

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Peningkatan suhu rata-rata atmosfer secara signifikan pada permukaan bumi mengakibatkan banyak konstruksi bangunan yang berubah akibat tingginya suhu yang masuk kedalam ruangan. Ketika semakin kecil luas permukaan rumah yang terkena sinar matahari, maka semakin kecil kemungkinan total radiasi yang diterima. Kota-kota di dekat garis khatulistiwa mengalami jumlah radiasi matahari yang tinggi sepanjang tahun. Dengan demikian, jumlah perpindahan panas pada bangunan mungkin tinggi. Perpindahan panas dalam bentuk radiasi terjadi antara permukaan luar dan dalam bangunan sehingga menimbulkan perolehan panas pada bangunan. Sumber perolehan panas pada suatu bangunan ada dua, yaitu dari luar (dinding, jendela, atap, dan lantai) dan dalam (penghuni dan peralatan) bangunan (Lubis & Koerniawan, 2018a).

Sumber panas terbesar berasal dari matahari. Radiasi matahari memancarkan sinar ultra violet, cahaya tampak, dan sinar infra merah yang dapat memberikan efek panas yang sangat besar. Radiasi matahari yang mengenai selubung bangunan dapat diserap, dipantulkan dan ditransmisikan dan mempengaruhi suhu permukaan interior dan eksterior. Usaha agar memperoleh kenyamanan termal adalah mengurangi perolehan panas. Perolehan panas dapat dikurangi dengan menggunakan bahan atau material yang mempunyai tahan panas yang besar, sehingga laju aliran panas yang menembus bahan tersebut akan terhambat (Hardiyanto S et al, 2017).

Bahan yang dapat melindungi konstruksi bangunan dari panas adalah cat termal. Aditif cat termal atau insulasi, biasanya terbuat dari bola keramik berongga yang berukuran mikroskopis, yang kemudian dipasarkan sebagai bahan insulasi cat atau pelapis. Lapisan yang dihasilkan biasanya dikenal sebagai cat termal. Cat termal dapat diterapkan di mana pun dan dapat sebagai pelapis konvensional yang digunakan dalam aplikasi rumah tangga dan komersial. Literatur pemasaran menunjukkan bahwa beberapa cat thermal mengandung aditif reflektif, serta

memiliki sifat isolasi intrinsik yang ditingkatkan. Sifat reflektif dapat efektif jika tujuannya adalah mengurangi penyerapan radiasi matahari (Simpson et al, 2019).

Penerapan lapisan pelindung organik seringkali digunakan untuk melindungi permukaan beton untuk mengurangi penyerapan panas akibat sinar matahari. Tingkat melindungi dari lapisan pelindung organik seperti cat, tergantung pada daya inert kimia terhadap lingkungan korosif, daya lekat pada permukaan, impermeabilitas terhadap stimulasi korosi, dan metoda penerapannya (Lubis & Koerniawan, 2018b). Tetapi Sebagian besar cat yang ada di pasaran dapat digunakan sebagai pelapis untuk menghiasi permukaan dan substrat, namun hanya sedikit yang dapat digunakan untuk melindungi panas karena cat ini tidak mahal dan digunakan dalam proyek berbiaya rendah (Ratanachotinun J. dan P. Pairojn, 2021). Dampak negatif yang timbul akibat dari industri cat kiloan dengan harga murah adalah produk cat yang tidak sesuai persyaratan, mudah rusak / terkelupas dan terdapat kandungan logam berat terutama timbal (Cahyadi, D, 2020).

Berdasarkan penjabaran Worldometer data terbaru PBB pada Sabtu, 25 November 2023 tercatat sekitar 278,44 juta ribu jiwa penduduk Indonesia dengan persentase populasi sebesar 3,45% dari total populasi dunia. Populasi terbesar kependudukan di Indonesia salah satunya berada di provinsi Sumatera Utara tercatat sekitar 1,75 juta jiwa berada diusia produktif sehingga tercatat sebagai porivinsi terpadat ke-3 di Indonesia. Dengan bertambahnya populasi kependudukan di Sumatera Utara, dan dengan seiring berkembangnya zaman pembangunan permukiman berupa perumahan mulai berkembang pesat. Sehingga penggunaan bahan bangunan juga semakin meningkat yang mana salah satunya adalah penggunaan cat tembok.

Upaya peningkatan fasilitas sosial seperti perumahan dan infrastruktur gedung pastinya tidak pernah lepas dari penggunaan cat. Pembuatan cat adalah pekerjaan desain tentang teknik pencampuran bahan baku sehingga menghasilkan cat dengan kualitas yang sesuai persyaratan dan warna yang diharapkan. Pembuatan cat memerlukan investasi yang tidak sedikit. Jenis cat tembok yang sering digunakan adalah cat yang berbahan dasar air. Selain untuk keperluan keindahan tampilan bangunan, cat juga berfungsi sebagai bahan pelapis yang dapat melindungi tembok rumah, karena cat merupakan campuran dari bahan pengikat, bahan pengisi, pelarut

dan sejumlah kecil aditif. Aditif merupakan bahan pelengkap untuk meningkatkan kualitas cat dan memberikan sifat spesifik cat yang sesuai untuk aplikasi (Lusiana U dan Cahyanto A H, 2014).

Cat adalah produk yang digunakan untuk melindungi dan memberikan warna pada suatu permukaan bangunan dengan melapisinya dengan lapisan tipis seperti lapisan film (Lubis & Koerniawan, 2018a). Cat didefinisikan sebagai suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan dengan tujuan memperindah, memperkuat, atau melindungi bahan tersebut. Setelah dilapisi pada permukaan dan mengering, cat akan membentuk lapisan tipis yang melekat kuat pada permukaan tersebut (Rahman & Mulana, 2014).

Lapisan film cat terdiri dari air, binder, bahan aditif, dan pigmen. Fungsi dari bahan aditif yang ditambahkan ke dalam cat adalah untuk memperbaiki sifat-sifat cat, seperti mencegah terjadinya pemisahan warna, sebagai zat pembasah, sebagai anti-jamur dan anti-bakteri, pengering, dan lain-lain yang meningkatkan kemampuan cat. Konsep penggunaan lapisan cat yang memiliki reflektansi tinggi pada bangunan telah banyak diteliti di berbagai negara dan kurun waktu 10 tahun terdapat 260 publikasi yang menunjukkan berbagai keuntungan yang dapat diperoleh dari cara pendinginan secara pasif menggunakan konsep pengecatan dingin untuk kondisi lingkungan di dalam ruangan dan di luar ruangan suatu bangunan (Pisello, 2017).

Untuk meningkatkan kemampuan cat sebagai pemantul panas, formulasi cat dibuat dengan pemilihan dan penambahan material yang memiliki sifat emisi cahaya yang tinggi seperti titanium dioksida (TiO_2) sebanyak 5-10% mampu meningkatkan kemampuan memantulkan sinar matahari sebesar 20% dibandingkan dengan permukaan beton (konkret) yang tidak dilapisi. Solusi futuristik dan komprehensif yang dapat menyelesaikan masalah ini secara berkelanjutan yaitu dengan memanfaatkan kandungan silika pada abu sekam padi sebagai zat aditif pada cat tembok (Cahyadi D dan Fajar D P, 2014).

Hingga saat ini, sekam padi sering dikatakan sebagai limbah dalam pengolahan padi yang diartikan sebagai bahan buangan atau bahan sisa dari proses pengolahan hasil pertanian. Pemanfaatan sekam padi tersebut masih sangat sedikit, sehingga sekam padi tetap menjadi bahan limbah yang mengganggu (Utary et al, 2023).

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan jumlah penduduk terbanyak ke-4 di dunia, dimana mayoritas penduduknya bekerja di bidang pertanian sehingga Indonesia disebut sebagai negara agraris. Salah satu produk utama pertanian di Indonesia adalah padi. Menurut Badan Pusat Statistik, pada tahun 2023 produksi padi di Indonesia mencapai 53,51 juta ton. Produksi padi terbesar di Indonesia salah satunya berada pada Provinsi Sumatera Utara dengan hasil produksi mencapai 2,46 juta ton pada tahun 2023. Salah satu produksi padi terbesar di Provinsi Sumatera Utara menurut Badan Pusat Statistik tahun 2020 berada di Kabupaten Deli Serdang, dengan produksi mencapai 315,48 ribu ton.

Rendahnya pemanfaatan dari sekam padi disebabkan oleh karakteristik sekam padi yaitu bersifat kasar, bernilai gizi rendah, memiliki kerapatan yang rendah, dan kandungan abu yang cukup tinggi. Sekam padi secara umum digunakan sebagai media bercocok tanam, sebagai sumber energi dalam bentuk briket arang sekam, alas pakan ternak, atau dimusnahkan dengan cara pembakaran yang tidak dikendalikan. Abu sekam padi mempunyai kandungan silika (campuran amorf dan kristal) lebih dari 90% dan sisanya oksida dari beberapa logam. Tingginya kandungan silika membuat abu sekam padi memiliki potensi yang besar sebagai sumber silika pada pembuatan bahan berbasis silika, yang pada umumnya menggunakan pasir kuarsa. Abu sekam padi dengan kandungan silika kira-kira sama dengan dalam pasir kuarsa, memiliki struktur amorf sehingga temperatur peleburan tidak terlalu tinggi dan waktu yang digunakan tidak lama (Safitri et al, 2020).

Silika didefinisikan sebagai senyawa silikon dioksida (SiO_2), yang dalam penggunaannya dapat berupa berbagai macam bentuk, contohnya amorphous yang dalam variasi bentuknya. Silika sering digunakan sebagai dessicant, adsorben, media filter, dan komponen katalisator. Silika merupakan bahan baku utama pada glass industry, keramik, industri refraktori dan bahan baku yang penting untuk produksi larutan silikat, silikon dan alloy. Silika yang dihasilkan dari sekam padi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan silika mineral, dimana silika sekam padi memiliki butiran halus, lebih reaktif, dapat diperoleh dengan cara mudah dengan biaya yang relatif murah, serta didukung oleh ketersediaan bahan baku yang melimpah dan dapat diperbaharui. Dengan kelebihan tersebut,

menunjukkan silika sekam padi berpotensi cukup besar untuk digunakan sebagai sumber silika, yang merupakan bahan material yang memiliki aplikasi yang cukup luas penggunaannya (Agung M et al, 2013).

Silika gel merupakan suatu bentuk dari silika yang dihasilkan melalui penggumpalan sol natrium silikat (Na_2SiO_3). Sol mirip agar-agar ini dapat didehidrasi sehingga berubah menjadi padatan atau butiran mirip kaca yang bersifat tidak elastis. Sifat ini menjadikan silika gel dimanfaatkan sebagai zat penyerap, pengering, dan penopang katalis. Silika gel merupakan produk yang aman digunakan untuk menjaga kelembaban makanan, obat-obatan, bahan sensitif, elektronik, dan film sekalipun. Produk anti lembap ini menyerap lembap tanpa mengubah kondisi zatnya. Walaupun dipegang, butiran-butiran silika gel ini tetap kering (Handayani et al, 2014).

Menurut Yodyingyong , *Guinness World Records* mengakui silika aerogel sebagai bahan isolasi termal terbaik di dunia. Silika aerogel memiliki karakteristik luas permukaan yang tinggi, porositas tinggi dan ringan, konduktivitas termal rendah, isolasi suara, ringan dan tahan air. Silika aerogel dapat digunakan sebagai bahan isolasi termal, tahan air dan suara. Wang mempelajari kinerja insulasi termal dan kekuatan silika aerogel, yang memiliki sifat insulasi termal yang tinggi. Penelitian Mendez tentang bahan insulasi bangunan yang mengandung silika aerogel menunjukkan bahwa silika aerogel dicampur dengan bahan bangunan seperti panel, selimut, semen, mortar, beton, sistem kaca, penutup kolektor surya. Silika aerogel dapat dicampur dengan bahan yang berbeda, seperti lem untuk cat, semen gipsium (PU) untuk panel komposit, dan polimer untuk cat (Ratanachotinun & Pairojn, 2021).

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh silika (SiO_2) abu sekam padi terhadap kinerja cat tembok sebagai zat aditif anti panas terhadap interior bangunan, sehingga dapat disimpulkan judul penelitian ini adalah Kombinasi Penambahan Silika (SiO_2) Berbasis Sekam Padi Sebagai Bahan Pelapis Pemantul Panas Pada Cat Tembok. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan pengembangan aplikatif dari silika sekam padi yang sangat besar dan melimpah sebagai kekayaan hayati yang cukup potensial untuk diolah dan dikelola menjadi berbagai material/produk yang

bermanfaat diberbagai bidang khususnya bidang kimia pelapisan (*coating*) pada beton.

1.2. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu pengaturan komposisi silika (SiO_2) dengan cat tembok harus diatur dengan proporsi yang tepat. Campuran SiO_2 sebagai bahan pelapis anti panas berpengaruh terhadap tingkat penyerapan kalor pada setiap variasi bahan pelapis. Semakin tinggi nilai uji kualitas penyerapan kalor pada bahan pelapis cat tembok, maka semakin baik bahan pelapis anti panas pada cat tembok.

1.3. Ruang Lingkup Masalah

Adapun ruang lingkup masalah dalam penelitian ini yaitu tingkat penyerapan kalor pada bahan pelapis anti panas pada cat tembok pada uji fisik yaitu uji densitas dan uji viskositas serta uji kristalinitas yaitu XRD, FTIR, dan SEM-EDX.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

1. Preparasi silika gel diawali dengan proses demineralisasi dengan menggunakan HCl menjadi silika lebih murni dan proses destruksi dengan menggunakan NaOH menjadi natrium silikat (Na_2SiO_3) dilanjutkan dengan pembentukan silika gel dengan metode sol – gel.
2. Uji karakterisasi sampel silika (SiO_2) dilakukan dengan instrument analisis FTIR untuk melihat gugus fungsi dan XRD untuk melihat struktur silika.
3. Uji terhadap peningkatan kalor pada bahan pelapis anti panas pada cat tembok dengan uji SEM-EDX, uji penyerapan kalor, uji densitas, dan uji viskositas.
4. Cat yang digunakan dalam penelitian ini ialah cat dari industri kecil / kiloan yang dijualan di pasaran.

1.5. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik struktur dan gugus fungsional silika gel dari sekam padi dengan metode sol gel?.
2. Bagaimana uji densitas, uji waktu kering, dan uji penyerapan kalor terhadap variasi penambahan silika abu sekam padi sebagai zat aditif silika terhadap cat tembok sebagai anti panas?.
3. Bagaimana pengaruh variasi penambahan zat aditif SiO_2 terhadap cat tembok sebagai bahan pelapis anti panas?.

1.6.Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah Kombinasi Penambahan Silika (SiO_2) Berbasis Sekam Padi Sebagai Bahan Pelapis Pemantul Panas Pada Cat Tembok. Untuk pencapaian tujuan utama tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik struktur dan gugus fungsional silika gel dari sekam padi dengan metode sol gel.
2. Mengetahui uji densitas, uji waktu kering, dan uji penyerapan kalor terhadap variasi penambahan silika abu sekam padi sebagai zat aditif silika terhadap cat tembok sebagai anti panas.
3. Mengetahui pengaruh variasi penambahan zat aditif SiO_2 terhadap cat tembok sebagai bahan pelapis anti panas panas.

1.7.Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini antara lain:

1. Manfaat teoritis dalam penelitian ini adalah sebagai sumber informasi, pengetahuan serta rujukan bagi pembaca dan peneliti tentang pemanfaatan kandungan silika dari sekam padi dalam bidang kimia sebagai produk zat aditif cat serta aplikasinya pada cat tembok sebagai anti panas.
2. Manfaat praktis dalam penelitian ini adalah memberikan solusi dalam permasalahan penanganan limbah sekam padi menjadi produk yang lebih bermanfaat dan mengatasi dan memodifikasi hasil produk bahan pelapis cat tembok dalam mengatasi permasalahan cat tentang penyerapan kalor yang berlebihan oleh cat tembok.