

CARA MENGATASI KENDALA PADA ANALISIS ENERGI KASAR MENGUNAKAN ALAT KALORIMETER PARR 6400

*Yeni Mulyaningsih dan Susi Riyanti
Balai Penelitian Ternak PO Box 221 Bogor 16002*

RINGKASAN

Untuk menunjang kelancaran analisa Energi kasar di Laboratorium Pelayanan Kimia Balitnak, perlu diperhatikan beberapa hal tentang kendala yang terjadi saat analisa berlangsung, juga tentang cara penanganannya. Hal ini sudah ada di buku Petunjuk Kalorimeter Parr 6400 yang menggunakan bahasa inggris termasuk sebab dan akibat serta solusi penyelesaiannya. Untuk memudahkan penelusuran sebab dan akibat maka disusunlah makalah ini guna memberi kemudahan kepada pengguna alat Kalorimeter. Selain itu perlu diperhatikan beberapa hal teknis dalam penggunaan alat Kalorimeter Parr 6400. Diantaranya cara membuka tabung Rinse tank water, langkah awal dikeluarkan dulu gas yang ada didalam tabung rinse tank water dengan cara membuka katup hitam keatas, jika sudah keluar semua gasnya baru ditutup kembali katup hitam kemudian buka penutup tabung, serta menambahkan air aquades kedalamnya hingga batas yang ditera. Juga harus diperhatikan kapasitas nilai kalor dari suatu contoh yang dapat dianalisa adalah maksimum 9000 kalori. Tujuan penulisan ini adalah agar pengguna alat Kalorimeter saat saya purnabakti dapat mengetahui dan menyelesaikan kendala yang terjadi ketika analisis berlangsung. Biasanya yang sering terjadi adalah kendala "Misfire", jika hal ini terjadi maka dilihat apakah gas oksigen masih tersedia di tabung ataukah sudah habis, juga dilihat kawat nikel krom pada elektroda ada kemungkinan putus, juga O ring pada elektroda seyogyanya diganti. Ada juga kendala "The Lid has failed to lock or is not closed properly", jika pada menu tertera tulisan tadi maka penanganannya adalah merendam elektroda pada alat ultra sonic, juga mengganti kawat nikel krom dengan yang baru karena putus atau terdapat sulang yang dapat menghalangi koneksi ke alat kalorimeter pada saat pembakaran.

Kata Kunci: Kendala, Kalorimeter Parr 6400.

PENDAHULUAN

Analisa Energi kasar sangat penting dilakukan untuk mengetahui nilai kalori dari suatu contoh, di Balitbangtan Pertanian hanya ada satu laboratorium yang dapat menganalisa Energi kasar dengan alat Kalorimeter Parr 6400 yaitu di Laboratorium Pelayanan Kimia Balai Penelitian Ternak yang berlokasi di Ciawi Bogor. Analisa Energi kasar dapat juga dilakukan dengan hasil perhitungan keseluruhan analisa dikurangi hasil analisa lengkap proksimat. Selain di Balitnak Ciawi, ada juga yang mempunyai alat kalorimeter yaitu di BPMSP Bekasi. Seiring dengan berjalannya waktu, tibalah masa purnabakti bagi para analis di laboratorium Pelayanan Kimia Balitnak, tahun 2020 yang akan datang ada lima orang analis yang akan purnabakti termasuk saya sendiri, hanya ada tiga orang analis yang tersisa ditambah dengan 2 honorer. Karena hal tersebut diatas maka saya mempunyai inisiatif untuk membuat tulisan ini semoga bermanfaat untuk analis Energi kasar selanjutnya. Alat apapun jika kita gunakan setiap hari, seyogyanya kita

faham tentang alat tersebut dengan segala bentuk kendala dan cara penanganannya, juga tentang fungsi dari masing masing bagian alat tersebut.

Kalorimeter Par 6400 dapat menganalisa contoh hingga 9000 kalori, jenis sampel yang dianalisa selain pakan ternak dan faeces, juga molasses serta batubara dapat dianalisa menggunakan alat Kalorimeter Parr 6400. Mekanisme kerja yang terjadi pada alat kalorimeter adalah pembakaran contoh dengan oksigen pada tekanan tertentu, selisih kenaikan suhu yang digunakan untuk perhitungan nanti. Pada buku manual Kalorimeter Parr 6400 ada yang disebut dengan “Trouble Shooting” atau kemungkinan kendala yang terjadi pada saat analisis berlangsung. Kendala bisa terjadi karena ada spare part atau suku cadang yang harus diganti atau dibersihkan, semuanya tertelusur karena akan tampil pada menu alat kalorimeter saat kendala terjadi. Pada saat contoh sudah mencapai seribu, maka kalorimeter di Re Start, dihapus semua data yang ada di software kecuali nilai standarisasi pada alat kalorimeter. Nilai Standarisasi pengerjaannya sama dengan contoh hanya pada operating mode digunakan standardization, tidak determination. Setelah selesai pengerjaan standarisasi maka nilai rata rata dari Energi Equivalen standar asam benzoate akan tersimpan pada alat kalorimeter.

Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (nilai kalori) yang dibebaskan pada pembakaran sempurna (dalam O_2 berlebih) suatu senyawa, bahan makanan, bahan bakar. Sejumlah sampel ditempatkan pada tabung beroksigen yang tercelup dalam medium penyerap kalor (kalorimeter), dan sampel akan terbakar oleh api listrik dari kawat logam terpasang dalam tabung. Kalorimeter yang biasa digunakan di laboratorium berbentuk bejana biasanya silinder dan terbuat dari logam misalnya tembaga atau aluminium dengan ukuran 75 mm x 50 mm (garis tengah). Bejana ini dilengkapi dengan alat pengaduk dan diletakkan di dalam bejana yang lebih besar yang disebut mantel/jaket. Mantel/jaket tersebut berguna untuk mengurangi hilangnya kalor karena konveksi dan konduksi.

Kalorimeter merupakan suatu alat yang fungsinya untuk mengukur kalor suatu zat. Kalorimeter juga dilengkapi dengan pengaduk, pada waktu zat dimasukkan kedalam kalorimeter, dengan adanya pengaduk maka suhu akan merata. Azas penggunaan calorimeter adalah Azas Black dimana setiap dua benda atau lebih dengan suhu berbeda dicampurkan maka benda dengan suhu yang lebih tinggi akan melepaskan kalornya, sedangkan benda yang bersuhu lebih rendah akan menyerap kalor hingga mencapai keseimbangan, yaitu suhunya sama. Pelepasan dan penyerapan kalor ini besarnya harusimbang. Kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserap sehingga berlaku hukum kekekalan energi. Pada sistim tertutup hukum kekekalan energi. Pertukaran energi kalor merupakan dasar teknik yang dikenal dengan nama kalorimetri, yang merupakan pengukuran kuantitatif dari pertukaran kalor. Untuk melakukan pengukuran kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat digunakan kalorimeter. Salah satu kegunaan yang penting dari kalorimeter adalah penentuan kalor jenis suatu zat. Pada teknik yang dikenal dengan “metode campuran”, satu sampel yang dipanaskan sampai temperature tinggi yang diukur dengan akurat, dan dengan cepat ditempatkan pada air dingin kalorimeter. Kalor yang hilang pada sampel tersebut akan diterima oleh air dan kalorimeter. Dengan mengukur suhu air campuran tersebut, maka dapat dihitung kalor jenis zat tersebut (Petrucci, Ralph H, 1987).

Zat yang ditentukan kalor jenisnya dipanaskan sampai suhu tertentu, dengan cepat zat itu dimasukkan kedalam kalorimeter yang berisi air dengan suhu dan massanya sudah diketahui. Kalorimeter diaduk sampai suhunya tidak berubah lagi. Dengan menggunakan hukum kekekalan energi, kalor jenis yang dianalisa dapat dihitung (Syukri, S.1999).

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan: asam benzoat, kawat nikel krom, benang katun, cawan nikel krom, oksigen, nitrogen dan kalorimeter parr 6400. Selanjutnya ditimbang 1,0 gram contoh, dimasukkan kedalam cawan. Kawat nikel krom dihubungkan pada elektroda, benang katun diikat dua simpul mati dan diletakkan ditengah kawat tersebut. Dibuka regulator oksigen (450 psi) dan nitrogen (80psi), ditekan tombol on. Selanjutnya ditekan Calorimeter operation pada menu Calorimeter, ditekan heater and pump, ditunggu hingga start muncul. Dilakukan start pretest setelah muncul start, yaitu dengan cara memasukkan elektroda pada alat Calorimeter tanpa benang dan cawan, ditekan start pretest. Sampel yg sudah ditimbang tadi dimasukkan kedalam Calorimeter, diputar kekiri dan ditutup. Kemudian dipilih operating metode determination untuk sampel dan standardization untuk standar asam benzoat. Ditekan tanda start, ditekan ID sampel dan Enter, ditekan ID Bomb, ditekan enter, dicatat bobot sampel dengan menekan enter. Ditunggu hingga proses selesai kurang 15 menit, dilihat data hasil analisa pada lembaran print out. Perangkat bomb head dikeluarkan, bomb silinder dibersihkan dengan tissue. Untuk mematikan, ditutup gas nitrogen dan oksigen, heater and pump dimatikan, kemudian ditekan tanda power off.

Perhitungan:

$$\text{Energi Kasar} = \frac{EE \cdot t - e_1 - e_2 - e_3}{m} \quad \text{kkal/kg}$$

Keterangan :

- EE : Energi ekuivalen dari value dari asam benzoat
- T : Temperature rise (selisih kenaikan suhu dlm ° C)
- e 1 : Koreksi dari kawat nikel krom
- e 2 : Koreksi dari nitric acid
- e 3 : Koreksi dari sulphur
- m : Bobot sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu contoh kendala adalah seperti terbut diatas beserta gambarnya, jika ada tulisan “Misfire” pada menu kalorimeter yang pertama kita lakukan adalah melihat ke tabung gas, kemungkinan sudah habis, kemudian dilihat kawat nikel krom apakah masih utuh atau putus, jika putus diganti dengan yang baru, kemudian dilihat O ring pada elektroda kemungkinan sudah longgar diganti dengan yang baru.

Jika ada tulisan *The Lid has failed to lock or is not closed properly*, yang pertama kita perhatikan adalah dilihat di kawat elektroda apakah kotor penuh dengan sulang atau sisa pembakaran, cara menghilangkannya dengan merendam elektroda pada alat ultrasonic selama 15 menit, atau jika sangat kotor sekali kawat nikel kromnya, maka diganti dengan kawat nikel krom yang baru.

Kendala selanjutnya adalah jika ada tulisan *Rinse tank level may be low*. Hal ini disebabkan air pada rinse tank perlu ditambah, caranya dengan membuka katup berwarna hitam naikan keatas pada rine tank water, kemudian ada suara berdesis, ditunggu sampai hilang kemudian tutup rinse tank water dibuka, ditambahkan aquades sampai batas yang ditera. ditutup kembali ke posisi semula tutupnya. Lihat di main menu, ditekan main menu kemudian ditekan operating control, setelah itu ditekan bomb rinse tank control terakhir tekan Rinse tank counter reset. Jika semua tidak dilakukan maka di menu masih meminta ditambahkan air, jadi fungsinya me reset adalah mengembalikan posisi menu kepada posisi semula.

Selanjutnya jika ada tulisan pada menu kalorimeter *“You have exceeded the run data file limit (1000 files)”*, maksudnya adalah bahwa file data hasil analisa energi kasar pada kalorimeter sudah penuh. Jadi perlu untuk di Re Start dan dihapus:

- a. Cara me re start data pada kalorimeter yaitu dengan cara menekan main menu, kemudian ditekan calibration data and control, setelah itu pilih bomb 1, lalu ditekan Reset bomb fire counter, kemudian tekan Yes setelah itu ditekan escape kembali ke semula.
- b. Menghapus data yang ada dengan cara menekan main menu kemudian ditekan Filemanagement, selanjutnya ditekan Select data yang akan dihapus, ditekan tanda panah yang dobel kebawah, kemudian ditekan Extended select, setelah itu ditekan Delete lalu ditekan escape kembali ke semula.

A Preperiod timeout has occurred, jika ada kendala kalimat tadi pada menu, maka langkah yang harus dilakukan adalah dengan melihat apakah posisi O ring masih baik atau dalam keadaan putus, jika putus diganti dengan yang baru, pengaduk dalam keadaan lemah, sebaiknya memanggil teknisi dari supplier.

Could not cool the bomb successfully, hal ini dikarenakan Kalorimeter telah gagal untuk mendinginkan suhu pada alat, dilihat saluran selang apakah ada yang terjepit atau ada jamur didalam selang, dimohon untuk minta bantuan teknisi dari Suplier Kalorimeter Parr 6400.

Agar diperhatikan nilai kalori dari contoh yang dianalisa tidak melebihi kapasitas alat kalorimeter yaitu maksimum nilai kalori dari contoh 9000 kalori /gram.

Diperhatikan juga jenis contoh yang dapat dianalisa di Laboratorium Pelayanan Kimia Balitnak adalah Faeces, pakan ternak, kayu, arang kayu, molasses, daging, minyak jarak dan minyak lainnya yang kental.

Tabel 1. Kendala dan Penanganannya pada analisis energi kasar menggunakan Kalorimeter Parr 6400.

1. Misfire	Kawat nikel krom putus perlu diganti, gas oksigen habis, O ring harus diganti.
2. The lid has failed to lock or is not closed prperly	Kawat nikel krom diganti dengan yang baru, elektroda direndam di alat ultrasonic selama 10 menit.
3. Rinse tank level may be low	Pada tabung rinse tank water ditambahkan aquades sampai garis yang ditera, namun sebelumnya mohon diperhatikan keluarkan dahulu gas didalam tabung Rinse tank dengan cara mengangkat katup hitam penutup menjadi posisi keatas, ditunggu sampai suara berdesis hilang, dibuka penutup rinse tank, kalo sudah diisi tutup kembali dan katup penutup yang berwarna hitam kembali ke posisi semula.
4. You have Exceeded the Run data file limit	Memori sudah penuh harus dibersihkan dengan cara: <ul style="list-style-type: none"> • Re start tekan main menu, tekan calibration data and control, tekan Bomb • Reset bomb fire count, kembali ke Escape • Menghapus data: Tekan main menu, tekan File management, tekan select data yang akan dihapus, tekan tanda panah yang dobel kebawah, tekan Extended select, tekan delete, kembali ke Escape
5. A Preperiod Time out has Occured	Pengaduk lemah, Elektroda lemah dicuci direndam pada alat ultrasonic dan diganti o ring
6. Could not Cool the Bomb Succesfully	Kalorimeter telah gagal untuk mendinginkan suhu pada alat, dilihat saluran selang apakah ada yang terjepit atau ada jamur didalam selang, dimohon untuk minta bantuan teknisi dari Suplier Kalorimeter Parr 6400
7. Diperhatikan nilai kalori dari jenis contoh yang akan dianalisa	Tidak boleh melebihi kapasitas alat kalorimeter yaitu 9000 kalori
8. Contoh yang dapat dianalisa Energi kasar	Faeces, pakan ternak, kayu, arang kayu, molasses, daging, minyak jarak dan minyak lainnya yang kental

Dari data tersebut diatas dapat kita ketahui sebab kendala serta cara penyelesaiannya

KESIMPULAN

Dengan mengetahui kendala yang terjadi, maka kita juga dapat mengetahui penyebab kendala tersebut serta mendapatkan solusinya. Jika semua kendala terselesaikan, maka analisa di laboratorium akan lancer.

DAFTAR PUSTAKA

- Parr Instrument Company. 211 Fifty-Third Street, Moline, Illionis 61265 USA
(<https://id.wikipedia.org/wiki/Kalorimeter>). dilihat tanggal 21 Mei 2019 pkl 11.00 siang
- Petrucci, Ralph H, 1987, *Fisika Dasar Prinsip dan Terapan Modern jilid 2 Edisi 4*,
Jakarta: Erlangga. Syukri,S. 1999. Fisika Dasar 1.