguat umumnya memiliki kekuatan lebih tinggi dari pada matrik, sehingga disebut fasa penguat (*reinforcing phase*).

Komposit banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti industri otomotif, kedirgantaraan, dan olahraga. PT. Karyatama Komposit Teknologi adalah salah satu perusahaan manufaktur yang berfokus dalam desain dan pembuatan komponen menggunakan serat karbon berkualitas tinggi seperti *drone*, bodi kendaraan, kapal, helm dan sepeda karbon.

Namun disisi lain, penggunaan serat karbon memiliki tantangan tersendiri terutama pada segi harga dan proses perawatannya. Kerusakan yang sering terjadi adalah timbulnya warna menguning atau yang biasa disebut dengan *yellowing* pada permukaan komposit serat karbon. Hal ini terjadi karena paparan terus-menerus oleh paparan sinar matahari seiring berjalannya waktu.

Radiasi sinar UV dalam sinar matahari dapat mengakibatkan oksidasi pada matriks polimer yang menyebabkan pembelahan ikatan polimer (Cole *at all.* 2011). Efek ini meliputi *solarization*, *photodiscoloration*, *photodegradation*, kerusakan pada tanaman, dan pembentukan ozon, yang dapat menurunkan sifat fisis bahan (Fitrilawati *at all.* 2018).

Pada saat Kerja Praktik selama satu bulan, telah dilakukan Penelitian “Efek perubahan warna pada resin akibat paparan sinar matahari”. Sampel yang dipersiapkan pada penelitian tersebut sebanyak 16 sampel yang terdiri dari 8 sampel tanpa paparan sinar matahari dan 8 sampel lainnya dengan paparan sinar matahari yang di jemur selama 1 minggu.

Berikut adalah hasil uji reflektansi (R%) di Laboratorium Manufaktur dan Pengujian Tekstil setelah paparan selama 1 minggu:

Tabel 1. 1 Hasil uji reflektansi (R%) lab manufaktur dan pengujian tekstil

KODE	MATERIAL	REFLEKTANSI (R%)	
		TANPA PAPARAN SINAR MATAHARI	TERKENA PAPARAN SINAR MATAHARI
C	Clear A	107.40	103.83
GC	Gelcoat	102.93	93.37
R	Resin Polyester 2252	101.11	90.07
EX	Epoxy	104.46	123.72

KODE	MATERIAL	REFLEKTANSI (R%)	
		TANPA PAPARAN SINAR MATAHARI	TERKENA PAPARAN SINAR MATAHARI
CA	·Epoxy	104.22	101.40
	·Resin Polyester 2252		
	·Gelcoat		
	·Clear A		
CB	·Epoxy	102.91	106.06
	·Resin Polyester 2252		
	·gelcoat		
	·Clear B		
S	·Epoxy	104.88	102.18
	·Gelcoat		
	·Clear A		
TC	·Epoxy	103.62	101.81
	·Resin Polyester 2252		
	·Gelcoat		

Dari hasil pengujian tersebut didapat kesimpulan bahwa Resin 2252 mengalami penurunan warna yang sangat signifikan yaitu sebesar 11%, ini dibuktikan dengan sampel coating produk *spray mold* yang tidak menggunakan Resin 2252 lebih stabil saat terkena sinar matahari.

Oleh sebab itu, Resin 2252 dipilih untuk penelitian lanjut Tugas Akhir dengan memvariasikan pH yang berbeda dan lama waktu paparan sinar matahari. Hal ini bertujuan untuk mencari kisaran pH terbaik dari Resin 2252 atas permasalahan degradasi warna akibat paparan sinar matahari.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi pH (3, 4, 5, 6 dan 7) terhadap kestabilan warna Resin 2252?
2. Apakah terdapat perbedaan signifikan dalam kestabilan warna Resin 2252 setelah paparan sinar matahari selama 7 hari dan 21 hari pada pH yang berbeda (3, 4, 5, 6 dan 7)?
3. Pada pH berapa Resin 2252 menunjukkan kestabilan warna yang paling tinggi setelah paparan sinar matahari?
4. Bagaimana perubahan warna Resin 2252 pada pH yang berbeda setelah paparan sinar matahari dapat dijelaskan melalui analisis mikroskopis?
5. Apakah perubahan pH dari 3 ke 7 mempengaruhi integritas struktur mikro dan kualitas warna Resin 2252 secara signifikan?

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Pengujian ini dilakukan dengan membuat dua sampel, yaitu sampel berukuran 5×5 cm. Sampel terdiri dari control tanpa paparan sinar matahari dan beberapa variasi pH dengan paparan sinar matahari.
2. Pengukuran kualitas atau kuantitas dilakukan setelah paparan sinar matahari selama 2 minggu menggunakan alat spektrofotometer untuk

mengetahui nilai reflektansi (R%) dan mikroskop untuk melihat tampilan visual yang lebih detail di Laboratorium Manufaktur dan Pengujian Tekstil.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis pengaruh variasi pH (3, 4, 5, dan 7) terhadap kestabilan warna Resin 2252.
2. Mengevaluasi perbedaan signifikan dalam kestabilan warna Resin 2252 setelah paparan sinar matahari selama 7 hari dan 21 hari pada pH yang berbeda (3, 4, 5, 6 dan 7).
3. Menentukan pH optimal di mana Resin 2252 menunjukkan kestabilan warna tertinggi setelah paparan sinar matahari.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Menyediakan informasi apakah pH resin yang berbeda dapat mempengaruhi kestabilan warna pada Resin 2252 saat terpapar sinar matahari.
2. Membantu perusahaan komposit khususnya industri komposit serat karbon dibidang otomotif untuk memecahkan masalah yang saat ini sedang dihadapi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan**

Radiasi matahari, kelembaban relatif, suhu, dan atau variabel lingkungan lainnya adalah agen penyebab kerusakan pada papan komposit plastik yang terpapar di lingkungan terbuka. Setiap komponen dari komposit serat plastik menyerap energi UV, sehingga reaksi fotooksidasi dan termooksidasi radikal bebas terjadi sebagai akibat dari sinar matahari dan suhu tinggi. Hal ini relevan karena pemutusan rantai polimer berasal dari reaksi ini dan menyebabkan kerusakan pada sifat mekanik pada komposit dan mengurangi ketahanan papan komposit tersebut (Falk *et al.* 2000).

Sebelumnya telah ada juga penelitian yang membahas tentang pendegradasian warna dan pH, namun menggunakan permodelan yang berbeda seperti yang di jelaskan penelitian ini, degradasi fotokatalitik zat warna tekstil *remazol brilliant blue* menggunakan material komposit karbon aktif dengan titanium oksida (TiO<sub>2</sub>) kombinasi sinar UV telah berhasil dikembangkan. Penelitian dilakukan dengan mencampurkan karbon aktif dengan TiO<sub>2</sub> pada larutan yang mengandung zat warna *remazol brilliant blue*. Larutan kemudian di sinari dengan lampu UV dalam reaktor fotokatalitik yang dilengkapi dengan magnetic stirrer dan lampu UV 3 x 8 watt. Hasil degradasi kemudian dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) 593 nm. Beberapa parameter yang mempengaruhi degradasi fotokatalitik seperti pH larutan sampel dan waktu

kontak telah dioptimasi. Hasil degradasi fotokatalitik yang optimum sebesar 89.17 % terjadi pada larutan sampel dengan pH 5.5 dengan waktu optimum degradasi ialah 180 menit (Eviomitta Rizki Amanda *et al.*, n.d.). Berdasarkan penelitian tersebut kita dapat mengetahui bahwa memang pengaruh sinar matahari sangat kuat dalam mempercepat pendegradasian warna pada komposit akan tetapi juga faktor kelembaban, suhu, pH dan *variable* lingkungan lainnya perlu untuk dipertimbangkan juga.

Pada penelitian lainnya juga mengungkapkan bahwa perubahan warna dari resin komposit dengan berbagai warna setelah terpapar air dengan pH yang berbeda. Bahan dan Metode: Resin komposit nanohybrid (Filtek Z350XT, 3M ESPE) dengan empat warna berbeda (A2, A3, B1, dan B2) direndam dalam air dengan tiga pH berbeda (pH 3, 6, dan 9) selama 14 hari. Koordinat warna CIE  $L^*a^*b^*$  dari spesimen dievaluasi sebelum dan setelah perendaman dalam larutan. Perbedaan warna ( $\Delta E^*$ ) dan parameter *translucensi* (TP) dihitung menggunakan koordinat warna tersebut. Hasil:  $\Delta E^*$  berkisar dari 0,33 hingga 1,58, dan nilai-nilai ini dipengaruhi secara signifikan oleh pH. Spesimen yang direndam dalam larutan pH 6 menunjukkan nilai  $\Delta E^*$  tertinggi (0,87 - 1,58). Spesimen dengan warna B1 menunjukkan perubahan  $\Delta E^*$  terendah dibandingkan dengan warna lainnya. TP berkisar dari 7,01 hingga 9,46 tergantung pada pH dan warna resin. Perbedaan TP antara sebelum dan sesudah perendaman dalam larutan pH kurang dari 1,0. Kesimpulan: Perubahan warna dari spesimen yang diuji tidak tampak menjadi masalah klinis karena perbedaan warna  $< 1,6$  dalam larutan asam, netral, dan alkali

terlepas dari warna resin, yaitu perubahan warna tidak terdeteksi (Moon *et al.*, 2015).

Kemudian penelitian secara kuantitatif dan kualitatif memaparkan juga bahwa, efek dari siklus pH dan simulasi penyikatan gigi terhadap kekasaran permukaan (Ra) dan adhesi bakteri (Cn) dari resin komposit bulk-fill. Tiga puluh spesimen dari setiap resin komposit, dengan lebar 5 mm dan tinggi 4 mm, diperoleh: kelompok 1 (kontrol): Filtek Z250 (Z250); kelompok 2: Filtek Bulk-Fill (FTK); kelompok 3: Tetric N-Ceram Bulk-Fill (TTC); dan kelompok 4: Aura Bulk-Fill (AUR). Setelah 24 jam, spesimen dipoles dan kemudian di-alternasikan dengan larutan demineralisasi/remineralisasi selama 15 siklus masing-masing selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian spesimen diserahkan ke simulasi penyikatan gigi. Pengukuran Ra dan Cn dianalisis secara kuantitatif dalam tiga tahap: setelah pemolesan (Ra0 dan Cn0), setelah siklus pH (Ra1 dan Cn1), dan setelah simulasi penyikatan gigi (Ra2 dan Cn2). Nilai Ra dianalisis menggunakan analisis varians dua arah, diikuti oleh uji Tukey ( $\alpha=0,05$ ). Uji Kruskal-Wallis, diikuti oleh perbandingan ganda, diterapkan untuk analisis Cn. Topografi permukaan dan adhesi bakteri diamati menggunakan mikroskop elektron pemindaian (SEM). Z250, FTK, dan TTC tidak menunjukkan perubahan signifikan pada Ra terlepas dari perlakuan yang dilakukan; AUR menunjukkan peningkatan Ra pada Ra2 ( $p<0,05$ ). FTK berbeda dari yang lain pada Cn0 dan Cn1 ( $p<0,05$ ). Pada Cn2, tidak ada perbedaan di antara resin komposit. Gambar SEM menunjukkan paparan pengisi dan mikrokaviti pada Ra1 dan Ra2. Ada adhesi bakteri yang lebih besar pada Cn1 untuk Z250 dan FTK. Disimpulkan bahwa siklus pH menyebabkan degradasi permukaan

dari semua resin komposit, yang dipotensiasi oleh simulasi penyikatan gigi. Namun, hanya AUR yang menunjukkan peningkatan Ra. Adhesi bakteri terjadi pada semua resin komposit setelah siklus pH; namun, setelah simulasi penyikatan gigi, adhesi bakteri yang tersebar serupa untuk semua kelompok resin komposit (Somacal *et al.*, 2019).

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Matriks (Resin)

Matriks adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matriks mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a. Mentransfer tegangan ke serat.
- b. Membentuk ikatan koheren, permukaan matrik/serat.
- c. Melindungi serat.
- d. Memisahkan serat.
- e. Melepas ikatan.
- f. Tetap stabil setelah proses manufaktur.

Material Matriks, polimer, logam, dan keramik semuanya dibuat sebagai material matriks pada serat komposit searah, 47 bahan matriks *polymeric* selanjutnya dapat dibagi-bagi kedalam termoplastik dan termoset. Thermoplastik *polymeric* bisa dibentuk ulang dengan pemanasan dan penekanan yang semuanya memanfaatkan suhu yang cenderung naik dari 225°C (437°F). Material matriks *thermoset polymeric* yang paling umum adalah:

- a. *Polyesters*, digunakan secara luas pada serat kaca. *Polyester* tidak mahal, ringan, menggunakan suhu mencapai 100°C (212°F) agak sedikit resisten terhadap cahaya lingkungan.
- b. *Epoxies*, lebih mahal tapi lebih tahan terhadap kelembaban dan lebih mudah menyusut. Suhu maksimum yang digunakan pada suhu sekitar 175°C (347°F).
- c. *Polyimides*, menggunakan suhu yang lebih tinggi (300°C, 572°F) tapi lebih sulit untuk dibuat.

### 2.2.2 Resin 2252

Resin 2252 adalah resin *polyester* tak jenuh yang terbuat dari dua komponen utama, yaitu resin *polyester* dan katalis. Resin *polyester* adalah polimer yang terdiri dari unit monomer etilen glikol dan asam dioktil tereftalat. Katalis adalah zat yang mempercepat reaksi antara resin poliester dan pengeras. Berikut adalah komposisi Resin 2252:

- Resin *polyester*: 99%
- Katalis: 1%

Resin *polyester* diproduksi dengan cara mereaksikan etilen glikol dan asam dioktil tereftalat. Reaksi ini menghasilkan polimer yang memiliki gugus fungsional karboksil (-COOH). Gugus fungsional ini dapat bereaksi dengan gugus fungsional epoksi (-O-CH=CH<sub>2</sub>) yang terdapat pada katalis. Reaksi ini menghasilkan polimer yang memiliki ikatan silang, sehingga menjadi padat dan keras. Berikut adalah reaksi pembentukan resin poliester:





Resin 2252 dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti: Pelapis *furniture*, Dekorasi dan Manufaktur.

### **2.2.3 Tantangan sinar UV**

Radiasi ultraviolet (sinar UV) dapat merusak bahan bukan tenunan dan pelapis seiring waktu. Ketika bahan-bahan ini terkena radiasi, mereka menyerapnya, yang melemahkan ikatan kimia dan menyebabkan perubahan warna, retak, memudar, dan akhirnya hilangnya integritas struktural. Hilangnya integritas struktural ini disebabkan oleh fotodegradasi. Reaksi kimia ini terjadi pada tulang punggung polimer, yang menghasilkan radikal dan mengubah komposisi kimia serta berat molekul polimer dalam proses yang disebut degradasi polimer.

Fotodegradasi merupakan penyebab utama degradasi polimer, yang dimulai dari permukaan luar dan menembus secara bertahap ke dalam sebagian besar material. Sumber lain dari degradasi polimer termasuk degradasi panas atau termal, degradasi mekanis, dan biodegradasi dari ragi, jamur, bakteri, enzim, dan sumber lainnya.

### **2.2.4 Statistika**

Sebenarnya pengertian istilah statistika atau ilmu statistik, tidak sama dengan istilah statistik. Istilah Statistika memiliki pengertian berbeda dengan Statistik, Statistika adalah ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan dan penyusunan data, pengolahan data, dan penganalisisan data, serta penyajian data berdasarkan kumpulan analisis data yang dilakukan. Adapun

metodenya yaitu Metode Statistika Deskriptif adalah statistika yang membahas cara pengumpulan data, penyederhanaan data, dan penyajian data penelitian agar mudah dipahami pembaca sehingga dapat memberikan informasi yang dibutuhkan dengan akurat, dan Metode Statistika Induktif/Inferensial adalah bagian statistika yang membahas cara menganalisis dan menarik kesimpulan terhadap data sebagai bahan untuk melakukan analisis yang lebih luas (generalisasi) dalam suatu penelitian yang sedang dilakukan. Serta perbedaan populasi dan sampel. (Dahri, 2020).

Pada dasarnya suatu penelitian dilaksanakan untuk menguji suatu pengetahuan atau untuk memberi informasi tentang suatu hal kepada pembacanya. Dalam menguji ataupun memberikan informasi, tentunya sangat diperlukan proses olah data baik untuk menghasilkan kesimpulan atau sekedar mempermudah pembaca dalam memahami data mentah yang dihasilkan di lapangan. Pada awal penelitian, sangat penting bagi peneliti menentukan tujuan sebelum melaksanakan penelitian karena hal ini sangat berpengaruh pada jenis analisa data apa yang digunakannya dalam mengolah data. Misal seorang peneliti akan melaksanakannya secara kuantitatif maka dua pilihan utama yang bisa dilaksanakan adalah deskriptif atau inferensial. Secara mudah dapat dibedakan bahwa penelitian dengan deskriptif akan berhenti pada penggambaran data yang dihasilkan sehingga akan mempermudah pembaca dalam menafsirkan data yang ada. Sedangkan jika analisisnya dilanjutkan ke arah inferensial maka akan menghasilkan kesimpulan generalisasi untuk populasinya dan memungkinkan untuk dihasilkannya teori atau pengetahuan yang baru. Keduanya tentu memiliki kelebihan dan kekurangan

masing – masing dan tentunya sangat bisa dilaksanakan bergantung pada hasil apa yang diharapkan oleh peneliti. Ini adalah sebuah pilihan yang bergantung pada tujuan penelitian dan akan menentukan jenis data apa yang dibutuhkan untuk diambil di lapangan. Analisis deskriptif dapat menjadi langkah awal sebelum dilaksanakannya analisis yang lain karena analisis deskriptif dapat membantu peneliti dalam mengidentifikasi data. Hal ini karena analisis deskriptif akan sangat membantu dalam mengatur, menyusun, dan menyajikan dalam bentuk yang mudah dipahami (Maswar,2017).

Pada dasarnya suatu penelitian dilaksanakan untuk menguji suatu pengetahuan atau untuk memberi informasi tentang suatu hal kepada pembacanya. Dalam menguji ataupun memberikan informasi, tentunya sangat diperlukan proses olah data baik untuk menghasilkan kesimpulan atau sekedar mempermudah pembaca dalam memahami data mentah yang dihasilkan di lapangan. Pada awal penelitian, sangat penting bagi peneliti menentukan tujuan sebelum melaksanakan penelitian karena hal ini sangat berpengaruh pada jenis analisa data apa yang digunakannya dalam mengolah data. Misal seorang peneliti akan melaksanakannya secara kuantitatif maka dua pilihan utama yang bisa dilaksanakan adalah deskriptif atau inferensial. Secara mudah dapat dibedakan bahwa penelitian dengan deskriptif akan berhenti pada penggambaran data yang dihasilkan sehingga akan mempermudah pembaca dalam menafsirkan data yang ada. Sedangkan jika analisisnya dilanjutkan ke arah inferensial maka akan menghasilkan kesimpulan generalisasi untuk populasinya dan memungkinkan untuk dihasilkannya teori atau pengetahuan yang baru. Keduanya tentu memiliki kelebihan dan kekurangan

masing – masing dan tentunya sangat bisa dilaksanakan bergantung pada hasil apa yang diharapkan oleh peneliti. Ini adalah sebuah pilihan yang bergantung pada tujuan penelitian dan akan menentukan jenis data apa yang dibutuhkan untuk diambil di lapangan. Analisis deskriptif dapat menjadi langkah awal sebelum dilaksanakannya analisis yang lain karena analisis deskriptif dapat membantu peneliti dalam mengidentifikasi data. Hal ini karena analisis deskriptif akan sangat membantu dalam mengatur, menyusun, dan menyajikan dalam bentuk yang mudah dipahami (Maswar, 2017).

Akan tetapi hal ini tidak berarti bahwa analisis deskriptif tidak dapat berdiri sendiri dalam sebuah penelitian. Hal ini karena analisis deskriptif dapat berfungsi sebagai kumpulan informasi dan penggambaran data sampel alih – alih sebagai dasar analisis untuk inferensialnya. Analisis deskriptif digunakan untuk melihat kondisi sampel dan tidak bertujuan untuk mencari informasi tentang populasi yang dianggap mewakili kondisi sampel. Pertanyaan yang muncul kemudian adalah apa saja analisis deskriptif yang bisa disajikan untuk dapat menggambarkan suatu data. Kebanyakan khalayak akan mengartikan deskriptif sebagai deskripsi dan deskripsi selalu diarahkan kepada gambar. Hal ini tentunya menyebabkan analisis deskriptif sering hanya berhenti pada pembuatan tabel dan grafik saja. Sangat jarang peneliti akan mengarahkan pada ukuran tendensi atau pada ukuran kemiringan dan keruncingan karena beranggapan bahwa ukuran - ukuran ini sudah melibatkan angka dan perhitungan sehingga sudah masuk dalam ranah analisis inferensial.

### 2.2.5 Hipotesis

Berikut adalah hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) yang mencakup variasi pH 3, 4, 5, 6, dan 7 secara spesifik:

- **Hipotesis Nol ( $H_0$ ):** Tidak terdapat perbedaan dalam kestabilan warna Resin 2252 setelah paparan sinar matahari selama 7 hari dan 21 hari pada variasi pH yang berbeda (3, 4, 5, 6, dan 7).
- **Hipotesis Kerja ( $H_1$ ):** Terdapat perbedaan dalam kestabilan warna Resin 2252 setelah paparan sinar matahari selama 7 hari dan 21 hari pada pH yang variasi berbeda (3, 4, 5, 6, dan 7).

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Metodologi Penelitian**

##### **a. Lokasi penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Proses Kimia Tekstil dan Teknologi Nano, Prodi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia yang berlokasi di Jalan Kaliurang No. Km.14,5, Krawitan, Umbulmartani, Kec. Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Alasan penentuan lokasi penelitian ini, terdapat peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk penelitian dan cukup lengkap.

##### **b. Bahan**

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan seperti amonium hidroksida 25 % dengan volume 30 ml. Amonium hidroksida 25 % dipilih karena kadar pH-nya berkisar diantara 10 yang masih tergolong ke dalam basa lemah, kemudian asam asetat dan asetone juga diperoleh dari tempat yang sama dengan volume masing-masing 20 ml dan 30 ml. Selanjutnya Resin 2252 1 kg diperoleh dari Blogpena Shop Jakarta Selatan, resin ini dipilih karena resin yang digunakan di tempat penelitian kami pada saat melakukan Kerja Praktik sama-sama bersumber dari PT. Justus Sakti Raya, sedangkan katalis Mepoxe 35 gram diperoleh dari DK Craft Surabaya.

### **c. Peralatan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Kertas lakmus universal
2. Gelas beker 100 ml
3. Gelas ukur
4. Pipet tetes
5. Pengaduk
6. Sarung tangan
7. *Hot Plate Magnetic Stirrer*
8. Kaca 5×5 cm

### **d. Prosedur Penelitian**

1. Menentukan pH

Sebelum memulai penelitian ini, perlu untuk mengetahui pH dari Resin 2252 berada dikisaran angka berapa. Langkah pertama yang dilakukan adalah menuangkan resin 2252 ke dalam gelas beker sebanyak 50 ml, lalu melakukan pengukuran pH menggunakan kertas lakmus. Hal ini penting untuk dilakukan karena meskipun tipe resinnya sama-sama bersumber dari PT. Justus Sakti Raya pH-nya bisa berbeda.

2. Membuat larutan *buffer*

Dalam membuat larutan *buffer* ada beberapa hal yang harus di perhatikan. Adapun langkah-langkah dalam membuat larutan *buffer* sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan larutan Resin 2252 sebanyak 50 ml
- 2) Menentukan variasi pH yang diinginkan, dalam hal ini 3, 4, 5, 6 dan 7
- 3) Menambahkan asam asetat atau ammonium hidroksida ke dalam larutan resin menggunakan pipet tetes dengan hati-hati. Pastikan untuk mencampur larutan dengan baik setelah setiap penambahan.
- 4) Mengukur pH menggunakan kertas lakmus, memastikan bahwa pH larutan sesuai dengan target yang diinginkan dan mengaduknya menggunakan *hot plate Magnetic stirrer*.
- 5) Menuangkan larutan resin ke dalam cetakan kaca 5×5 dengan merata.
- 6) Melakukan Kembali langkah 1-5 untuk beberapa variasi yang ingin dibuat.

Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan sampel Resin 2252 dengan total 6 variasi pH (3, 4, 5, 6, dan 7) serta 1 sampel kontrol. Setiap sampel kemudian dipaparkan sinar matahari dengan penjemuran dari jam 7 pagi hingga jam 5:30 sore waktu Indonesia Barat (WIB) di Kecamatan Ngaglik,

Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi pH dan lama paparan sinar matahari terhadap kestabilan warna Resin 2252.

Tabel 3. 1 Variasi pH dan lama paparan

No. Sampel	Tingkat pH	Lama Paparan	
1.	pH 3	7 Hari	21 Hari
2.	pH 4	7 Hari	21 Hari
3.	pH 4	Sampel Kontrol (tanpa paparan)	
4.	pH 5	7 Hari	21 Hari
5.	pH 6	5 Hari	21 Hari
6.	pH 7	5 Hari	21 Hari

### 3. Uji *Spectrophotometer*

*Spectrophotometer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah cahaya yang diserap oleh suatu sampel pada berbagai panjang gelombang. Dalam konteks uji reflektansi (R%), *spectrophotometer* digunakan untuk mengukur jumlah cahaya yang dipantulkan dari permukaan sampel. Dilakukannya pengujian *spectrophotometer* bertujuan untuk mengukur perubahan absorbansi, panjang gelombang, intensitas cahaya yang diserap oleh Resin 2252. Perubahan-perubahan ini dapat memberikan informasi tentang perubahan sifat fisik dan kimia resin, seperti

perubahan warna degradasi, baik itu perubahan warna menjadi lebih gelap atau pucat serta kerusakan.

#### 4. Uji Mikroskop

Mikroskop optik adalah alat yang digunakan untuk melihat objek yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang. Mikroskop ini bekerja dengan menggunakan lensa optik untuk memperbesar gambar objek dengan pembesaran 40x, 100x, 400x dan 1000x. Hasil uji mikroskop bertujuan untuk mengetahui pengaruh fisik sampel paparan sinar matahari terhadap Resin 2252 dapat berupa foto atau gambar yang menunjukkan perubahan struktur mikroskopis resin.

### 3.2 Pengolahan dan Analisis Data

#### Uji T

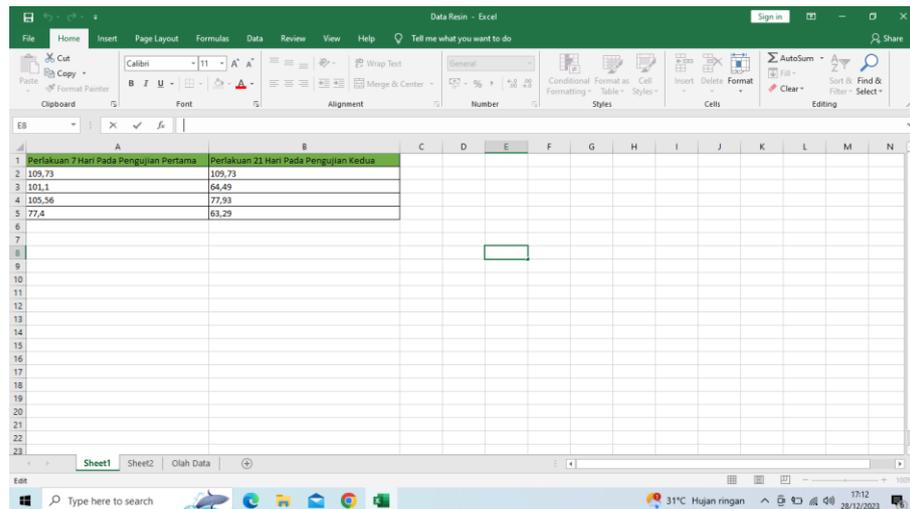
Uji T dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian mengenai pengaruh dari masing-masing variabel bebas secara parsial terhadap variabel terikat. Uji T (Test T) adalah salah satu test statistik yang dipergunakan untuk menguji kebenaran atau kepalsuan hipotesis yang menyatakan bahwa diantara dua buah mean sampel yang diambil secara random dari populasi yang sama, tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Sudjiono, 2010). *T-statistics* merupakan suatu nilai yang digunakan guna

melihat tingkat signifikansi pada pengujian hipotesis dengan cara mencari nilai *T-statistics* melalui prosedur *bootstrapping*. Pada pengujian hipotesis dapat dikatakan signifikan ketika nilai *T-statistics* lebih besar dari 1,96, sedangkan jika nilai *T-statistics* kurang dari 1,96 maka dianggap tidak signifikan (Ghozali, 2016).

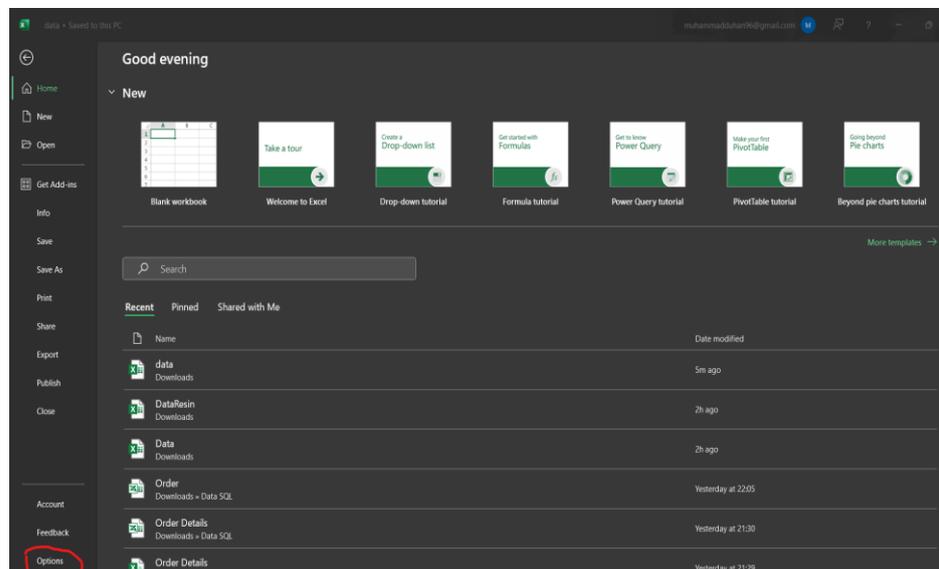
Pengambilan keputusan dilakukan dengan melihat nilai signifikansi pada tabel *Coefficients*. Biasanya dasar pengujian hasil regresi dilakukan dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau dengan taraf signifikannya sebesar 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Oleh karena itu uji T lebih cocok diterapkan pada data penelitian untuk melihat perbedaan 2 mean (rata-rata) antara 2 kelompok data yang ingin dibandingkan dengan kata lain apakah perbedaan rata-rata tersebut perbedaan nyata atau karena kebetulan.

Berikut adalah langkah-langkah pengujian uji T pada Microsoft Excel:

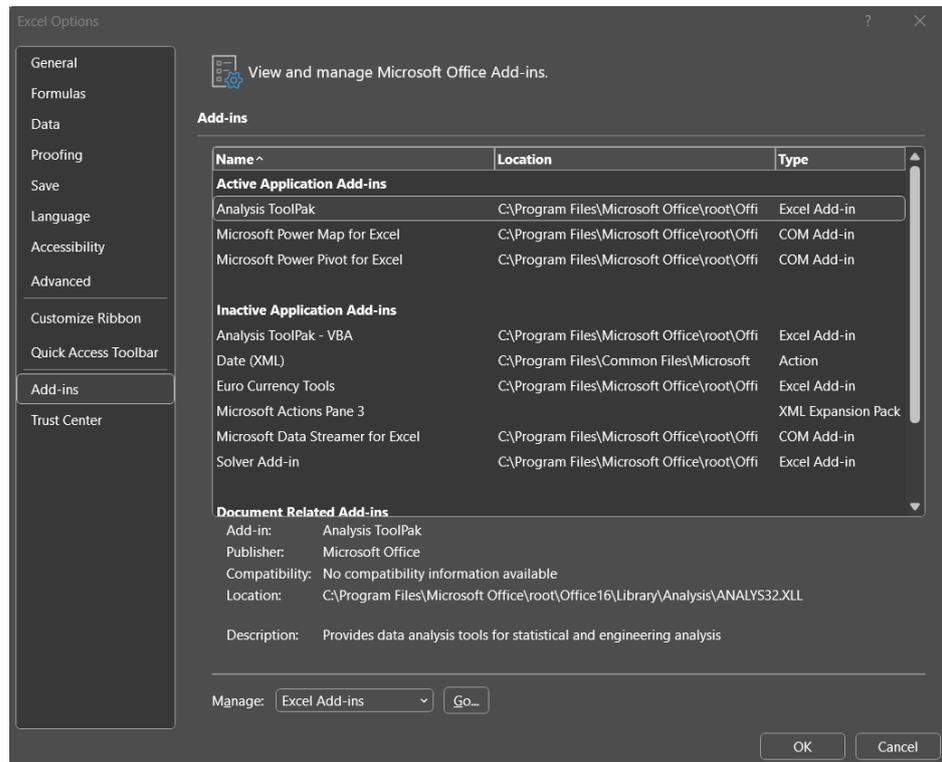
1. Langkah pertama, buka Microsoft Excel yang berisi data yang terdiri dari 2 kelompok data, yaitu perlakuan selama 7 hari dan perlakuan selama 21.



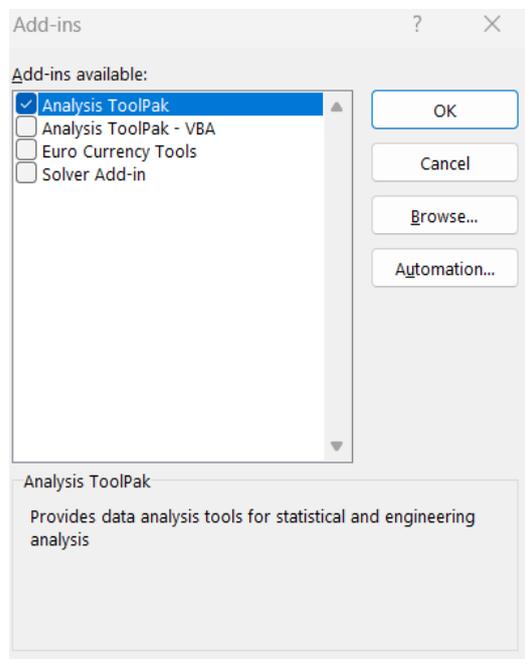
2. Lalu klik **file** pada pojok kiri atas, kemudian pilih **option** (Langkah ini untuk mengaktifkan uji  $T$  statistic pada excel, jika tidak dilakukan pilihan untuk melakukan uji T (tidak ada))



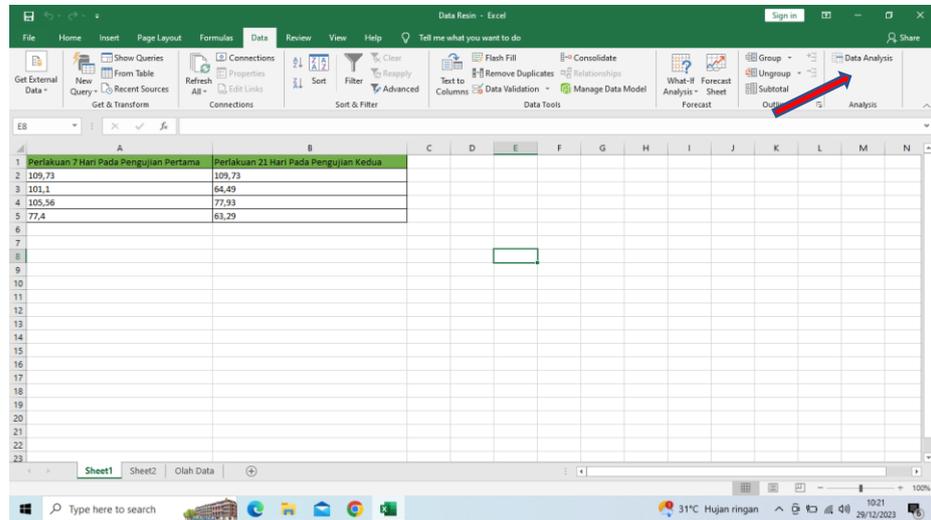
3. Langkah selanjutnya pilih **Add-ins**, kemudian klik **Go**.



4. Kemudian Centang **Analysis ToolPak**. Lalu klik **OK**



Menu untuk melakukan uji T (dan uji statistik lainnya) sudah muncul pada excel dengan nama **Data Analysis** pada Menu Data Excel.



Menu untuk melakukan uji T sudah siap pada excel. Selajutnya adalah melakukan uji T pada data yang ada.

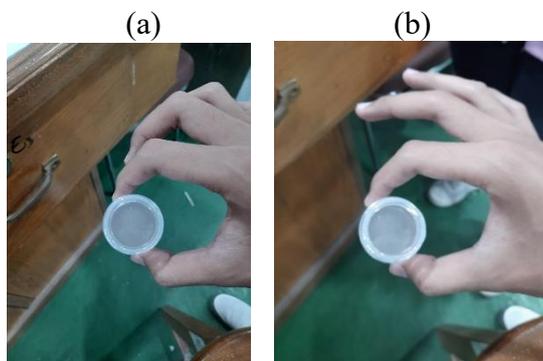
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil penelitian yang diperoleh dari analisis variasi pH resin dan lama paparan sinar matahari terhadap kestabilan warna resin 2252. Hasil eksperimen ini memberikan wawasan mendalam tentang dampak faktor-faktor tersebut terhadap kualitas dan kestabilan warna Resin 2252.

#### 4.1 Variasi PH

Pada tahapan ini, variasi pH 3, 4, 5, 6, dan 7 telah berhasil dibuat. Namun, perlu dicatat bahwa percobaan pada pH 3 dan pH 7 menghadapi kendala signifikan, yaitu kekeruhan yang menghambat proses analisis.



Gambar 4. 1 Percobaan pH (a) hasil pH 3 dan (b) hasil pH 7

Pada percobaan pembuatan sampel pH 3 dan pH 7 ini terdapat tanda tanya besar, karena pada saat pembuatan sampel dari pH semula yaitu 4 untuk turun ke pH 3 hasilnya secara langsung mengalami kekeruhan. Berbeda dengan percobaan pembuatan sampel pH 7, perlu tiga Tingkat kenaikan untuk percobaan variasi pH mengalami kekeruhan.

Terkait dengan kondisi pH 3 dan pH 7 yang dihadapkan pada masalah kekeruhan. Kondisi ini mungkin terkait dengan sifat-sifat kimiawi pada titik ekstrim pH, dan perlu dijelaskan lebih lanjut dalam penelitian mendatang. Namun, hipotesa atau dugaan sementara, penambahan asam asetat dan ammonium hidroksida untuk menurunkan dan menaikkan pH, terdapat adanya partikel koloid pada kedua *buffer* tersebut berdasarkan pengamatan secara visual. Lebih spesifik partikel tersebut berupa tampilan yang keruh pada cairan tersebut.

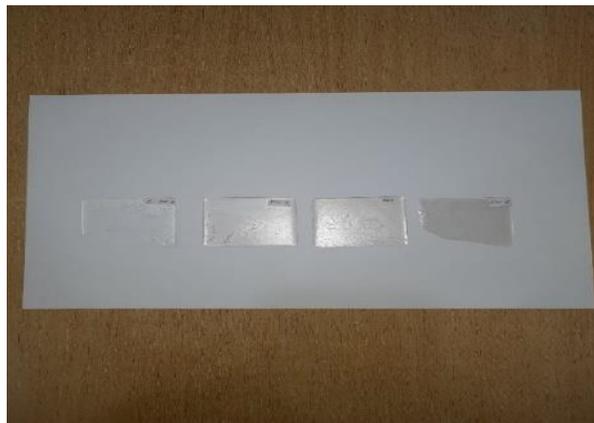
Pada pH yang lebih rendah, seperti pH 3, partikel koloid dalam larutan asam asetat cenderung mengalami koagulasi atau aglomerasi. Hal ini disebabkan oleh penurunan muatan permukaan partikel koloid, yang mengurangi tolakan elektrostatis antar partikel. Koagulasi atau aglomerasi menyebabkan partikel-partikel koloid bergabung menjadi partikel yang lebih besar. Oleh karena itu, partikel koloid dalam asam asetat pada pH 3 lebih besar dibandingkan dengan partikel koloid pada pH yang lebih tinggi.

Sedangkan pada pH yang lebih tinggi, seperti pH 7, partikel koloid dalam larutan ammonium hidroksida cenderung mengalami koagulasi atau aglomerasi. Hal ini disebabkan oleh peningkatan muatan permukaan partikel koloid, yang meningkatkan tolakan elektrostatis antar partikel. Namun, pada titik tertentu, peningkatan pH dapat menyebabkan deprotonasi berlebihan, yang dapat menurunkan stabilitas koloid. Koagulasi atau aglomerasi menyebabkan partikel-partikel koloid bergabung menjadi partikel yang lebih besar. Oleh karena itu, partikel koloid dalam ammonium hidroksida pada pH 7 lebih besar dibandingkan dengan partikel koloid pada pH yang lebih rendah.

Dengan penjelasan ini, Anda dapat menunjukkan bahwa pada kondisi tertentu, partikel koloid dapat mengalami koagulasi atau aglomerasi baik pada pH rendah maupun tinggi, tergantung pada interaksi muatan permukaan dan stabilitas koloid.

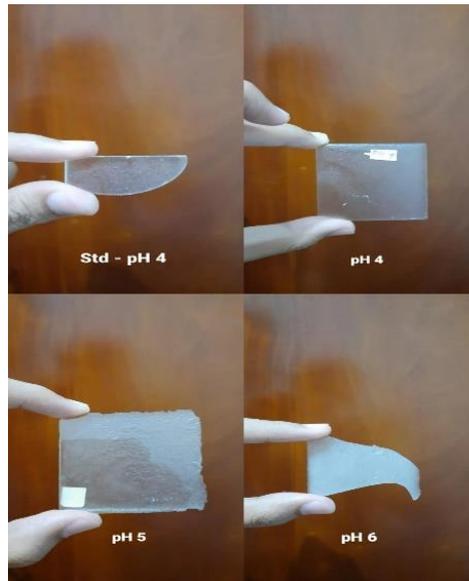
#### **4.2 Lama Paparan Sinar Matahari**

Selanjutnya, perhatian penelitian ini difokuskan pada pengaruh lama paparan sinar matahari terhadap sampel Resin 2252 yang telah dibuat. Pada percobaan 7 hari paparan sinar matahari, hasil visual nya dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4. 2 Sampel dengan 7 hari paparan sinar matahari

Pada penjemuran selama 7 hari, dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa keempat sampel, yaitu pH 4, pH 5, pH 6, dan sampel kontrol dengan pH 4 (tanpa perlakuan), belum menunjukkan perubahan yang jelas. Hanya saja, sampel dengan pH 6 telah menunjukkan sedikit penurunan warna (warnanya sedikit mengalami penggelapan/kusam).



Gambar 4. 3 Sampel dengan 21 hari paparan sinar matahari

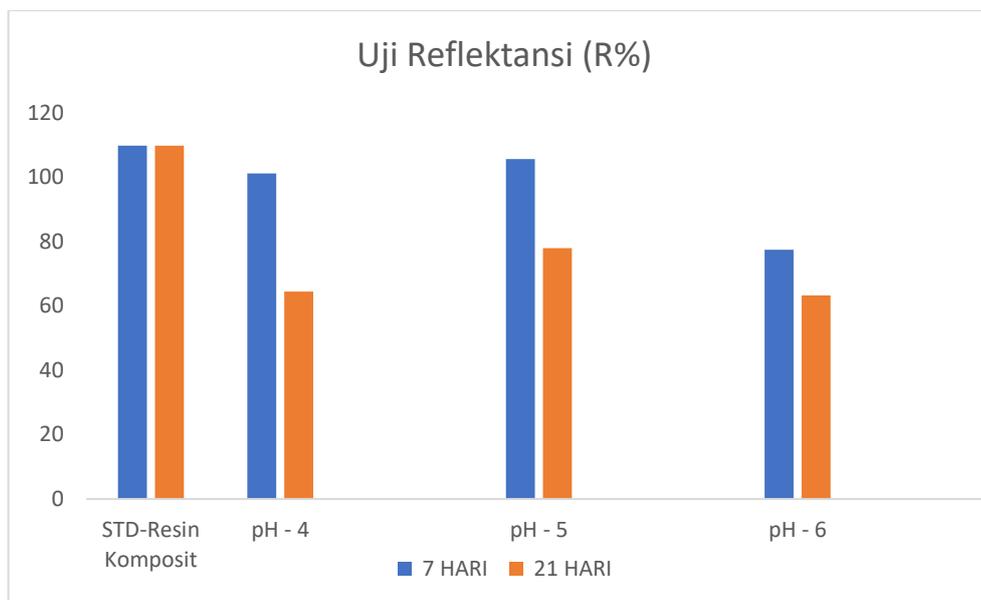
Berdasarkan keempat sampel pada 21 hari penjemuran. Sampel dipisahkan saat pengambilan gambar agar tampilan visualnya lebih menunjukkan detail dari setiap pengambilan masing-masing gambar. Sampel dengan pH 4 kontrol (tanpa perlakuan) masih menunjukkan warna yang sama dari warna semula, artinya dari segi tampilan belum menunjukkan tanda-tanda degradasi warna. Kemudian sampel dengan pH 4 dan pH 5, kedua sampel tersebut masing-masing telah menunjukkan penurunan warna, warnanya masih bening akan tetapi penurunannya tidak signifikan dari warna semula dengan kata lain tidak terdapat degradasi warna yang berlebih pada kedua sampel tersebut. Selanjutnya beralih ke sampel dengan pH 6, disini sampel tersebut secara kasat mata setelah 21 hari penjemuran, penurunannya tampak lebih jelas dari sampel-sampel lainnya.

Penting untuk dicatat bahwa interpretasi ini hanya berdasarkan informasi-informasi yang di peroleh dari tampilan gambar yang ditunjukkan oleh masing-

masing sampel yang diberikan. Untuk interpretasi yang lebih akurat bisa dilihat pada pembahasan berikutnya.

### 4.3 Hasil Uji Spektrofotometer dan Uji Mikroskop

#### a. Uji Reflektasi (R%)



Gambar 4. 4 Hasil uji ketahanan warna resin 2252 (R%)

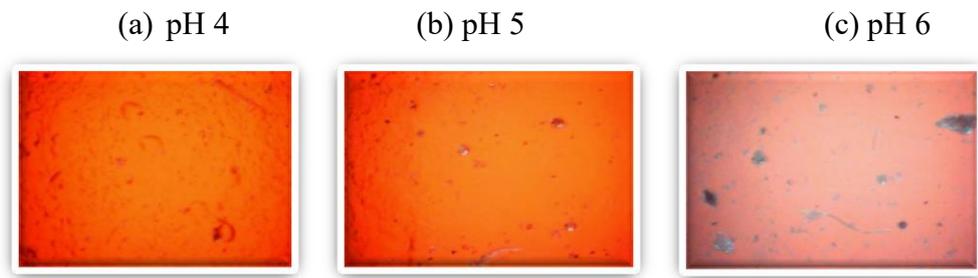
Dari gambar tersebut STD-Resin (resin standar) atau resin tanpa paparan menunjukkan nilai yang stabil, yaitu sebesar 109,73% selama 21 hari penuh. Dalam hal ini, nilai 109,73% tersebut merupakan standar R% yang digunakan. Hal ini juga menunjukkan bahwa Resin 2252 memiliki ketahanan warna yang baik dalam kondisi yang terkendali. Untuk pH 4 selama 7 hari paparan, nilainya berada di angka 101,10% kemudian mengalami penurunan di hari ke- 21 menjadi 64,29%. Terjadi penurunan nilai reflektansi sebesar 36,81% setelah penjemuran selama 3 minggu.

Selajutnnya untuk pH 5 dan pH 6 pada hari ke-7 nilai reflektansinya berada di angka masing-masing 105,56% dan 77,40%. Pada pH 5 nilai, menunjukkan nilai reflektansi yang cukup stabil, akan tetapi berbeda dengan pH 6 yang mengalami penurunan nilai reflektansi yang cukup jauh dibandingkan dengan ketiga sampel sebelumnya di hari ke-7 paparan sinar matahari. Pada hari ke-21, pH 5 dan pH 6 memperlihatkan selisih nilai reflektansi yang tidak signifikan yaitu masing-masing sebesar 77,93% dan 63,29%. Penurunan nilai reflektansi pada pH 5 dan pH 6 sebesar 27,63% dan 14,29% setelah penjemuran selama 3 minggu.

Berdasarkan hasil pengujian reflektansi (R%) pada sampel resin 2252 dengan variasi pH yang berbeda dan pasca pemaparan sinar matahari selama 21 hari menunjukkan bahwa selisih antar sampel tidak terlalu berbeda. Lebih lanjut, kenaikan pH dari pH 4 ke pH 6 setelah paparan sinar matahari selama 21 hari memperlihatkan penurunan nilai reflektansi yang besar yaitu dari 36,81% menjadi 14,29%. Namun, sampel dengan pH 5 mempunyai kestabilan paling tinggi setelah 21 hari penuh paparan sinar matahari.

#### **b. Uji Mikroskopis**

Pengujian mikroskop setelah total perlakuan selama 21 hari penuh dengan paparan sinar matahari pada dasarnya cukup memberikan informasi yang baik pada penelitian ini. Analisis mikroskopis menjadi pendekatan yang sangat relevan dalam memahami perubahan visual pada tingkat mikro terhadap variasi pH resin.



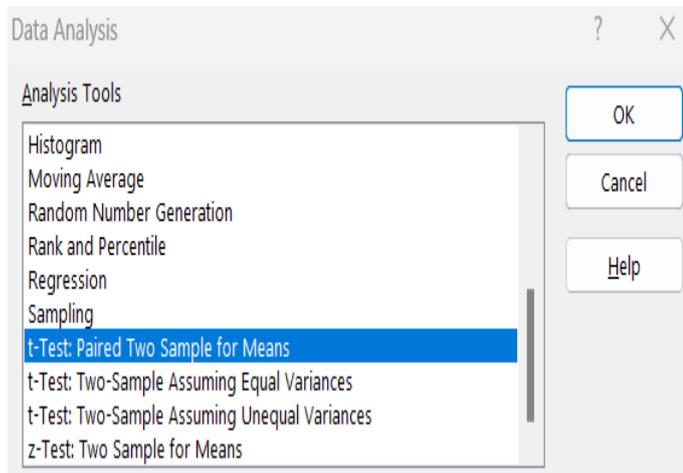
Gambar 4. 5 Hasil uji mikroskopis selama 21 hari paparan sinar matahari

Pada pH 4 dan 5, hasil uji mikroskopis menunjukkan kondisi yang konsisten dan baik, menandakan struktur mikro yang seragam dan kualitas yang terjaga. Namun, pada pH 6, observasi mikroskopis menunjukkan adanya perubahan yang mencolok. Struktur mikro Resin 2252 mengalami perubahan yang dikaitkan dengan perubahan warna secara signifikan, ini dapat diinterpretasikan sebagai dampak sensitivitas material terhadap perubahan warna pH pada tingkat mikroskopis dan adanya rentang pH kritis yang perlu diperhatikan untuk mempertahankan kualitas dan kestabilan warna resin.

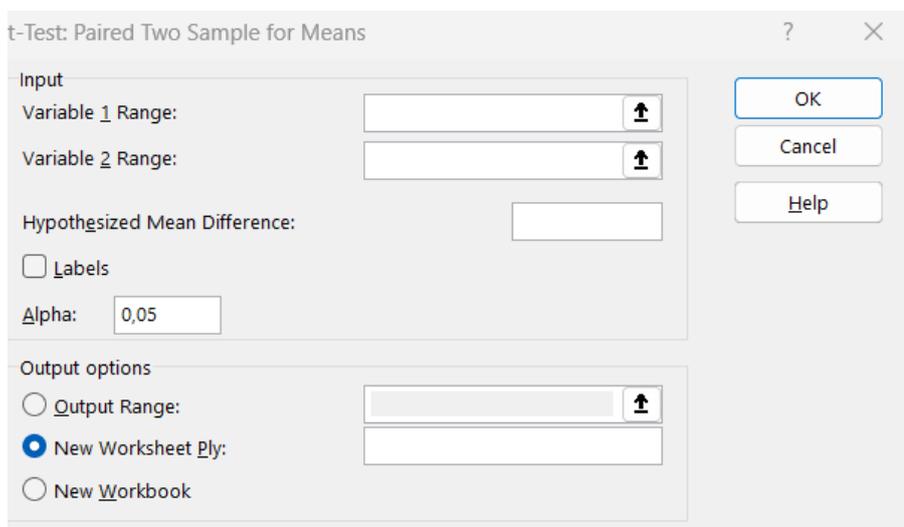
#### 4.4 Uji T

Uji T pada penelitian ini dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan rata-rata antara dua kolom (perlakuan 7 hari dan 21 hari).

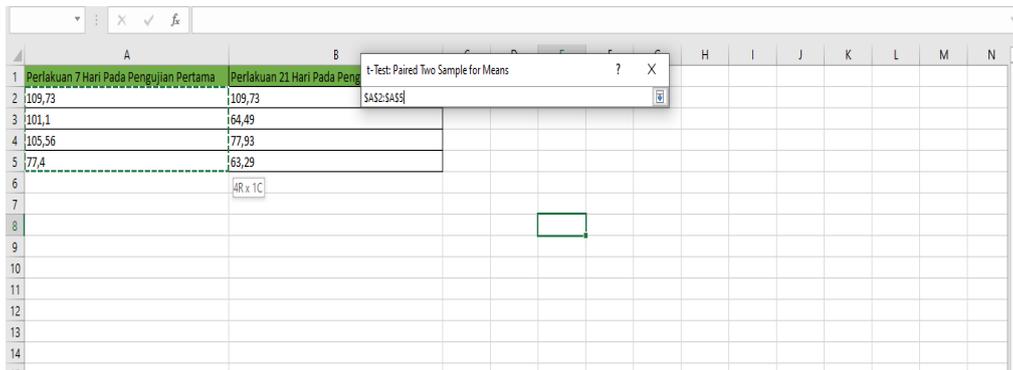
1. Langkah pertama Klik Menu **Data Analysis** pada tab Data pada Excel, maka akan muncul menu beberapa pilihan uji statistic berikut. Pilih t-test: **Paired Two Samples for Means** lalu klik **OK** untuk melakukan uji T.



Setelah klik OK, maka akan muncul tab seperti berikut:

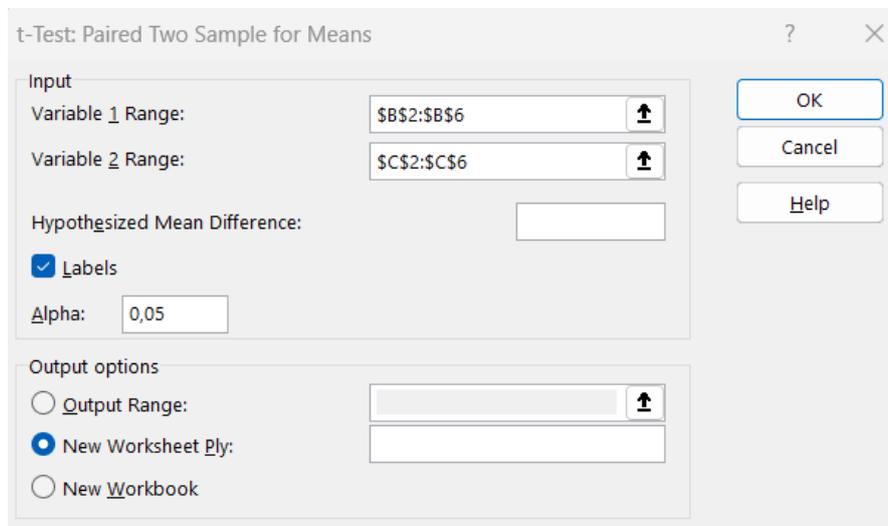


- Langkah selanjutnya pada menu Variable 1 Range, klik tanda panah ke atas  
Lalu pilih range data untuk kolom 1 pada data di excel. Klik range data dari A2 sampai A5 untuk variable 1 atau kolom 1.



Begitu juga dengan variabel 2 range, klik tanda panah keatas. Lalu pilih range kolom B2 sampai B6. Dan jangan lupa centang menu **Labels**

3. Jika sudah selesai, maka tampilan tab nya akan seperti ini. Lalu klik **OK** untuk melihat hasil uji T nya.



4. Pada sheet 2 excel, akan muncul hasil uji T yang diinginkan. Berikut adalah hasilnya:

t-Test: Paired Two Sample for Means

	<i>Perlakuan 7 Hari Pada Pengujian Pertama</i>	<i>Perlakuan 21 Hari Pada Pengujian Kedua</i>
Mean	98,4475	78,86
Variance	209,3051583	467,5812
Observations	4	4
Pearson Correlation	0,672627978	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	3	
t Stat	2,448245481	
P(T<=t) one-tail	0,045911406	
t Critical one-tail	2,353363435	
P(T<=t) two-tail	0,091822811	
t Critical two-tail	3,182446305	

Dari nilai diatas, dapat dilihat bahwa uji T dapat diujikan dengan asumsi berikut:

- Jika nilai  $P(T \leq t)$  two tail lebih kecil dari 0.05: maka kesimpulannya adalah terdapat perbedaan rata-rata antar kedua variable, dalam hal ini adalah perlakuan selama 7 hari dan perlakuan selama 21 hari.
- Jika nilai  $P(T \leq t)$  two tail lebih besar dari 0.05: maka kesimpulannya adalah tidak terdapat perbedaan rata rata antara kedua variable, dalam hal ini adalah 7 hari perlakuan dan 21 hari perlakuan.

Maka dari nilai diatas jika dilihat pada baris ke 13, pada nilai  $P(T \leq t)$  two tail yaitu 0.091, jika di bandingkan dengan 0.05, seingga nilai  $P(T \leq t)$  two tail  $> 0.05$  yang artinya TIDAK terdapat perbedaan rata- rata antara kedua variabel (variasi pH 4 Std, pH 4, 5, 6). dalam hal ini adalah 7 hari perlakuan dan 21 hari perlakuan.

# **BAB V**

## **PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Penelitian ini secara holistik mengeksplorasi pengaruh variasi pH resin dan lama paparan sinar matahari terhadap kestabilan warna Resin 2252. Berikut adalah kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini:

#### 1. Variasi pH resin

- pH 4 dan pH 5 telah menunjukkan hasil yang konsisten dan baik pada penampakan secara visual maupun uji mikroskopis. Ini menandakan bahwa pH dalam kisaran ini mendukung integritas struktur mikro dan kualitas warna Resin 2252.
- Pada pH 6, terjadi perubahan warna yang memudar, dan analisis mikroskopis menunjukkan adanya perubahan warna pada tingkat mikro. Dalam hal ini mengindikasikan sensitivitas material terhadap perubahan pH, dengan pH 6 menjadi titik kritis.
- Adapun pH 3 dan pH 7 penambahan asam asetat dan ammonium hidroksida untuk menurunkan dan menaikkan pH, terdapat adanya partikel koloid pada kedua *buffer* tersebut berdasarkan pengamatan secara visual. Lebih spesifik partikel tersebut berupa tampilan yang keruh pada cairan tersebut.

2. Setelah paparan sinar matahari selama 7 hari dan 21 hari dengan variasi pH yang berbeda, masing-masing sampel tidak mengalami perbandingan selisih yang cukup jauh. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan signifikan dalam kestabilan warna Resin 2252.
3. Sampel dengan pH 5 mengalami kestabilan paling tinggi setelah 21 hari penuh paparan sinar matahari sehingga Resin 2252 menunjukkan kestabilan warna paling tinggi pada pH 5.

## 5.2 Saran

- a. Optimalisasi proses produksi

Menyelidiki lebih lanjut kondisi operasional optimal pH 5 dapat meningkatkan konsistensi kualitas produk. Pemahaman yang lebih baik tentang parameter-proses ini dapat mengarah pada peningkatan efisiensi produksi dan kualitas akhir.

- b. Uji lebih lanjut pada pH yang ekstrim

Meskipun pH 3 dan pH 7 menghadapi kendala dalam penelitian ini, perlu evaluasi atau dilakuan penelitian lebih lanjut tentang bagaimana mengatasi partikel koloid pada pH tersebut guna memberikan analisis lebih mendalam untuk permodelan penelitian-penelitian seperti ini demi perkembangan industri komposit kedepan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anas Sudijono. (2010). Pengantar Statistik Pendidikan. Jakarta: Rajawali Press.
- Anonim. (2021, Agustus 21). Menolak sinar UV dengan resin BASF. Insights BASF. Diakses pada 6 Januari 2024.
- Burhanuddin. (2015). Teknologi dan Rekayasa Material Polimer Komposit. Makassar: Prodi Teknik Arsitektur, UIN Alauddin Makassar.
- Cole, M., et al., 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), pp. 2588-2597.
- Dahri, M. (2020). Pengantar Belajar Statistik Dasar.
- Eviomitta Rizki Amanda, E., Yanuardi Raharjo, Y., Miratul Khasanah, M., & Abdoellah, A. Aktivitas Material Komposit Berbasis Karbon Aktif dan Titanium Oksida (TiO<sub>2</sub>) terhadap Degradasi Fotokatalitik Zat Warna Tekstil. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*.
- Fadhil, Y. S. N., Siregar, M. A. M., & Supriadi, S. (2014, October). Penelitian Sifat Termal dan Mekanik Komposit Serat Karbon. In *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIII (SNTTM XIII)* (pp. 15-16).
- Falk, R.H., et al., 2000. The effects of weathering on wood-thermoplastic composites intended for outdoor applications. *Proc. of the Durability and Disaster Mitig. Wood-Frame Hous. Madison, WI: Forest Products Society*, pp. 175-179.
- Fitrilawati, F., et al., 2018. Stabilitas polydimethylsiloxane (PDMS) terhadap paparan sinar ultraviolet. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 8(1), pp.16-21.
- Ghozali, I. (2016). Aplikasi analisis multivariete dengan program IBM SPSS 23.
- Gururaja, M. N., & Rao, A. H. (2012). A review on recent applications and future prospectus of hybrid composites. *International Journal of Soft Computing and Engineering*, 1(6), 352-355.
- Mardiyati, M. (2018). Komposit Polimer Sebagai Material Tahan Balistik. *J. Inov. Pertahanan dan Keamanan*, 1(1), 20-28.
- Martias, L. D. (2021). Statistika deskriptif sebagai kumpulan informasi. *Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 16(1), 40-59.
- Maswar, M. (2017). Analisis statistik deskriptif nilai UAS ekonometrika mahasiswa dengan program SPSS 23 & Eviews 8.1. *Jurnal Pendidikan Islam Indonesia*, 1(2), 273-292.
- Yukalac 2252 BW-EXQL. (2023). Datasheet. PT. Yukalac Resins Indonesia.

- Moon, J., Seon, E., Son, S., Jung, K., Kwon, Y., & Park, J., 2015. Effect of immersion into solutions at various pH on the color stability of composite resins with different shades. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 40, pp. 270 - 276.
- Somacal, D., Manfroi, F., Monteiro, M., Oliveira, S., Bittencourt, H., Borges, G., & Spohr, A., 2019. Effect of pH Cycling Followed by Simulated Toothbrushing on the Surface Roughness and Bacterial Adhesion of Bulk-fill Composite Resins.

## LAMPIRAN



**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
LABORATORIUM MANUFAKTUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL  
PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTILFTI-UII  
Jl Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584 Telp. (0274)895287 ext. 130 Fax (0274) 895007  
Website: <http://labtektstilftiui.wordpress.com>, Email: 911002136@uii.ac.id /CP : 081 328 77 6858

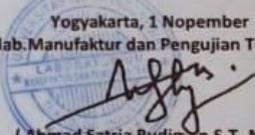
---

**DATA HASIL UJI LAB. MANUFAKTUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL**  
Nomor : 020/int.uui/Kalab.MPT/10/Lab.MPT/X/2023

1. Pengujian Ketuaan Warna Resin Komposit (R%).
2. Pengujian Foto Penampang Resin Komposit.

Milik : Sdr. Ahmad Alfian-Prodi Rekateks-FTI-UII

Kode Sampel	Nilai Uji Ketuaan Warna Resin Komposit (R%)	Nilai Uji Foto Penampang Resin Komposit Pembesaran 40x
STD-Resin Komposit	109.73	-
<b>Ph-4</b>	101.10	
<b>Ph-5</b>	105.56	
<b>Ph-6</b>	77.40	

Yogyakarta, 1 Nopember 2023  
Kalab. Manufaktur dan Pengujian Tekstil  
  
(Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.)

Gambar Lampiran 1.1 Hasil uji Spectrophotometer & Mikroskop hari ke-7



**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL**

**LABORATORIUM MANUFATUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL**

Jl Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584 Telp. (0274)895287 ext. 130 Fax (0274) 895007

Website: <http://labtekstilftiuii.wordpress.com>, Email : 911002136@uii.ac.id /CP : 081 328 77 6858

**DATA HASIL UJI LAB. MANUFATUR DAN PENGUJIAN TEKSTIL**

Nomor : 028/int.uui/Kalab.MPT/10/Lab.MPT/XI/2023

1. Pengujian Ketuaan Warna Resin Komposit (R%).
2. Pengujian Foto Penampang Resin Komposit.

Milik : *Sdr. Ahmad Alfian-Prodi Rekateks-FTI-UUI*

*Variable (PHq) +  
fungsi Paparan*

Kode Sampel	Nilai Uji Ketuaan Warna Resin Komposit (R%)	Nilai Uji Foto Penampang Resin Komposit Pembesaran 40x
STD-Resin Komposit	109.73	
M2-Ph4	63.29	
M2-Ph5	77.93	
M2-Ph6	64.49	

Yogyakarta, 30 Nopember 2023  
Kalab. Manufaktur dan Pengujian Tekstil  
  
( Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.)

Gambar Lampiran 1.2 Hasil uji Spectrophotometer & Mikroskop hari ke-21



**SPESIFIKASI ALAT MIKROSKOP:**  
SHIMADZU DIGITAL MICROSCOPE  
GLB-B 1500 MBIT  
NTSC SYSTEM

Gambar Lampiran 1.3 Spesifikasi alat mikroskop



**SPESIFIKASI SPECTROPHOTOMETER:**  
UV-2401 – (PC) S  
Cat No: 206-82201-93 Tahun: 2001  
SHIMADZU CORPORATION JAPAN  
INSTRUCTION MANUAL: ISR-2200

Gambar Lampiran 1.4 Spesifikasi *Spectrophotometer*

### KARTU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Ahmad Alfian  
 NIM : 20526018  
 Semester, Tahun Akademik : Semester 7 (Tujuh)/Tahun Akademik 2024  
 Bentuk TA : Penelitian  
 Mulai Masa Bimbingan TA : 09 Oktober 2023  
 Selesai Masa Bimbingan TA : 21 Juni 2024  
 Judul TA : Analisis Variasi PH yang Berbeda dan Lama Waktu Paparan Sinar Matahari Terhadap Kestabilan Warna Resin 2252 pada Komposit Serat Karbon  
  
 Nama Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng

No.	Tanggal	Deskripsi Bimbingan	Paraf Dosen
	09/10/2023	Perubahan Judul TA	
	16/10/2023	Revisi I	
	30/10/2023	Revisi II	
	8/11/2023	Perubahan Sampel Penelitian	
	15/11/2023	Pengujian Sampel 7 hari	
	02/12/2023	Pengujian sampel 21 hari	
	03/12/2023	Hasil Pengujian Sampel	
	05/12/2023	Pengalaman Kerja	

Yogyakarta, 10 Juni 2024  
 Dosen Pembimbing,



Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng

### KARTU KONSULTASI REVISI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Ahmad Alfian  
 NIM : 20526018  
 Semester, Tahun Akademik : 8 (delapan)/2023-2024  
 Bentuk TA : Penelitian  
 Mulai Masa Revisi TA : 13 Juni 2024  
 Selesai Masa Revisi TA : 21 Juni 2024  
 Judul TA : Analisis Variasi PH yang Berbeda dan Lama Waktu Paparan Sinar Matahari Terhadap Kestabilan Warna Resin 2252 pada Komposit Serat Karbon  
 Nama Dosen Penguji I : Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

No.	Tanggal	Deskripsi Revisi	Paraf Dosen
1		Typo karat 7 → polymer	fah
2		Referensi karat ke 7 dan 21 karat	fah
2.		Karat uji mikroskopik sebelum paparan	fah
4		Tinjauan pustaka #2 Resin	fah
5		Metode → 7-21 karat jam berapa ↳ efisiensi & tempat	fah
6.		4.3 jelaskan foto sampel	fah

Yogyakarta, 19 Juni 2024  
Dosen Penguji I,



Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.

### KARTU KONSULTASI REVISI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Ahmad Alfian  
 NIM : 20526018  
 Semester, Tahun Akademik : 8 (delapan)/2023-2024  
 Bentuk TA : Penelitian  
 Mulai Masa Revisi TA : 13 Juni 2024  
 Selesai Masa Revisi TA : 21 Juni 2024  
 Judul TA : Analisis Variasi PH yang Berbeda dan Lama Waktu Paparan Sinar Matahari Terhadap Kestabilan Warna Resin 2252 pada Komposit Serat Karbon  
 Nama Dosen Penguji II : Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.

No.	Tanggal	Deskripsi Revisi	Paraf Dosen
1	19/06/2024	Dapfer isi error	
2	19/06/2024	Dasar Teori	
3	19/06/2024	Penulisan lab PKTN	
4	19/06/2024	Belum dicantumkan logi	
5	19/06/2024	perbaiki balasan cuplik pengecatan pH	
6	19/06/2024	Lengkapi jenis instrumen pengujian	
7	19/06/2024	Bab II : Literatur	
8	19/06/2024	sub bab 4.1 : susun partikel kawat	
9	19/06/2024	sub bab 4.2 : Perbaiki balasan & gambar	
10	19/06/2024	Tipe Replektansi	
11	19/06/2024	kesimpulan	
12	19/06/2024	Lampiran kosong	

Yogyakarta, 19 Juni 2024  
Dosen Penguji II,

Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.



UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA

**SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM  
PRODI REKAYASA TEKSTIL FTI UII**

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Laboratorium (Kalab) di lingkungan Prodi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia menerangkan:

1. Nama : Ahmad Alfian  
NIM : 20526018

Bahwa mahasiswa tersebut di atas tidak memiliki pinjaman atau tanggungan terhadap bahan baku atau peralatan laboratorium di lingkungan Prodi Rekayasa Tekstil FTI UII.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Mengetahui:

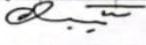
No	Laboratorium	Nama Kalab	Tanda Tangan	Tanggal
1	Manufaktur dan Pengujian Tekstil	Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.		12/06/24
2	Desain Produk Tekstil	Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc.		"/6/24
3	Proses Kimia Tekstil dan Teknologi Nano	Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.		"/6/2024
4	Tekstil Fungsional	Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.		"/6/2024

DAFTAR HADIR SEMINAR LAPORAN KEMAJUAN TUGAS AKHIR  
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024  
PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL FTI UII

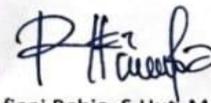
Hari, Tanggal : 10 November 2023

Tempat : Ruang 04.04 Gedung FTI

Waktu : 09.00 - 10.25

No.	NIM	Nama	Tanda Tangan
1.	20526029	SYIFA ALHUL ISLA	
2.	20526022	Dwi Wulan Septyani	
3.	20526018	Alumnat Apriani	
4.	20526028	Andi Tasyrah Atbar	
5.	20526025	Hakiki Justika C	

Dosen Pembimbing,



(Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut, M.Eng)



UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA

**SURAT PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING  
PRODI REKAYASA TEKSTIL FTI UII**

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir di lingkungan Prodi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia menerangkan:

1. Nama : Ahmad Alfian  
NIM : 20526018

Bahwa mahasiswa tersebut di atas telah menyelesaikan draft laporan Tugas Akhir dan dapat mendaftarkan diri pada ujian pendadaran dengan melengkapi persyaratan yang diperlukan. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 06 Juni 2024

Dosen Pembimbing,

**Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng**