

Pengaruh Perbedaan Suhu *Curing* dan pH Cairan Pembersih Terhadap *Ceramic Coating*

Ivan Christian Hernando^{1*}, Juan Albert Widjaja¹, Michael Vieri¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236, Indonesia

* Penulis korespondensi; E-mail: ivan.hernando@petra.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini menginvestigasi pengaruh variasi jenis *spray gun* terhadap ketebalan cat pada panel yang diuji. Parameter utama yang diperhatikan adalah perbedaan jarak penyemprotan dan variasi gerakan penyemprotan. Setelah proses pengecatan, panel tersebut melanjutkan tahap *ceramic coating*. Fokus dilanjutkan pada pengujian perbedaan pH pada permukaan lapisan *ceramic coating*, menggambarkan interaksi antara jenis *spray gun* dan kualitas lapisan pelindung yang dihasilkan. Selain itu, penelitian juga mempertimbangkan pengaruh perbedaan suhu *curing* terhadap lapisan *ceramic coating*, mengevaluasi stabilitas dan performa material pada berbagai kondisi suhu. Hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan mendalam mengenai optimalisasi teknik penyemprotan dan proses *ceramic coating*, memperkaya pemahaman dalam industri pengecatan dan pelapisan pelindung. Dari penelitian yang ada didapatkan bahwa pH asam dan pH basa memiliki sifat abrasif yang paling tinggi dan sangat dianjurkan untuk menghindari pemakaian pH yang tidak netral pada permukaan lapisan *coating*.

Kata Kunci : lapisan keramik, pH cairan pembersih, suhu *curing*, *spray gun*.

ABSTRACT

This research investigates the influence of various types of spray guns on paint thickness on the tested panels. The primary parameters under scrutiny include differences in spray distance and variations in spraying motion. Following the painting process, the panels proceed to the ceramic coating stage. The emphasis is placed on testing the pH variations on the surface of the ceramic coating layer, illustrating the interaction between the type of spray gun and the quality of the protective layer produced. Additionally, the study considers the impact of different curing temperatures on the ceramic coating layer, evaluating the stability and performance of the material under various temperature conditions. The findings from this research provide profound insights into optimizing spraying techniques and the ceramic coating process, enriching understanding of the painting and protective coating industry. From the research, it can be concluded that low pH and high pH have an abrasive characteristic and it is suggested to avoid applying high or low pH fluid to the coating surface.

Keywords: *ceramic coating, cleaning fluid pH, curing temperature, spray gun.*

PENDAHULUAN

Pengecatan bodi mobil atau motor merupakan salah satu tahap penting dalam proses manufaktur kendaraan bermotor. Hasil dari proses pengecatan ini tidak hanya mempengaruhi aspek estetika kendaraan, tetapi juga memiliki dampak signifikan terhadap kualitas dan daya tahan kendaraan terhadap berbagai faktor lingkungan, termasuk cuaca, sinar ultraviolet (UV), dan zat kimia. Dalam mencapai hasil pengecatan yang optimal dan berkualitas tinggi, penggunaan *nozzle spray gun* menjadi salah satu aspek yang sangat relevan dan menentukan [1]. *Spray gun* bekerja dengan menyediakan tekanan tinggi yang akan mendorong cat keluar melalui sebuah *nozzle* atau lubang kecil yang disesuaikan dengan ukuran partikel cat yang diinginkan [2]. Tipe *spray gun* dapat mempengaruhi karakteristik dari semprotan cat yang dihasilkan dan akibatnya berdampak pada hasil pengecatan [3]. Pada setiap *spray gun* umumnya terdapat 3 puteran atau knop, yang pertama yaitu *fan control* yang biasanya terletak dibagian paling atas *spray gun*, yang kedua ada *flow control* yang biasanya terletak di bawah knop *fan control*, lalu untuk yang ketiga yaitu *air control* yang biasanya terletak pada bagian paling bawah *spray gun*. *Fan control* sendiri berfungsi untuk mengatur distribusi besar kecilnya radius angin, lalu untuk *flow control* sendiri untuk

mengatur banyaknya atau sedikitnya cat yang dikeluarkan, lalu yang terakhir yaitu *air control* untuk mengatur besar kecilnya tekanan angin. Pengaturan-pengaturan knop pada *spray gun* juga harus diseimbangkan sesuai dengan gaya pengecatan yang akan dilakukan. Hasil pengecatan yang baik dapat disempurnakan kembali dengan melalui proses *coating* pada kendaraan kesayangan anda. *Coating* adalah sebuah inovasi yang semakin penting dalam dunia perawatan kendaraan bermotor. Teknologi ini dirancang untuk melindungi permukaan bagian luar kendaraan dari kerusakan lingkungan yang mungkin terjadi seiring penggunaan kendaraan. Selain *coating* juga terdapat jenis obat-obat yang lain selain *coating* yaitu ada wax dan sealent [4]. Pada umumnya, kendaraan bermotor terpapar secara berkelanjutan terhadap berbagai elemen yang dapat merusak cat dan *finishing* luar kendaraan, seperti sinar ultraviolet (UV) dari matahari, polusi udara, hujan asam, debu, noda burung, dan residu jalan [5]. Paparan yang berkepanjangan terhadap elemen-elemen ini dapat menyebabkan perubahan warna, korosi, dan kerusakan lain pada permukaan kendaraan [6]. Oleh karena itu, *coating* memberikan perlindungan tambahan yang sangat dibutuhkan untuk menjaga keindahan dan kualitas kendaraan [7]. Maka dari itu pada penelitian ini akan dilakukan pembuktian mendalam mengenai perbedaan tipe *spray gun* dimana akan diuji dengan perbedaan jarak penyemprotan dan perbedaan gerakan penyemprotan dan diukur dengan *coating thickness gauge* [8]. Pada penelitian selanjutnya dimana penyempurnaan warna cat akan dilanjutkan dengan pembuktian mendalam mengenai *coating*, dimana akan dilakukan pengujian perbedaan pH pada permukaan lapisan *ceramic coating* (Gambar 1) dan pengujian suhu *curing* setelah pengaplikasian *ceramic coating*, hasil pengujian akan diukur kembali menggunakan *coating thickness gauge* [9].

METODE

Alat dan bahan-bahan yang digunakan pada proses penelitian ini yaitu *spray gun LVLP (low volume low pressure)* lalu ada masker 3M, *pressure spray*, *ceramic coating*, panel besi dengan ukuran 20x20 cm, obat cairan pembersih dengan pH basa, netral dan asam, *coating thickness gauge* (Gambar 2), dan pH Meter (Gambar 3).



Gambar 1. Ceramic Coating

Panel besi dengan ukuran 20x20 cm ini akan dilakukan pengecatan dimana pada pengecatan kali ini menggunakan 6 panel besi yang akan menggunakan 2 variasi jarak penyemprotan dan 2 variasi gerakan [10]. Pengecatan yang dilakukan hanya 3 lapis dengan warna hitam, jadi bisa diartikan tidak ada pendempulan, *epoxy* dan pernis. Pengaturan viskositas cairan cat dapat diatur dengan menambahkan pelarut yaitu *thinner* untuk membuat cat lebih encer atau dengan menambahkan pengental untuk membuat cat lebih kental [10]. Setelah proses pengecatan selesai maka akan dilanjutkan dengan pengeringan cat di dalam ruang oven dengan suhu 45 derajat celsius selama 15 menit.

Pada proses persiapan panel besi ini yang pertama akan dilakukan yaitu mengetes ketebalan hasil cat pada setiap panel besi yang telah di cat menggunakan alat *coating thickness gauge* dimana hasil tiap tebal cat akan dicatat sebagai data awal. Setelah itu panel besi akan dilakukan pengamplasan sedikit dan pemolesan untuk persiapan tahap *coating*, lalu setelah pemolesan akan dilakukan kembali pengukuran ketebalan cat menggunakan *coating thickness gauge* [11]. Setelah itu maka bisa lanjut pada tahap *coating* dimana pertama-tama perlu dilakukan penyemprotan IPA atau sejenis alkohol untuk membersihkan permukaan cat dari residu-residu atau minyak

pada permukaan cat [12]. Selanjutnya akan dilakukan pengaplikasian *coating 3 layer* dimana setiap *layer* akan diberikan jeda selama 1 jam. Hal ini dipilih untuk memastikan semua lapisan tertutup dengan coating.



Gambar 2. Coating Thickness Gauge



Gambar 3. pH meter

Pada pengujian *spray gun* ini akan dilakukan pengujian terhadap perbedaan jarak semprot dalam mempengaruhi hasil dan kualitas cat, lalu dilanjutkan dengan pengujian perbedaan gerakan penyemprotan terhadap hasil dan kualitas cat yang dihasilkan [13]. Pada pengujian ini digunakan 2 variasi jarak penyemprotan dan 2 variasi gerakan penyemprotan. Variasi yang digunakan pada pengujian ini gerakan X dan gerakan berulang sedangkan variasi jarak yang digunakan adalah jarak 14cm dan 20cm. Kedua jarak ini dipilih karena merupakan jarak ideal pengecatan. Gerakan berulang merupakan gerakan tangan yang berulang-ulang pada saat pengaplikasian cat, sedangkan gerakan x merupakan gerakan membentuk huruf x pada saat pengecatan berlangsung. Pada pengujian ini didapatkan hasil yang paling baik dalam kualitas dan ketebalan cat didapatkan yaitu pada kombinasi jarak 20cm dengan gerakan berulang. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kristanto, dkk., 2017 yang dimana didapati bahwa jarak pengecatan terbaik adalah yang lebih jauh [14]. Dimana pada kombinasi tersebut mendapatkan ketebalan 0.01mm-0.02mm.

Pada pengujian *coating* ini dilakukan dengan pengujian ketebalan lapisan *coating* dimana dilakukan perbedaan suhu dalam proses *curing*, dimana 3 plat di *curing* di suhu ruangan dan 3 plat di *curing* di suhu oven 45 derajat celsius selama 15 menit. Pemilihan waktu dan suhu ini didasarkan dari lama waktu pengeringan cat. Pada pengujian ini tidak didapati perbedaan ketebalan antara plat yang di *curing* dan yang tidak. Pengujian berikutnya yaitu pengaruh perbedaan pH pada permukaan lapisan *coating* terhadap efek *hydrophobic* [15]. Pengujian ini akan dilakukan dengan cairan pH asam, netral dan basa yang diaplikasikan pada setiap panel. Setiap kondisi cairan pH akan menguji 2 panel besi dimana yang satu telah mengalami *curing*

suhu ruangan dan panel lainnya mengalami proses *curing* dengan suhu oven. Pada pengujian ini akan dilakukan penyemprotan selama 5 detik pada tiap panel menggunakan *pressure spray* (Gambar 4). Pengujian akan dinyatakan berhenti apabila air pada panel besi tidak bisa hilang dari permukaan selama lebih dari 10 detik atau bisa juga dinyatakan berhasil apabila setelah 50 kali penyemprotan namun efek *hydrophobic* masih bagus dalam artian air pada permukaan panel bisa hilang dibawah 10 detik.



Gambar 4. *Pressure Spray*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil pengujian dari penelitian ini dimana yang pertama yaitu hasil pengujian dari perbedaan tipe *spray gun*. Pada perbedaan tipe *spray gun* ini bisa dibidang memiliki perbedaan yang cukup signifikan pada hasil ketebalan cat tersebut. Pada pengujian ini dilakukan dengan 2 parameter yaitu jarak penyemprotan dan gerakan penyemprotan, dimana pada setiap parameter terdapat 2 variabel berbeda. Pada pengujian kali ini kita menggunakan jarak penyemprotan 14cm dan 20cm lalu untuk variasi gerakan kita menggunakan gerakan berulang dan gerakan x. Pada hasil penyemprotan dapat dilihat bahwa gerakan x menunjukkan hasil warna yang tidak merata dan mempunyai ketebalan yang cenderung kurang baik, pada gerakan berulang bisa dilihat juga bahwa dengan jarak 14cm dan gerakan berulang menghasilkan warna yang rata namun memiliki ketebalan yang jauh dari normal. Pada pengujian tahap ini didapati hasil pengujian yang terbaik dan optimal yaitu pengecatan dengan jarak 20cm dan gerakan berulang, hasil ketebalan pengecatan dapat dilihat pada tabel 1.

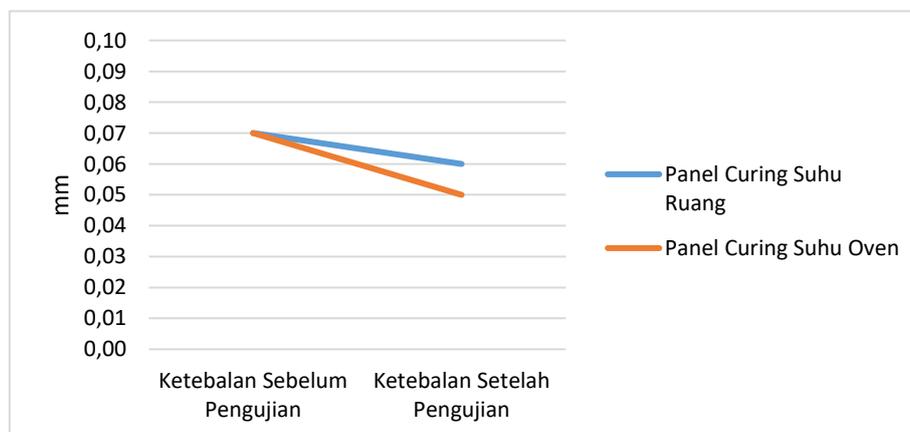
Tabel 1. Ketebalan hasil pengujian pengecatan

Hasil Ketebalan Cat			
Jarak Penyemprotan	Percobaan ke -	Spray Gun 1	Spray Gun 3
14 cm dan Gerakan Berulang	1	0.08 mm	0.03 mm
	2	0.05 mm	0.05 mm
	3	0.07 mm	0.04 mm
	Rata-Rata	0.066 mm	0.04 mm
20 cm dan Gerakan Berulang	1	0.02 mm	0.01 mm
	2	0.01 mm	0.01 mm
	3	0.02 mm	0.02 mm
	Rata-Rata	0.016 mm	0.013 mm
14 cm dan Gerakan X	1	0.02 mm	0.01 mm
	2	0.01 mm	0.01 mm
	3	0.02 mm	0.02 mm
	Rata-Rata	0.016 mm	0.013 mm
20 cm dan Gerakan X	1	0.03 mm	0.02 mm
	2	0.03 mm	0.03 mm
	3	0.02 mm	0.01 mm
	Rata-Rata	0.026 mm	0.02 mm

Tabel 2. Pengujian *hydrophobic* terhadap pH asam pada panel *coating*

Penyemprotan Obat	Panel <i>Curing</i> Suhu Ruang	Panel <i>Curing</i> Suhu Oven
1 kali	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.
10 kali	<i>Hydrophobic</i> mulai menurun namun masih baik.	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.
13 kali	<i>Hydrophobic</i> mempunyai kondisi yang sama dengan 10 kali penyemprotan.	<i>Hydrophobic</i> mulai menurun namun masih baik.
22 kali	<i>Hydrophobic</i> menurun cukup drastis, membutuhkan waktu 8 detik hingga air turun.	<i>Hydrophobic</i> mempunyai kondisi yang sama dengan 13 kali penyemprotan.
25 kali	<i>Hydrophobic</i> mempunyai kondisi yang sama dengan 22 kali penyemprotan.	<i>Hydrophobic</i> menurun cukup drastis, membutuhkan waktu 7 detik hingga air turun.
33 kali	<i>Hydrophobic</i> sudah tidak ada dimana dalam waktu 10 detik air masih terdapat pada panel.	<i>Hydrophobic</i> menurun dimana air hilang dalam waktu 10 detik.
35 kali	-	<i>Hydrophobic</i> sudah tidak ada dimana dalam waktu 10 detik air masih terdapat pada panel.

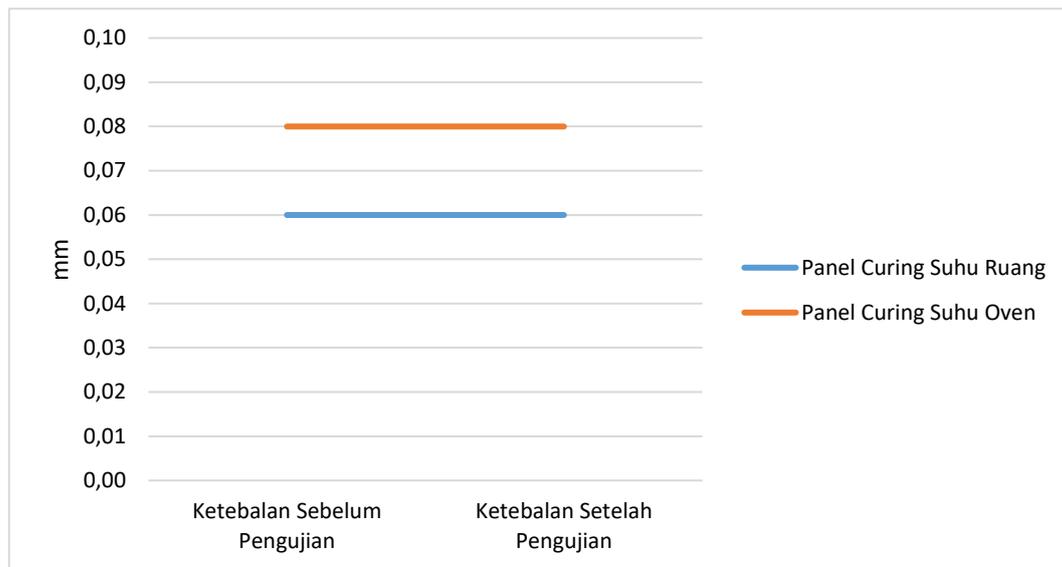
Pengujian selanjutnya adalah pengujian terkait dengan *coating* dimana terdapat 2 macam pengujian yaitu pengujian perbedaan pH pada lapisan *coating* dan pengujian perbedaan suhu *curing coating* terhadap ketebalan dan durabilitas *coating* itu sendiri. Pada pengujian pertama yaitu perbedaan pH dilakukan dengan pH asam (2.36), pH netral (7.57) dan pH basa (12.01) dimana setiap pH akan disemprotkan selama 5 detik menggunakan *pressure spray* pada 2 panel yaitu panel dengan *curing* suhu ruangan dan panel dengan *curing* suhu oven. Pada pengujian pH, pengujian akan berhenti apabila apabila *hydrophobic* pada panel sudah mulai hilang atau air pada panel tersebut tidak bisa hilang dalam 10 detik. Kondisi penghentian pengujian lainnya adalah apabila dilakukan penyemprotan sebanyak 50 kali dan *hydrophobic* masih bagus (air bisa hilang dalam waktu kurang dari 10 detik). Pada pengujian ini dapat disimpulkan bahwa pH asam mempunyai sifat abrasif paling tinggi terhadap permukaan lapisan *coating*, lalu disusuli dengan pH basa, dan yang terakhir adalah pH netral. Pada pH netral setelah 50 kali penyemprotan hasil *hydrophobic* masih sangat baik bahkan seperti tidak ada perbedaan dengan kondisi awal sebelum pengujian dilakukan. Hasil ini dapat dilihat pada tabel 2, tabel 3 dan tabel 4. Lalu setelah pengujian ini selesai maka tiap panel tersebut akan dilakukan pengukuran ketebalan cat menggunakan *coating thickness gauge*, dimana pada hasil ketebalan didapatkan pada panel pH asam dan pH basa mengalami pengikisan ketebalan sedangkan pada pH netral ketebalan cat masih seperti awal dan dapat diartikan hampir tidak ada pengikisan pada lapisan *coating* tersebut. Hasil ini dapat dilihat pada gambar 5, gambar 6 dan gambar 7.



Gambar 5. Pengujian ketebalan setelah pengujian pH asam

Tabel 3. Pengujian *hydrophobic* terhadap pH netral pada panel *coating*

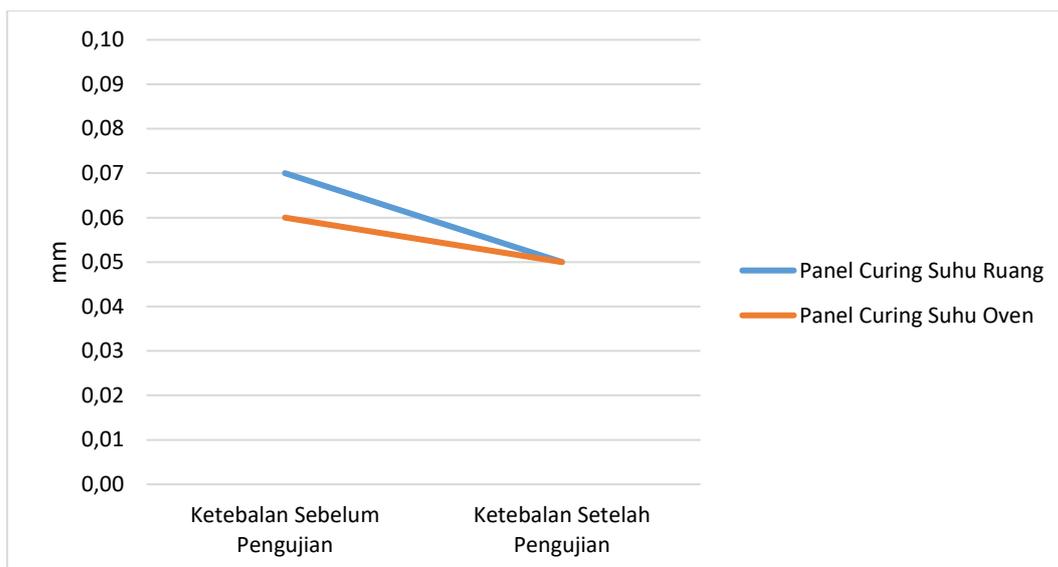
Penyemprotan Obat	Panel <i>Curing</i> Suhu Ruang	Panel <i>Curing</i> Suhu Oven
1 kali	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.
20 kali	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.
40 kali	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.
50 kali	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik dan tidak ada perubahan yang cukup signifikan.	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik dan tidak ada perubahan yang cukup signifikan.



Gambar 6. Pengujian ketebalan setelah pengujian pH netral

Tabel 4. Pengujian *hydrophobic* terhadap pH basa pada panel *coating*

Penyemprotan Obat	Panel <i>Curing</i> Suhu Ruang	Panel <i>Curing</i> Suhu Oven
1 kali	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.
14 kali	<i>Hydrophobic</i> mulai menurun namun masih baik.	<i>Hydrophobic</i> masih sangat baik.
15 kali	<i>Hydrophobic</i> mempunyai kondisi yang sama dengan 14 kali penyemprotan.	<i>Hydrophobic</i> mulai menurun namun masih baik.
25 kali	<i>Hydrophobic</i> menurun, membutuhkan waktu 5 detik hingga air turun.	<i>Hydrophobic</i> mempunyai kondisi yang sama dengan 15 kali penyemprotan.
27 kali	<i>Hydrophobic</i> mempunyai kondisi yang sama dengan 25 kali penyemprotan.	<i>Hydrophobic</i> menurun, membutuhkan waktu 5 detik hingga air turun.
33 kali	<i>Hydrophobic</i> menurun cukup drastis, membutuhkan waktu 8 detik hingga air turun.	<i>Hydrophobic</i> mempunyai kondisi yang sama dengan 27 kali penyemprotan.
35 kali	<i>Hydrophobic</i> sudah tidak ada dimana dalam waktu 10 detik air masih terdapat pada panel.	<i>Hydrophobic</i> menurun cukup drastis, membutuhkan waktu 9 detik hingga air turun.
42 kali	-	<i>Hydrophobic</i> sudah tidak ada dimana dalam waktu 10 detik air masih terdapat pada panel.



Gambar 7. Pengujian ketebalan setelah pengujian pH basa

Pada pengujian *coating* kedua dilakukan dengan menguji perbedaan suhu *curing coating*. Pada pengujian ini dilakukan dengan 2 varian suhu yaitu *curing* dengan suhu ruangan dan *curing* pada suhu oven. *Curing* pada suhu oven dilakukan selama 15 menit dengan suhu 45 derajat celcius. *Curing* pada suhu ruangan dilakukan pada suhu 27 derajat celcius dengan waktu 2x24. Hasil pengujian ini didapatkan tidak ada perbedaan ketebalan terkait dengan suhu *curing* (tabel 5), namun perbedaan terdapat pada durabilitas *coating* itu sendiri. Dimana pada *curing* dengan suhu oven mempunyai efek *hydrophobic* yang lebih tahan lama dari pada *curing* menggunakan suhu ruangan pada pengujian pH. Hasil dapat dilihat pada tabel 2, tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 5. Ketebalan coating setelah curing dengan perbedaan suhu

Curing dilakukan di suhu ruang selama 2x24 jam				
No	Layer 1	Layer 2	Layer 3	Setelah Curing Coating
1	0.06 mm	0.07 mm	0.07 mm	0.07 mm
2	0.05 mm	0.06 mm	0.06 mm	0.06 mm
3	0.05 mm	0.06 mm	0.07 mm	0.07 mm
			Rata-Rata	0.067 mm
Curing dilakukan di suhu oven selama 15 menit				
1	0.05 mm	0.06 mm	0.07 mm	0.07 mm
2	0.06 mm	0.08 mm	0.08 mm	0.08 mm
3	0.04 mm	0.05 mm	0.06 mm	0.06 mm
			Rata-Rata	0.07 mm

KESIMPULAN

Perbedaan tipe *spray gun* tidak terlalu berpengaruh dalam hasil data pengesanan ketebalan namun terlihat berbeda dengan hasil mata atau visualnya. *Spray gun* HVLP (*High Volume Low Pressure*) sangat disarankan untuk para pemilik bengkel *body repaint* dan *body repair* karena dapat menghemat waktu lebih banyak. Jarak pengecatan dan gerakan pengecatan dapat dioptimalkan sesuai dengan para pekerja karena tiap pekerja memiliki cara keahliannya tersendiri, namun pada pengujian ini dapat disimpulkan bahwa jarak 20cm dan gerakan berulang memiliki hasil pengecatan yang paling bagus secara data ketebalan dan juga secara hasil visualnya. Pada pengujian *coating* yang pertama yaitu perbedaan suhu *curing coating*, suhu *curing coating* ternyata dapat membuat lapisan *coating* menjadi lebih tahan lama namun tidak mempengaruhi

ketebalannya. Serta nilai tambah yang lebih dari *curing* pada suhu oven dibandingkan *curing* pada suhu ruangan adalah dalam efisiensi waktu dikarenakan *curing* dengan suhu oven hanya memakan waktu 15 menit hingga lapisan *coating* benar-benar kering. Sehingga bengkel atau *workshop coating* sangat dianjurkan untuk *curing coating* dengan suhu oven atau pun lampu uv infrared sehingga memiliki efisiensi waktu yang baik dalam kinerja bengkel. Pada pengujian lapisan *coating* terhadap macam-macam pH dapat disimpulkan bahwa pH asam dan pH basa memiliki sifat abrasif yang paling tinggi dan sangat dianjurkan untuk menghindari pemakaian pH yang tidak netral pada permukaan lapisan *coating*. Hal ini disebabkan karena pH asam dan pH basa mengikis ketebalan lapisan *coating* yang dapat menghilangkan efek *hydrophobic* dari *coating* dengan cepat. Pada pengujian pH netral dapat dilihat bahwa lapisan *coating* dan efek *hydrophobic* tidak ada perubahan yang signifikan. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa penggunaan obat-obat dengan pH netral dapat membuat cat mobil menjadi lebih bagus dan lebih aman untuk digunakan pada kendaraan. Oleh sebab itu sangat disarankan untuk tidak menggunakan pH selain pH netral untuk mempertahankan lapisan *coating*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. PT Toyota Astra Motor. "New Step 1 Training Manual. Jakarta: PT Toyota Astra Motor Training Center", 2021.
- [2]. Y. Kristanto, G. Rubiono, and H. Mujiyanto, "Pengaruh Diameter Nozzle Spray Gun Terhadap Efisiensi Pengecatan," *Jurnal V-Mac*, vol. 2 no. 1, pp. 5–8, 2017.
- [3]. M. Idra and Suwahyo, "Pengaruh Jarak Penyemprotan Spray Gun Merk Meiji Dan Kentaro Terhadap Kualitas Hasil Pengecatan Dengan Tipe Cat Solid," *Automotive Science and Education Journal*, vol. 9, no. 2, 2021.
- [4]. D. Wahyu, "Perbedaan Wax, Sealant, dan Coating dalam Melindungi Cat Mobil" Retrieved from GridOto:<https://www.gridoto.com/read/221037541/perbedaan-waxsealant-dancoating-dalam-melindungi-cat-mobil>, 2018.
- [5]. L. Anshori, "Bahayanya Cuaca Panas untuk Cat Mobil. Retrieved Juni 20, 2020, from detikoto: <https://oto.detik.com/tips-andtricks-mobil/d-4769341/bahayanyacuaca-panas-untuk-cat-mobil>, 2019.
- [6]. C. D. Horvarth, "The Future Revolution in Automotive High Strength Steel Usage. Gm (Pp)". Retrieved from [https://www.autosteel.org/~media/Files/Autosteel/Great Designs in Steel/GDIS 2004/16 - The Future Revolution in Automotive AHSS Usage.pdf](https://www.autosteel.org/~media/Files/Autosteel/Great%20Designs%20in%20Steel/GDIS%202004/16%20The%20Future%20Revolution%20in%20Automotive%20AHSS%20Usage.pdf), 2004.
- [7]. D. D. Ramadhan, "Pengaruh Jenis Merk Coating Nano Ceramic Terhadap Daya Kilap, Kekerasan dan Ketahanan Panas Pada Cat Kendaraan," *Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Konsentrasi Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta*, 2020.
- [8]. Rishad, A. Pratama and S. Kromodiharjo, "Studi Eksperimen Pengaruh Tebal Cat dan Kekasaran pada Pelat Baja Karbon Rendah Terhadap Kerekatan Cat dan Biaya Proses di PT. Swadaya Graha," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 5, no. 2, pp. F-311- F-315, 2016.
- [9]. M. R. Pendar, F. Rodrigues, J. C. Pascoa, and R. Lima, "Review of coating and curing processes: Evaluation in automotive industry", 2022.
- [10]. D. A. Irawan and D. Wulandari, "Pengaruh Jarak Penyemprotan Spray Gun dan Perbandingan Campuran Cat Dengan Thinner Terhadap Kualitas Hasil Pengecatan," *Jurnal Teknik Mesin*, 2022.
- [11]. Permana, F. I., & Anwar, S. 2014, Pengaruh Kualitas Thinner Pada Campuran Cat Terhadap Hasil Pengecatan. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2)
- [12]. Rakhmadi, A., 2008, Pengaruh Perlakuan Awal Terhadap Hasil Pelapisan Powder Coating Serta Pengujian Kualitas Dengan Menggunakan Salt Spray Test, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [13]. Trijatmiko, C., Pratikno, H., & Purniawan, A. 2016, Analisa Pengaruh Material Abrasif Pada Blasting Terhadap Kekuatan Lekat Cat dan Ketahanan Korosi di Lingkungan Air Laut, *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 5, No. 2, pp. G231-G235.
- [14]. H. I. N. Iman, M. Darsin, and R. R. Sakura, "Analisis Ketebalan Lapisan pada Pengecatan Baja Karbon Rendah menggunakan Metode Respons Permukaan," *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 13, no. 2, p. 65, 2019. <https://doi.org/10.24853/sintek.13.2.65-72>
- [15]. M. Rohman, M. Darsin, and R. D. H. Qoryah, "Pengaruh Parameter Spray Gun Terhadap Kekilapan Pada Pelapisan Baja Karbon Rendah (ST37)," *Jurnal ROTOR*, vol. 13, no. 1, pp. 20–26, 2019.