



Efek Variasi Campuran *Solvent-Varnish* dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Pelapis

The Effect Mixture Composition of Solvent-Varnish and Drying Temperature on Coating Characteristics

Sopiyan¹, Muhammad Iqbal¹ dan Ferry Budhi Susetyo^{2*}

¹Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, Jl Rawamangun Muka, Rawamangun, Jakarta Timur

²Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, Jl Rawamangun Muka, Rawamangun, Jakarta Timur

Informasi artikel

Diterima:
26/10/2021
Direvisi:
03/12/2021
Disetujui:
06/12/2021

Abstract

Painting is a process to make a thin layer of paint over an object. Factors to beautify the results of painting on the vehicle body are given a layer of varnish. To produce a quality varnish coating, it is necessary to pay attention to the ratio between the varnish-solvent used and the drying method used. This study aims to determine the mixture of varnish - solvent (1:0,1 and 1:0,2) with a drying temperature method of 40 °C, 60 °C, and 80 °C on gloss, thickness, and adhesion to the motor vehicle body. The lower the oven temperature, the higher the gloss and the thicker the coating. The best adhesion at the oven temperature of 40°C and 60°C on all varnish-solvent compositions. The higher of the solvent mixture would result glossier and less thickness of the layer form.

Keywords: mixture, solvent, varnish, oven, characteristic.

Abstrak

Pengecatan adalah sebuah proses untuk membuat lapisan tipis di atas sebuah benda. Lapisan tipis di atas benda tersebut dinamakan cat. Faktor untuk memperindah hasil pengecatan pada bodi kendaraan ialah diberikan lapisan *varnish*. Untuk menghasilkan lapisan *varnish* yang berkualitas maka perlu memperhatikan perbandingan antara *varnish-solvent* yang digunakan serta metode pengeringan yang dipakai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui campuran *varnish-solvent* (1:0,1 dan 1:0,2) dengan metode suhu pengeringan 40°C, 60°C dan 80°C terhadap daya kilap, ketebalan dan kelekatan pada bodi kendaraan bermotor. Semakin rendah suhu oven maka akan semakin tinggi daya kilap dan semakin tebal lapisan yang terbentuk. Terlihat spesimen dengan suhu oven 40°C dan 60°C untuk semua komposisi *varnish-solvent* tidak terkelupas berdasarkan hasil *cross cut*. Semakin tinggi campuran *solvent* maka akan semakin mengkilap dan semakin tipis lapisan yang terbentuk.

Kata Kunci: campuran, *solvent*, *varnish*, oven, karakteristik.

*Penulis Korespondensi. Tel: -; Handphone: +62 852 8788 8842
email : fbudhi@unj.ac.id



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

1. PENDAHULUAN

Di era modern ini, pemeliharaan pada kendaraan tidak hanya dilakukan pada mesin kendaraan tetapi juga pada bodinya, dimana bila tidak dipelihara dapat menimbulkan korosi (Salim, 2019; Soegijono, dkk., 2019). Proses *painting* merupakan salah satu cara untuk memberi lapisan terhadap suatu material yang berfungsi untuk melindungi material dari terjadinya korosi (Ganesya, dkk., 2018). Material pelindung ini dapat berbentuk cair atau padat (bubuk) (Khasib dan Wulandari, 2017; Mulyanto, dkk., 2020).

Semakin lama cat akan berubah menjadi kusam karena terdegradasi yang dipengaruhi oleh lingkungan. Semakin korosif lingkungan, maka cat akan semakin cepat terdegradasi. Untuk itu biasanya pada permukaan lapisan cat juga dilapisi kembali dengan campuran *varnish-solvent* dengan tujuan melindungi dari panas terik matahari serta polutan lainnya (Ardyanto dan Utama, 2018).

Tidak semua pabrik cat menentukan komposisi campuran *varnish-solvent*. Padahal komposisi antara *varnish-solvent* sangat mempengaruhi proses pengecatan, viskositas dan daya kilap. Sehingga para peneliti melakukan uji coba untuk mendapatkan komposisi yang tepat sesuai dengan fungsi proteksi dan dekoratifnya (Permana dan Anwar, 2014; Khasib dan Wulandari, 2017; Ardyanto dan Utama, 2018).

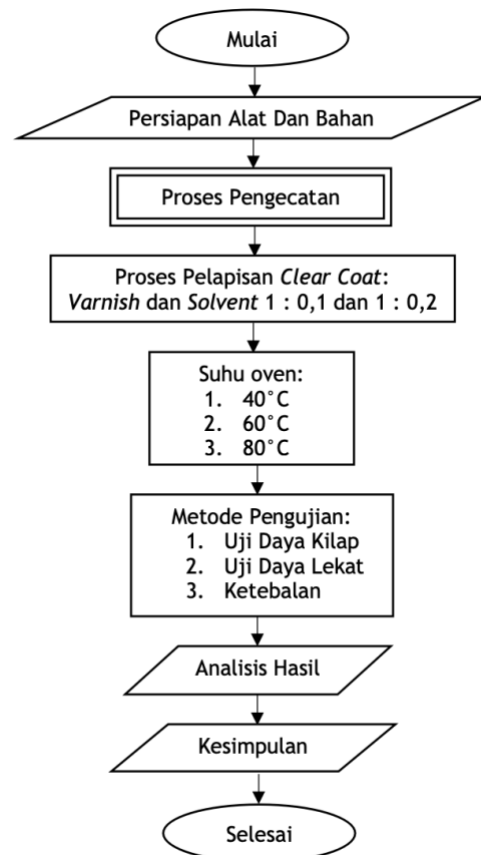
Daya kilap dipengaruhi oleh komposisi perbandingan antara *varnish-solvent*. Perbandingan *varnish-solvent* 1:0,5 menghasilkan daya kilap sebesar 92,06 GU sedangkan pada perbandingan 1:0,8 menghasilkan tingkat kekilapan sebesar 91,56 GU, yang terakhir perbandingan 1:1 menghasilkan kekilapan sebesar 91,46 GU (Ardyanto dan Utama, 2018). Selain komposisi *varnish-solvent* daya kilap juga dipengaruhi oleh metode pengeringan. Pada perbandingan cat dengan *thinner* 1:1 didapatkan hasil semakin tinggi suhu oven maka akan semakin naik kekilapannya (Tyagita, dkk., 2019). Selain daya kilap, variasi suhu pengeringan juga mempengaruhi daya lekat. Semakin tinggi suhu oven yang digunakan (35-65°C) maka akan semakin bagus daya lekatnya, ketika dikeringkan selama 180 menit (Siregar dan Abidin, 2020).

Selama ini kita mengenal dua metode pengeringan, yaitu dengan alat pengering (biasa dikenal dengan oven) dan dengan pengeringan udara luar. Metode pengeringan yang banyak untuk pengecatan adalah metode pengeringan oven. Karena metode ini dapat mengontrol suhu yang untuk menghasilkan lapisan yang terbaik. Pemanasan oven dengan suhu 65°C selama 180 menit menghasilkan daya lekat yang jauh lebih baik jika dibandingkan dengan pemanasan suhu luar selama 10 jam (Siregar dan Abidin, 2020).

Perbandingan komposisi campuran *solvent-varnish* serta variasi suhu oven masih perlu banyak di eksplorasi Kembali. Untuk itu akan dilakukan penelitian variasi komposisi campuran *solvent-varnish* serta variasi suhu pengeringan untuk dilihat karakteristik yang terbentuk.

2. METODOLOGI

Alur penelitian dijelaskan dalam bentuk skema seperti pada Gambar 1:



Gambar 1. Skema penelitian

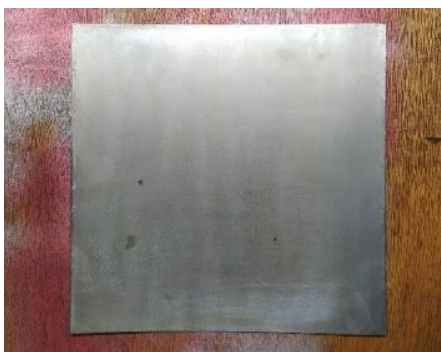
Penelitian ini dilakukan pada tahun 2021 dengan lokasi yang digunakan sebagai berikut:

1. Pemotongan pelat baja yang dilakukan di Laboratorium Otomotif Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Proses pengecatan spesimen yang dilakukan di *workshop*, Perumahan Puri Cendana.
3. Pengujian daya kilap, ketebalan dan daya lekat dilakukan di Laboratorium Otomotif Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

2.1. Persiapan Alat dan Bahan

Pada penelitian ini diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan sebagai berikut:

1. Pelat SPCC berukuran 20 x 20 x 0,09 cm.
2. Kompresor dan *spray gun*.
3. Amplas *grit* 400 dan 1000.
4. *Thinner*, *epoxy*, cat dan *varnish* yang akan digunakan.
5. Masker, *wearpack* dan alat pelindung diri lainnya.



Gambar 2. Pelat SPCC 20 x 20 x 0,09 cm

Berdasarkan Gambar 2 dapat terlihat pelat yang digunakan sebagai spesimen, yaitu pelat SPCC dengan ukuran 20 x 20 x 0,09 cm.

2.2. Proses Pengecatan Epoxy-Warna

Terdapat beberapa pengaturan pada proses pengecatan yang dibutuhkan agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik, yaitu sebagai berikut:

1. Jarak penyemprotan yakni antara 15 - 25 cm.
2. Sudut pengecatan kurang lebih 90° dari posisi bidang kerja.
3. Ukuran *nozzel* untuk proses pengecatan yakni antara 1,3-1,4 mm.
4. Penyemprotan menggunakan tekanan kompresor 5-8 bar.

5. Pengecatan dilakukan di ruangan tertutup untuk meminimalisir debu yang menempel dengan suhu 25-30°C.
6. Melakukan pengamplasan pada pelat menggunakan *grit* 400 sebelum di *epoxy*. Adapun proses pengamplasan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses pengamplasan

7. Melakukan pencampuran *epoxy*, *thinner* dan *hardener* dengan perbandingan 1 : 1 : 0,5.
8. Melakukan proses pengecatan dasar dengan menggunakan *spray gun* dengan dua lapis hingga merata. Adapun proses pengecatan dasar dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses pengecatan dasar

9. Melakukan pengeringan dengan waktu kurang lebih 8 jam. Adapun proses pengeringan dapat dilihat pada Gambar 5.
10. Melakukan pengamplasan menggunakan *grit* 1000 sebelum pengecatan warna. Adapun proses pengamplasan dapat dilihat pada Gambar 6.
11. Melakukan pencampuran cat warna dan *thinner* dengan perbandingan 1 : 1,5.
12. Melakukan proses pengecatan warna utama dengan menggunakan *spray gun* hingga tiga

lapis hingga merata. Adapun proses pengecatan warna dapat dilihat pada [Gambar 7](#).



Gambar 5. Proses pengeringan epoxy



Gambar 6. Proses pengamplasan setelah epoxy kering



Gambar 7. Proses pengecatan warna

13. Melakukan pengeringan kurang lebih 2 jam. Adapun proses pengeringan dapat dilihat pada [Gambar 8](#).



Gambar 8. Proses pengeringan cat warna

2.3. Proses Pelapisan Varnish

Proses pelapisan *varnish* yang pertama dilakukan yaitu:

1. Mempersiapkan pelat yang telah di cat. Adapun pelat yang telah dicat dapat dilihat pada [Gambar 9](#).



Gambar 9. Hasil pelat yang telah dicat warna

2. Mempersiapkan lapisan *clear coat* menggunakan perbandingan *varnish-solvent* adalah 1 : 0,1 dan 1 : 0,2.

3. Melakukan proses pelapisan *clear coat* dengan menggunakan *spray gun* dengan tiga lapis hingga merata. Adapun proses pelapisan *clear coat* dapat dilihat pada [Gambar 10](#).



Gambar 10. Proses pelapisan *clear coat*

4. Melakukan Proses memasukan hasil *clear coat* kedalam mikro oven. Adapun proses pengeringan dengan mikro oven dapat dilihat pada [Gambar 11](#).



Gambar 11. Proses pengeringan dengan mikro oven

5. Melakukan pengeringan menggunakan *mikro oven* selama 25 menit dengan suhu 40°C, 60°C dan 80°C.

2.4. Uji Daya Kilap

Pada pengujian daya kilap ini menggunakan alat *glossmeter* dengan mengacu kepada standar pengujian ASTM D523. Berikut langkah-langkah dalam melakukan uji daya kilap:

1. Persiapkan spesimen yang akan diuji.
2. Persiapkan *glossmeter*.
3. Kalibrasi *glossmeter* sebelum digunakan. Adapun proses kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengkalibrasian *glossmeter*

4. Letakan *glossmeter* di atas spesimen lalu tekan *read key*. Adapun proses pengujian daya kilap dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Proses pengujian daya kilap

5. Amati dan catat hasil pengukuran dengan satuan *Gloss Unit* (GU).

2.5. Pemeriksaan Ketebalan

Pemeriksaan ketebalan dilakukan untuk mengetahui seberapa tebal lapisan cat dasar (epoxy), cat warna, dan *clear coat* terhadap spesimen yang di cat. Pengujian ini menggunakan *thickness gauge* AMT15 dan Standar pengujian mengacu pada ASTM E797. Pemeriksaan ketebalan dilakukan pada tiga titik berbeda setiap spesimen. Berikut langkah-langkah dalam melakukan pemeriksaan ketebalan:

1. Persiapkan spesimen yang akan diperiksa.
2. Kalibrasi *thickness gauge* sebelum digunakan.

3. Persiapkan spesimen yang akan diuji dan tempelkan alat uji ke spesimen dengan sedikit menekan. Adapun proses pemeriksaan ketebalan dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Proses pemeriksaan ketebalan

4. Amati dan catat hasil pengukuran dengan satuan μm .

2.6. Uji Daya Lekat

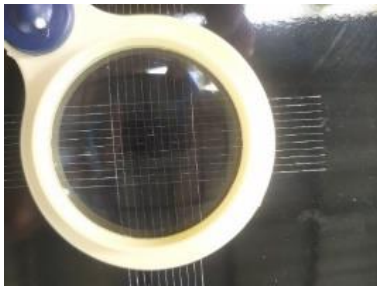
Pada pengujian daya lekat menggunakan metode *cross cut*. Berikut langkah-langkah dalam melakukan uji daya lekat:

1. Persiapkan spesimen yang akan diujikan.
2. Persiapkan alat uji *cross cut*. Adapun proses persiapan alat *cross cut* dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Proses persiapan alat *cross cut*

3. Persiapkan spesimen yang akan diujikan.
4. Pada pengujian ini dilakukan dengan cara lapisan permukaan digoreskan dengan alat, kemudian isolasi ditempelkan pada lapisan yang telah digores membentuk X lalu isolasi yang telah menempel ditarik atau dilepas kembali hingga mendapatkan hasilnya. Pengujian daya lekat (*cross cut*) ini dilakukan terhadap semua spesimen dan dapat terlihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Proses pengujian daya lekat

- Amati dan cermati secara visual dengan kaca pembesar apakah ada cat yang terangkat atau tidak serta lihat pada ASTM D3359 dan lihat pada spesimen manakah yang termasuk ke dalam kelas 0B, 1B, 2B, 3B, 4B dan 5B.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Uji Daya Kilap

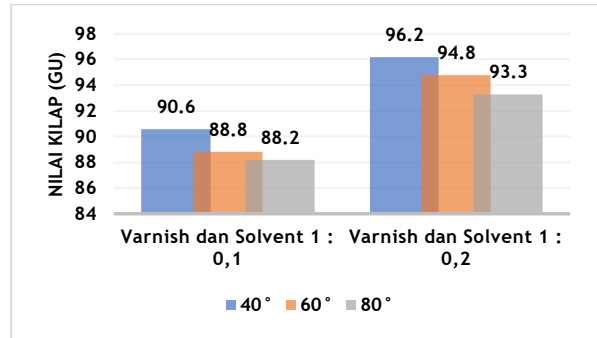
Hasil pengujian daya kilap berdasarkan variasi suhu oven dan komposisi *varnish-solvent* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji daya kilap

Suhu Oven (°C)	Varnish - Solvent	Daya Kilap (GU)	Rata - Rata (GU)
40	1 : 0,1	90,4	90,6
		90,6	
		90,9	
	1 : 0,2	96,0	96,2
		96,2	
		96,6	
60	1 : 0,1	88,7	88,8
		88,8	
		89,0	
	1 : 0,2	94,7	94,8
		94,9	
		95,0	
80	1 : 0,1	87,4	88,1
		88,4	
		88,5	
	1 : 0,2	93,4	93,3
		93,5	
		93,0	

Berdasarkan Tabel 1 pengaruh daya kilap pada rasio *varnish-solvent* serta suhu oven dapat dibuat Gambar 17. Berdasarkan Gambar 17 dapat dilihat semakin tinggi suhu oven yang digunakan maka akan semakin turun daya kilapnya. Hal ini

berlaku untuk komposisi 1:01, maupun 1:0,2. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu oven maka laju penguapan *solvent* akan semakin cepat. Sehingga menyebabkan kekilapan menurun dengan semakin tinggi suhu oven.



Gambar 17. Diagram hasil uji daya kilap

Berdasarkan Gambar 17 juga dapat dilihat semakin tinggi *solvent* yang digunakan dalam campuran maka kekilapannya akan semakin naik. Dengan semakin banyak *solvent* maka viskositasnya akan menurun, sehingga menyebabkan daya kilapnya naik.

3.2. Hasil Pemeriksaan Ketebalan

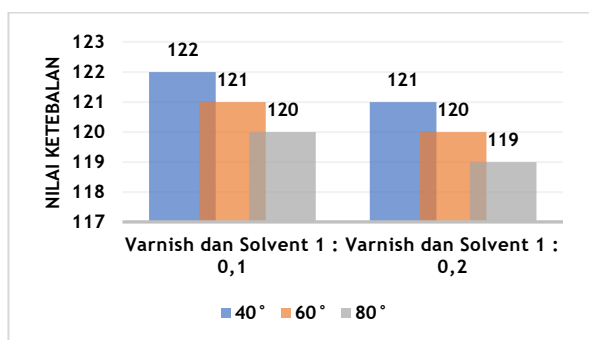
Hasil pemeriksaan ketebalan pada setiap spesimen seperti Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil pengukuran ketebalan

Suhu (°C)	Varnish-Solvent	Pengambilan data			rata - rata ketebalan (µm)
		1	2	3	
40	1 : 0,1	122	121	122	122
	1 : 0,2	120	121	121	121
60	1 : 0,1	122	122	120	121
	1 : 0,2	120	120	120	120
80	1 : 0,1	121	120	120	120
	1 : 0,2	120	120	118	119

Berdasarkan Tabel 2 pengaruh ketebalan pada rasio *varnish-solvent* serta suhu oven dapat dibuat Gambar 18. Berdasarkan Gambar 18 dapat terlihat semakin tinggi suhu oven yang digunakan maka lapisan yang terbentuk akan semakin tipis. Hal ini disebabkan karena laju penguapan tinggi ketika pada suhu oven yang lebih tinggi. Sehingga ketebalan menjadi berkurang dengan semakin tingginya suhu oven. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain dimana menemukan semakin tinggi suhu oven

maka cat yang dihasilkan semakin tipis (Hutama, dkk., 2019).



Gambar 18. Diagram hasil uji ketebalan

Berdasarkan Gambar 18 juga dapat dilihat semakin banyak *solvent* yang dicampurkan dengan *varnish* akan membuat lapisan yang terbentuk akan semakin tipis. Hal ini disebabkan karena viskositas campuran antara *varnish-solvent* semakin kecil sehingga lapisan yang terbentuk akan semakin tipis.

3.3. Hasil Pengujian Daya Lekat

Hasil pengujian daya lekat pada setiap spesimen seperti Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hasil uji daya lekat

Suhu Oven (°C)	Varnish-Solvent	Klasifikasi	Keterangan
40	1 : 0,1	5B	Tidak ada yang terkelupas
	1 : 0,2	5B	
60	1 : 0,1	5B	(0%)
	1 : 0,2	5B	
80	1 : 0,1	4B	Kurang dari 5% terkelupas
	1 : 0,2	4B	

Berdasarkan Tabel 3 dapat terlihat hasil terbaik terlihat pada spesimen yang dikeringkan pada suhu 40°C dan 60°C untuk kedua komposisi campuran *varnish-solvent*. Dimana tidak ada permukaannya yang terkelupas. Sedangkan spesimen yang dikeringkan pada suhu 80°C untuk kedua komposisi campuran *varnish-solvent* didapatkan hasil yang kurang baik. Dimana pada permukaan uji terkelupas sebanyak ± 5%. Pada hasil pengujian ini, dengan suhu yang tinggi mengalami kehilangan daya lekat cat (*loss of adhesion*), pengelupasan ini di pengaruhi oleh

tingginya suhu pengeringan yang menyebabkan pada hasil akhir pengecatan. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan cat dengan ketebalan yang kurang dapat menurunkan daya lekat cat (Supriyono, dkk., 2019).

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan kesimpulan, bahwa semakin rendah suhu oven maka akan semakin tinggi daya kilap dan semakin tebal lapisan yang terbentuk. Dari analisis visual dapat dilihat bahwa, spesimen dengan suhu oven 40°C dan 60°C untuk semua komposisi *varnish-solvent* tidak terkelupas berdasarkan hasil *cross cut*. Semakin tinggi campuran *solvent*, maka akan semakin mengkilap dan semakin tipis lapisan yang terbentuk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang telah membiayai penelitian ini dengan nomor: 047a/5.FT/PP/IV/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardyanto, M. W. dan Utama, F. Y., 2018. Rekayasa Komposisi Mixing Solvent Dan Varnish Terhadap Kualitas Hasil Pengecatan Menggunakan Gloss Meter. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 07(1), hal. 26-33.
- Andika, B.G., Bambang, A. dan Bayu, W.K., 2018, December. Pengaruh Variasi Kelembaban, Temperatur Dan Ketebalan Cat Pada Material A53 Grade B Terhadap Laju Korosi Di PT PJB Ubjom Pacitan Studi Kasus PLTU 1 Jatim Pacitan. *In Proceedings Conference on Piping Engineering and its Application*, Vol. 3, No. 1, hal. 151-156.
- Hutama, T.S., Darsin, M. and Mulyadi, S., 2019. Optimasi Variasi Diameter Nozzle, Tekanan Udara, Dan Suhu Pengeringan Pada Pelapisan Baja ST37 Menggunakan Metode *Response Surface*. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 10(2), hal. 687-694.
- Khasib, A. dan Wulandari, D., 2017. Pengaruh Variasi Penggunaan Thinner Pada Campuran Cat Terhadap Kualitas Hasil Pengecatan. *Jurnal Teknik Mesin (JPTM)*, 6(1), hal. 35-42.

- Mulyanto, T. dan Arta, S.P., 2020. Pengaruh Perlakuan Awal Terhadap Daya Rekat Dan Kekuatan Lapisan Pada Proses Pengecatan Serbuk. *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Inovasi*, hal. 25-32.
- Noor, R. A. M. dan Tarmedy, E., 2013. Pengaruh Ketebalan Lapisan Terhadap Daya Lekat Cat. Laporan Penelitian Mandiri. [Cetak].
- Permana, F.I. dan Anwar, S., 2014. Pengaruh kualitas Thinner pada Campuran Cat Terhadap Hasil Pengecatan. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, 3(02), hal. 53-61.
- Salim, S., 2019. Pencegahan Korosi Kapal Dengan Metode Pengecatan. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 17(2), hal. 93-99.
- Siregar, R. dan Abidin, T., 2020. Pengaruh Besar Temperatur Dan Lama Pemanasan Terhadap Daya Lekat Cat Pada Oven Portable Dalam Pengecatan Bodi Mobil. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 10(1), hal. 14-22.
- Soegijono, B., Susetyo, F.B. dan Notonegoro, H.A, 2019. Perilaku Ketahanan Korosi Komposit Coating Poliuretan / Silika / Karbon Pada Baja Karbon Rendah. *FLYWHEEL : Jurnal Teknik Mesin Untirta*, V(1), hal. 57-60.
- Supriyono, S., Mulyanto, T. dan Miftahuddin, M., 2019. Analisis Pengaruh Suhu Pengovenan Terhadap Daya Rekat Dan Kekuatan Lapisan Pada Pengecatan Serbuk. *Presisi*, 21(2), hal.77-87.
- Tyagita, D.A., Pratama, A.W. dan Aprianto, D.B., 2019. Variasi Kadar Tiner dan Temperatur Pengeringan terhadap Kualitas Hasil Pengecatan Bodi Kendaraan Berbahan ABS. *J-Proteksion*, 4(1), hal.11-15.