

## ANALISIS PERUBAHAN BERAT TERHADAP KENAIKAN SUHU CHIPO UNTUK BAHAN SMART PACKAGING MENGGUNAKAN TGA

### ANALYSIS OF HEAVY CHANGES OF CHIPO INCREASING TEMPERATURE FOR SMART PACKAGING MATERIALS USING TGA

<sup>1</sup>Fita Widiyatun, <sup>2</sup>Neng Nenden Mulyaningsih, <sup>3</sup>Sudirman

<sup>1</sup>Program Studi Informatika, <sup>2,3</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Teknik, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indraprasta PGRI

email : <sup>1</sup>fita.wdy@gmail.com

**Abstract.** Indonesia has a larger ocean area than land, making it possible to develop a business in the field of fisheries. One of them is the development of shrimp and crab business. However, the business of crabs and shrimp were not separated from waste processed products. So it takes special handling to process crab and shrimp waste to be more economical value. Chipo is a mixture of chitosan and Polyvinyl alcohol. Chitosan is made from crab and shrimp. The purpose of this study was to determine the mass changes to temperature rise on chipo. The method used is by analysis of TGA (Thermal Gravimetric Analysis). The analyzed chipo samples were 20-22 mg. The result of TGA analysis showed that in Argon atmosphere chipo material lost mass of 9,964% when it reached 93,54oC. While in the atmosphere of oxygen up to 82.21oC temperature losing mass of 7.208 %. Thus, a thin layer of chipo don't put at that temperature with atmospheric oxygen and argon conditions, in order to avoid mass loss of above.

**Keywords:** Chipo, TGA, chitosan

**Abstrak.** Indonesia memiliki wilayah laut yang lebih luas daripada daratannya, sehingga memungkinkan untuk mengembangkan usaha di bidang perikanan. Salah satunya adalah pengembangan usaha udang dan kepiting. Tetapi, usaha kepiting dan udang pun tidak lepas dari limbah hasil olahan. Sehingga diperlukan penanganan khusus untuk mengolah limbah kepiting dan udang agar lebih bernilai ekonomis. Chipo adalah campuran dari chitosan dan polyvinyl alcohol. Chitosan dibuat dari kepiting dan udang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan massa terhadap kenaikan suhu pada chipo. Metode yang digunakan adalah dengan analisis TGA (Thermal Gravimetric Analisis). Sampel chipo yang dianalisis seberat 20-22 mg. Hasil dari analisis TGA diperoleh bahwa pada atmosfer Argon material chipo kehilangan massa sebesar 9,964 % saat sampai pada suhu 93,54°C. Sedangkan pada atmosfer oksigen sampai pada suhu 82,21°C kehilangan massa sebesar 7,208%. Sehingga, lapisan tipis chipo jangan sampai berada pada suhu tersebut dengan kondisi atmosfer oksigen maupun argon, agar tidak terjadi kehilangan massa sebesar di atas.

**Kata Kunci:** chipo, TGA, chitosan

## 1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan dengan wilayah laut yang lebih luas daripada daratannya. Luasnya wilayah kelautan yang dimiliki Indonesia, memungkinkan untuk mengembangkan usaha dalam bidang budidaya kelautan. Salah satu pengembangan tersebut adalah pengembangan dalam bidang udang dan kepiting. Rajungan merupakan jenis kepiting (Juwana, 1997), yang mempunyai nilai komersil (Dameria, 2009).

Kepiting dan Udang merupakan hasil perikanan tangkap di Indonesia. Berdasarkan data dalam Badan Pusat Statistik pada tahun 2015, ekspor Indonesia untuk rajungan dan kepiting mencapai 29,038 ton (Fajar, 2017). Sedangkan nilai ekspor kepiting dan kerang-kerangan pada tahun 2015 untuk beberapa negara tujuan bernilai 109.624,4 ton (Badan Pusat Statistik, 2017). Rajungan merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Sebelum ada serangan virus *white spot*, Udang menjadi andalan ekspor non migas di Indonesia (Dameria, 2009).

Permintaan rajungan lebih tinggi dalam bentuk olahan daging (Dameria, 2009). Hal tersebut menyebabkan limbah dari sisa pengolahan udang. Limbah tersebut seperti kepala, kulit, kaki dan ekor. Besar limbah untuk setiap produksi udang menghasilkan sekitar  $\pm 65\% - 85\%$  dari berat udang (Swastawati, 2008). Karena besarnya limbah tersebut maka perlu adanya penanganan khusus agar tidak menjadi tumpukan sampah dan mencemari lingkungan. Untuk menangani masalah tersebut, sehingga diperlukan adanya pengolahan limbah udang menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat dan mempunyai nilai ekonomi. Salah satu caranya adalah dengan mengolah limbah tersebut menjadi chitin dan chitosan (Ruseno, 2007; Swastawati, 2008). Kitin dan Kitosan merupakan bahan industri yang mempunyai multifungsi dan multiguna (Dompeipen, 2016; Nuralam, 2012).

Kitin merupakan biopolymer yang tersusun dari N-asetil-Dglukosamin dengan ikatan beta-(1,4) yang banyak dijumpai di alam (Rochima, 2014). Senyawa kitin dan kitosan dari limbah udang dapat diolah dan dimanfaatkan menjadi bahan penyerap logam-logam berat (Marganof, 2003; Riswanda, 2014). Kitosan juga dapat dimanfaatkan untuk menjadi absorbens untuk menjernihkan air (Nuralam, 2012). Selain itu, kitin dan kitosan dapat juga dimanfaatkan dalam multi bidang, diantaranya dalam bidang pangan, biomedis, kosmetik, lingkungan dan pertanian, serta lainnya (Suharnoto, 2006 dalam Rochima, 2014).

Penelitian ini adalah membuat larutan chipo sebagai salah satu bahan kemasan cerdas (*Intelligent packaging*). Larutan chipo dibuat dengan mencampurkan larutan chitosan dengan larutan PVA. Kemasan pangan cerdas (*intelligent packaging*) dibuat untuk dapat memonitor keadaan pangan yang dibungkus serta lingkungannya (Retno, 2016). Cara memonitor tersebut dengan menjadi indikator yang memberikan informasi terhadap perubahan objek. Informasi tersebut dapat berupa perubahan suhu yang dapat

Pembungkus pangan cerdas mulai dipasarkan di Jepang pada tahun 1970-an. Kecenderungan pasar untuk kemasan canggih (*advance packaging*), yang di dalamnya terdapat kemasan cerdas (*intelligent packaging*), seperti terlihat pada Gambar 1 (satu) terus meningkat dari tahun ke tahun, serta diprediksi akan mencapai 44,3 milyar pada tahun 2017 (Retno, 2016).



**Gambar 1. Grafik pasar global untuk sistem pengemasan canggih (*advance packaging*). (Retno, 2016).**

Penelitian ini menganalisis tentang perubahan massa terhadap kenaikan temperature pada material chipo. Chipo adalah campuran dari larutan chitosan dan polyvinyl alcohol. Analisis menggunakan TGA (*thermal gravimetric analysis*). Penelitian ini diperlukan untuk mengetahui besarnya suhu dimana terjadi perubahan massa pada chipo. Penelitian ini adalah penelitian berkelanjutan tentang pembuatan chipo sebagai indikator *smart packaging* untuk minuman susu.

## 2. Metode Penelitian

### 1. Waktu Penelitian

Pembuatan sampel chipo, dimulai dari persiapan bahan, pembuatan larutan, pembuatan lapisan tipis, sampai analisis TGA dilakukan dari bulan Mei sampai dengan Agustus 2017.

### 2. Bahan Penelitian

Penelitian dimulai dengan persiapan bahan-bahan, antara lain ubi ungu, PVA, aquades, alcohol, asam asetat, NaOH, HCL, dll. Setelah bahan-bahan dipersiapkan, kemudian membuat larutan chipo dan melakukan analisis TGA.

### 3. Chitosan

Chitosan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan chitosan adalah cangkang rajungan atau kulit udang. Larutan chitosan dibuat dengan melarutkan chitosan di dalam akuades dengan ditambahkan asam asetat.

### 4. PVA (*Polyvinyl Alcohol*)

Larutan PVA dibuat dengan melarutkan PVA di dalam akuades yang ditambahkan dengan asam asetat.

### 5. Pembuatan chipo

Chipo adalah campuran dari larutan chitosan dan larutan PVA (*Polyvinyl alcohol*). Perbandingan campuran tersebut adalah 3:7.

### 6. Lapisan tipis chipo

Akrilik dengan ukuran 23 cm x 23 cm digunakan untuk membuat lapisan tipis. Bagian tepi akrilik dilapisi dengan lakban hitam sebanyak tiga buah lapisan. Larutan chipo 50 ml, kemudian di tuangkan di atas akrilik tersebut dan didiamkan dalam suhu ruangan sampai mengering, Gambar 2. Setelah kering, larutan chipo

tersebut akan menjadi lapisan tipis. Lapisan tipis chipo kemudian dikelupas dari akrilik.



**Gambar 2. Larutan chipo yang dituangkan di atas akrilik untuk dibuat lapisan tipis.**

#### 7. Analisis TGA

Analisis TGA (Thermal Gravimetric Analisis) dilakukan di Laboratorium Teknologi Material, Pusat Teknologi Material, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Sampel chipo yang telah dibuat lapisan tipis, yang akan digunakan dalam pengujian TGA berkisar antara 20 – 22 mg, Gambar 3. sampel chipo tersebut kemudian diletakkan pada alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Analisis dekomposisi material menggunakan TGA, temperturnya dimulai dari  $50^\circ\text{C}$  sampai dengan  $900^\circ\text{C}$ . Sistem atmosfer yang digunakan adalah gas Argon dengan laju pemanasan yaitu  $10^\circ\text{C}/\text{menit}$ . Penelitian ini, selain gas Argon, juga menggunakan sistem atmosfer Oksigen dengan tahapan yang sama. Tahapan tersebut adalah program temperature dimulai dari  $50^\circ\text{C}$  sampai dengan  $900^\circ\text{C}$  dengan laju pemanasan  $10^\circ\text{C}/\text{menit}$ .

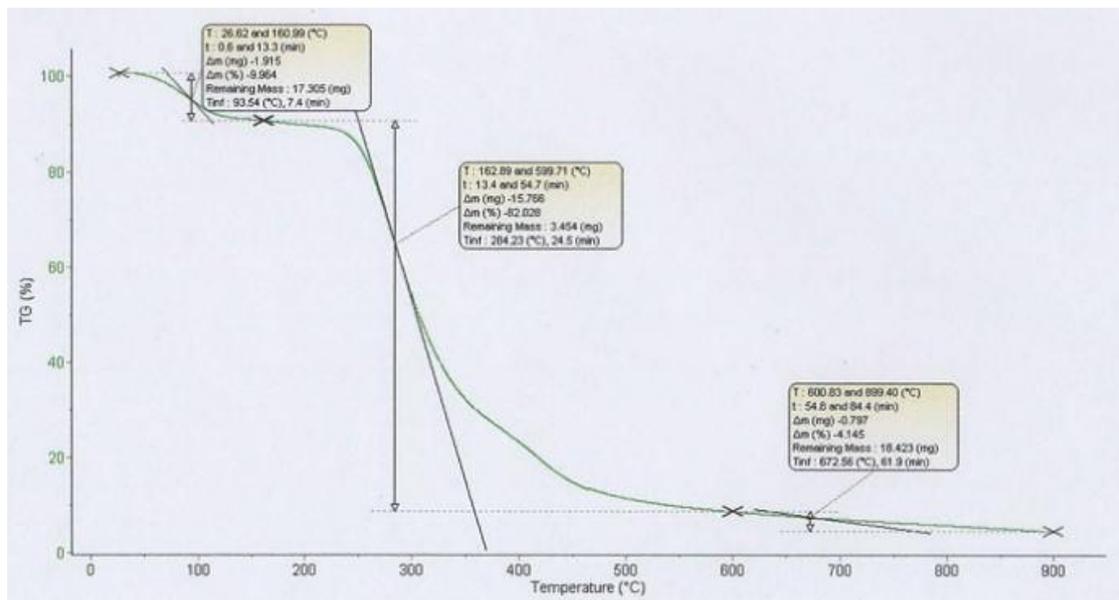


**Gambar 3. Sampel lapisan tipis chipo yang akan dianalisis menggunakan TGA (Thermal Gravimetric Analysis)**

### 3. Hasil dan Pembahasan

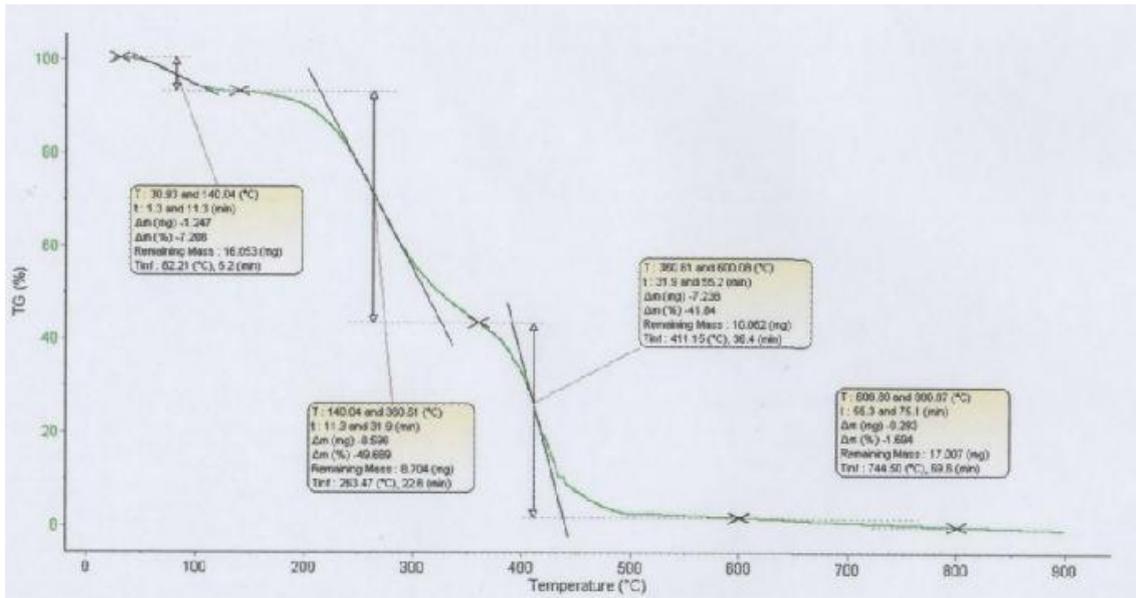
Analisis TGA adalah untuk mengetahui perubahan massa terhadap kenaikan suhu. Sampel yang digunakan dalam penelitian masing-masing 20 – 22 mg. Sampel diukur dengan suhu 50°C sampai 900°C, dengan kenaikan 10°C/menit. Saat dilakukan pemanasan, banyaknya massa yang hilang dapat digunakan untuk mengetahui ketahanan thermal membrannya. Ketidakstabilan membran ditunjukkan dengan banyaknya massa yang hilang saat dilakukan pemanasan (Julian, 2016). Penelitian ini diperlukan untuk mengetahui perubahan massa dari chipo terhadap kenaikan suhu.

Hasil analisis chipo dengan menggunakan atmosfer Argon seperti terlihat pada Gambar 4. Terdapat tiga tahapan kenaikan suhu degradasi penurunan massa. Tahap pertama adalah pada interval suhu dari 26,62°C sampai dengan 160,99°C. Tahap kedua dalam interval suhu dari 162,89°C sampai dengan 599,71°C. Tahap ketiga yaitu interval suhu 600,83°C sampai dengan 899,40°C. Perubahan massa pada sampel sampai saat suhu 93,54°C, sampel telah kehilangan massa sebesar 1,1915 mg atau sebesar 9,964%. Sampai pada suhu 284,23°C kehilangan massa sebesar 15,766 mg atau 82,028%, dan sampai pada suhu 672,56°C kehilangan massa 0,797 mg atau 4,145%.



**Gambar 4. Kurva TG terhadap perubahan suhu pada gas Argon.**

Gambar 5. menunjukkan kurva hasil analisis TGA pada chipo dengan menggunakan atmosfer Oksigen. Dari hasil analisis diperoleh empat tahapan degradasi massa terhadap suhu. Tahap pertama yaitu pada interval suhu dari 30,93°C sampai dengan 140,04°C. Tahap kedua yaitu interval suhu dari 140,04°C sampai dengan 360,61°C. Tahap ketiga pada interval suhu dari 360,61 sampai dengan 600,08°C. Tahap keempat yaitu pada interval suhu dari 600,80°C sampai dengan 800,87°C. Sedangkan penurunan massa terhadap suhu, sampai pada suhu 82,21°C, sampel chipo mengalami kehilangan massa 1,247 mg atau 7,208 %. Sampai pada suhu 263,47°C, sampel mengalami kehilangan massa 8,596 mg atau 49,689 %. Sampai pada suhu 411,15°C, sampel kehilangan massa sebesar 7,238 mg atau 41,84 %. Sampai pada suhu 744,50°C, sampel kehilangan massa sebesar 0,293 atau 1,694 %.



**Gambar 5. Kurva TG terhadap perubahan suhu gas oksigen**

Degradasi massa pada gas Argon sampai suhu 93,54°C kehilangan massa sebesar 1,1915 mg. Sedangkan untuk gas Oksigen sampai suhu 82,21°C telah kehilangan massa sebesar 1,247 mg. Sehingga, material sampel lapisan tipis chipo apabila berada pada suhu 93,54°C pada atmosfer Argon maupun suhu 82,21°C pada atmosfer Oksigen telah mengalami kehilangan massa. Lapisan tipis chipo diusahakan jangan sampai terkena panas pada suhu tersebut, pada lingkungan atmosfer Argon maupun Oksigen agar tidak kehilangan massa sebesar di atas.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan massa terhadap suhu pada material chipo, pada atmosfer argon maupun atmosfer oksigen terjadi kehilangan massa. Penurunan massa pada sampel chipo sampai pada suhu 93,54°C pada atmosfer Argon mengalami kehilangan massa sebesar 9,964 %. Sedangkan pada gas oksigen sampai pada suhu 82,21°C, sampel kehilangan massa sebesar 7,2018%. Sehingga diharapkan, material chipo jangan sampai berada pada suhu tersebut untuk masing-masing atmosfer Argon maupun Oksigen agar tidak terjadi kehilangan massa sebesar di atas.

#### Ucapan terimakasih

Apresiasi dan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan, kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai kegiatan penelitian kompetitif nasional Penelitian Produk Terapan Tahun 2017 dengan Judul 'Karakterisasi dan analisis *smart packaging* Chipoa Sebagai Indikator minuman susu layak konsumsi'. Terimakasih juga kepada Kopertis III Jakarta dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Univeritas Indraprasta PGRI yang telah membantu kegiatan penelitian ini melalui Kontrak Penelitian 0428/K3/KM/2017, Tanggal 24 Mei 2017. Dan surat perjanjian kontrak Nomor:0567/SKP.LT/LPPM/UNINDRA/VI/2017, tanggal 05 Juni 2017.

## Daftar pustaka

- Badan Pusat Statistik, 2017, Ekspor Kepiting dan Kerang-Kerangan Menurut Negara Tujuan Utama, 2002 – 2015, <https://www.bps.go.id/index.php/linkTabelStatis/1020>, diakses 18 September 2017.
- Dameria Harianja, D., 2009, Strategi Pengembangan Usaha Daging Rajungan CV. Mutiara Laut Kabupaten Serang Propinsi Banten. Skripsi. Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institute Pertanian Bogor.
- Dompeipen, Edward J., Kaimudin, M., dan Dewa, Riardi P., 2016, Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Kulit Udang, *Majalah Biam*, 12 (01).
- Fajar Marta, M., 2017, KKP Benihkan Rajungan Secara Massal, <http://bisniskeuangan.kompas.com/read/2017/06/12/165738826/kkp.benihkan.rajungan.secara.massal>, diakses tanggal 18 September 2017.
- Julian, J., dan Santoso, E., 2016, Pengaruh Komposisi PVA/Kitosan terhadap Perilaku Membran Komposit PVA/Kitosan/Grafin Oksida yang Terikat Silang Asam Sulfat. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol. 5, No. 1.
- Juwana, S., 1997, Tinjauan tentang Perkembangan Penelitian Budidaya Rajungan (*Portunus Pelagicus*), *Oseana*, Vol. XXII No.4, 1-12.
- Marganof, 2003, Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam berat (Timbal, Kadmium, dan Tembaga) di Perairan. <http://www.rudycet.com/PPS702-ipb/07134/marganof.pdf>, diakses 18 September 2017.
- Nuralam, E., Pertiwi Arbi, B., dan Prasetyowati, 2012, Pemanfaatan Limbah Kulit kepiting Menjadi Kitosan Sebagai Penjernih Air Pada Air Rawa dan Air Sungai, *Jurnal Teknik Kimia*, No. 4, Vol. 18.
- Retno Widiastuti, D., 2016. Kajian Kemasan Pangan Aktif dan Cerdas (Active and Intelligent Smart Packaging), Karya Tulis Ilmiah, Direktorat Pengawasan Produk dan Bahan Berbahaya Deputi Bidang pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya Badan Pengawas Obat dan Makanan, [https://diklatbpom.files.wordpress.com/2015/04/kajian-kemasan-pangan-aktif-dan-cerdas\\_dwi-retno-w.pdf](https://diklatbpom.files.wordpress.com/2015/04/kajian-kemasan-pangan-aktif-dan-cerdas_dwi-retno-w.pdf), diakses 18 September 2017.
- Riswanda, T., Rachmadiarti, F., dan Kuntjoro, S., 2014, Pemanfaatan Kitosan Udang Putih (*Lithopannaeus Vannamei*) Sebagai Bioabsorbsen Logam berat Timbal (Pb) pada Daging Kerang Tahu di Muara Sungai Gunung Anyar. *LenteraBio*, Vol.3, No. 3.
- Rochima, Emma, 2014, Kajian Pemanfaatan Limbah Rajungan dan Aplikasinya untuk Bahan Minuman Kesehatan Berbasis Kitosan, *Jurnal Akuatika*, Vol. V, No. 1.
- Ruseno S., P., 2007. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Untuk Produksi Bahan Baku Kitin dan Enzim. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institute Pertanian Bogor.
- Swastawati, F., Wijayanti, I., dan Susanto, E., 2008, Pemanfaatan Limbah Kulit Udang menjadi Edible Coating Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 4, No. 4.