

Kaji Pengaruh Bahan Isolasi Terhadap Perpindahan Panas pada Kotak Penyimpan Nugget

Alchalil¹, Ahmad Syuhada², Hamdani²

¹⁾ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Jl. Cot Tgk. Niek Kec. Muara Batu, Aceh Utara 24355
email: alchalil@yahoo.co.id

²⁾ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111

Abstract

Nugget is one of food ready to served which raw material was a chicken meat. The aimed this research is to get a limited or how long time to save nugget that defended the temperature 0°C, with need time 2 – 4 days only, which made from a wood and styrofoam. From the result of research that the wood box able to defended the temperature in 0°C at the fiftieth hours, styrofoam box at sixty fourth hours and mixture box in seventy one hours. The temperature on nugget (T₁) wood box from the first hour until thirty ninth hours experienced rise of temperature lower than mixture box and styrofoam. The temperature on the box (T₂) wood box from the first hours until fourth sixth hours experienced rise of the temperature lower than mixture box and styrofoam box.

Keywords: Nugget, thermal conductivity, storage box nugget.

1. Pendahuluan

Makin majunya suatu bangsa makin sibuklah kegiatan dan aktifitas sehari-hari dari individu-individu bangsa tersebut. Dengan demikian untuk kebutuhan sehari-hari seperti bahan baku makanan, sayuran, daging, ikan dan lainnya diharapkan kepraktisan dalam memperolehnya. Produk makanan instan banyak tersedia di pasaran dan di jual secara bebas, sehingga dalam memilih produk makanan tersebut kualitas produk dan rasanya sangat perlu diperhatikan dan di jaga.

Biasanya orang yang hidup di kota-kota dengan kesibukan meningkat dari hari ke hari sangat membutuhkan makanan siap olah atau siap saji. Dipihak lain produksi bahan makanan siap saji yang dibutuhkan tersebut berlokasi jauh dari perkotaan seperti peternakan ayam dan pengolahan ayam siap saji.

Nugget salah satu makanan siap olah atau siap saji yang bahan bakunya utamanya adalah daging ayam. Yang mana daerah produksinya jauh dari daerah konsumsinya, bahkan jarak tempuh antara tempat produksi dan daerah pemasaran memerlukan waktu 3 sampai 5 hari. Jika waktu pengangkutan membutuhkan waktu lebih 8 jam maka akan terjadi pembusukan dari bahan makanan tersebut. Oleh sebab itu sangat diperlukan suatu upaya untuk mencegah permasalahan tersebut. Salah satunya ialah dengan penanganan pasca panen yang baik melalui proses pengawetan. Dimana pengawetan pada dasarnya memiliki dua alternatif, pertama melalui proses pengeringan yaitu dengan cara menurunkan kandungan air suatu bahan hingga batas

tertentu, dan yang kedua adalah dengan cara menghambat pertumbuhan enzim-enzim dan aktifitas mikroorganisme dengan cara menurunkan temperatur hingga mencapai dibawah titik bekunya melalui proses pendinginan.

Konduksi panas atau konduksi termal adalah mekanisme perpindahan energi dari suatu benda ke benda yang lain atau dari suatu bagian ke bagian yang lainnya dengan suatu perubahan energi kinetik oleh gerakan molekul-molekul, tanpa disertai perpindahan bagian-bagian zat perantaranya. Perpindahan ini biasanya terjadi pada benda padat [3].

Ciri-ciri dari peristiwa konduksi yaitu terjadi di dalam suatu benda itu sendiri atau antara suatu benda dengan benda yang lain, dimana saling bersinggungan tanpa terjadi perpindahan material penyusun dari benda tersebut.

Konduktivitas atau keterhantaran termal k , adalah suatu besaran intensif bahan yang menunjukkan kemampuannya untuk menghantarkan panas. Konduksi termal adalah suatu fenomena perpindahan panas dimana perbedaan temperatur menyebabkan transfer energi termal dari satu daerah benda panas ke daerah yang sama pada temperatur yang lebih rendah. Panas yang di transfer dari satu titik ke titik lain melalui salah satu dari tiga metoda yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi [1,3]. Persamaan umum konduksi adalah [1]:

$$k = \frac{AQ}{\Delta t} \frac{d}{A \cdot \Delta T}$$

Besaran ini didefinisikan sebagai panas Q , yang dihantarkan selama waktu t melalui ketebalan L , dengan arah normal ke permukaan dengan luas A yang disebabkan oleh perbedaan temperatur ΔT dalam kondisi yang stabil dan jika perpindahan panas hanya tergantung dengan perbedaan temperatur tersebut [3].

Pendinginan berlangsung dengan dua cara, yang pertama dengan pemanfaatan es dan yang kedua dengan pemanfaatan ruang pendingin (*cold storage*). Biasanya pendinginan dengan pemanfaatan es hanya digunakan untuk pengawetan sementara, sedangkan dengan menempatkannya didalam *cold storage* produk bisa bertahan lebih lama [3,5]. Pendinginan dengan cara menempatkannya didalam *cold storage* terbagi dalam beberapa tahapan diantaranya pemrosesan berupa pembersihan, pemilihan (*storing*), pendinginan awal (*precooling*), pembekuan (*freezing*), penyimpanan (*holding*) dan pengemasan (*packing*) [3]. Prinsip pendinginan itu sendiri adalah upaya untuk menurunkan temperatur dengan cara menyerap panas dari suatu objek hingga mencapai temperatur tertentu [3].

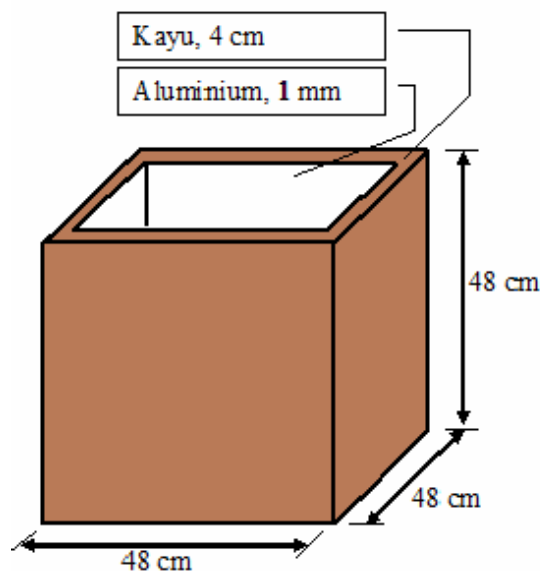
Permasalahannya adalah tempat penyimpanan pada penjualan di pengeceran yang tidak ada cold storage, yang mana pada tempat penjualan untuk pengeceran biasanya membutuhkan waktu untuk penjualan 2-4 hari. Sedangkan waktu yang aman untuk penyimpanan sementara pada temperatur -8°C adalah 7-8 jam. Proses untuk memperlama penyimpanan hanya dapat dilakukan dengan mempertahankan temperatur dingin yaitu dengan mengisolasi tempat kotak nugget dari masuknya panas luar ke dalam ruangan penyimpanan nugget.

Isolasi dari masuknya panas ke kotak penyimpanan sementara nugget dapat dilakukan dengan menggunakan material dinding ruang dengan material yang mempunyai sifat hantar panas yang rendah. penelitian ini dilakukan untuk memperoleh material yang mampu mempertahankan temperatur ruang penyimpanan nugget tetap rendah

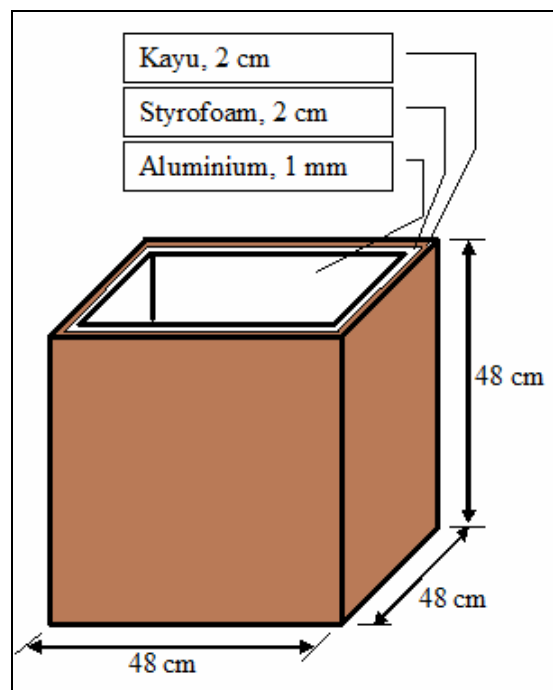
Untuk memperlama penyimpanan hanya dapat dilakukan dengan mempertahankan temperatur dingin yaitu mengisolasi kotak penyimpan nugget dari masuknya panas luar ke dalam ruangan penyimpanan nugget. Isolasi dari masuknya panas ke ruangan penyimpanan sementara nugget dapat dilakukan dengan menggunakan material dinding ruang dengan material yang mempunyai sifat hantar panas yang rendah. Untuk penjual eceran membutuhkan kotak penyimpan yang murah praktis dan mudah perawatannya.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan penelitian untuk mendapatkan lama waktu penyimpanan nugget yang dapat mempertahankan temperatur yang disyaratkan (0°C) menggunakan kotak yang terbuat dari material yang berbeda dan mendapatkan material untuk dinding pada kotak dengan nilai konduktivitas termal (k) yang rendah

agar laju perpindahan panas antar dinding kotak penyimpan nugget dan temperatur kotak tetap dingin sehingga temperatur dalam kotak dapat bertahan lama [1,3].



Gambar 1. Box Kayu

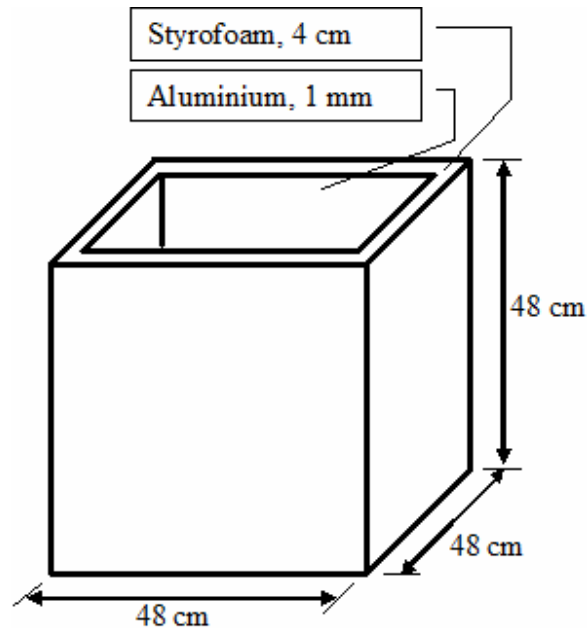


Gambar 2. Box Campuran

2. Metode Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah perencanaan dimensi box penyimpan nugget yaitu 48cm x 48cm x 48cm dengan bahan isolasi dari kayu, styrofoam dan aluminium dengan ketebalan yang divariasikan yaitu:

1. Dinding dengan material kayu yang tebalnya 4 cm dan sebelah dalam dilapisi dengan aluminium tebalnya 1mm.
2. Dinding terdiri 2 material, bagian luar dari kayu yang tebalnya 2 cm dan bagian dalam styrofoam dengan tebalnya 2 cm sebelah dalam dilapisi dengan aluminium tebalnya 1 mm.
3. Dinding dengan material styrofoam dengan tebalnya 4 cm sebelah dalam dilapisi aluminium yang tebalnya 1 mm.



Gambar 3. Box Styrofoam

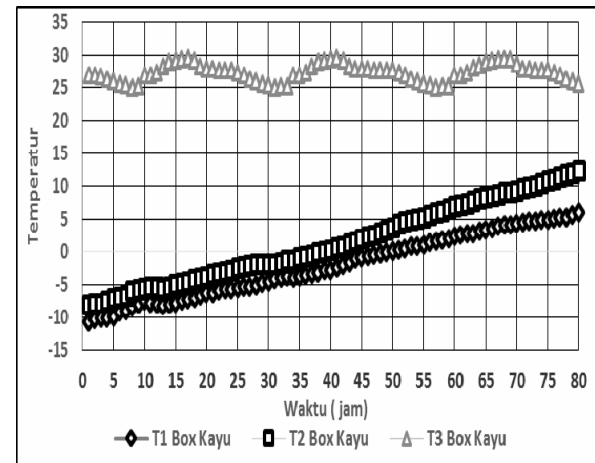
Proses pengujian data atau kaji eksperimental yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara mengukur temperatur didalam kotak penyimpanan nugget dengan meletakkan beban nugget untuk masing- masing box yaitu box kayu, box campuran, box styrofoam. Titik titik yang akan di ukur temperatur pada box penyimpanan nugget yaitu langsung pada nugget (T_1) di titik bawah, di titik atas sebagai temperatur dalam box (T_2) dan diluar box penyimpanan nugget sebagai temperatur ruangan (T_3). Pengukuran temperatur ini di lakukan dengan menggunakan termometer digital dan data direkap dalam tabel kemudian digambarkan dalam bentuk distribusi diagram, sehingga perubahan temperatur pada setiap 60 menitnya selalu dicatat.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dibahas hasil pengujian pengaruh pengukuran temperatur terhadap waktu selama 80 jam.

Berdasarkan data hasil penelitian box kayu, hasil pengukuran temperatur terhadap waktu digambarkan dalam bentuk grafik perubahan temperatur nugget terhadap waktu.

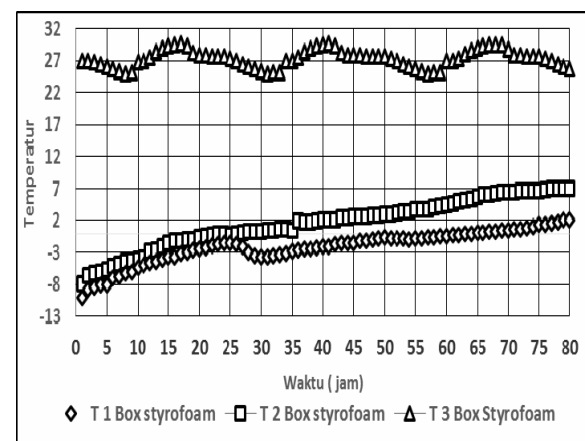
Dari gambar 4 terlihat temperatur (T_1) dan (T_2) box kayu mengalami kenaikan temperatur sebanding. Kenaikan temperatur (T_1) setelah 1 jam dari temperatur awal (T_1) = -14° menjadi (T_1) = $-10,7^{\circ}\text{C}$, dan (T_1) mencapai titik kenaikan temperatur pada 0°C pada jam ke 50.



Gambar 4. Grafik perubahan temperatur terhadap waktu box Kayu

Berdasarkan data hasil penelitian box campuran, hasil pengukuran temperatur terhadap waktu digambarkan dalam bentuk grafik perubahan temperatur nugget terhadap waktu.

Dari gambar 5 terlihat temperatur (T_1) dan (T_2) box campuran mengalami kenaikan temperatur yang seimbang. Kenaikan temperatur (T_1) setelah 1 jam dari temperatur awal (T_1) = -14° menjadi (T_1) = $-10,6^{\circ}\text{C}$, dan (T_1) mencapai titik kenaikan temperatur 0°C pada jam ke 71.

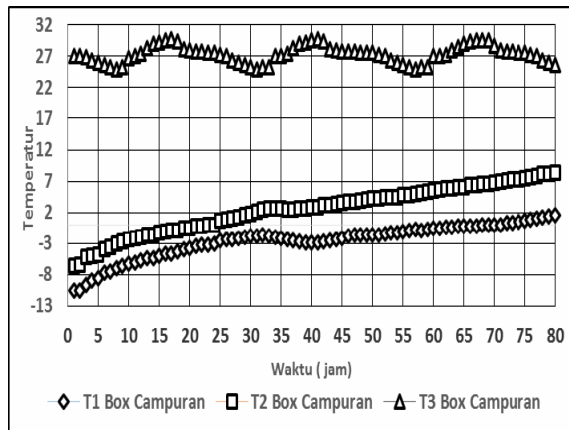


Gambar 5. Grafik perubahan temperatur terhadap waktu pada box campuran

Berdasarkan data hasil penelitian box styrofoam, hasil pengukuran temperatur terhadap waktu digambarkan dalam bentuk grafik perubahan temperatur nugget terhadap waktu.

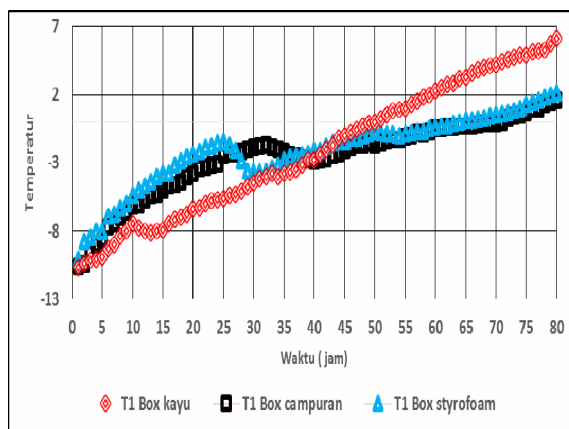
Dari gambar 6 terlihat bahwa temperatur (T_1) dan (T_2) box styrofoam mengalami kenaikan temperatur yang seimbang. Kenaikan temperatur (T_1)

setelah 1jam dari temperatur awal (T1) -14° menjadi (T1) $-0,1^{\circ}\text{C}$, dan (T1) mencapai kenaikan temperatur pada titik 0°C pada jam ke 64.

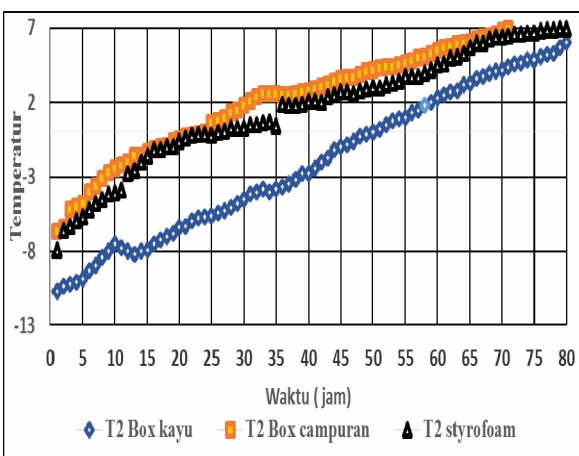


Gambar 6. Grafik perubahan temperatur terhadap waktu pada box styrofoam

Perbandingan perubahan temperatur (T1) dalam nugget terhadap waktu antar box kayu, box campuran dan box styrofoam.



Gambar 7. Grafik perbandingan temperatur (T1) terhadap waktu antar box



Gambar 8. Grafik perbandingan temperatur (T2) terhadap waktu antar box

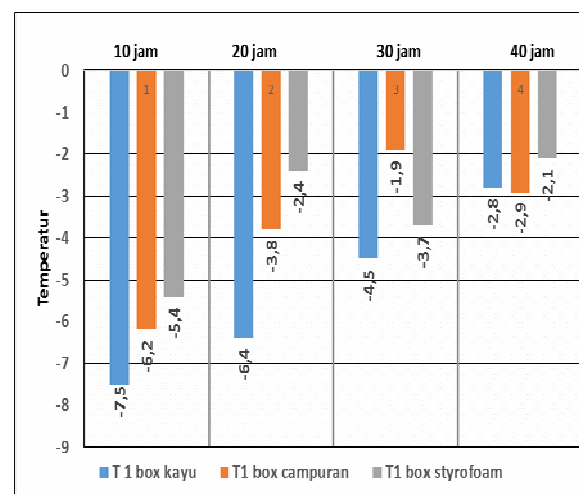
Dari gambar 7 terlihat bahwa temperatur (T1) untuk box kayu mengalami kenaikan temperatur

paling kecil yaitu pada jam ke 39 dibandingkan dengan box campuran dan box kayu. dan mengalami kenaikan temperatur paling besar pada jam ke 80.

Perbandingan perubahan temperatur (T2) dalam box terhadap waktu antar box kayu, box campuran dan box styrofoam.

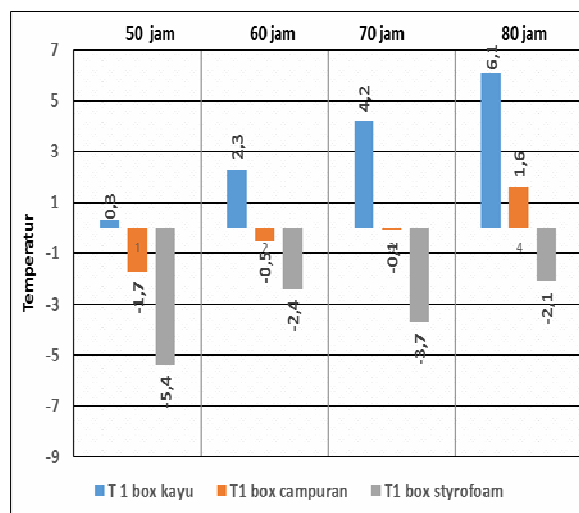
Dari gambar 8 terlihat bahwa temperatur (T2) untuk box kayu mengalami kenaikan temperatur paling kecil yaitu pada jam ke 46 dibandingkan dengan box campuran dan box kayu. dan mengalami kenaikan temperatur paling besar pada jam ke 80

Perbandingan kenaikan temperatur dalam nugget terhadap waktu pada jam ke 10, jam ke 20, jam ke 30, jam ke 40.



Gambar 9. Grafik perbandingan kenaikan temperatur dalam nugget terhadap waktu tiap 10 jam

Dari gambar 9 terlihat bahwa kenaikan temperatur dalam nugget pada jam ke 10, pada jam ke 20, pada jam ke 30, pada jam ke 40, box kayu mengalami kenaikan temperatur lebih rendah di bandingkan box campuran dan box styrofoam.



Gambar 10. Grafik perbandingan kenaikan temperatur dalam nugget tiap 10 jam

Perbandingan kenaikan temperatur dalam nugget terhadap waktu pada jam ke 50, jam ke 60, jam ke 70 jam, jam ke 80.

Dari grafik diatas terlihat bahwa kenaikan temperatur dalam nugget pada jam ke 50, jam ke 60, box campuran mengalami kenaikan temperatur lebih rendah sedangkan pada jam ke 70, dan jam ke 80, box styrofoam mengalami kenaikan temperatur lebih rendah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Pengujian pengukuran temperatur dalam Nugget (T_1) dan temperatur dalam box (T_2) terhadap waktu pada setiap box diperoleh data dari jam ke 1 hingga jam ke 39 box kayu mengalami kenaikan temperatur lebih kecil yaitu $-2,8^{\circ}\text{C}$ dan 0°C sedangkan box campuran mengalami kenaikan temperatur yaitu $-2,8^{\circ}\text{C}$ dan $2,7^{\circ}\text{C}$ dan box Styrofoam mengalami kenaikan temperatur lebih besar yaitu $-2,3^{\circ}\text{C}$ dan $1,9^{\circ}\text{C}$.
2. Hasil pengujian pengukuran temperatur dalam nugget (T_1) dan temperatur dalam box (T_2) terhadap waktu pada setiap box diperoleh data dari jam ke 40 hingga jam ke 80 box campuran mengalami kenaikan temperatur lebih kecil yaitu $1,6^{\circ}\text{C}$ dan $8,3^{\circ}\text{C}$, sedangkan box Styrofoam mengalami kenaikan temperatur yaitu $2,1^{\circ}\text{C}$ dan 7°C box kayu mengalami kenaikan temperatur lebih besar yaitu $6,1^{\circ}\text{C}$ dan $12,4^{\circ}\text{C}$.
3. Dari hasil pengamatan data Temperatur dalam box (T_1) yang mengalami kenaikan temperatur dengan waktu yang paling lama (0°C) adalah Box campuran yaitu pada jam ke 71 sedangkan box styrofoam pada jam ke 64 dan box Kayu pada jam ke 50.
4. Dari hasil pengukuran temperatur dalam nugget ($T_1 = 0^{\circ}\text{C}$) terhadap waktu dalam jangka waktu 2 – 4 hari lama penyimpanan nugget dalam box, maka box kayu dapat bertahan dengan waktu 50 jam (2,08 hari), box styrofoam dapat bertahan dengan waktu 64 jam (2,67 hari), dan box campuran dapat bertahan waktu 71 jam (2,96 hari). Sehingga Ketiga box masih layak digunakan untuk menyimpan nugget pada penyimpan sementara.

Daftar Pustaka

- [1] J. G. Haygreen & Jim. L. Bowyer, (1989), *Forest & Wood Technology an Introduction*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta Indonesia.
- [2] Horath, Larry, (1995), *Fundamental of Material Science for Tecnologist*, Prentice-Hall Inc, New Jersey.
- [3] Holman, JP, (1988), *Perpindahan Kalor*, Edisi keenam, Erlangga, Jakarta.
- [4] Jennings, Burgess H., (1987), *The Thermal Environment Conditioning and Control*, Harper and Row Publisher, New York.
- [5] Arismunandar, W., Saito H., 1995, *Penyegaran Udara*, Cetakan Kelima, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.