



9th Applied Business and Engineering Conference

PENGARUH JARAK NOZZLE DAN KOMPOSISI KOMPOSIT RADAR ABSORBING MATERIAL PADA PELAPISAN BARIUM M-HEKSAFERRIT DAN POLIANILIN SEBAGAI MATERIAL ABSORBEN MENGGUNAKAN SPRAY GUN

Ayu Honey Djasindi, Roni Novison S.T,M.T, Jupri Yanda Zaira S.T,M.T.

¹Teknik Mesin, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari, Pekanbaru, 28265

²Teknik Mesin, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari, Pekanbaru, 28265

³Teknik Mesin, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari, Pekanbaru, 28265

E-mail : 1ayuhoney@alumni.pcr.ac.id, 2roni@pcr.ac.id, 3jupri@pcr.ac.id

Abstrak

Dalam pengaplikasian radar dapat terdeteksi berdasarkan *radar cross section* dimana RCS digunakan sebagai alat memperkecil nilai radar. RCS mempunyai empat *design* salah satunya yaitu *Radar Absorbing Material*. Pada penelitian ini menggunakan Barium M-Heksaferrit (BaM) sebagai material magnetic dan Polimer konduktif Polianilin (PAni) sebagai material di elektrik. Barium M-Heksaferrit digunakan pada penelitian ini dengan doping Cu yang memiliki jari-jari 0,71 nm. Polimer Konduktif Polianilin material yang mampu menghantarkan kelistrikan dan dapat digunakan untuk melindungi gelombang elektromagnetik yang dihasilkan dari listrik. Kedua material tersebut di lapisan dengan cat jotun epoxy yang akan di aplikasikan pada plat baja *black steel* menggunakan metode *spry gun*. Penelitian ditunjukkan pada jarak nozzle (10, 15, 20 cm) dan komposisi RAM (19,8, 1,76, 0,30 gr). Pegujian menggunakan uji ketebalan, uji kekerasan, uji Roughness, dan uji VNA. Dari data yang sudah didapatkan penyerapan yang bagus yang diketahui dari pengujian VNA yaitu pada jarak nozzle 20 cm dengan nilai *reflection loss* sebesar -5.6262 db pada frekuensi penyerapan 11,18 GHz dan nilai pada komposisi komposit RAM yaitu 0,30 gr dengan nilai *reflection loss* -5.6262 db.

Kata kunci : Komposit RAM, BaM, PANI, spray gun dan reflection loss.

Abstract

In the application of radar, it can be detected based on the radar cross section where RCS is used as a tool to reduce the value of the radar. RCS has four designs, one of which is Radar Absorbing Material. In this study, Barium M-Hexaferrite (BaM) was used as a magnetic material and a conductive polymer Polyaniline (PAni) as an electrical material. Barium M-Hexaferrite was used in this study with Cu doping which has a radius of 0.71 nm. Conductive Polymer Polyaniline is a material that is able to conduct electricity and can be used to protect electromagnetic waves generated from electricity. Both materials are

1157

ISSN: 2339 – 2053

Pekanbaru, 25 Agustus 2021



9th Applied Business and Engineering Conference

coated with Jotun epoxy paint which will be applied to the black steel plate using the spray gun method. The research was shown at the nozzle distance (10, 15, 20 cm) and the composition of RAM (19.8, 1.76, 0.30 gr). The test used thickness test, hardness test, roughness test, and VNA test. From the data that has been obtained good absorption is known from the VNA test, namely at a nozzle distance of 20 cm with a reflection loss value of -5.6262 db at an absorption frequency of 11.18 GHz and the value of the composite composition of RAM is 0.30 gr with a reflection loss value of - 5.6262 db.

Keywords : Composite RAM, BaM, PANI, spray gun and reflection loss.

PENDAHULUAN

(Dzikriansyah M. F., 2017) membahas tentang perbedaan jarak nozel dan tekanan udah menggunakan doping Zn. Pada penelitian terdahulu menggunakan metode *spray* terhadap sifat magnetik komposit barium M-Heksaferrit atau polianilin dengan jarak nozzle 10, 20 dan 30 cm menggunakan cat jotun epoxy menggunakan *air spray* dengan menghasilkan penyerapan yang optimum pada jarak 10 cm sebesar -23.232 dB dengan frekuensi 9.335 GHz dengan ketebalan hasil coating 109.3 micron.

(Kholid, Widyastuti, & Fajarin , 2017) membahas tentang penambahan komposisi RAM meningkatkan nilai absorbs gelombang elektromagnetik. Pada penelitian terdahulu menggunakan variasi komposisi BaM/PANi dengan car jotun epoxy pada pelapisan single layer. Diperoleh nilai rugi refleksi pada variasi komposisi RAM dari nilai tertinggi ke terendah berturut-turut yaitu RAM 15% = -26,344 dB, RAM 10% = -22,441 dB, RAM 5% = -14,659 dB, RAM 0% = -5,872 dB. Hal ini dikarenakan semakin tinggi komposisi komposit RAM maka semakin meningkatkan jumlah partikel komposit RAM dan mempengaruhi nilai rugi refleksi.

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia. Luas total wilayah Indonesia adalah 5,9 juta km² yang terdiri dari 3,2 juta km² perairan territorial dan 2,7 juta km² Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) (Lasabuda, 2013). Lautan wilayah Riau khususnya dumai dengan urutan ketiga laut terbesar di Indonesia yang dimana merupakan daerah yang penghasilannya adalah perikanan, perdagangan, dan industri.



9th Applied Business and Engineering Conference

Radar Absorbing Material (RAM) yaitu metode pelapisan yang diterapkan pada bodi kapal yang untuk mendeteksi kapal musuh yang akan datang.

Dalam penelitian yang dilakukan yakni membuat sebuah material yang akan diaplikasikan untuk radar pada kapal militer, dalam penelitian ini menggunakan plat *black stell* menggunakan metode *spray gun* dengan pelapisan setipis mungkin dengan pengujian uji kekerasan, uji kekasaran, uji ketebalan, uji Vector Network Analyzer (VNA). Oleh karena itu pada penelitian ini dianalisis pengaruh jarak nozel dengan ketentuan 10, 15, 20 cm dan komposisi komposit RAM dengan ketentuan 19,8 gr, 1,76 gr, 0,30 gr pada proses pelapisan material RAM BaM/PANI ditambah dengan doping Cu menggunakan metode *spray gun*.

METODE PENELITIAN

A. Sintesis kopresipitasi pasir besi (Fe_2O_3)

Proses sintesis pasir besi menggunakan metode kopresipitasi. Serbuk pasir besi akan di campurkan dengan HCL dengan suhu 70°C selama 60 menit. Selanjutnya dilakukan penyaringan untuk memisahkan larutan FeCl_2 . FeCl_3 dan H_2O . Proses sintesis Fe_2O_3 dilakukan dititrasi dengan penambahan larutan Amonia yang dilakukan dengan meneteskan secara perlahan hingga mencapai PH 7. Serbuk Fe_2O_3 di holding time selama lima jam dengan temperature 600°C .

B. Sintesis Barium M-Heksaferit non doping dan terdoping

Sintesis Barium M-Heksaferit non doping dan terdoping menggunakan metode *solid state*. Metode *solid state* Barium M-Heksaferit diawalin dengan penimbangan barium carbonat, pasir besi dan doping Cu kedalam *magnetic strirrer*. Selanjutnya dilakukan penambahan alcohol 70% kedalam *magnetic stirrer* dengan kecepatan 150 rpm selama 2 jam dengan menggunakan waktu henti 30 menit, setelah penambahan alcohol di lakukan kalsinasi dengan temperature 650°C dengan waktu 8 jam dan di peroleh serbuk kriticalin Barium M-Heksaferit.



9th Applied Business and Engineering Conference

C. Sintesis Polianilin

Polianilin dilakukan dengan proses polimerisasi monomer anilin. Proses awal dilakukan dengan pembahan Amonium Perokdisulfat (APS) dan aquades kedalam *magnetic stirrer* selama 30 menit. Proses selanjutnya dilakukan sintesis anilin dan DBSA kedalam *magnetic stirrer* dengan tempertaur 0°C. Proses polimerisasi dengan penetesan APS sedikit demi sedikit kedalam lautan Anilin dan DBSA menggunakan *magnetic stirrer* selama 8 jam dengan temperature 5°C sampai berwarna hijau dan dilakukan pencucian dengan aquades dan aseton sampai air pencucuan yang bening dan pengeringan sehingga terbentuk serbuk Polianilin berwarna hijau tua.

D. Proses pelapisan *single layer* menggunakan metode *spray gun*

Pencampuran BaM dan PANi dengan komposisi 15,6 gr berbanding 15,6 gr. Pencampuran cat jotun epoxy dan RAM dengan perbandingan 70 gr :19,8 gr, 126 gr :1,76 gr dan 151,2 gr : 0,30 gr dan menyemprotkan cat dengan jarak nozzle 10, 15, 20 cm pada tekanan 7 bar. Proses *coating* dilakukan menggunakan alat *spray gun* untuk menentukan jarak nozzle dengan cara menggunakan penggaris pada saat pengaplikasian *spray gun*, setelah proses *coating* selesai di lakukan pengeringan dan dilakukannya pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Hasil Pengujian *Roughness Tester* (Uji Kekasaran) Pada Plat

Pengujian *roughness tester* ini mempunyai tujuan yang dimana untuk melihat dan mengukur kekasaran pada suatu plat tersebut dikarenakan setiap alat yang di gunakan mempunyai nilai kekasaran yang berbeda beda. Pada saat pengambilan data dilakukan dengan meletakkan alat *roughness* di atas benda uji dan dial indicator akan berjaran sendiri dan menghitung hasil dari kekasaran yan terdapat pada plat tersebut. Pada Tabel 1 merupakan hasil dari pengujian *roughness tester*.



9th Applied Business and Engineering Conference

Table 1. Tabel perbandingan hasil Roughness tester

NO	Spesimen	Jarak Nozzle (cm)	Tekanan (bar)	Presentase Komposisi		Kekasaran
				Cat Jotun (gr)	RAM (gr)	Ra (μm)
1	1	10 cm	7 bar	70	19,8	1,217
2	2			126	1,76	1,775
3	3			151,2	0,30	0,621
4	1	15 cm		70	19,8	0,429
5	2			126	1,76	0,449
6	3			151,2	0,30	0,401
7	1	20 cm		70	19,8	0,409
8	2			126	1,76	1,307
9	3			151,2	0,30	0,242

Pada jarak nozzle 10 cm dan 15 cm memiliki *porosity* yang besar dan permukaan yang kasar di dibandingkan dengan jarak nozzle 20 cm yang memiliki *porosity* yang kecil dan permukaan yang halus. Dari ketiga nilai yang didapatkan bahwasannya nilai Ra yang kecil di dapatkan di jarak nozzle 20 cm dengan komposisi RAM 151,2 gr : 0,30 gr dengan nilai 0,242 μm . Nilai Ra mempunyai nilai rata-rata dari pengukuran plat yang diuji. Jarak nozzle sangat memperngaruhi kekasaran pada saat proses *coating* dikarenakan semakin jauh jarak nozzle yang digunakan maka semakin lama pula cat sampai ke permukaan dan dapat menimbulkan *splat* yang berukuran kecil ataupun halus dan apabila semakin dekat jarak nozzle yang digunakan maka semakin cepat pula cat tersebut sampai kepermukaan dan dapat menimbulkan *splat* yang besar atau kasar



9th Applied Business and Engineering Conference

dengan begitu mendapatkan nilai kekasaran yang besar pula dan dengan jarak nozzle yang dekat maka menghasilkan droplet yang tebal pada permukaan.

B. Analisa Hasil Pengujian Brinell (uji kekerasan) pada plat

Pengujian Brinell dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kekerasan pada suatu benda dengan di berikan bola baja (indenter) yang akan menekan pada permukaan benda uji. Pada saat pengambilan data dilakukan dengan melakukan penekanan pada 3 titil dengan cara benda uji di letakkan di atas meja pengujian dan bola indikator akan menekan dengan sendirinya di ketiga titil tersebut dan mengeluarkan hasil. Pada tabel 2 merupakan hasil dari pengujian *brinell*.

Table 2. Tabel perbandingan hasil uji Brinell

NO	Spesimen	Jarak Nozzle (cm)	Tekanan (bar)	Presentase Komposisi		D1 (mm)	D2 (mm)	HBW
				Cat Jotun (gr)	RAM (gr)			
1	1	10 cm	7 bar	70	19,8	2.457	2.456	148.12
2	2			126	1,76	2.825	2.825	109.23
3	3			151,2	0,30	2.776	2.776	113.42
4	1	15 cm		70	19,8	2.950	2.951	99.19
5	2			126	1,76	2.936	2.936	100.23



9th Applied Business and Engineering Conference

6	3			151,2	0,30	2.347	2.349	163.1 9
7	1	20 cm		70	19,8	2.909	2.906	102.5 6
8	2			126	1,76	2.872	2.874	105.2 6
9	3			151,2 gr	0,30 gr	2.106	2.106	205.2 7

Pada titik 1, pada titik 2 plat yang keras yang di campurkan dengan dicampurkan dengan cat berbanding RAM yaitu 151,2 gr : 0,30 gr dengan jarak nozzle 20 cm pada tekanan 7 bar mempunyai nilai diameter sebesar 2.262 mm dan mempunyai nilai HBW 176.92, pada titik 3 plat yang keras yang di campurkan dengan dicampurkan dengan cat berbanding RAM yaitu 151,2 gr : 0,30 gr dengan jarak nozzle 20 cm pada tekanan 7 bar mempunyai nilai diameter 2.106 mm dan mempunyai nilai HBW 205.27. Dengan adanya jarak nozzle yang dekat akan menimbulkan splat yang besar dan *porosity* yang besar dan dengan jarak nozzle yang jauh akan menimbulkan splat yang kecil dan *porosity* yang kecil. Jarak *spray* merupakan salah satu parameter yang penting yang mempengaruhi signifikansi terhadap kekerasan, *porosity* dan kekasaran *coating*.

C. Analisa Hasil Pengujian *Coating Thickness*

Pengujian *coating thickness* bertujuan untuk menegetahui ketebalan hasil *coating* dari campuran cat jotun epoxy dan material RAM. Pada saat pengambilan data alat *coating thickness* di letakkan di atas plat dan akan mengeluarkan jarum untuk mengukur ketebalan cat tersebut. Pada tabel 3 merupakan hasil dari pengujian *Coating Thickness*.

Table 3. Tabel perbandingan hasil Coating Thickness

N O	Spe sim en	Jarak Nozzl e (cm)	Tekan an (bar)	Presentase Komposisi		Ketebalan (mm)
				Cat Jotun (gr)	RAM (gr)	
1	1	10	7	70	19,8	0,06
2	2			126	1,76	0,07
3	3			151,2	0,30	0,05
4	1	15		70	19,8	0,04
5	2			126	1,76	0,03
6	3			151,2	0,30	0,04
7	1	20		70	19,8	0,09
8	2			126	1,76	0,07
9	3			151,2	0,30	0,10

Hubungan dari ketebalan adalah dengan adanya jarak nozzle pada saat penyemprotan, tekanan yang di lakukan pada saat penyemprotan dan komposisi yang digunakan. Dari hasil data 3 yang sudah di dapatkan Pada jarak 10 cm komposit komposisi RAM yang merupakan ketebalan yang hampir sempurna terletak di perbandingan cat berbanding RAM yaitu 126 gr berbanding 1,76 gr sedangkan pada jarak nozzle 15 cm hasil pengujian ketebalan yang hampir sempurna terletak di perbandingan cat dengan RAM yaitu 70 gr berbanding 19,8 gr dan 151,2 gr berbanding 0,30 gr, pada jarak nozzle 20 cm yang merupakan hasil bagus terdapat di perbandingan cat dan RAM yaitu pada perbandingan 151,2 gr berbanding 0,30 gr. Dapat dianalisa pada tabel 5 bahwasannya nilai yang mempunyai ketebalan *coating* yang bagus terdapat



9th Applied Business and Engineering Conference

pada perbandingan 151,2 gr berbanding 0,30 gr pada jarak nozzle 20 cm dan tekanan 7 bar dengan ketebalan 0,10 mm. Hasil yang dilakukan dengan nilai tertinggi membuktikan karena semakin jauh jarak nozzle yang digunakan dapat menghasilkan droplet yang mencapai permukaan substrat semakin sedikit sehingga mendapatkan hasil yang kecil.

D. Analisa Hasil Pengujian *Vector Network Analyzer* (VNA)

Pengujian *Vector Network Analyzer* (VNA) mempunyai tujuan untuk mengukur gelombang mikro dan parameter *scattering* pada frekuensi 8 GHz sampai 12 GHz yang akan digunakan untuk mengukur nilai *reflection loss* pada lapisan *coating* material anti radar + cat jotun epoxy pada plat *black steel*. Pada tabel 4 merupakan hasil dari pengujian hasil VNA.

Table 4. Tabel perbandingan hasil VNA

No	Spesimen	Jarak Nozzle (cm)	Tekanan (bar)	Presentase Komposisi		Reflection Loss (dB)	Frekuensi Penyerapan (GHz)
				Cat Jotun (gr)	RAM (gr)		
1	1	10	7	70	19,8	-0.933	11,18
2	2			126	1,76	-2.7623	10,95
3	3			151,2	0,30	-3.1122	10,99
4	1	15		70	19,8	-2.2084	10,99
5	2			126	1,76	-3.6641	11,18
6	3			151,2	0,30	-3.7408	9,15



9th Applied Business and Engineering Conference

7	1	20		70	19,8	-4.6022	10,97
8	2			126	1,76	-5.2579	10,89
9	3			151,2	0,30	-5.6262	11,19

Hasil yang didapatkan pada presentase komposisi RAM yang digunakan yaitu 19,8 gr, 1,76 gr dan 0,30 gr. Dari ketiga presentase komposisi RAM tersebut yang didapatkan penyerapan maksimum yaitu pada 0,30 gr sebesar 11,19 db hal ini disebabkan karena partikel komposit RAM dan penyebaran yang merata maka penyerapannya semakin meningkat. Ketebalan dari suatu plat juga dapat mempengaruhi dari salah satu factor yang penting dalam mempengaruhi sifat dari penyerapan yang dilakukan dengan pengujian VNA. Penyerapan tersebut mempunyai sifat dielektrik yaitu sifat yang bisa menghantarkan listrik yang bagus. Semakin besar nilai minimum dari rugi refleksi maka kemampuan dari penyerapan tersebut lebih baik dan semakin lebar pita penyebaran maka akan semakin bagus juga penyerapan yang dihasilkan. Mekanisme dari penyerapan di gelombang elektromagnetik mempunyai dua tinjauan yaitu pada aspek magnetic dan aspek konduktif. Pada penyusunan material RAM ini terdiri dari dua sintesis yaitu sintesis BaM dan sintesis PANi. Pada penyerapan listrik akan diserap oleh PANi maka medan listrik tersebut akan diserap. Dengan nilai negative yang tinggi menyatakan bahwasannya penyerapan tersebut bagus terhadap radar. Pada table 4.9 merupakan hasil pengujian VNA menunjukkan nilai dari absorbs gelombang elektromagnetik pada komposisi komposit RAM 151,2 gr berbanding 0,30 gr dengan jarak nozzle 20 cm yaitu 5.6262 db dengan frekuensi 11,19 GHz.



9th Applied Business and Engineering Conference

SIMPULAN

Bedasarkan hasil penelitian yang dimuali dari persiapan alat, sintesis BaM dan PANi dan mendapatkan data dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengujian *Roughness Tester* (uji kekasaran) pada plat yang sudah di *coating* memiliki hasil senilai 0,242 μm pada jarak nozzle 20 cm dan komposisi komposir RAM 151,2 gr berbanding 0,30 gr.
2. Pengujian *brinell* (uji kekerasan) pada plat yang sudah di *coating* memiliki hasil HBW senilai 200.74 pada jarak nozzle 20 cm dan komposisi komposit RAM 151,2 gr berbanding 0,30 gr.
3. Pengujian *coating thickness* (uji ketebalan cat) pada plat yang sudah di *coating* memiliki hasil senilai 0.10 mm dengan jarak nozzle 20 cm pada komposisi komposit RAM 151,2 gr berbanding 0,30 gr.
4. Pengujian VNA pada plat yang sudah di *coating* mempunyai nilai penyerapan tertinggi pada jarak nozzle 20 pada komposisi komposit RAM 151,2 gr berbanding 0,30 gr dengan nilai *reflection loss* -5.6262 db dengan frekuensi 11,19 GHz.

DAFTAR PUSTAKA

- Dzikriansyah, M. F. (2017). ANALISA PENGARUH JARAK NOZZLE DAN TEKANAN UDARA PADA PELAPISAN DENGAN METODE AIR SPRAY TERHADAP SIFAT MAGNETIK KOMPOSIT BARIUM HEKSAFERRIT/POLIANILIN . *TUGAS AKHIR – TL 091584*, 4,9-11,14,16-17,39-41.
- Kholid, R. R., Widyastuti, & Fajarin , R. (2017). Pengaruh Variasi Komposisi BaM/PAni Matriks Cat Epoxy pada Pelapisan Single Layer dengan Metode Spray Coating untuk Aplikasi Material Penyerap Radar . *JURNAL TEKNIK ITS*. Retrieved from <http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/23832>



9th Applied Business and Engineering Conference

Lasabuda, R. (2013). PEMBANGUNAN WILAYAH PESISIR DAN LAUTAN
DALAM PERSPEKTIF NEGARA KEPULAUAN REPUBLIK INDONESIA .
Jurnal Ilmiah Platax , 92.