

## Pengaruh Suhu Pemanas terhadap Kualitas Produk X Lensa *Polycarbonate*

**Jimmy Andrean Panjaitan<sup>1</sup>, Bungaran Saing<sup>2\*</sup>**

<sup>1,2</sup> Program Studi Sarjana Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jl. Raya Perjuangan, Marga Mulya, Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>jimmy.andrean.panjaitan@mhs.ubharajaya.ac.id, <sup>2\*</sup>bungaran.saing@dsn.ubharajaya.ac.id

### **Abstract**

*This study aims to examine the effect of heating temperature in the Polycarbonate lens coating process. The variations in heating temperature used were: 80°C, 90°C, 100°C, 110°C and 120°C with a test time of 1 hour. Polycarbonate lenses were observed in each heater temperature parameter configuration for 1 hour. This study produces data which explains that the heating temperature in the coating process has a significant effect on reducing polycarbonate lens defects. The smallest defect was produced at the heating temperature parameter of 120°C and a test time of 1 hour, which resulted in a 50% reduction in defects.*

**Keywords :** *Temperature Heater ,Defect, Lens Polycarbonate*

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh suhu pemanas dalam proses *coating* lensa *Polycarbonate*. Variasi suhu pemanas yang digunakan adalah: 80°C, 90°C, 100°C, 110°C dan 120°C dengan waktu pengujian selama 1 jam. Lensa *Polycarbonate* diamati pada setiap konfigurasi parameter suhu pemanas selama 1 jam. Penelitian ini menghasilkan data yang menerangkan bahwa suhu pemanas pada proses *coating* berpengaruh signifikan terhadap penurunan defect lensa polycarbonate. Defect terkecil dihasilkan pada parameter suhu pemanas 120°C dan waktu pengujian 1 jam, dimana diperoleh penurunan defect sebesar 50%.

**Kata Kunci:** *Suhu Pemanas, Defect, Lensa, Polycarbonate*

## **PENDAHULUAN**

Pada era globalisasi sekarang ini, perkembangan dan kemajuan teknologi berbasis material maju sudah semakin banyak ditemukan, salah satu contohnya adalah polimer. Polimer adalah senyawa yang terbentuk dari sejumlah monomer yang saling berikatan sehingga struktur molekulnya memanjang seperti membentuk sebuah rantai (Strong & Hall, 2021). Produk berbahan dasar polimer sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan sangat diminati karena memiliki sifat yang elastis, tahan air dan juga harganya yang lebih ekonomis, contohnya seperti polikarbonat adalah suatu kelompok polimer termoplastik, mudah dibentuk dengan menggunakan panas (Strong & Hall, 2021).

Lensa polikarbonat diperkenalkan sekitar tahun 1980-an oleh Gentex Corporation. Bahan lensa kacamata baru ini memiliki indeks refraksi yang tinggi, membuatnya menjadi bahan lensa teregang dan tertipis yang pernah ada (Kastam, 2008). Lensa polikarbonat yang lebih tipis dan ringan ini juga menahan sinar UV matahari tanpa memerlukan pelapis lensa UV-blocking khusus. Di samping itu lensa polikarbonat memiliki daya tahan benturan sehingga sering direkomendasikan untuk orang-orang yang sering melakukan kegiatan luar ruangan seperti berolahraga.

Lensa polikarbonat mendapat pujian kritis karena sifatnya yang tahan lama dan tambahan. Itu dilihat sebagai bahan lensa dengan banyak potensi untuk kesuksesan optik yang optimal meskipun tidak mendapatkan daya tarik karena tiga masalah utama:

Kualitas: Penggunaan pertama lensa *Polycarbonate* pada kacamata adalah pada kacamata pengaman, terutama untuk individu yang berisiko tinggi. Meskipun tahan lama dan tahan benturan tinggi, ahli kacamata dan spesialis mata tidak terkesan dengan kualitas lensa secara keseluruhan. Hal ini pada dasarnya disebabkan oleh bintik karbon hitam kecil yang tertanam di permukaan lensa lensa polikarbonat pada saat itu. Ahli kacamata pengeluaran dan orang-orang yang terbiasa dengan permukaan kaca dan lensa plastik yang jernih tidak menghargai partikel hitam kecil.

Masalah Tepian: Kelembutan lensa polikarbonat yang unik membuat tepian agak sulit. Memoles tepi lensa polikarbonat menggunakan edger sering kali mengakibatkan retakan dan kerusakan pada permukaan lensa. Ketidaknyamanan ini ditambah dengan kegagalan lensa yang konstan, permintaan yang rendah, dan kebutuhan akan peralatan yang mahal menghambat penggunaannya secara luas.

Masalah Permukaan: Permukaan adalah proses menempatkan resep ke lensa polikarbonat dan menyiapkan permukaannya sebelum dipotong untuk bingkai kaca. Properti unik dari lensa polikarbonat berarti permukaan akan menjadi masalah. Pabrikasi memerlukan beberapa waktu untuk mengembangkan peralatan permukaan yang dapat digunakan untuk melapisi lensa polikarbonat. Akhirnya, solusi efektif untuk kendala ini diajukan selain penyempurnaan dan peningkatan lensa polikarbonat menjadi bahan berkualitas tinggi yang banyak digunakan saat ini.

Lensa polikarbonat secara bertahap mengambil alih sebagian besar pangsa pasar optik yang dulunya didominasi oleh lensa plastik. Ini terutama karena bobotnya yang lebih ringan, tahan benturan, lebih tipis, dan lebih tahan gores. Sekarang kita memiliki tinjauan singkat tentang lensa polikarbonat, mari kita pertimbangkan beberapa kelebihan dan kekurangannya.

*Polycarbonate* adalah suatu senyawa polimer yang mudah dibentuk dengan bantuan panas sehingga dapat digunakan sebagai material coating pada lensa. Lensa *polycarbonate* yaitu lensa yang sangat ringan dan sangat mudah dibentuk dengan bantuan panas.

Pengaruh pada bagian produksi menjadi penetapan pemakaian bahan baku dan perhitungan biaya produksi. Perhitungan biaya produksi mempunyai tiga komponen diantaranya biaya tenaga kerja, biaya bahan baku dan biaya overhead. Manajemen harus dapat menekan ketiga komponen hingga seefisien mungkin dengan tetap memperhatikan kualitas produk. Industri harus mempunyai sistem informasi yang mampu memformulasi unsur-unsur produksi yang ada sehingga menghasilkan sistem informasi yang tepat dan akurat bagi manajemen dalam penekanan biaya produksi. Dalam meningkatkan produksi sangat perlu pengendalian produk dengan *quality control* terhadap sistem manufakturnya terutama *maintenance* hasil produk manufaktur. Untuk mendukung tingkat kemampuan *quality control* produk perlu dilakukan penelitian dan pengamatan secara serius agar defect yang dihasilkan dapat diminimalisir. (Purwanto et al., 2021)

Pemanasan adalah hal yang sangat penting dalam proses yaitu sebagai pengeringan atau bisa juga sebagai proses pengurangan *defect*. Ada beberapa metode yang digunakan dalam proses pengurangan *defect* dalam sampel seperti mulai dari metode six sigma dan pengaruh suhu pengovenan juga bisa jadi hal yang perlu di perhatikan dalam mengurangi *defect* yang muncul. Pada penelitian (Pt & Tangerang, 2019) tentang Analisa penurunan produk cacat (*defect*) menyimpulkan bahwa metode six sigma dapat mengurangi *defect* dalam produk. Proses ini dianggap efisien karena peningkatan kualitas itu sangat penting dalam menunjang keberhasilan suatu perusahaan dalam menjaga kualitas produk yang dihasilkan agar sampai ke tangan konsumen sesuai dengan apa yang di minta. Pada penelitian (Supriyono et al., 2019) tentang analisis pengaruh suhu pengovenan terhadap daya rekat dan kekuatan lapisan pada pengecatan serbuk menyimpulkan bahwa proses pengovenan sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil lapisan cat. Dari beberapa penelitian tersebut mendorong perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh suhu pengovenan pada proses *powder coating* terhadap daya rekat dan kekuatan lapisan. Identifikasi cacat permukaan bisa sederhana dan mudah atau bisa rumit dan sulit, tergantung pada cacat dan lapisan. Namun, karena mata manusia bisa tertipu dan pengamat sering melompat ke kesimpulan, yang terbaik adalah selalu lihat cacat dengan mikroskop cahaya, dimulai dengan mikroskop stereo berdaya rendah (2-60X). Terkadang memang begitu diperlukan untuk melakukan penampang sebelum cacat dapat terjadi diidentifikasi dengan pasti (Schoff, 1999). Pada penelitian ini alat pemanas yang digunakan adalah heater dalam proses *coating*. Heater tank yang merupakan sebuah tangki berbentuk silinder yang berisi fluida dan kemudian dipanaskan oleh piranti heater bertipe submerged untuk kemudian mengalirkan temperatur panas kepada section yang melintasi di tengah – tengah tangki silinder. Fluida yang telah panas setelah melewati heater tank mampu mengalir menuju tangki pendingin untuk seterusnya bergerak mengalir secara kontinyu melalui untaian. (Tangkesalu et al., 2017).

Penelitian ini dilakukan karena banyaknya timbul masalah *defect* pada produk x sehingga dilakukan analisis untuk melakukan penurunan *defect* tersebut dari *step by step* dalam proses *coating*.

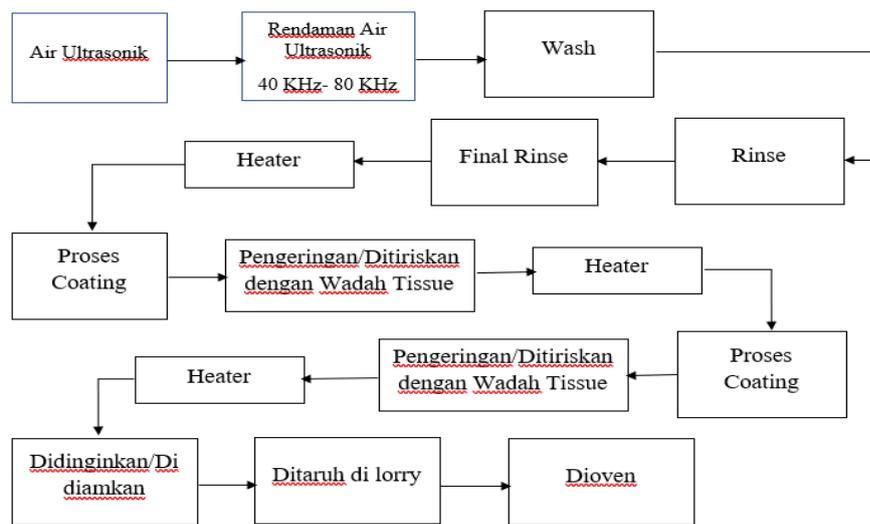
Hal ini yang menjadi fokus utama yaitu pada alat heater. Pemanasan yang kurang panas mengakibatkan kurang keringnya atau kurang melekatnya lapisan pada produk *coating*.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada saat proses *coating*. Dimana proses tersebut berkesinambungan dengan penelitian ini ditahap pemanasan. Dalam proses awal sampel di rendam dengan rendaman air ultrasonik, selanjutnya di tahap pencucian atau *wash* yaitu proses pencucian atau pembilasan sampel yang dilakukan secara bertahap sebelum masuk ke tahap pemanasan atau pengeringan dengan alat pemanas yaitu heater yang dilanjutkan ke tahap *coating* dan di keringkan kembali dengan alat pemanas.

**Hipotesis**

Berdasarkan dari rumusan masalah, telaah teoritis, telaah empiris dan kerangka konseptual di atas, maka dapat dikemukakan hipotesis penelitian ini adalah “Terdapat pengaruh suhu pemanasan terhadap kualitas produk X lensa Polycarbonate”.



Gambar 1 Proses *Coating* dan Proses Pemanasan dalam penelitian

Dalam proses gambar 1 ini menjelaskan proses *coating* menjelaskan dari awal mulai sampai pada tahap akhir yang dilakukan. Dari proses pencucian hingga tahap akhir dalam proses yaitu pendinginan.

**Operasional Variabel dan Skala Pengukurannya**

**Variabel Bebas**

Variabel bebas adalah variabel yang nilainya diatur dan divariasikan pada nilai tertentu selama penelitian. Pada penelitian ini variabel bebas suhu pemanasan dalam proses *coating* serta pengaruh thickness dalam proses *coating*.

**Variabel Tetap**

Variabel tetap merupakan variabel yang nilainya selalu sama atau dijaga tetap konstan selama penelitian berlangsung. Pada penelitian ini variabel tetap seperti: waktu pemanasan dalam proses *coating*.

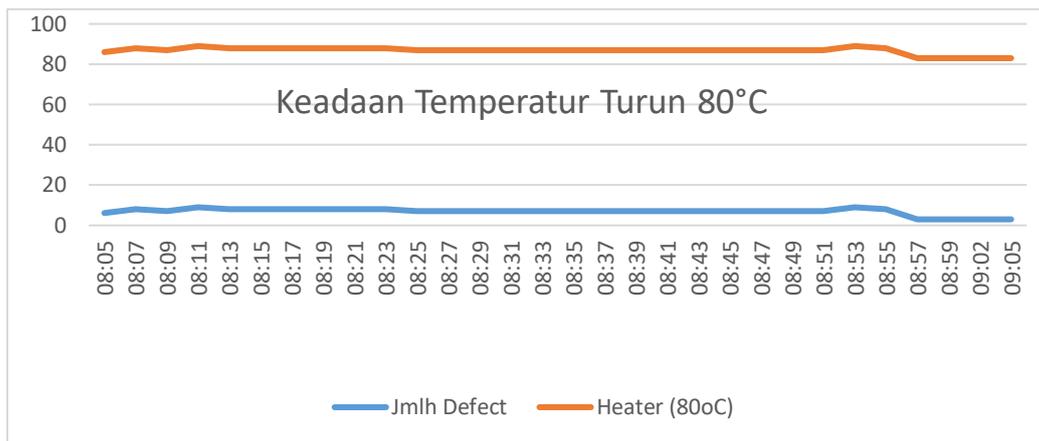
**Variabel Terikat**

Variabel terikat adalah variabel yang terdampak dari variabel bebas dan variabel tetap. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas produk X lensa polycarbonate.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

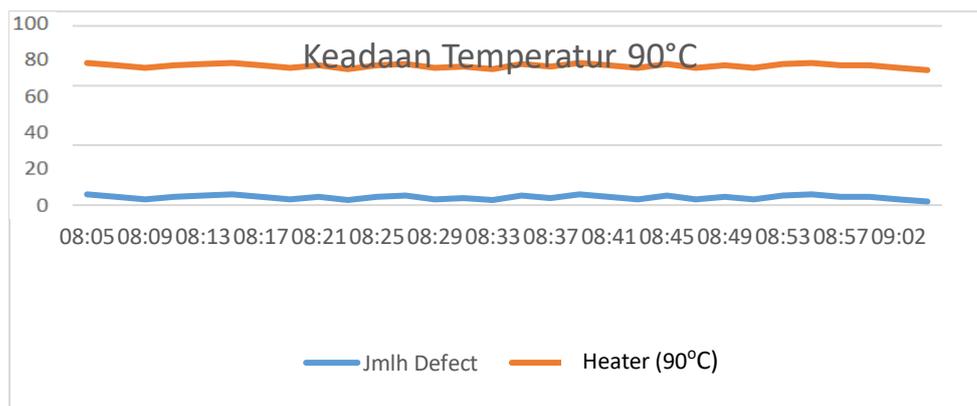
Menghitung perbandingan *defect* pada keadaan suhu normal dengan jumlah *defect* pada suhu variasi proses *coating* lensa *polycarbonate* dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah defect} = \frac{\text{jumlah defect suhu dinaikkan}}{\text{jumlah defect suhu normal}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$



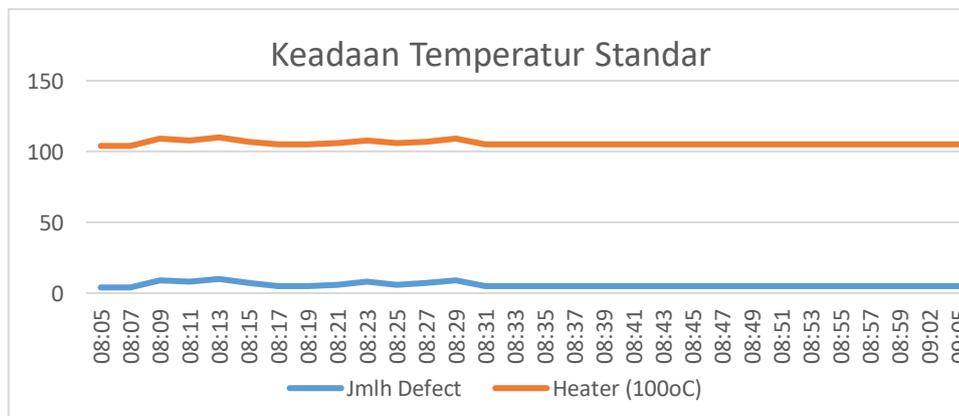
Gambar 2 Keadaan Temperatur 80°C dan jumlah defect

Gambar 2 dapat dilihat jumlah defect pada proses coating lensa polikarbonat dengan suhu pemanasan 80°C yang masih tinggi. Hal ini menunjukkan suhu pemanasan masih rendah sehingga banyak lapisan pada sampel yang kurang melekat.



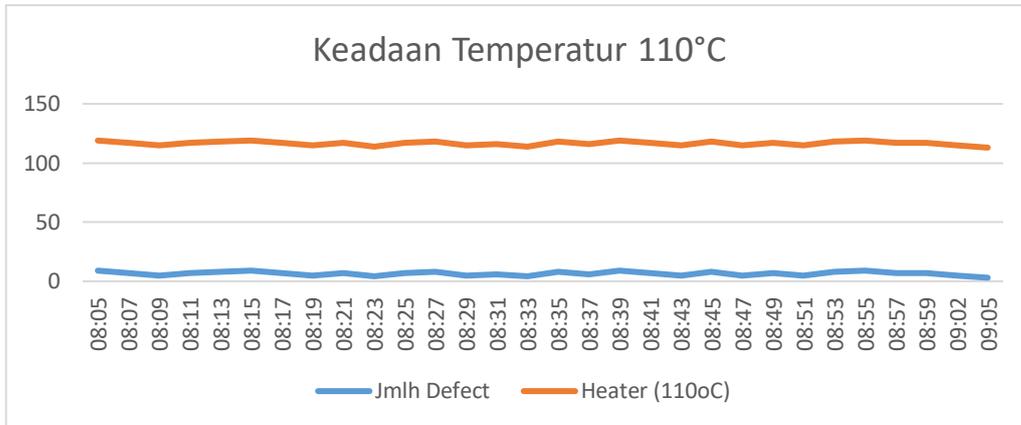
Gambar 3 Keadaan Temperatur 90°C dan jumlah defect

Gambar 3 dapat dilihat jumlah defect pada proses coating lensa polikarbonat dengan suhu pemanasan 90°C yang masih tinggi tetapi sudah lebih sedikit dibanding suhu pemanasan 80°C. Hal ini menunjukkan suhu pemanasan masih rendah sehingga banyak lapisan pada sampel yang kurang melekat.



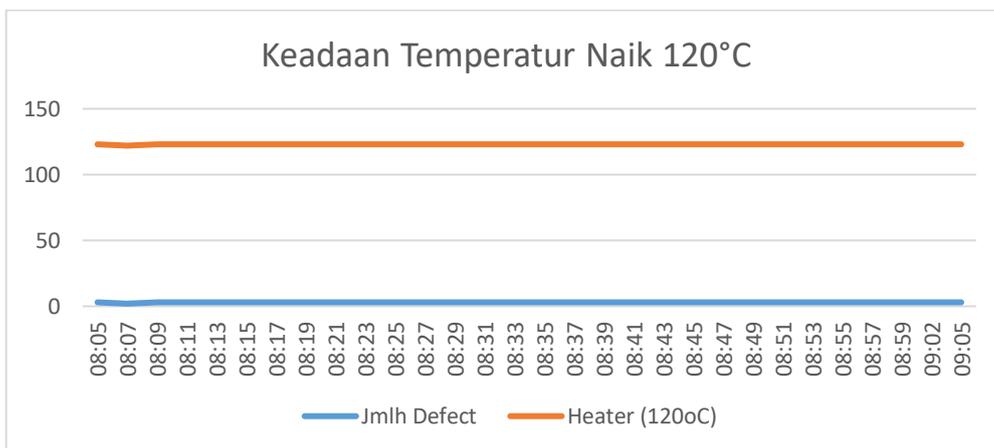
Gambar 4 Keadaan Standar dan jumlah defect

Gambar 4 dapat dilihat jumlah *defect* pada proses coating lensa polikarbonat dengan suhu 100°C masih tinggi namun sudah lebih sedikit dibanding dengan suhu pemanasan 90°C. Hal ini menunjukkan suhu pemanasan masih rendah sehingga banyak lapisan pada sampel yang kurang melekat.



Gambar 5 Keadaan Temperatur 110°C dan jumlah *defect*

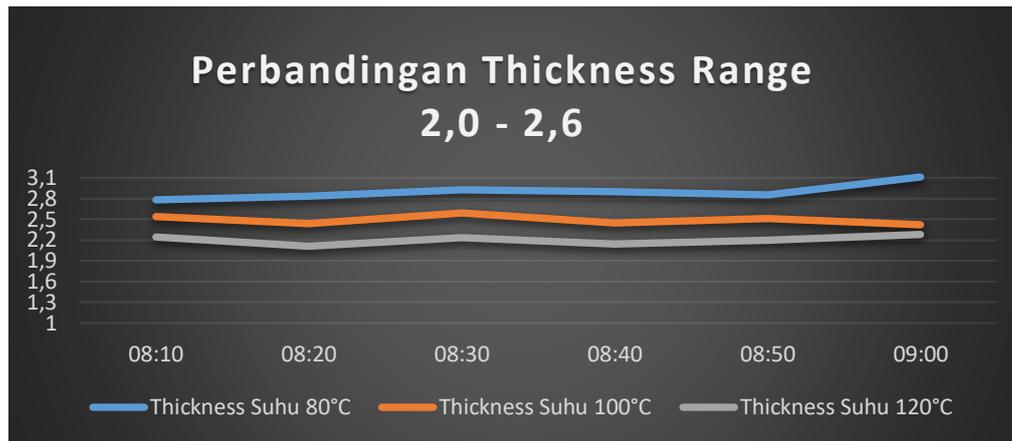
Gambar 5 dapat dilihat jumlah *defect* pada proses coating lensa polikarbonat dengan suhu 110°C masih cukup banyak tetapi terlihat jumlah defect yang menurun pada suhu pemanasan yang lebih tinggi.



Gambar 6 Keadaan Temperatur Naik 120°C dan jumlah *defect*

Pada gambar 6 Jumlah *defect* pada proses coating lensa polikarbonat dengan suhu 120°C sudah menurun cukup signifikan, walaupun belum sepenuhnya defect hilang total.

Banyaknya *defect* yang muncul pada produk dalam pemantauan setiap 2 menit sekali didapat rata – ratanya sebesar 6 (jumlah defect yang muncul selama proses pemantauan dan yang sudah di cek secara fisik). Sedangkan ketika suhu dinaikkan 20°C dari keadaan suhu normal jumlah defect yang muncul cenderung menurun. Sebaliknya jika keadaan suhu diturunkan dari suhu normal didapatkan jumlah *defect* yang bertambah banyak. Pengaruh suhu dalam proses ini sangat besar yaitu sebagai penurunan *defect* dan juga agar lapisan melekat dengan sempurna dalam proses tersebut.



Gambar 7 Perbandingan Nilai Thickness

Hasil yang ditunjukkan pada gambar 7 yaitu perbandingan nilai *thickness* yang muncul di produk tersebut dalam pemantauan setiap 10 menit sekali. Pada grafik tersebut menjelaskan bahwa nilai *thickness* yang muncul masuk nilai *range*, walaupun belum sepenuhnya defect hilang total akan tetapi perlahan – lahan mulai berkurang. Sehingga diperoleh nilai *thickness* yang tidak jauh dari *range* pada suhu 120°C agar lapisan tidak terlalu tebal dan menurunkan *defect* yang muncul pada sampel.

Tabel 1 Perbandingan Nilai Thickness

Time	Thickness Suhu 80°C	Thickness Suhu 100°C	Thickness Suhu 120°C
08:10	2,78	2,54	2,24
08:20	2,83	2,44	2,11
08:30	2,93	2,59	2,23
08:40	2,90	2,45	2,14
08:50	2,85	2,51	2,20
09:00	3,11	2,42	2,08

Pada tabel 1 menjelaskan bahwa perbandingan nilai *thickness* dalam setiap jenis suhu yang diperoleh dari setiap 10 menit. Dapat dilihat bahwa nilai *thickness* yang didapatkan untuk menurunkan *defect* pada suhu 120°C masih masuk *range* dan cukup efektif.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian kali ini didapatkan bahwa dengan menaikkan suhu alat pemanas yaitu heater dapat menurunkan *defect* sebesar 50%. Hal tersebut menyatakan bahwa suhu yang ideal dalam proses ini adalah dengan menaikkan sebesar 20°C. Pada penelitian ini juga mendapatkan hasil perbedaan nilai *thickness* yang memungkinkan terjadinya *defect* pada sampel lensa *polycarbonate*. Untuk *range* nilai *thickness* ini berkisar 2,0-2,6. Penelitian ini juga masih akan terus berkembang dengan seiring perkembangan era atau zaman di masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hermawan, P., Juhana, S., Studi, P., & Pengolahan, T. (2020). *STUDI SURFACE COATING DAN KARAKTER FISIS LAPIS TIPIS NANO PARTIKEL TiO<sub>2</sub> PADA KULIT FINISH PENDAHULUAN* Pada umumnya kulit mengalami tahapan yang disebut finishing walaupun dilakukan dengan sangat sederhana, sehingga terdapat usaha untuk meningkatkan tamp. 19, 15–28.
- Kastam. (2008). Lensa Polycarbonate. Diambil dari: <https://optikononline.id/2008/05/27/lensa-polycarbonate/> (8 Juli 2021)
- Pt, D. I., & Tangerang, S. S. O. (2019). *Abstrak PT. Selamat Sempurna Other (SSO) adalah perusahaan yang bergerak pada bidang komponen otomotif khususnya dalam pembuatan. XIII(3), 326–337.*

- Purwanto, A., Raliby, O., & Rifa'i, A. (2021). Evaluasi Proses Coating Guna Menurunkan Part Baret TDRA 8 di PT. Mekar Armada Jaya. *Borobudur Engineering Review*, 1(1), 39–48. <https://doi.org/10.31603/benr.3191>
- Putra, R. R., & Vikaliana, R. (2022). Pengaruh Defect dan Lead Time Pada Lini Distribusi di PT Lasindo Jaya Bersama. *Abiwara: Jurnal Vokasi Administrasi Bisnis*, 3(2), 116–124. <https://doi.org/10.31334/abiwara.v3i2.2189>
- Schoff, C. K. (1999). Surface defects: Diagnosis and cure. *Journal of Coatings Technology*, 71(888), 56–73. <https://doi.org/10.1007/bf02697888>
- Sisworo, & Mulyati, S. (2017). Preventive Maintenance Mold Reflector Rg 100 Untuk Mengurangi Persentase Defect Produk Reflector RG 100 Hasil Proses UV Coating Pada PT. Arisamandiri Pratama. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 90–94.
- Strong, A. B., & Hall, P. (2021). *Plastics: materials and processing*. 1–2.
- Supriyono, Mulyanto, T., & Miftahuddin, M. (2019). Analisis Pengaruh Suhu Pengovenan Terhadap Daya Rekat Dan Kekuatan Lapisan Pada Pengecatan Serbuk. *Jurnal Teknik Mesin*, 21(2), 77–87.
- Sya'roni, M., & Suliantoro, H. (2017). Analisis Pengurangan Defect Produksi Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada Unit Painting Smartphone Merk Polytron. *Jurnal Teknik Industri*, 1–9.
- Tangkesalu, A., Kusuma, I., & Suarnadwipa, I. N. (2017). Analisis Perpindahan Panas Pada Cooler Tank FASSIP-01. *Jurnal METTEK*, 3(1), 11–20. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/mettek/article/download/31946/19669>

*Jimmy Andean Panjaitan, Bungaran Saing*

Submitted: **24/02/2023**; Revised: **06/06/2023**; Accepted: **19/06/2023**; Published: **30/06/2023**