

BAB I

PENDAHULUAN

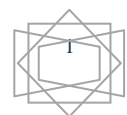
A. Latar Belakang Masalah

Banyak industri yang tidak dapat mengolah lagi limbah yang sudah dihasilkan dari kegiatan produksinya. Begitu juga dengan sampah kegiatan rumah tangga yang menghasilkan limbah organik maupun anorganik. Limbah yang tidak terolah dengan sempurna mengakibatkan limbah terbuang begitu saja tanpa ada bakteri yang dapat mengurainya. Hal itu akan memberikan dampak yang membahayakan. Salah satu dampaknya adalah lingkungan yang tercemar.

Sampah-sampah rumah tangga dan industri yang mengakibatkan kerusakan lingkungan, tentunya tidak dapat terurai dengan baik. Bakteri yang berfungsi sebagai dekomposer untuk mengurai senyawa anorganik dalam sampah menjadi senyawa organik, yang selanjutnya dikembalikan lagi pada ekosistem sehingga dapat dikembalikan lagi pada produsen dan terjadi keseimbangan. Namun banyak sampah yang sulit atau bahkan tidak dapat terurai oleh bakteri seperti: sampah plastik yang susah terurai, sampah Styrofoam yang terbuat dari butiran-butiran styrene sehingga sama sekali tidak dapat terurai. Styrene diproses menggunakan benzana yang disinyalir juga menggunakan CFC (Cloro Fuoro Carbon) yang dapat merusak lapisan ozon tidak akan bisa terurai sampai kapanpun.

Pola konsumtif para remaja juga mempengaruhi kerusakan lingkungan. Remaja sebagai *consume of mode*, selalu memuaskan kebutuhannya dengan mengkonsumsi aksesoris seperti karet gelang, gantungan kunci, tempat pensil, tas plastik, dan lain-lain. Semakin tertariknya remaja dengan mengkonsumsi hal-hal baru ini cenderung menjadikan remaja sebagai alat untuk merealisasikan hal baru. Pola konsumtif menjadikan para remaja untuk mengkonsumsi apa saja. Jika barang-barang ini tidak dipakai oleh konsumen, maka akan beralih fungsi menjadi sampah termasuk penggunaan barang-barang yang tidak dapat terurai dengan baik. Seperti, sampah yang terbuat dari bahan plastik atau sampah yang terbuat dari senyawa kimia.

Akibat pola konsumtif manusia, jutaan ton sampah menggunung. Contoh di TPA Bantar Gebang. Sampah yang bertambah di TPA Bantar Gebang jumlahnya mencapai 6000 ton per hari atau 2,2 juta ton pertahun. 2,2 juta ton sampah pertahun ini menjadi mata pencaharian para pemulung di sekitar TPA Bantar Gebang.



Sebenarnya para pemulung ini adalah pahlawan tanpa tanda jasa bagi lingkungan. Karena jasanya sampah-sampah yang menumpuk dapat digunakan kembali setelah proses *reduce*. Akan tetapi para penyelamat itu justru mengalami ekonomi yang sulit bahkan melilit. Kelangkaan bahan bakar minyak yang mengakibatkan naiknya harga BBM semakin menyulitkan kehidupan mereka. Kesejahteraan mereka sangat tidak sebanding dengan kerja keras yang telah berguna untuk masa depan lingkungan. Dan sampai saat ini belum ada solusi yang berguna dan efisien bagi para pemulung untuk sekedar mensejahterakan kehidupan mereka.

Untuk itu kami sebagai remaja Indonesia ingin menyelamatkan lingkungan dengan membuat oven sederhana untuk sedikit membantu para pemulung. Oven yang dibuat dengan mengoptimalkan barang-barang bekas sebagai bahan utama dan energi matahari sebagai bahan bakarnya. Karena energi matahari sumber daya alam yang melimpah dan murah. Adanya oven ini diharapkan dapat meningkatkan kesehatan serta kesejahteraan para pemulung, tidak sekadar para pemulung saja tetapi seluruh lapisan masyarakat yang lebih membutuhkan, seperti halnya orang yang kurang mampu dan tidak mendapat perhatian dari pemerintah.

B. Rumusan Masalah

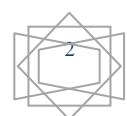
Berdasarkan latar belakang diatas, muncul permasalahan yang ditemukan yang dapat dirumuskan dalam sebuah pertanyaan yaitu ;

1. Bagaimana membuat alat masak yang hemat energi, murah, ramah lingkungan, dan mudah dibuat serta dapat menyelamatkan lingkungan dengan desain yang paling optimal ?
2. Berapa kalor yang didapatkan dari oven yang paling optimal ?

C. Tujuan Penelitian

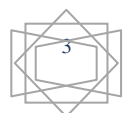
Tujuan penelitian ini adalah:

1. Membuat alat masak energi matahari yang sederhana, murah, aman dan bermanfaat untuk para pemulung dari bahan-bahan bekas dengan suhu dan desain yang paling optimal.
2. Mengetahui kalor yang didapatkan dari oven yang paling optimal.



D. Manfaat

1. Manfaat secara keilmuan, yaitu dapat menambah pemahaman siswa-siswi khususnya masalah Perpindahan Kalor dan Konservasi Energi.
2. Manfaat praktis, yaitu dapat memberikan sumbangan bagi para pemulung khususnya dan masyarakat miskin pada umumnya dengan memanfaatkan desain oven dari barang-barang bekas dan energi matahari yang ramah lingkungan.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Global Warming

Kerusakan lingkungan merupakan kesatuan ruang dengan semua benda dan makhluk hidup yang fungsinya mengalami penurunan. Sehingga lingkungan yang berpotensi maksimal menjadi minimal. Kerusakan lingkungan ini telah menimbulkan dampak rusaknya lingkungan hidup. Kerusakan lingkungan disebabkan oleh :

- a. Sumber Daya Alam yang tereksplorasi.
- b. Pola konsumtif manusia.
- c. Limbah industri yang tidak dapat terurai.
- d. Penggunaan barang yang mengandung senyawa berbahaya.

Rusaknya lingkungan dapat diselamatkan apabila manusia dapat menetralkan kebutuhan. Karena manusia menjadi objek, maka manusia harus mampu dan menjalankan etika lingkungan. Seperti, *Reduce*, proses memilah dan memilih barang – barang yang masih digunakan kembali. *Reuse*, memakai kembali barang – barang yang masih bisa digunakan. *Recycle*, barang - barang yang sudah tidak dapat digunakan, terpaksa harus dikumpulkan agar dapat di olah kembali menjadi barang yang bermanfaat. Manusia sebagai objek, patut menjaga lingkungan dan terus menumbuhkan kesadaran, bahwa lingkungan perlu di selamatkan dan dijaga. Manusia wajib menimbang kembali sebelum memuaskan kebutuhan ekonomi (Ginting, 2007).

2. Perpindahan Panas

Perpindahan panas ialah pertemuan satu benda atau lebih yang melangsungkan kontak termal dan akan terjadi aliran panas dari benda yang bertemperatur lebih tinggi ke benda yang bertemperatur lebih rendah, hingga tercapainya kesetimbangan termal. Perpindahan panas dapat terjadi melalui tiga cara, yaitu: konduksi atau hantaran, konveksi atau aliran, dan radiasi atau pancaran. Konduksi atau konveksi memerlukan medium pada proses perpindahannya, sedangkan radiasi tidak (Furoidah, 1994).



Sistem dapat mentransfer energi termalnya dengan mengubah temperatur atau fase sistem yang lain, atau menggunakan energi termal tersebut untuk melakukan usaha mekanis pada lingkungan sekelilingnya (Fishbane, Gasiorowicz, and Thornton, 1996).

a. Konduksi

Konduksi terjadi jika energi berpindah dengan jalan sentuhan antar molekul atau perambatan panas terjadi dimana panas dialirkan dari satu partikel ke partikel lainnya tanpa adanya gerakan atau sirkulasi. Perambatan panas secara konduksi berlangsung secara lambat. Umumnya konduksi terjadi pada bahan berbentuk padat, seperti daging, ikan, sayur-sayuran, buah-buahan, dan lain – lain. Konduksi yang berlangsung pada oven yang dirancang, terjadi saat oven dijemur.

Proses penjemuran ini terjadi ketika panas mulai merambat pada besi yang diletakkan di dalamnya. Sehingga panas yang masuk kedalam besi melangsungkan proses konduksi. Rumus konduksi secara matematis, sebagai berikut :

$$\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta T}{l}$$

b. Konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas dari suatu tempat ke tempat lain disebabkan karena bahannya sendiri yang berpindah. Konveksi terjadi jika energi berpindah melalui aliran dalam media cair atau perambatan panas dimana panas dialirkan dengan cara pergerakan atau sirkulasi molekul dari zat yang satu ke zat yang lainnya. Pemanasan secara konveksi berlangsung secara cepat. Umumnya konveksi terjadi pada bahan berbentuk cair seperti saribuah, sirup, air, dan lain – lain.

$$Q = hA(T_w - T_\infty)$$

H adalah jumlah aliran kalor, h adalah koefisien konveksi, A adalah luas penampang, dan ΔT adalah beda suhu (Furoidah, 1994).

c. Radiasi

Radiasi terjadi karena adanya energi yang berpindah akibat perbedaan suhu, radiasi juga dapat berarti memancarkan. Panas dalam radiasi berpindah tanpa adanya perantara. Seperti pada benda hitam atau benda gelap yang menyerap semua panas yang dipancarkan padanya memiliki emisivitas = 1. Semakin besar emisivitas suatu benda (e mendekati 1), semakin besar laju panas yang dipancarkan benda



tersebut. Hal ini berlaku sebaliknya. Energi radiasi yang dipancarkan oleh suatu permukaan per satuan waktu per satuan luas tergantung pada sifat permukaan serta temperturnya. Laju pancaran energi pada suatu permukaan sebanding dengan temperatur mutlak pangkat empat, yang dinyatakan dalam hukum Stefan:

$$\frac{Q}{t} = e \sigma A T^4$$

dengan R adalah laju pancaran energi per satuan luas permukaan dalam J/sm²

atau W/m² , σ adalah konstanta Stefan Boltzman = 5,6696. 10⁻⁸ W/m² K⁻⁴, dan e merupakan emisivitas permukaan yang harganya 0 < e < 1 (Furoidah, 1994).

3. Pasteurisasi Makanan

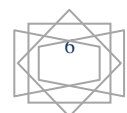
Pasteurisasi adalah proses pemanasan makanan dengan tujuan membunuh organisme merugikan seperti bakteri, virus, protozoa, kapang, dan khamir. Pasteurisasi memiliki tujuan sebagai :

- a. Membunuh semua bakteri patogen yang umum dijumpai pada bahan pangan bakteri patogen yang berbahaya ditinjau dari kesehatan masyarakat.
- b. Memperpanjang daya tahan simpan dengan jalan mematikan bakteri dan menginaktifkan enzim.

Contoh jenis bahan makanan yang dapat dipasteurisasi adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis bahan makanan yang dapat dipasteurisasi

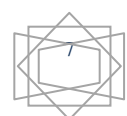
No	Nama Bahan Makanan	Suhu (dalam Celcius)	Waktu
1	Susu	61 – 63	30 menit
2	Sari Buah	63 – 74	15 – 30 menit
3	Syrup	71 – 85	15 – 30 menit
4	Telur	60	30 menit



B. Kajian dan Hasil Penelitian Sebelumnya

Jon Bohmer seorang berkebangsaan Norwegia telah berhasil membuat Kyoto box atau kotak Kyoto. Kyoto box terbuat dari dua kotak karton, alumunium foil, dan sebuah sampul aklirik. Kyoto box terdiri dai dua kotak karton, kotak pertama yang ditempatkan di dalam kotak yang sedikit lebih besar diberi cat warna hitam, yang berfungsi untuk menyerap panas dari sinar matahari. Ditutup dengan penutup transparan aklirik, yang berfungsi untuk memerangkap panas. Kotak kedua, memiliki ukuran yang lebih kecil dari kotak pertama ditempatkan di dalam kotak yang lebih besar dilapisi oleh alumunium foil yang berfungsi untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke dalam kardus. Suhu dalam kotak dapat mencapai 80 derajat celcius pada hari yang cerah. Kyoto box membutuhkan ongkos produksi sebesar 5 Euro (Rp 60.000,00) per unit.

Oven Bantar Gebang memiliki potensi yang luar biasa daripada Kyoto box. Tanpa mengubah prinsip kerja kyoto box, oven ini memiliki kapasitas kerja yang optimal. Dengan menambahkan kaca sebagai perangkap panas, maka panas yang masuk dapat bekerja secara maksimal sehingga didapatkan suhu yang sangat tinggi. Oven ini terbuat dari barang-barang bekas, sehingga dapat menyelamatkan limbah menjadi energi yang maksimal. Membuat oven ini sangat mudah dan harganya pun relatif murah. Karena bahan yang dipakai adalah dari barang-barang bekas, sehinga dapat di manfaatkan oleh para pemulung dan orang yang kurang mampu sebagai sarana serta alat untuk memasak.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap yaitu:

Tahap pertama : Membuat berbagai desain dari oven tersebut.

Tahap kedua : Membandingkan suhu tertinggi dan rata-rata suhu dari berbagai desain yang telah dibuat dan dicari desain oven yang paling optimal.

Tahap ketiga : Menguji desain oven yang paling optimal.

Tahap keempat : Mengukur kalor yang didapat dari desain yang paling optimal dengan 3 kali pengulangan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juli 2009 – September 2009 di SMAIT Nur Hidayah Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah.

C. Alat dan Bahan yang digunakan

Alat dan bahan dalam penelitian ini adalah :

1. Kardus
2. Styrofoam
3. Plastik hitam
4. Bungkus kemasan
5. Isolasi
6. Kawat secukupnya
9. Thermometer suhu (4 buah)
10. Kaca dengan ukuran 37cm X 42 cm
11. Stopwatch/penghitung waktu
12. Alat tulis



13. Seng yang dibentuk wadah air

14. Besi

D. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan oven

Prosedur pertama adalah pembuatan oven. Cara pembuatan oven adalah sebagai berikut :

- a. Kardus yang akan digunakan membuat oven dibersihkan.
- b. Lapsi bagian dalam kardus dengan styrofoam secara menyeluruh.
- c. Tutup kardus dengan aluminium foil pada bagian tutup dalam.
- d. Pada kardus bagian dalam lapsi dengan plastik hitam secara menyeluruh.
- e. Tutup kardus bagian atas dikondisikan agar membuat kemiringan menghadap sinar matahari hal ini dilakukan dengan mengikat bagian pinggirnya menggunakan kawat .
- f. Masukkan termometer ke dalam kardus.
- g. Tutup kardus dengan kaca.
- h. Oven siap untuk di uji cobakan.

2. Percobaan Pendahuluan Pengujian Desain

Percobaan pendahuluan pengujian desain bertujuan untuk mencari desain Oven Bantar Gebang yang paling optimal. Langkah-langkah percobaannya sebagai berikut :

A. Pengujian pertama (Oven Bantar Gebang 1) :

Pengujian pertama adalah mengukur suhu udara terbuka dan dalam oven yang kosong di bawah panas matahari secara langsung. Oven ini kami beri nama Oven Bantar Gebang 1. Pengambilan data dilakukan pada jam 10.00 – 13.00. Suhu diukur setiap 5 menit sekali.

B. Pengujian kedua (Oven Bantar Gebang 2) :



Pengujian kedua adalah mengukur suhu di dalam oven yang didalamnya diletakkan besi hitam. Oven ini kami beri nama Oven Bantar Gebang 2. Pengambilan data dilakukan pada jam 10.00 – 13.00. Prosedurnya adalah:

- 1) Oven diletakkan di bawah terik matahari
- 2) Besi diletakkan di dalam oven
- 3) Untuk mengukur suhu di dalam oven diletakkan thermometer di dalamnya, untuk mengukur suhu luar thermometer diletakkan di samping oven sedangkan untuk mengukur suhu besi, thermometer ditempelkan pada besi.
- 4) Suhu pertama diukur pada jam 10.00 selanjutnya diukur setiap 5 menit sekali.

C. Pengujian ketiga (Oven Bantar Gebang 3) :

Pengujian ketiga adalah mengukur suhu di dalam oven dengan menggunakan tutup kaca pada permukaan oven. Oven ini kami beri nama Oven Bantar Gebang 3. Pengambilan data dilakukan pada jam 10.00 – 13.00. Prosedurnya adalah:

- 1) Oven diletakkan di bawah sinar matahari
- 2) Kaca ditutupkan pada oven
- 3) Untuk mengukur suhu oven tersebut, thermometer diletakkan didalamnya. Untuk mengukur suhu udara terbuka thermometer diletakkan di samping oven.
- 4) Suhu pertama diukur pada jam 10.00, selanjutnya diukur setiap 5 menit sekali.

D. Pengujian keempat (Oven Bantar Gebang 4) :

Percobaan IV adalah mengukur suhu di dalam oven dengan memasukkan besi disalamnya serta menutupkan kaca pada permukaan oven. Oven ini kami beri nama Oven Bantar Gebang 4. Pengambilan data dilakukan pada jam 10.00 – 13.00.

Prosedurnya adalah:

- 1) Oven diletakkan di bawah sinar matahari.
- 2) Besi diletakkan di dalam oven.
- 3) Kaca ditutupkan pada oven.
- 4) Untuk mengukur suhu oven tersebut, thermometer diletakkan didalamnya. Untuk mengukur suhu besi, thermometer ditempelkan pada besi. Untuk mengukur suhu udara terbuka thermometer diletakkan di samping oven.

5) Suhu pertama diukur pada jam 10.00, selanjutnya diukur setiap 5 menit sekali.

3. Mengukur Kalor

Setelah didapatkan desain yang paling optimal kita melakukan percobaan pengukuran kalor. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui berapa kalor yang dapat dimanfaatkan dari Oven Bantar Gebang dengan desain yang paling optimal. Langkah-langkah percobaannya sebagai berikut :

- a. Letakkan wadah air di dasar oven.
- b. Isi wadah air dengan air sebanyak 50 cc.
- c. Masukkan termometer ke dalam air.
- d. Tutup kardus dengan kaca.
- e. Letakkan di bawah sinar matahari.
- f. Suhu diukur pada jam 11.10 , selanjutnya diukur setiap 5 menit sekali sampai pukul 113.00

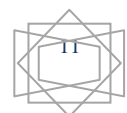
Percobaan ini dilakukan 3 kali. Kalor dihitung dengan rumus

$$Q = m.c.\Delta T$$

E. Teknik Analisa Data

Desain Oven Bantar Gebang terbaik dicari dengan membuat grafik suhu, rerata suhu, dan suhu tertinggi dari masing-masing Oven Bantar Gebang. Desain Oven Bantar Gebang terbaik digunakan untuk penelitian selanjutnya. Desain Oven Bantar Gebang terbaik dicari kalor yang bisa dimanfaatkan dengan cara menghitung jumlah kalor dengan rumus :

$$Q = m.c.\Delta T$$



BAB IV

ANALISIS DATA

A. Penjelasan Alat

1. Kardus Bekas



Kardus digunakan sebagai bahan dasar pembuatan oven. Kardus berfungsi sebagai isolator panas. Dengan bentuk kardus yang mempunyai lapisan-lapisan ini dapat dimanfaatkan sebagai isolator panas yang baik, dibandingkan dengan kardus yang tidak memiliki lapisan-lapisan seperti kardus makanan kecil.

Pemanfaatan kardus bekas ini sangat membantu penyelamatan lingkungan karena kardus yang sulit terurai dapat mengakibatkan menumpuknya sampah-sampah dan tercemarnya lingkungan setempat. Bahan kardus biasanya mengalami kerusakan setelah 5 Bulan. Sebenarnya kardus dapat didaur ulang namun membutuhkan teknologi dan mengandung tingkat kesulitan yang tinggi, sehingga pemanfaatannya tidak bisa dirasakan secara langsung oleh masyarakat kelas menengah kebawah. Penggunaan bahan dasar kardus juga bertujuan agar masyarakat kelas menengah kebawah tidak kesusahan dalam mencarinya.

2. Styrofoam



Styrofoam digunakan sebagai bahan pelapis kardus yang berguna sebagai isolator panas juga. Styrofoam diletakkan pada kardus bagian dalam secara menyeluruh, sehingga bagian dalam kardus tertutup oleh styrofoam tersebut.

Pemanfaatan styrofoam bekas ini sangat membantu penyelamatan lingkungan, karena tidak dapat terurainya styrofoam dapat mengakibatkan menumpuknya sampah-sampah dan tercemarnya lingkungan setempat. Styrofoam ini tidak dapat terurai sama

sekali. Penggunaan Styrofoam ini bertujuan agar masyarakat dapat memanfaatkan sampah Styrofoam yang sama sekali tidak dapat hancur.

3. Kantong Plastik Hitam

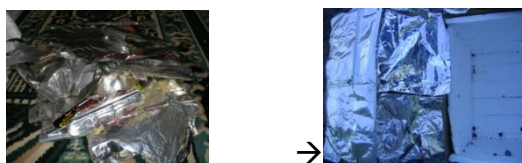


Kantong plastik digunakan sebagai bahan pelapis kardus setelah Styrofoam yang berguna sebagai bahan penyerap panas. Diambil kantong plastik yang berwarna hitam karena benda hitam memiliki emisivitas 1, warna hitam lebih mudah menerima/ menyerap semua panas yang mengenainya, warna hitam juga lebih mudah memancarkan panas yang dimilikinya.

Kantong plastik hitam ini diletakkan sebagai bahan pelapis setelah Styrofoam secara menyeluruh dan menutupi semua bagian yang telah terlapisi Styrofoam agar panas tidak keluar melalui celah-celah yang ada.

Pemanfaatan kantong plastik bekas ini sangat membantu penyelamatan lingkungan karena sampah plastik dikenal susah terurai. Sebenarnya kantong plastik dapat didaur ulang, namun pengolahannya juga membutuhkan teknologi yang cukup tinggi dengan kesulitan yang tinggi pula.

4. Bungkus Kemasan Alumunium foil



Bungkus kemasan aluminium foil digunakan sebagai bahan pelapis tutup kardus bagian atas (bagian tutup) yang berguna untuk memantulkan sinar matahari ke arah dalam kardus. Alumunium Foil yang memiliki warna perak memiliki emisivitas hampir 0 . Benda dengan emisivitas hampir 0 akan memantulkan kalor yang mengenainya dan hanya sedikit menyerap kalor.

Pemanfaatan aluminium foil sangat membantu penyelamatan lingkungan karena sampah plastik dikenal susah terurai. Hal ini karena aluminium foil terbuat dari plastik yang dilapisi dengan aluminium. Sebenarnya kantong plastik dapat didaur ulang, namun

pengolahannya juga membutuhkan teknologi yang cukup tinggi dengan kesulitan yang tinggi pula.

5. Kaca

Kaca ini digunakan untuk mengurangi kalor yang keluar melalui permukaan oven. Kaca ini diletakkan pada oven bagian atas (sebagai penutup permukaan oven).

Alat Pembantu

1. Selotip

Selotip ini digunakan untuk melekatkan aluminium foil dan kantong plastik hitam agar melekat dalam kardus dan Styrofoam. Selotip yang digunakan adalah selotip yang transparan.

2. Kawat

Kawat digunakan untuk menegakkan tutup kardus bagian atas sehingga membentuk sudut 45° . Menggunakan kawat ini bukan hanya membentuk sudut sebesar 45° tetapi juga membentuk sudut yang mengarah sinar matahari, sehingga tutup kardus yang sudah dilapisi oleh aluminium foil dapat secara maksimal memantulkan panas ke dalam oven.

3. Termometer suhu

Termometer suhu digunakan mengukur suhu pada percobaan oven Bantar Gebang. Termometer ini sangat membantu mempermudah percobaan agar tidak kesusahan dalam mengetahui suhu yang didapat.

10. Kaca

Kaca ini digunakan untuk mengurangi panas yang keluar dari dalam oven. Kaca ini sangat membantu untuk menahan panas yang telah masuk ke dalam oven, sehingga tidak keluar melalui permukaan oven.

11. Stopwatch/Penghitung Waktu

Stopwatch/penghitung waktu ini digunakan untuk menghitung waktu selama 5 menit untuk ketepatan waktu setiap 5 menitnya. Stopwatch juga digunakan agar jeda dalam pengecekan kenaikan suhu dapat teratur.

12. Alat Tulis

Alat tulis ini digunakan untuk mencatat setiap kenaikan ataupun turunnya suhu dalam setiap 5 menit.

B. Kerja Oven

Radiasi yang terjadi dalam oven yang dirancang bermula ketika sampah plastik berwarna hitam yang di letakkan pada dinding kardus setelah styrofoam mampu menyerap panas radiasi matahari. Tutup kardus yang dilapisi alumunium foil digunakan untuk memantulkan cahaya matahari sehingga masuk terperangkap dalam kardus yang berlapis plastik hitam sehingga panas dalam kardus bertambah.

Panas dalam kardus dijaga agar tidak keluar dari kardus dengan cara menempelkan Styrofoam pada dinding kardus (dibawah plastik hitam). Styrofoam dipilih karena Styrofoam merupakan isolator panas yang baik. Selain itu, Styrofoam yang berwarna putih memiliki emisivitas radiasi yang rendah, sehingga sedikit menyerap kalor.

Kaca bening diletakkan diatas kardus bermanfaat untuk menciptakan efek rumah kaca pada kardus. Radiasi sinar matahari dapat menembus kaca yang bening tetapi kalor tidak dapat keluar dari kaca. Karena kaca merupakan konduktor panas yang buruk, sehingga panas yang mengalir keluar melalui proses konduksi sangat sedikit.

Dengan desain seperti diatas, oven bantar gebang dapat menghasilkan panas yang optimal dari radiasi sinar matahari. Panas tersebut dapat dimanfaatkan untuk memasak.

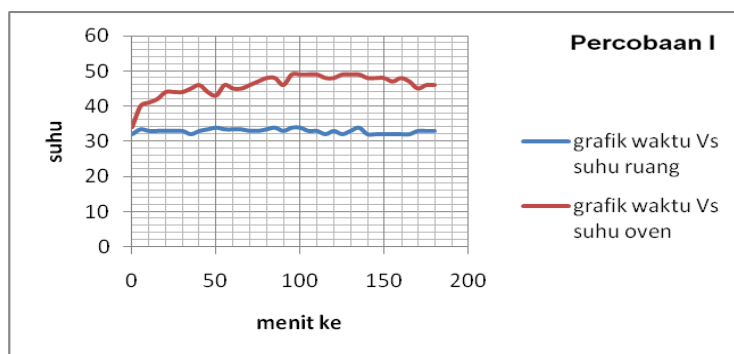
C. Pembahasan data percobaan pendahuluan pengujian desain

Percobaan pendahuluan bertujuan untuk mencari desain yang terbaik. Pada percobaan ini dibuat 4 macam desain Oven Bantar Gebang 1, Oven Bantar Gebang 2, Oven Bantar Gebang 3, dan Oven Bantar Gebang 4. Kriteria desain terbaik adalah oven yang mempunyai suhu rata-rata tertinggi dan suhu maksimum tertinggi. Dari pengukuran suhu dilapangan, didapat hasil sebagai berikut:

1. Oven Bantar Gebang 1

Oven Bantar Gebang 1 dibuat dengan desain yang paling sederhana. Desain Oven Bantar Gebang 1 merupakan desain dasar oven bantar gebang. Oven Bantar gebang 1 berupa Kardus yang dilapisi stereofom dan plastik hitam dengan lapisan alumunium foil pada penutupnya seperti yang telah dijelaskan pada Bab III.

Hasil Percobaan 1 sebagai berikut:



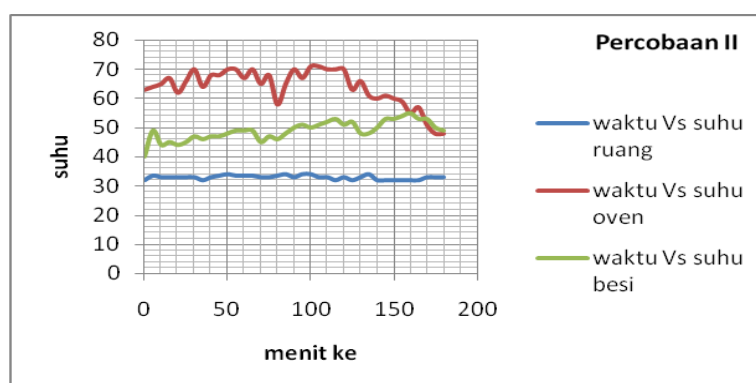
Gambar 5. Grafik hubungan antara suhu dengan waktu pada percobaan I

Pada percobaan pertama, suhu rata-rata 45.88 dengan standar deviasi 3.088. Suhu tertinggi adalah 49⁰ C pada suhu oven dan 40⁰ C pada suhu terendah oven, Pada percobaan pertama suhu tertinggi dalam oven didapatkan sekitar menit ke 105.

2. Oven Bantar Gebang 2

Oven Bantar Gebang 2 dibuat dengan desain pengembangan Oven Bantar Gebang 1 dengan menambahkan besi hitam pada Oven.

Hasil Percobaan 2 sebagai berikut:



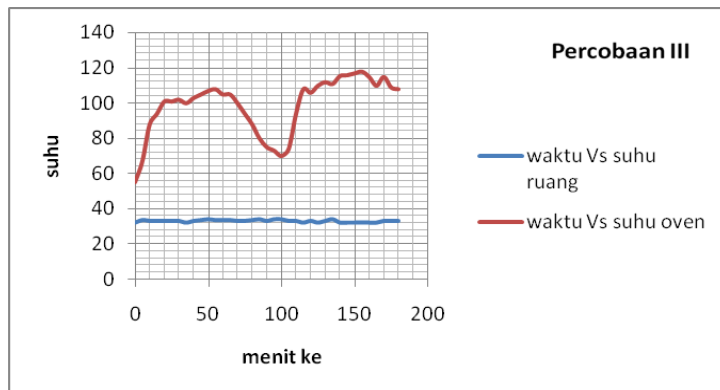
Gambar 6. Grafik Hubungan antara suhu dengan waktu pada percobaan II

Pada percobaan II, suhu rata-rata 48.93243 dengan standar deviasi 3.300173. Pada percobaan II suhu tertinggi adalah 72⁰ pada suhu oven terendah adalah 48⁰ suhu, tertinggi 55⁰ pada suhu besi, terendah 40⁰ dan tertinggi 35⁰ pada suhu ruang terendah 30⁰.

3. Oven Bantar Gebang 3

Oven Bantar Gebang 3 dibuat dengan desain pengembangan Oven Bantar Gebang 1 dengan menambahkan kaca sebagai penutup permukaan oven.

Hasil Percobaan 3 sebagai berikut:



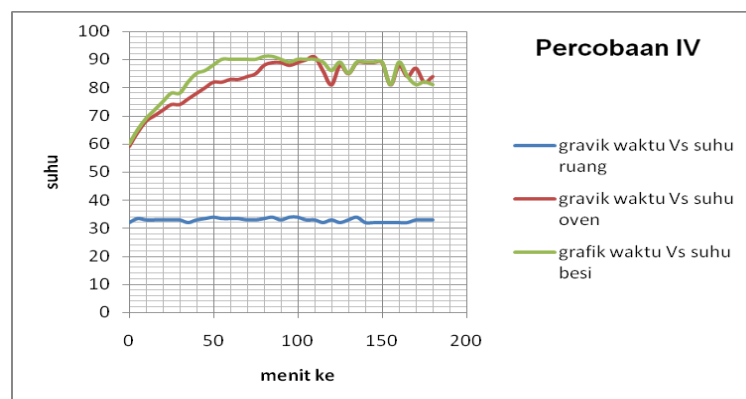
Gambar 7. Grafik Hubungan antara suhu dengan waktu pada percobaan III

Pada percobaan III, suhu rata-rata 98.90541 dengan standar deviasi 16.04501. Pada percobaan ke III suhu tertinggi adalah 118⁰ pada suhu oven terendah adalah 57⁰. Pada percobaan ke tiga terjadi penurunan suhu dikarenakan mendung yang menghalangi cahaya matahari.

4. Oven Bantar Gebang 4

Oven Bantar Gebang 4 dibuat dengan desain pengembangan Oven Bantar Gebang 1 dengan menambahkan kaca sebagai penutup permukaan oven dan besi yang diletakkan di dalamnya.

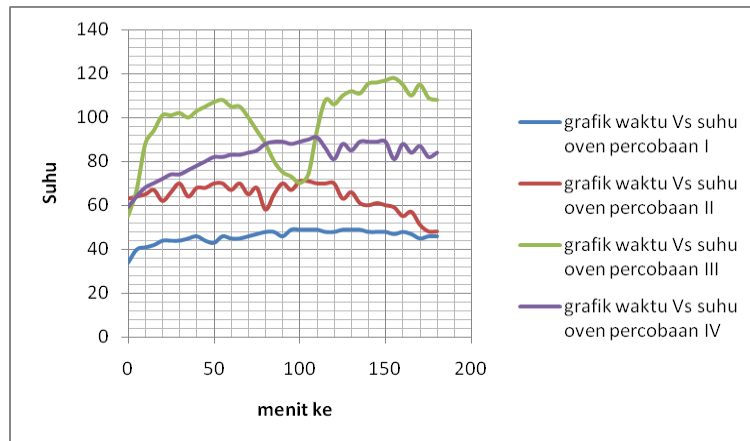
Hasil Percobaan 4 sebagai berikut:



Gambar 8. Grafik Hubungan antara suhu dengan waktu pada percobaan IV

Pada percobaan IV, suhu rata-rata 82.16216 dengan standar deviasi 7.787146. Pada percobaan ke IV suhu tertinggi adalah 90⁰ suhu terendah adalah 60⁰ pada besi, 92⁰ tertinggi pada suhu oven, 58⁰ terendah pada suhu oven dan 38⁰ tertinggi pada suhu ruang dan terendah adalah 30⁰.

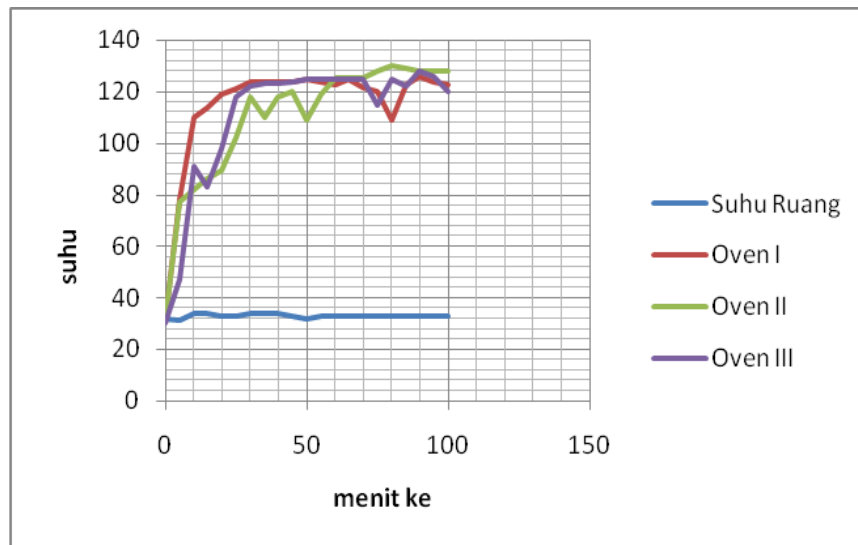
Grafik suhu oven desain I sampai desain IV



Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa desain oven yang paling optimal adalah desain Oven Bantar Gebang yang ke 3 (dengan suhu hingga 118°C), dikarenakan desain oven yang menggunakan kaca sebagai penutup permukaan dapat menahan kalor (panas) dengan baik sehingga oven dengan desain ini dapat dikatakan sebagai oven yang paling optimal dalam percobaan kami.

E. Pengulangan Percobaan dengan Desain yang Optimal

Dari pengulangan percobaan dengan desain yang paling optimal ini menghasilkan sebagai berikut:



Pada percobaan pengulangan dengan desain maksimal ini kami mendapatkan suhu maksimal pada Oven I adalah 126°C, Oven II adalah 130°C, Oven III 128°C. dan rata-rata keseluruhan 111,75 °C.

F. Mengukur Kalor

Setelah didapatkan desain yang paling optimal kita melakukan percobaan pengukuran kalor. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui berapa kalor yang dapat dimanfaatkan dari Oven Bantar Gebang dengan desain yang paling optimal, yaitu Oven Bantar Gebang 3.

Hasil dari kalor yang sudah dihitung :

A. Percobaan 1

Suhu mula-mula = 30°C dan suhu tertinggi = 74°C sehingga $\Delta T = 44^{\circ}\text{C}$. Bila $C_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ dan massa air 50 gr, maka kalor dapat dihitung dengan rumus $Q = m.c.\Delta T$.

$$Q = 50 \text{ gr} \cdot 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C} \cdot 44^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 2200 \text{ kalori}$$

B. Percobaan 2

Suhu mula-mula = 32°C dan suhu tertinggi = 76°C sehingga $\Delta T = 44^{\circ}\text{C}$. Bila $C_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ dan massa air 50 gr, maka kalor dapat dihitung dengan rumus $Q = m.c.\Delta T$.

$$Q = 50 \text{ gr} \cdot 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C} \cdot 44^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 2200 \text{ kalori}$$

C. Percobaan 3

Suhu mula-mula = 29°C dan suhu tertinggi = 75°C sehingga $\Delta T = 46^{\circ}\text{C}$. Bila $C_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ dan massa air 50 gr, maka kalor dapat dihitung dengan rumus $Q = m.c.\Delta T$.

$$Q = 50 \text{ gr} \cdot 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C} \cdot 46^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 2300 \text{ kalori}$$

Rata-rata kalor pada ketiga percobaan tersebut adalah 2233,33 kalori dengan Standar deviasi 57,73.

G. Pembahasan

Pada semua percobaan diatas didapatkan suhu paling tinggi hanya menggunakan kaca tanpa besi atau Oven Bantar gebang 3. Suhu yang didapatkan dalam oven mencapai 130°C dan suhu rata ratanya $111,75^{\circ}\text{C}$. Oven Bantar Gebang 3 dapat memasak air hingga suhu 76°C dan dengan jumlah kalor rata-rata 2233,33 kalori.

Oven tersebut menghasilkan suhu yang sudah dapat digunakan membunuh kuman dan memasak berbagai makanan terutama ditujukan pada masyarakat kelas menengah ke bawah yang sampai saat ini masih sering memperlmasalahkan tentang bahan bakar minyak yang susah didapat serta masih banyak masyarakat yang takut efek samping dari kompor gas yang diberikan pemerintah kepada masyarakat kelas menengah ke bawah.

Ada beberapa bahan makanan yang dapat dipasteurisasi dengan oven ini. Contoh bahan makanan yang dapat dipasteurisasi adalah

No	Nama Bahan Makanan	Suhu (dalam Celcius)	Waktu
1	Susu	61 – 63	30 menit
2	Sari Buah	63 – 74	15 – 30 menit
3	Syrup	71 – 85	15 – 30 menit
4	Telur	60	30 menit

Suhu yang didapat dari oven yang telah melebihi 100°C sudah dapat mematikan kuman dalam makanan dan sudah dapat mematangkan makanan. Oven tersebut juga sudah dapat untuk memanaskan makanan yang bertujuan untuk mematikan berbagai organisme yang merugikan, contohnya: bakteri, virus, protozoa, kapang, dan khamir. Banyak organisme merugikan yang mati pada suhu diatas 60°C .

Oven Bantar Gebang ideal untuk daerah pedesaan dan negara – negara yang tidak memiliki fasilitas listrik. Masyarakat dapat memanfaatkan Oven bantar Gebang untuk memasak air untuk menyediakan air minum yang aman, dan memasak tanpa menggunakan kayu bakar atau bahan bakar fosil. Oven Bantar Gebang dapat berfungsi sebagai :

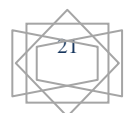
- a. Menghemat bahan bakar fosil yang semakin langka.
- b. Mengurangi polusi asap dirumah, yang mengakibatkan kematian 1,6 juta orang pertahun.
- c. Air bersih, penyakit bersumber dari air membunuh 10 juta orang-orang setiap tahun.
- d. Menurunkan biaya energi karena matahari menyediakan bahan bakar cuma-cuma.
- e. Memasak dengan perlahan, mempertahankan vitamin penting.
- f. Mengurangi resiko kebakaran.
- g. Mereduksi emisi CO₂.

BAB V

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian kami adalah :

1. Bahwa sesuai dengan rumusan masalah kami yang pertama , kami telah berhasil membuat alat masak yang hemat energi, murah, ramah lingkungan, dan mudah dibuat serta dapat menyelamatkan lingkungan dengan desain yang paling optimal. Alat masak ini kemudian kami sebut OVEN BANTAR GEBANG.
2. Menjawab rumusan masalah yang kedua bahwa kalor yang didapat dari oven yang terbaik berkisar 2233,33 kalori dengan Standar deviasi 57,73.



DAFTAR PUSTAKA

Fishbane, Paul M; Stephen Gasiorowicz; Stephen T.Thornton. 1996. *Physics For Scientist and Engineers Volume 1*. Prentice Hall.

Furoidah, Inany. 1994. *Fisika Dasar I Buku Panduan Mahasiswa Mekanika dan Panas*. Jakarta: APTIK dan PT Gramedia Pustaka Utama.

Ginting, Perdana. 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Yrama Widya. Bandung

Priadi, Arif, dkk. 2007. *Biologi untuk SMA kelas X*. Jakarta: Penerbit Yudistira.

<http://www.gurumuda.com/radiasi/>

<http://id.shvoong.com/exact-sciences>

faculty.petra.ac.id/herisw/Fisika1/13-panas.doc

<http://afand.cybermq.com/post/detail/2405/linkungan-hidup-kerusakan-linkungan-pengertian-kerusakan>

<http://id.wikipedia.org/wiki/pasteurisasi>

<http://id.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090702092149AA8ozwc>

