

INOVASI WATERPROOFING COATING CEMENT BASED DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH STYROFOAM

Ninggar Syifa Nur Jati¹, Ranatri Diani Salsabila², Riza Susanti³, Hartono⁴

¹Universitas Diponegoro, ninggarsyifaa@gmail.com

²Universitas Diponegoro, salsabild8@gmail.com (corresponding author)

³Universitas Diponegoro, rizasusanti@live.undip.ac.id

⁴Universitas Diponegoro, drshartono@lecturer.undip.ac.id

Abstrak: One of them is the porous structure, which triggers the loss of construction strength and causes the building structure to become brittle, so that a leak-proof or waterproof coating is needed to prevent water from penetrating into the building structure. In the market, waterproofing prices are relatively high, starting at one hundred thousand per kilogram, so waterproofing innovations are needed at affordable prices. The purpose of this research is to create a method for implementing and testing waterproofing coatings derived from a mixture of Styrofoam and additives, identify technical and physical data for waterproofing mixtures derived from test results, and analyze the best type of mixture of Styrofoam and additives for waterproofing. This study used styrofoam waste dissolved in thinner, which has the final property of water resistance, with added waterglass as an adhesive and shell waste and fly ash as cementitious solid additives. The research method used was experimental, with four variations of waterproofing mixtures using fly ash and clam shells added. Tests carried out based on SNI 8665:2018 in-packaging test, ASTM D1640 Touch dry and hard dry time test, ASTM D3359 pull-off adhesion test, SNI 0096:2007 Water permeability test, ASTM D471 water absorption test, ASTM D4798 Weather resistance test, and SNI 8665:2018 Spreadability test. The results showed that of the 4 mixed variants, the optimum mixture was obtained in variation C with a ratio of 4:1:5 for dissolved styrofoam, waterglass, and dense fly ash added material. This mixture meets all the test criteria at a more affordable price than on the market. So by utilizing this waste for waterproofing, it is hoped that it can reduce Styrofoam waste, which is difficult to decompose and abundant in Indonesia, and meet the needs of the waterproofing market.

Keywords: Styrofoam, waterproofing, waterglass, fly ash, shells

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu komponen pada bangunan yang menerima beban bangunan. Air yang masuk ke dalam bangunan dalam waktu yang lama dapat menyebabkan beton menjadi rapuh sehingga diperlukan pelapis anti bocor atau *waterproofing* untuk pencegahan air yang menembus masuk ke dalam struktur bangunan. Jika tidak dilindungi dengan sempurna maka bangunan akan mengalami kerusakan karena air. Ada beberapa jenis *waterproofing* yang beredar di pasaran, masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangannya (Tong, 2015).

Salah satu jenis *waterproofing* yang banyak digunakan adalah sistem *Coating*. Sering diaplikasikan untuk perlindungan dinding, tanki, bak, dan permukaan kayu agar tidak cepat lapuk, tahan terhadap rembesan air, dan tetap kokoh. Biasanya digabungkan dengan bahan *polyester* untuk melindungi permukaan yang ukurannya cukup luas dan menginginkan perlindungan yang cukup kuat. Berdasarkan survey pasar, dari segi bahan dasarnya, *waterproofing coating* terdiri dari *Waterproofing acrylic polymer based*, *waterproofing solvent base (polyurethane/PU)*, dan *waterproofing cement based*. *Waterproofing cement based* terdiri dari dua komponen, yaitu bubuk (semen) dan cairan. Caranya dengan mencampurkan semen dengan larutan cairan, kemudian aplikasikan pada bagian yang diperlukan. Cocok untuk area basah dan terendam seperti kamar mandi, kolam, balkon, dak beton maupun *ground water tank* (Roziqin, 2020).

Dari penjelasan diatas, tujuan penelitian ini adalah membuat campuran dan metode pelaksanaan *waterproofing coating cement based* menggunakan limbah *styrofoam* yang dilarutkan dalam *thinner polyurethane* yang memiliki sifat kedap air, *waterglass* sebagai perekat, serta *fly ash* dan limbah cangkang kerang sebagai bahan tambah padat yang bersifat *cementitious*, yang diuji berdasarkan SNI dan ASTM yang berlaku, sehingga inovasi *waterproofing coating cement based* ini bisa bermanfaat sebagai solusi pengurangan limbah di Indonesia dan menemukan jenis bahan baku baru untuk *finishing* dalam konstruksi yang ramah lingkungan, praktis, dan ekonomis.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan pengumpulan data secara deskriptif kuantitatif. Berikut merupakan tahapan proses pembuatan *waterproofing coating cement based* dengan pemanfaatan limbah *Styrofoam*:

Metode Perancangan Campuran

1. Pengolahan limbah *Styrofoam*

Pengolahan limbah *Styrofoam* dimulai dengan pembersihan *Styrofoam* dan pemotongan menjadi ukuran kecil,

2. Pengolahan limbah cangkang kerang

Limbah cangkang kerang dihaluskan menggunakan *chopper*, atau alat penumbuk lainnya. Setelah dihaluskan, serbuk limbah cangkang kerang dikeringkan menggunakan oven selama 8 jam di suhu 110°C. Setelah dikeringkan, dilanjutkan dengan melakukan penyaringan dengan saringan ukuran 200.

3. Pembuatan *job mix design*

Tabel 1 berikut merupakan *mix design* campuran *waterproofing coating* yang menggunakan limbah *Styrofoam*, cangkang kerang, dan *fly ash*:

Tabel 1. *Mix design waterproofing coating*

Sampel Uji	<i>Styrofoam</i> Terlarut (polimer) (1S:2T)	<i>Waterglass</i> (sodium Silikat)	<i>Fly ash</i> (bahan tambah Padat)	Serbuk Cangkang kerang (bahan tambah padat)
A	40 gram	0 gram	0 gram	0 gram
B	40 gram	10 gram	0 gram	0 gram
C	40 gram	10 gram	50 gram	0 gram
D	40 gram	10 gram	0 gram	50 gram

4. Metode Pembuatan Benda Uji

Tahapan persiapan diawali dengan pembersihan limbah *Styrofoam* dan cangkang kerang. Kemudian pemotongan *Styrofoam* menjadi butiran kecil $\pm 2 \times 2$ cm, lalu pengeringan serbuk cangkang kerang setelah dihaluskan menggunakan oven selama 6 jam di suhu 110 °C dan Menimbang *Styrofoam*, *thinner PU*, *waterglass*, *fly ash*, dan serbuk cangkang kerang sesuai proporsi yang direncanakan.

Pembuatan sampel uji diawal dari menyiapkan masing-masing rancangan campuran yang telah ditimbang, menyiapkan wadah yang akan digunakan untuk pencampuran bahan, menuangkan *thinner Polyurethane* kedalam wadah sesuai proporsi rencana, memasukkan potongan *Styrofoam* sesuai proporsi rencana, mengaduk campuran *Styrofoam* terlarut dan mendinginkan hingga gelembung yang dihasilkan hilang, menuangkan *waterglass* sesuai proporsi rencana, memasukkan *fly ash* (untuk campuran C) sebagai bahan tambah padat sesuai proporsi rencana,

memasukkan serbuk cangkang kerang (untuk campuran D) sebagai bahan tambah padat sesuai proporsi rencana, Mengaduk campuran cat basah hingga tercampur secara homogen.

Proses pelapisan *waterproofing coating* dimulai dengan permukaan benda uji sudah rata dan bersih dari debu, mengoleskan sampel cat basah lapisan pertama ke masing-masing benda uji, mengatur ketebalan lapisan ± 2 mm menggunakan alat bantu kuas untuk sampel A dan B, dan kape plastik untuk sampel C, dan D, hingga menutupi area dengan maksimal, menambahkan *fibermesh* diatas lapisan pertama, menunggu pelapisan pertama yang ditambahkan *fibermesh* hingga kering keras ± 3 jam, menuangkan sampel cat basah untuk lapisan kedua, menunggu cat basah hingga kering keras maksimal 24 jam suhu luar sekitar 27-33°C.

5. Metode Uji Keadaan dalam Kemasan (Gumpalan, endapan keras, dan benda asing)

Pengujian yang dilakukan dengan mengamati cat basah yang telah teraduk secara homogen. Standar mutu mengacu pada SNI 8665:2018. Cat dinyatakan lulus uji dalam kemasan jika memenuhi syarat mutu, yaitu “negative (-)” atau tidak ditemukan adanya gumpalan, endapan keras, dan benda asing pada campuran cat basah, seperti pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Pengujian dalam kemasan

6. Metode Uji Waktu Mengering (Kering sentuh dan kering keras)

Pengujian waktu mengering terdiri dari uji kering sentuh dan kering keras, terhadap sampel cat. Pengujian kering sentuh dan kering keras dilakukan dengan mengamati berapa lama waktu yang diperlukan cat basah yang telah teraduk secara homogen tersebut dapat mencapai kering sentuh dan kering keras. Standar mutu mengacu pada ASTM D1640. Waktu kering sentuh yang dihasilkan cat maksimal 1 jam, dan waktu kering keras yang dihasilkan cat maksimal 3 jam. Gambar 2 merupakan hasil pengujian waktu mengering.

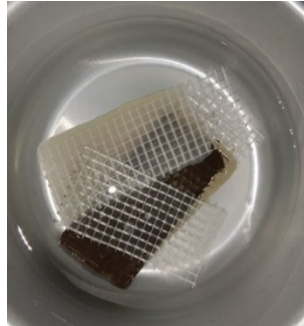


Gambar 2. Pengujian waktu mengering

7. Metode Uji Penyerapan Air

Pengujian penyerapan air menggunakan sampel lapisan *waterproofing coating* dan direndam dalam air selama 24 jam. Pengujian penyerapan air dilakukan dengan menghitung penambahan berat akhir setelah direndam. Standar mutu mengacu pada

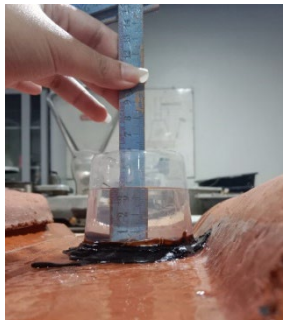
ASTM D471. Cat dinyatakan lulus uji penyerapan air jika berat maksimal benda uji yang telah dilapisi cat dan direndam dalam air selama 1x24jam memiliki penambahan berat akhir maksimal 20% dari berat awal sebelum direndam, seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Uji Penyerapan Air

8. Metode Uji Rembesan air

Pengujian rembesan air menggunakan genteng yang telah dilapisi *waterproofing coating* dan di diberi sekat kemudian dituang air dengan ketinggian 3,5 cm, lalu dидiamkan selama 1x24 jam. Pengujian penyerapan air dilakukan dengan mengamati pengurangan tinggi setelah benda uji dидiamkan selama 1x24 jam. Standar mutu mengacu pada ASTM D4798. Cat dinyatakan lulus uji perembesan air jika tidak terjadi pengurangan tinggi dan rembesan pada benda uji yang telah dilapisi cat dan dibiarkan selama 1x24 jam. Gambar 4 merupakan pengujian rembesan air.



Gambar 4. Uji rembesan air

9. Metode Uji Ketahanan Cuaca

Pengujian ketahanan cuaca dilakukan terhadap lapisan cat yang telah kering sempurna setelah 7 hari di suhu luar ruangan. Pengujian ketahanan cuaca dilakukan dengan mengamati keadaan akhir cat setelah 7 hari dibiarkan di luar ruangan. Standar mutu mengacu pada ASTM D4798. Cat dinyatakan lulus uji ketahanan cuaca jika keadaan akhir cat setelah dibiarkan di suhu luar ruangan selama 7 hari memiliki hasil tidak retak dan tidak kerut. Gambar 5 merupakan hasil uji ketahanan cuaca yaitu tidak memiliki keretakan dan kerut setelah dibiarkan di suhu luar ruangan selama 7 hari.



Gambar 5. Uji ketahanan cuaca

10. Metode Uji Daya Lekat *pull off*

Pengujian daya lekat *pull off* menggunakan lakban yang diberi kotak-kotak dengan masing-masing dimensi 0,5 cm kemudian dilapisi *waterproofing coating* dan didiamkan dalam waktu kering keras (3 jam) kemudian lakban dicabut. Pengujian daya lekat dilakukan dengan menghitung persen kotak yang terisi cat setelah lakban tersebut dicabut. Standar mutu mengacu pada ASTM D3359. Cat dinyatakan lulus uji daya lekat jika kotak yang terisi cat pada lakban ketika dicabut maksimal 65%. Semakin rendah presentase hasil, semakin baik hasil lekatan cat tersebut, seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Uji daya lekat *pull off*

11. Metode Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar merupakan elemen penting dari spesifikasi cat yang digunakan untuk perhitungan kebutuhan maupun daya cakupan. Pengujian daya sebar dilakukan dengan menghitung kebutuhan 1 lapis cat yang dituangkan dalam suatu permukaan. Standar mutu mengacu pada SNI 8665:2018. Dalam daya sebar ini tidak ada syarat uji. Satuan daya sebar dalam cat dinyatakan dalam kg/m^2 . Gambar 7 berikut merupakan pengujian daya sebar terhadap campuran cat basah.



Gambar 7. Uji daya sebar

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan 7 pengujian dan masing-masing memiliki 4 sampel uji, didapat hasil seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian *waterproofing coating*

No	Sampel	Acuan	Syarat Uji	A	B	C	D
Pengujian							

1	Uji Dalam kemasan						
	Gumpalan	SNI 8665:2018	Tidak ditemukan	M	M	M	M
	Endapan keras		Tidak ditemukan	M	M	M	M
	Benda asing		Tidak ditemukan	M	M	M	TM
2	Uji Waktu mengering						
	Kering sentuh	SNI 8665:2018	< 1Jam	0,083jam	24 jam	0,33 jam	0,283jam
	Kering keras		<3 jam	0,9 jam	6 jam	1 jam	2,25 jam
3	Daya lekat (<i>pull-off</i>) pada ketebalan 500 µm	ASTM D3359	<65%	9,82%	2,5%	2,43%	2,04%
4	Perembesan air (<i>Water vapour permeability</i>)	SNI 0096:2007	Tidak rembes	M	M	M	M
5	Penyerapan air (<i>Water Absorption</i>)	ASTM D471	20% berat awal	0,264%	0,22%	0,64%	1,24%
6	Ketahanan cuaca	ASTM D4798/D4798M	Tidak retak dan kerut	M	M	M	M
7	Daya sebar	SNI 8665:2018		400gr/m ²	400gr/m ²	600gr/m ²	800gr/m ²
8	Biaya			Rp 12.000/ m ²	Rp 5.200/ m ²	Rp 6.800/ m ²	Rp 5.200/ m ²

Keterangan

TM : Tidak memenuhi

M : Memenuhi

1. Hasil Pengujian Dalam Kemasan (Gumpalan, endapan keras, benda asing)

Berdasarkan hasil uji dalam kemasan pada tabel 2, didapat hasil pada sampel A, B, C lolos dalam ketiga uji dalam kemasan dimana tidak ditemukan adanya gumpalan, endapan keras, benda asing pada homogenitas campuran cat. Fisik campuran sampel A berupa cairan bening, sampel B berupa cairan putih kental, dan sampel C berupa cairan coklat pekat. Dapat diambil kesimpulan bahwa sampel cat A, B, C telah memenuhi syarat mutu cat *waterproofing*, sedangkan sampel cat D tidak memenuhi syarat mutu cat *waterproofing*, Sesuai dengan SNI 8665:2018.

2. Hasil Pengujian Waktu Mengering (Kering keras dan kering sentuh)

Berdasarkan hasil uji waktu mengering pada tabel 2, didapat hasil pengujian kering sentuh terbaik pada sampel A dengan hasil 0,083 jam dan sampel kering sentuh terendah pada sampel B dengan hasil 24 jam. Sedangkan untuk pengujian kering keras terbaik pada sampel A dengan hasil 0,9 jam dan sampel kering keras terendah pada sampel B dengan hasil 6 jam. Pada sampel B, membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai kering sentuh

dan kering keras, dikarenakan pengikatan larutan polimer menjadi lebih lambat oleh *waterglass*. Menurut (Syabani, 2017), *waterglass* memiliki kelemahan yaitu tingginya waktu *curing* namun keunggulan dibalik itu adalah daya tahan air serta daya rekatnya yang tinggi. Sehingga sampel B merupakan sampel paling lama mengeras dibandingkan keempat sampel yang diuji.

Sampel C lolos pengujian dengan rata-rata waktu mengering sentuh 0,033 jam dan mengering keras 1 jam. Sampel C memiliki waktu relative lebih cepat dibanding sampel B dikarenakan adanya bahan tambah padat berupa *fly ash* yang berpengaruh mempercepat pada proses pengikatan cairan atau pengurangan waktu *curing* yang panjang. Menurut (Solikin, 2022), *fly ash* mengandung CaO yang dapat mempercepat proses pengikatan cairan di suhu normal ruangan.

Sampel D lolos pengujian dengan rata-rata waktu mengering sentuh 0,283 jam dan mengering keras 2,25 jam. Sample D memiliki waktu relative lebih cepat dibanding Sample B dikarenakan adanya bahan tambah padat berupa cangkang kerang dara yang mempercepat proses atau mengurangi waktu *curing* yang panjang dari *waterglass*. Serbuk kulit kerang mengandung senyawa kimia yang bersifat pozzolan yaitu mengandung zat kapur (CaO), alumina dan senyawa silika, yang dapat membantu percepatan proses pengikatan dengan cairan. Dengan semakin tinggi presentase kandungan CaO yang dimiliki dari material, semakin cepat pula proses pengikatan yang dapat dihasilkan dari material tersebut (Siregar, 2009).

Dapat diambil kesimpulan bahwa sampel cat A, C, D telah memenuhi syarat mutu waktu mengering cat *waterproofing*, sedangkan sampel cat B tidak memenuhi syarat mutu cat *waterproofing* untuk pengujian waktu mengering sesuai dengan standar dalam ASTM D1640.

3. Hasil Pengujian Penyerapan Air

Berdasarkan hasil uji penyerapan air pada tabel 2, sampel A mendapatkan rata-rata 0,264% atau sampel A tidak menyerap banyak air atau sudah cukup tahan terhadap air.

Sampel B mendapatkan rata-rata 0,22% atau lebih rendah dibandingkan sampel A akibat penambahan *waterglass* terjadi pula pengurangan penyerapan air (Syabani, 2017). Sampel B merupakan sampel terbaik dalam pengujian penyerapan air.

Sampel C mendapatkan rata-rata 0,64% atau lebih tinggi dibandingkan sampel B ketika ada penambahan bahan tambah padat berupa *fly ash*, penyerapan air bertambah walaupun tidak signifikan (Solikin, 2022) dan masih dalam kategori lolos syarat uji.

Sampel D didapat hasil rata-rata 1,24% tertinggi dibandingkan ke 4 sampel atau paling banyak menyerap air. Penambahan cangkang kerang berpengaruh terhadap penyerapan air. Menurut (Asbiartha, 2022), hal ini diakibatkan kemampuan penyerapan air serbuk cangkang kerang yang tinggi dibandingkan dengan semen yang dipengaruhi oleh kandungan kalsium Oksida (CaO) serbuk kapur cangkang kerang yang lebih tinggi yaitu 66,70% dibanding kandungan kalsium Oksida (CaO) pada semen yang lebih rendah yaitu 44,38%. Namun tetap lolos uji penyerapan air.

Dapat diambil kesimpulan bahwa sampel A, B, C, D, lulus uji penyerapan air sesuai dengan ASTM D471.

4. Hasil Pengujian Rembesan air

Berdasarkan hasil uji pada genteng tanah liat terhadap penurunan muka air, ketika benda uji tanah liat diuji rembesan tanpa menggunakan sampel terjadi perembesan yang

cukup signifikan. Hasil sampel A, B, C, D, lulus uji perembesan air atau memiliki sifat kedap air yang sesuai dengan SNI 0096:2007,

5. Hasil Pengujian Ketahanan Cuaca

Berdasarkan hasil uji ketahanan cuaca pada tabel 2, sampel A, B, C, dan D didapat hasil masing-masing negatif atau tidak adanya kerutan dan retakan, setelah melewati 7 hari atau 500 jam diluar ruangan dengan cuaca kemarau dan hujan. masih memiliki sifat tahan terhadap cuaca, sesuai dengan syarat dalam ASTM D4798.

6. Hasil Pengujian Daya Lekat *Pull Off*

Berdasarkan hasil uji daya lekat pada tabel 2, sampel A memenuhi syarat uji dengan rata rata daya lekat *pull off* 9,82% dimana sampel A merupakan sampel dengan nilai daya lekat *pull off* tertinggi dari ke 4 sampel yang diuji. Sampel B memenuhi syarat uji yaitu dengan rata rata daya lekat *pull off* 2,5%. Perbedaan dari sampel A dan B yaitu penambahan cairan *waterglass* dapat mengurangi nilai daya lekat (*pull off*) didukung oleh sifat *waterglass* itu sendiri yakni tingginya daya rekat yang tinggi menurut (Syabani, 2017). Sampel C memenuhi syarat uji yaitu dengan rata rata daya lekat *pull off* 2,43% dimana bahan tambah *waterglass* dan kandungan *CaO* mengurangi nilai daya lekat (*pull off*) sehingga hasil yang dihasilkan akan lebih baik. Sampel D memenuhi syarat uji yaitu dengan rata rata daya lekat *pull off* 2,04% dimana bahan tambah *waterglass* dan kandungan *CaO* dalam cangkang kerang berpengaruh mengurangi nilai daya lekat (*pull off*) disebabkan oleh kandungan *CaO* (Kalium Oksida). Menurut (Solikin, 2022), semakin tinggi nilai *CaO* akan semakin baik kualitas daya lekat cat tersebut.

Dapat diambil kesimpulan bahwa sampel cat A, B, C, D telah memenuhi syarat mutu daya lekat (*pull off*) cat *waterproofing* sesuai dengan ASTM D3359. Adapun sampel dengan daya lekat (*pull off*) paling baik adalah sampel D dengan nilai 2,04% dan daya lekat (*pull off*) paling tinggi adalah sampel A dengan nilai 9,82%, dimana menurut (Pratama, 2019) dengan kadar *thinner* yang lebih banyak dalam komposisi larutan.

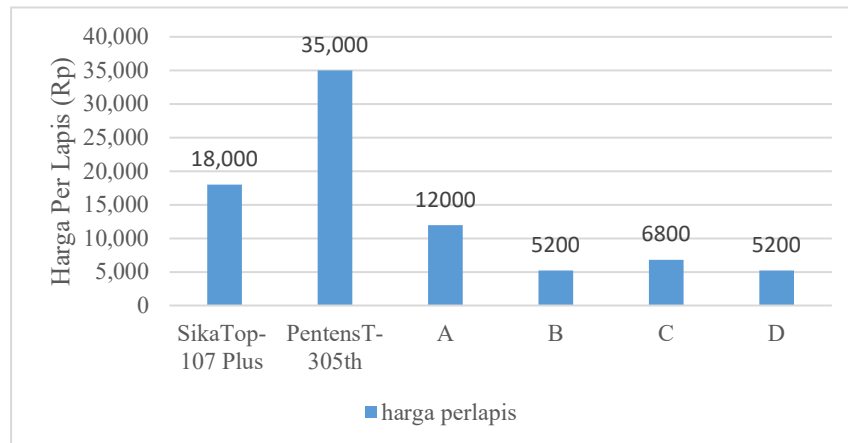
7. Hasil pengujian daya sebar

Berdasarkan hasil uji daya sebar pada tabel 2, sampel A didapatkan rata-rata daya sebar 0,4Kg/m², atau 0,4kg mencukupi 1m² perlapis. Sampel B memiliki rata-rata daya sebar sama seperti sampel A 0,4Kg/m², atau 0,4kg mencukupi 1m² perlapis. penambahan *waterglass* tidak berpengaruh pada daya sebar *waterproofing*. Sampel C, didapatkan rata-rata daya sebar 0,6Kg/m², atau 0,6kg mencukupi 1m² perlapis. Penambahan *fly ash* bahan tambah padat berpengaruh pada daya sebar *waterproofing*. Menurut (Abd. Rahman, 2014), dengan penelitiannya yang menghasilkan seiring meningkatnya konsentrasi *CaO* pada cat tembok maka daya sebar juga naik secara signifikan dikarenakan peneliti menambahkan bahan tambah padat berupa *fly ash* sebesar 50% dari berat keseluruhan.

Pada sampel D, rata-rata daya sebar terbesar 0,8 Kg/m², atau 0,8kg mencukupi 1m² perlapis. Penambahan cangkang kerang sebagai bahan tambah padat berpengaruh pada daya sebar *waterproofing*, dikarenakan menambahkan bahan tambah padat berupa cangkang kerang sebesar 50% dari berat keseluruhan.

Dapat disimpulkan bahwa sampel cat A, B, C, D telah memiliki daya sebar yang rendah dibanding produk *waterproofing* yang ada dipasaran, Sehingga inovasi *waterproofing coating* dalam penelitian ini memiliki daya sebar yang lebih unggul dibanding produk di pasaran.

8. Perbandingan Biaya



Gambar 8. Perbandingan harga *waterproofing coating*

Jika dilihat lebih detail, komposisi variasi A menggunakan limbah *Styrofoam* dan *thinner polyurethane* sebagai pelarut, variasi B menggunakan *waterglass* yang dapat didapatkan dengan harga terjangkau, limbah *Styrofoam*, dan *thinner polyurethane*. Variasi C menggunakan *fly ash* yang dapat dibeli dengan harga terjangkau dibandingkan dengan semen, *waterglass*, limbah *Styrofoam* dan *thinner polyurethane*. Variasi D menggunakan cangkang kerang yang bisa didapatkan secara bebas di pengepul limbah, *waterglass*, *thinner polyurethane*, dan limbah *Styrofoam*.

4. SIMPULAN

Waterproofing coating cement based menggunakan bahan tambah *Fly ash* dengan *mix design* 4 : 1 : 5 untuk *Styrofoam* : *waterglass* : *fly ash*, dengan pengujian sebanyak 6 uji yaitu uji dalam kemasan, uji waktu mengering, uji daya lekat *pull off*, uji rembesan air, uji penyerapan air, dan daya sebar yang berguna untuk mengetahui cakupan cat basah itu sendiri. Sampel C tidak ditemukan adanya endapan keras, gumpalan dan benda asing terhadap cat basah homogen, tidak ditemukan adanya rembesan air dan penyerapan air terhadap sampel cat kering, memiliki waktu kering sentuh 0,033 jam dan waktu kering keras 1 jam, memiliki daya lekat *pull off* 2,95%, tidak ditemukan adanya retak dan kerutan terhadap contoh sampel cat kering, dan memiliki daya sebar 0,6 kg/m². Maka *waterproofing coating cement based* yang berasal dari *styrofoam* terlarut dengan bahan tambah *fly ash* memenuhi standar *waterproofing coating*.

Jenis campuran optimum dari 4 variasi *waterproofing coating* ini didapat pada variasi C dengan bahan tambah padat *fly ash*, dan *mix design* 4 : 1 : 5 dikarenakan lolos 7 uji campuran dengan hasil paling baik diantara ke 4 variasi inovasi campuran *waterproofing coating* bisa dijadikan sebagai solusi pengurangan limbah di Indonesia. menemukan jenis bahan baku baru untuk *finishing* dalam konstruksi yang ramah lingkungan, praktis, dan ekonomis.

5. DAFTAR RUJUKAN

Jun Chang, W. L. (2020, April 13). *Effect of silicate modulus on tensile properties and microstructure of waterproof coating based on polymer and sodium silicate-activated GGBS*. *Construction and building material*, 1-10.

- Iskandar, V. (2017). *WATERPROOFING. Jenis Waterproofing*. (online) Retrieved from docplayer.info:<https://docplayer.info/43711553-Waterproofing-jeniswaterproofing.html> , diakses 5 Maret 2022.
- Effendi, A. H. (2007, September). Natrium silikat sebagai bahan penghambat apiaman lingkungan. *Jurnal teknik lingkungan*, 8, 245-252.
- ASTM D1640. (2009). *Standard Test Methods for Drying, Curing, or Film Formation of Organic Coatings*. America; ASTM International
- ASTM D3359. (2017). *Standard test methods for rating adhesion by tape test*. America; ASTM International
- ASTM D4798.(2016). *Standard Practice for Accelerated Weathering Test Conditions and Procedures for Bituminous Materials (Xenon-Arc Method)*. America; ASTM International
- ASTM D471. (1991). *Standard tes method for Rubber Property-Effect of Liquids*. America; ASTM International
- SNI 8665:2018. (2018). *Cat pelapis anti bocor berbasis air*. Jakarta; Badan Standardisasi Nasional
- SNI 0096:2007. (2007). *Genteng Beton*. Jakarta; Badan Standardisasi Nasional
- Tong, Zhineng. (2015). *Penelitian Teknologi Kedap Air Teknik Konstruksi*. Iptek Universitas.
- Pratama, Ryan Syaafatillah. (2019). Pengaruh Komposisi Campuran Thinner Terhadap Ketebalan Dan Daya Lekat Pengecatan Pada Plat Baja Spcc.Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik.Universitas Negeri Semarang
- Abd. Rahman, F. M. (2014). Studi Pembuatan Cat Tembok Emulsi dengan Menggunakan kapur sebagai bahan pengisi. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 10 no.2, 63-69.
- Muh Wahyu Syabani, I. P. (2017). Thermal Degradation of Modified Phenol-Formaldehyde Resin with sodium silicate. *International Conference on Chemistry and Engineering in Agroindustry*(978-602-50936-0-9), 37-40.
- Pantri Asbiartha, A. A. (2022, April). Pengaruh serbuk cangkang kerang dara dan lokan sebagai pengganti sebagian semen terhadap berat volume, kuat tekan, dan kuat tarik belah beton. *Jurnal Selodang Mayang*, 8 no.1(2620-3332), 48-56.
- Roziqin, M. (2020). *Pengaruh penambahan fly ash terhadap sifat mekanik beton integral waterproofing*. Jember: Universitas Jember.
- Siregar, S. M. (2009). *PEMANFAATAN KULIT KERANG DAN RESIN EPOKSI TERHADAP KARAKTERISTIK BETON POLIMER*. Medan: Universitas sumatera utara.
- Solikin, M. M. (2022). ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI FLY ASH TERHADAP KARAKTERISTIK BETON DENGAN PENAMBAHAN KAPUR TOHOR. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*(2459-9727), 29-36.