



BAB IX

URAIAN TUGAS KHUSUS

IX. 1 Judul Tugas Khusus

Judul Tugas Khusus yang kami dapatkan adalah : perhitungan neraca massa pada H2 (Fermentasi) di PT. Ajinomoto Indonesia Factory Mojokerto.

IX. 1.1 Latar Belakang Masalah

Di PT. Ajinomoto pada proses fermentasi yang merupakan bagian dari proses yang sangat penting, karena pada proses tersebut yang akan menentukan kualitas msg (monosodium glutamate) yang dihasilkan dan besar kecilnya keuntungan yang didapatkan. Alat dalam proses produksi msg sudah dirancang sedemikian rupa untuk kapasitas 10.000 kg per hari dengan waktu operasi selama 24 jam non stop, Dengan pemakaian yang lama ada kemungkinan efisiensi dari alat akan berkurang seiring waktu. Untuk itu perlu dijaga efisiensinya, dengan melakukan analisa dan perhitungan terhadap aliran massa pada unit tersebut. Dalam tugas ini akan dibahas perhitungan neraca massa pada unit fermentasi. Proses evaluasi aliran massa diturunkan dengan hukum kekekalan massa dengan menyeimbangkan massa secara keseluruhan. Neraca massa mempunyai arti yang sangat penting dalam industri kimia, karena merupakan salah satu dasar dalam perhitungan satuan operasi dan satuan proses. Semua perhitungan didasari oleh hukum kekekalan massa. Dalam neraca massa, dihitung massa yang keluar dan massa yang masuk selama operasi. Neraca massa yang diperhitungkan dalam tugas ini adalah neraca massa pada unit fermentasi.

IX. 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari pelaksanaan tugas khusus ini adalah untuk mengetahui kinerja alat pada proses fermentasi di PT. Ajinomoto dengan menghitung neraca massa.



IX. 1.3 Manfaat

Adapun manfaat dari pelaksanaan tugas khusus ini adalah dapat mengetahui aliran massa setiap alat selama proses produksi berlangsung. Sehingga nantinya dapat digunakan sebagai bahan evaluasi pada unit fermentasi.

IX. 2 Uraian Tugas Khusus

Prosedur proses fermentasi (H2) terjadi pada first tank, dimana bermula dari penyiapan bahan baku berupa suchrose, vitamin, mineral dan antifoam pada first tank. Kemudian mikroorganisme dari H0 sebanyak 3 liter dimasukkan kedalam tangki. Setelah 24 jam, hasil fermentasi diteruskan untuk cultivation dengan medium yang lebih besar. Setelah 24 jam dilakukan cultivation dilanjutkan ke tahap selanjutnya dengan waktu sekitar 36 jam untuk cultivation hingga gula berhasil terkonversi seluruhnya dan menghasilkan produk berupa asam glutamat. First tank adalah unit pertama cultivation bakteri *brevibacterium lactofermentum* di section H2 fermentation. Sifat bakteri yang rentan pada beberapa kondisi akan sangat beresiko gagal apabila langsung dilakukan cultivation pada medium yang sangat besar. Oleh karena itu, bakteri membutuhkan proses adaptasi dengan mediumnya secara bertahap untuk menciptakan kekebalan alami sehingga bisa lebih kuat dan meminimalisir resiko kegagalan saat di tangki yang lebih besar. Segala prosedur operasi yang ada di PT. Ajinomoto Indonesia – Mojokerto Factory mengacu terhadap works instruction (WI), termasuk prosedur operasi first tank. Adapun prosedur operasi first tank yakni sebagai berikut :

1. Washing (pencucian)

Washing adalah tahap awal yang perlu dilakukan pada first tank. Tahap ini dilakukan guna membersihkan suspensi bekas dari proses sebelumnya. Washing dilakukan secara manual dengan menyiram tangki dengan air Drain Hot Water dari Drain Vapor di H4. Sebelum digunakan air drain tersebut harus melalui MCS atau Main Continues Sterization untuk di sterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan.



2. Boiling Phospat (H_3PO_4)

Boiling Phosphat (H_3PO_4) merupakan tahapan dengan memasukkan asam fosfat kedalam tangki dengan tujuan untuk membuat tangki pada kondisi pH rendah dengan harapan bakteri kontaminan yang tidak tahan terhadap pH rendah bisa mati. Dalam Boiling Phosphat juga diberlakukan pemanasan hingga temperatur $90^{\circ}C$. Adapun dalam proses boiling phosphat ada 2 metode yakni dibawah blade dan penuh. Konsentrasi asam fosfat yang digunakan yakni sebesar 1 %. Untuk kemudian dilakukan pemanasan dengan jaket selama 60 menit.

3. Boiling Soda (NaOH)

Boiling Soda (NaOH) merupakan tahapan dengan memasukan larutan Natrium Hidroksida dengan konsentrasi 9% kedalam tangki First Tank. Penambahan larutan Natrium Hidroksida bertujuan untuk membuat kondisi tangki dengan pH tinggi. Hal ini diharapkan dalam kondisi pH tinggi microorganisme kontaminan yang tidak tahan dengan pH tinggi bisa mati. Sama dengan Boiling Phosphate, Boiling Soda juga diberikan pemanasan hingga $90^{\circ}C$ selama 60 menit.

4. Empty Sterilization tanpa memasang pH

Empty Sterilization merupakan sterilisasi tanki pada kondisi kosong dengan menggunakan steam dari Utility. Adapun pada saat Empty Sterilization menggunakan jenis steam berupa SL atau steam low dengan temperatur $> 120^{\circ}C$. Proses empty sterilization berlangsung selama 1 jam.

5. Empty Sterilization dengan memasang pH

Empty Sterilization dengan menambahkan NH_3 (pH) sebetulnya secara proses sama dengan empty sterilization tanpa pH yakni merupakan sterilisasi tanki pada kondisi kosong dengan menggunakan steam dari Utility. Adapun pada saat Empty Sterilization menggunakan jenis steam berupa SL atau steam low dengan temperatur $> 120^{\circ}C$. Proses empty sterilization berlangsung selama 1 jam yang membedakan pada saat empty



sterilization yakni dengan penghebusan bersama gas amoniak. Gas amoniak dihembuskan untuk menjaga kondisi dalam tangki ber pH rendah serta dikarenakan katup air process dan steam low berada pada pipa yang sama sehingga untuk bukaan amoniak juga akan lebih stabil saat akan proses. Pada saat empty sterilization tanpa maupun dengan pH kondisi operasi yang berlangsung yakni Flow Indicator Control (FIC) pada 1,2 dan Pressure Indicator Control (PIC) pada 1,2 Nm³ / h.

6. Drying (Pengeringan)

Drying atau pengeringan merupakan tahapan pemberian air process kedalam tangki untuk mendorong dan membersihkan sisa-sisa steam pada saat empty sterilization. Hal ini agar sisa cairan steam tidak menambah volume medium serta mencegah kontaminasi bahan.

7. Material Preparation (Persiapan Bahan Baku)

Pada saat, empty sterilization terdapat waktu tunggu selama 60 menit. Waktu tunggu ini dimanfaatkan untuk menyiapkan bahan baku yang akan digunakan di first tank. Adapaun bahan baku yang digunakan dan perlu dipersiapkan sebagai berikut : Mixed water, sukrosa, H₃PO₄, Mg₂SO₄, metanoin, mamemo, FeSO₄, vitamin B1, vitamin B12, vitamin C, biotin, PABA, dan antifoam.

8. Adjust pH

Adjust pH dilakukan dengan cara penambahan gas ammonia melalui air process. pH yang harus dicapai adalah pH Normal.

9. Batch Sterilization

Batch sterilization adalah unit sterilisasi berbasis batch atau didalam tangki dimana tujuannya yakni untuk membunuh mikroorganisme kontaminasi yang mungkin ada pada material yang akan digunakan. Adapun batch sterilization digunakan pemanas dari jaket dengan temepratur 120°C. Selain itu digunakan pressure 1,2 dan FIC 1,2 tujuannya agar temperature bisa dicapai. Dalam hal ini program berbasis sequence open PCS. Dibuka valve-valve keluaran seperti valve FBO, drain-drain dll untuk memastikan

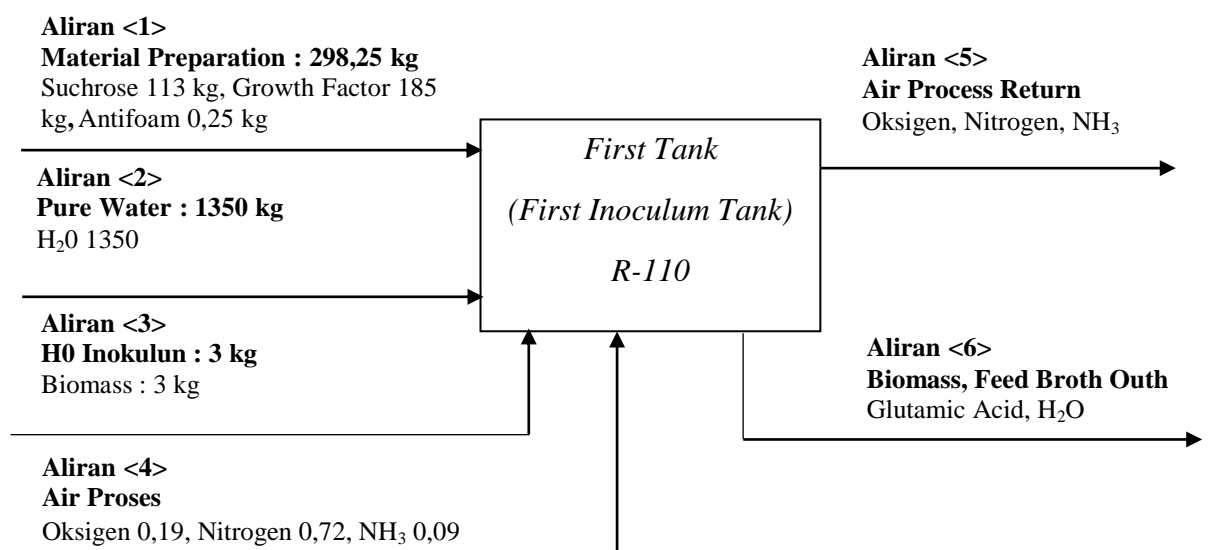
sterilisasi sempurna. On Of valve untuk sampling juga dibuka semua. Kontrol valve FBO. Jacket juga dipanaskan. Temperature yang harus dicapai yakni sebesar 120°C ditunggu selama 60 menit.

10. Cooling (Pendinginan)

Setelah dilakukan batch sterilization temperature medium menjadi tinggi sedangkan suhu normal untuk pertumbuhan mikroorganisme yakni sebesar $31,5^{\circ}\text{C}$. Sehingga dari teperatur 90°C perlu diturunkan hingga $31,5^{\circ}\text{C}$. Pada cooling terdapat 2 yakni : cooling 1 dan cooling 2 pembedanya program squencenya. Cooling di first tank 10°C K. Culvitation Start F0 Strain dengan temperature 7 dalam kondisi beku dilakukan warmer untuk mengencerkan strain dimana membutuhkan waktu 1 jam. Setelah melalui serangkaian proses pra kultivasi dan suhu sudah sesuai dengan set maka dilanjutkan untuk kultivasi bakteri dimana dimasukkan bakteri sebanyak 3 liter melalui nozzle khusus untuk bakteri dimana sebelum digunakan disemprot terlebih dahulu dengan green simple. Waktu kultivasi pada First Tank membutuhkan waktu 24 jam pada pH 6,9-7.1.

IX. 2.1 Perhitungan Neraca Massa Pada H2

Gambar IX.1 Diagram Alir Neraca Massa di *First Tank* R-110

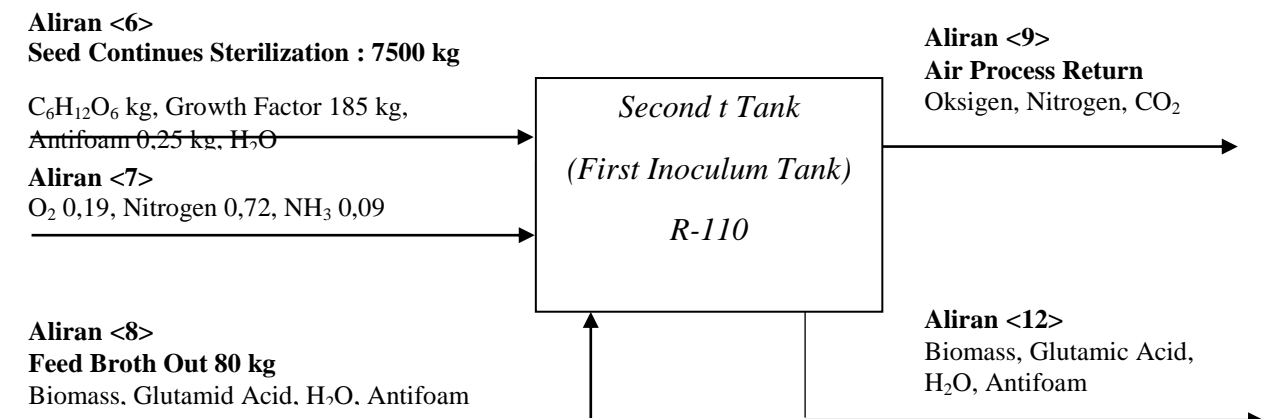




Tabel IX.1 1 Neraca Massa *First Tank* (R-110)

| Masuk | | Keluar | |
|---|--------------------|------------------|--------------------|
| Aliran <1>,<2>,<3>,<4> | | Aliran <5>,<6> | |
| Komponen | Massa (Kg) | Komponen | Massa (Kg) |
| C ₆ H ₁₂ O ₆ | 113 | Oksigen | 3,045052632 |
| GF | 185 | Nitrogen | 20,7353584 |
| Antifoam | 0,25 | Biomass | 252,024 |
| H ₂ O | 1350 | Glutamic Acid | 7,77122807 |
| Biomass | 3 | H ₂ O | 1394,008154 |
| Oksigen | 5,582596491 | Antifoam | 0,25 |
| Nitrogen | 20,7353584 | CO ₂ | 2,326081871 |
| NH ₃ | 2,591919799 | | |
| Total | 1680,159875 | Total | 1680,159875 |

Gambar IX.2 Diagram Alir Neraca Massa di *Second Tank* R-120 A





Tabel IX.1 2 Neraca Massa *Second Tank* (R-120 A)

| Masuk | | Keluar | |
|---|--------------------|------------------------------------|--------------------|
| Aliran <6>,<7>,<8> | | Aliran <9>,<12> | |
| Komponen | Massa (Kg) | Komponen | Massa (Kg) |
| C6H12O6 | 540,7692993 | Oksigen | 5,333771979 |
| GF | 885,3302687 | Nitrogen | 101,0609428 |
| Antifoam | 1,196392255 | Biomass | 252,024 |
| H ₂ O | 6460,518177 | Glutamic Acid | 37,20110299 |
| Biomass | 14,35670706 | H ₂ O | 7635,024724 |
| GA | 0,442692938 | CO ₂ | 11,13502402 |
| Oksigen | 26,6688599 | Antifoam | 1,196392255 |
| Nitrogen | 101,0609428 | | |
| NH ₃ | 12,63261785 | | |
| Total | 8042,975958 | Total | 8042,975958 |