



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Jumlah penduduk di dunia diperkirakan akan tumbuh menjadi 9,6 miliar pada tahun 2050, yang memerlukan peningkatan produksi pangan sebesar 70% dibandingkan dengan tingkat saat ini (Abdullah dkk, 2008). Sejalan dengan peningkatan populasi dunia, permintaan untuk perikanan juga akan semakin meningkat. Sebagian besar faktor (kondisi pengolahan, penyimpanan dan pengangkutan) memainkan peranan penting dalam reaksi kerusakan ikan pada pengangkutannya dari nelayan ke konsumen (Güngör Ertuğral, 2022). Menjamin mutu ikan dilakukan melalui proses pengawetan dengan mendinginkan dan membekukan ikan dalam wadah penyimpanan. Peran kotak pendingin adalah untuk mempertahankan kesegaran hasil tangkapan agar ikan tetap memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Hanifa R dkk, 2019). Salah satu cara untuk menjaga suhu ikan adalah dengan menyimpannya di cool box yang dilengkapi dengan bahan pendingin. Material fasa berubah atau dikenal sebagai phase change material (PCM) adalah pilihan media pendingin yang menggunakan panas laten dalam proses penyimpanan energi termal. (Jiajitsawat, 2022).

PCM adalah bahan penyimpan energi yang memanfaatkan perubahan fasa saat melakukan proses penyerapan (charging) dan pelepasan (discharging) panas, tanpa ada perubahan dalam struktur atau komposisi kimianya. PCM ini berfungsi berdasarkan prinsip dasar yaitu panas laten yang dihasilkan dari proses pembekuan dan pencairan. Energi termal yang muncul saat bahan beralih dari bentuk padat ke cair atau sebaliknya disebut sebagai perubahan "Fasa". Saat ini, pengembangan PCM telah banyak dilakukan, salah satunya digunakan sebagai penyimpan energi untuk kotak pendingin (cool box).

Pada dasarnya, semua material dapat dikategorikan sebagai PCM, perbedaannya terletak pada suhu perubahan fase. Setiap jenis bahan memiliki suhu perubahan fase yang unik. PCM terbagi menjadi tiga kategori, yaitu organik,



anorganik, dan eutektik. PCM Organik adalah bahan organik yang dapat mencair dan membeku berulang kali tanpa mengubah volumenya, dan biasanya tidak bersifat korosif. PCM Anorganik terdiri dari bahan yang lebih sering dikategorikan sebagai garam hidrat dan logam. Di sisi lain, PCM eutektik adalah campuran dari bahan organik dengan organik, organik dengan anorganik, serta anorganik dengan anorganik. Namun, ada syarat dalam pencampuran kedua jenis material ini, yaitu kedua material tersebut harus dapat tercampur secara merata (tidak terpisah). Setiap jenis PCM ini memiliki keuntungan dan kerugian masing-masing (Amin dkk, 2016) yang termasuk dalam kategori ini, PCM organik memiliki keuntungan yaitu karakteristik fisik dan kimia yang konsisten serta perilaku termal yang baik dari bahan tersebut. Namun, kelemahan dari penggunaan PCM ini mencakup konduktivitas termal yang rendah, densitas yang rendah, titik lebur yang rendah, tingkat kelembapan yang tinggi, sifat mudah terbakar, dan perubahan volume yang terjadi. Sementara itu, manfaat dari penggunaan PCM Anorganik adalah kapasitas penyimpanan energi yang besar, konduktivitas termal yang tinggi, dan tidak mudah terbakar. Di sisi lain, kelemahan dari PCM Anorganik adalah kecenderungan untuk menyebabkan korosi, pemisahan komponen saat terjadi perubahan fase, dan penurunan suhu yang tajam. Kelebihan PCM Eutektik adalah penerepan, ramah lingkungan, dan memiliki stabilitas thermal. Kelemahan PCM Eutektik sendiri merupakan memiliki kapasitas thermal yang terbatas (Firmansah dkk , 2020).

Penggunaan PCM yang tepat dengan media pendingin tingkat food grade memerlukan bahan yang sesuai dengan karakteristik food grade, salah satunya adalah untuk penyimpanan makanan. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sukoco, 2020 dengan memakai variabel bahan yaitu kalium klorida yang memiliki hasil bahwa larutan kalium klorida mampu menjaga ikan tetap segar dibandingkan dengan yang disimpan dalam es batu akan tetapi hasil uji selama 24 jam menunjukkan ikan yang disimpan menggunakan PCM mempunyai kualitas lebih rendah dibandingkan ikan yang disimpan dalam es batu. Soleh, 2019 dengan memakai variable bahan yaitu air, NaCl, dan *propylen glycol* dengan melakukan perbandingan 6 PCM yang memiliki hasil 2 terbaik yaitu perbandingan antara 12% garam, air, dan 10 mL *propylene glycol*



dan perbandingan antara 12% garam dan air tanpa *propylene glycol*. Akbar, 2023 menggunakan bahan-bahan seperti air, garam (NaCl), asam asetat (cuka), tepung tapioka, dan propylene glycol dengan membandingkan 11 PCM. PCM yang menunjukkan hasil paling baik adalah PCM 6 yang mengandung tepung tapioka dan propylene glycol. PCM 6 ini memiliki nilai kalor (Q) sebesar 24,0357 KJ, yang memungkinkan untuk mempertahankan suhu lebih lama dan membeku lebih cepat dibandingkan PCM lainnya.

Maka studi ini melanjutkan kajian sebelumnya yang mendapatkan hasil optimal dalam pengembangan PCM yang terdiri dari air dan garam, tepung tapioka, asam asetat, dan propilen glikol. PCM ini memiliki keunggulan dalam mempertahankan suhu lebih lama. Metode yang digunakan adalah DSC (Differential Scanning Calorimeter) untuk mengamati panas laten dan suhu dari bahan-bahan yang berfungsi sebagai PCM selama proses pencairan dan pembekuan. Sehingga di dapatkan hasil PCM yang terbaik agar dapat dilakukan penelitian lebih lanjut.

Maka diperlukan studi tambahan untuk menentukan suhu kerja dalam penggunaan PCM guna mencapai efisiensi suhu yang optimal dan untuk memahami berapa banyak beban pendingin dalam penerapan PCM tersebut. Jadi, peneliti berusaha melakukan penelitian dengan judul “Aplikasi PCM (Phase Change Material) Eutektik Organik – Organik untuk Peningkatan Efisiensi Coolbox”.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

Adapun penelitian ini memiliki beberapa tujuan, yaitu :

1. Mengetahui pengaruh PCM terhadap perubahan suhu pada *Cool Box* dengan menggunakan PCM dan tanpa PCM.
2. Menghitung Beban Pendingin (Q) yang terisimpan dalam *Cool Box* dengan menggunakan PCM dan Tanpa PCM.

## **I.3 Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui kemampuan PCM dan komposisi PCM pada aplikasi pengawetan ikan.
2. Meningkatkan umur simpan ikan menggunakan penyimpanan pendingin khususnya pada *cool box*.