



NO: 142 / 1 / BALAI RISET  
DAN STANDARISASI INDUSTRI

A 246

DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI

PENELITIAN PEMANFAATAN BUNGKIL BIJI KAPAS  
SEBAGAI SALAH SATU BAHAN MAKANAN TERNAK

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
S U R A B A Y A

1984 / 1985



**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

**PENELITIAN PEMANFAATAN BUNGKIL BIJI KAPAS  
SEBAGAI SALAH SATU BAHAN MAKANAN TERNAK**

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
S U R A B A Y A

**1984 / 1985**

### R I N G K A S A N

Telah dilakukan penelitian pmenfaatan bungkil biji kapas sebagai salah satu bahan makanan ternak.

Bungkil biji kapas digunakan sebagai bahan penyusun ransum makanan ayam broiler dengan kadar  $7\frac{1}{2}\%$ ,  $15\%$  dan  $22\frac{1}{2}\%$  juga dibuat ransum kontrol tanpa bungkil biji kapas-

Pengamatan dilakukan terhadap pertambahan berat badan --- ayam seiringa sekali selama 8 minggu.

Hasilnya menunjukkan bahwa ransum dengan kadar bungkil biji kapas  $7\frac{1}{2}\%$  tidak menunjukkan perbedaan dengan --- kontrol.

DISPERPUSTIP JATIM

DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| 1. Komposisi empat macam bungkil biji kapas                                     | 4  |
| 2. Susunan ransum makanan.  | 11 |
| 3. Hasil analisa bahan penyusun ransum makanan                                  | 13 |
| 4. Hasil pengamatan pertambahan berat badan ayam dari setiap kelompok perlakuan | 14 |
| 5. Total pertambahan berat badan ayam setiap perlakuan                          | 18 |
| 6. Program pencegahan pengakitan ayam broiler                                   | 21 |
| §. Susunan nutrien ransum dari setiap perlakuan                                 | 23 |

DISPERPUSTAKAAN  
—

DAFTAR ISI.

|   |     |
|---|-----|
| B A F T A R K A A S I A N   | i   |
| D A F T A R A S A B E L   | ii  |
| P E N D A T U A R A N I S I   | iii |
| P E N D A H U L U A N   | 1   |
| B A B . I . T I N J A U A N P U S T A K A                               | 3   |
| B A B . I I . B A H A N D A N M E T O D A P E N E L I T I A N           | 10  |
| 1. Bahan penelitian   | 16  |
| 2. Metoda penelitian  | 11  |
| B A B . I I I . H A S I L P E N E L I T I A N D A N P E M B A H A S A N | 13  |
| B A B . I V . K E S I M P U L A N                                       | 16  |
| D A F T A R P U S T A K A   | 17  |
| L A M P I N A N   | 18  |

DISPERPUKIP JATIM

## P E N D A H U L U A N.

Program IKR ( Intensifikasi Kapas Rakyat ) telah kama dijalankan yaitu sejak tahun 1978/1979. Dengan program IKR, -- ini pemerintah akan membentuk " Sabuk Budidaya Kapas" (Cotton Belt ) yang meliputi Wilayah Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Nusa Tenggara Barat Nusa Tenggara Timur dan Maluku.

Pada akhir Pelita IV (1988/k989) pemerintah mentargetkan-- penanaman kapas mencapai areal 250.000 Ha. dengan produksi serat kapas 8 Kw/ha dan diharapkan produksinya dapat memenuhi -- 70 % kebutuhan kapas dalam negeri. Untuk daerah Jawa Timur proyeksi produksi serat kapas adalah sebagai berikut :

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| Tahun 1984 | : | 10.650 ton |
| 1985       | : | 12.650 "   |
| 1986       | : | 15.000 "   |
| 1987       | : | 17.800 "   |
| 1988       | : | 21.000 "   |

Dengan meningkatnya produksi serat kapas, akan meningkat pula biji kapas yang dihasilkan. Apabila dari panenan kapas memperikan hasil 2/3 biji kapas dan 1/3 serat kapas, maka pada -- akhir Pelita IV biji kapas yang dihasilkan adalah :  $250.000 \times 8 \times 2 \text{ Kw} = 400.000 \text{ ton}$  sedangkan untuk Jawa Timur adalah  $21.000 \times 2 \text{ ton} = 42.000 \text{ ton}$ .

Selama ini biji kapas diekspor ke Jepang dengan harga yang sangat murah. Bahkan di Nusa Tenggara Timur biji kapas tersebut hanya dibuang, karena jika diekspor harganya tidak memadai.

Pada dasarnya biji kapas dapat dimanfaatkan untuk dicolah sehingga mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi.

Penelitian mengenai minyak biji kapas telah dilakukan di Balai Industri Surehaya baik mengenai ekstraksi, maupun pemurniannya. Oleh karena itu sebagai ketuntasan penelitian komoditi biji kapas, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan bungkil biji kapas (hasil ikatan dari proses ekstraksi minyak) sebagai salah satu bahan makanan ternak-

Bahan biji kapas untuk penelitian merupakan bantuan dari PT. Perkebunan XXVI, yaitu dari Kebun Kapas Asembagus, Situbon dc. Biji kapas ini berupa biji kering udara dan masih mempunyai serat (belum mengalami proses "delinter"/penghilangan serat). Setelah mengalami proses penghilangan kulit dan serat serta proses ekstraksi minyak, bungkilnya digunakan sebagai salah satu bahan penyusun ransum makanan ayam broiler.

Dalam penelitian ini kadar bungkil biji kapas dalam ransum yang dicoba berturut-turut adalah 7½ %. 15 % dan 22½%. Juga dilakukan kontrol tanpa bungkil biji kapas. Respons yang diamati adalah pertambahan berat ayam seminggu sekali selama 8 minggu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum dengan kadar bungkil biji kapas 7½ %, memberikan pertambahan berat badan ayam yang tidak berbeda nyata dengan kontrol.

B A B. I  
TINJAUAN PUSTAKA.

Tanaman kapas (Genus *Gossypium*) termasuk Famili Hibisceae, Sub famili Malvaceae. Dari genus *Gossypium* ini kira-kira ada 40 species, tetapi yang penting adalah *G.hirsutum*, *G.Herbacium* dan *G. barbadense*.

Hasil dari tanaman kapas berupa kapas berbijinya yang terdiri dari serat kapas dan biji yang dibungkus oleh serat serat kapas dan biji yang dibungkus oleh serat serat kapas pendek (linter). Serat kapas mempunyai nilai ekonomi yang terpenting, jumlahnya kira-kira 75 % sampai 85% total hasil. Tetapi jika dihitung berdasarkan beratnya biji kapas lebih besar dihasilkan.

Untuk 227 kg serat dihasilkan pula 374 kg 385 kg biji kapas yang merupakan sumber dari serat kapas pendek (linter) minyak kulit dan tepung

Setiap ton biji kapas kira-kira menghasilkan 145 kg - 159 kg minyak dan 422 kg - 435 kg tepung (1)

Komposisi biji kapas:

Biji kapas mengandung rata-rata 44,5 % kulit biji berserat dan 55,5 % tepung. Sedangkan dari biji bebas linter mengandung 36 % kulit biji dan 64 % tepung (1).

Tepung biji kapas mengandung kira-kira

|                        |         |
|------------------------|---------|
| Air                    | : 7 %   |
| Protein kasar          | : 30 %  |
| Minyak                 | : 30 %  |
| ekstrak bebas nitrogen | : 24 %  |
| serat kasar            | : 4,8 % |
| abu                    | : 4,4 % |

Besarnya komposisi ini tergantung pada species, lingkungan hidupnya dan varietas.

### Bungkil Biji Kapas:

Pada umumnya sumber-sumber protein yang berasal dari tanaman diberikan kepada ternak sebagai hasil ikutan setelah beberapa zat yang diperlukan oleh manusia (bukan protein) di keluarkan/diekstraksi dari biji-bijian serealia atau biji-bijian leguminosa.

Dari pengolahan yang demikian ini tinggallah protein, serat-serat kasar, mineral-mineral, beberapa pati dan mungkin lemak yang tinggal dari proses ekstraksi. Dengan demikian relatif - kadar protein tersebut akan lebih tinggi dari kadar protein - biji asalnya dan menjadi penting sebagai sumber protein dalam dunia peternakan.

Bungkil biji kapas merupakan hasil ikutan dari proses ekstraksi minyak dari biji kapas. Karena kandungan proteinnya yang tinggi maka dapat merupakan salah satu makanan ternak sumber protein yang hanya energi.

Kadar-kadar zat-zat makanan dari bungkil tersebut banyak dipengaruhi antara lain oleh konsentrasi kulit biji kapas dalam produk tersebut dan cara prosesinya.

Seperti terlihat pada tabel berikut ini (2).

Tabel: 1. Komposisi 4 macam bungkil biji kapas.

| Fraksi           |   | I     | II    | III   | IV    |
|------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| Bahan kering     | % | 94,0  | 92,5  | 91,5  | 92,5  |
| Abu              | % | 6,2   | 6,2   | 6,2   | 6,2   |
| Serat kasar,     | % | 12,0  | 12,0  | 12,0  | 8,5   |
| Lemak kasar      | % | 4,3   | 1,4   | 2,0   | 1,2   |
| Protein (Nx6,25) | % | 41,0  | 41,0  | 41,0  | 50,0  |
| Mineral :        |   |       |       |       |       |
| Kalsium,         | % | 0,16  | 0,16  | 0,16  | 0,16  |
| Besi,            | % | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,011 |

|                |       |       |       |       |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| Magnesium %    | 0,56  | 0,56  | 0,56  | 0,46  |
| Pespor, %      | 1,20  | 1,20  | 1,20  | 1,01  |
| Potassium, %   | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,26  |
| Sodium, %      | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,05  |
| Kobalt, mg/kg  | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 2,000 |
| Tembaga, mg/kg | 19,5  | 19,5  | 19,5  | 18,0  |
| Mangan, mg/kg  | 21,5  | 21,5  | 21,5  | 22,8  |
| Zinkum, mg/kg  |       |       |       | 73,3  |

## Vitamin

|                           |       |       |       |  |
|---------------------------|-------|-------|-------|--|
| Kholine, mg/kg            | 27,80 | 28,60 | 26,60 |  |
| Asam folik mg/kg          | 2,30  | 2,30  | 2,30  |  |
| Viasin, mg/kg             | 39,5  | 39,5  | 39,6  |  |
| asam panto tenat<br>mg/kg | 14,0  | 14,0  | 14,0  |  |
| Riboflavin, mg/kg         | 5,0   | 5,0   | 5,0   |  |
| tiamin, mg/kg             | 6,5   | 6,5   | 6,5   |  |

## Asam amino

|                |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|
| Argimin %      | 4,25 | 4,25 | 4,25 | 4,75 |
| Sistim %       | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 1,00 |
| glisin %       | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,35 |
| listidin, %    | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,25 |
| isobusin, %    | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,85 |
| lensin, %      | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,80 |
| Lisin, %       | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 2,10 |
| metionin, %    | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,80 |
| fenilalamin, % | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,75 |
| Areonin, %     | 1,45 | 1,45 | 1,45 | 1,78 |
| Ariptopen, %   | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,70 |
| Valin, %       | 2,09 | 2,05 | 2,05 | 2,05 |

Keterangan :

- I. sedikit kulit biji diekstraksi secara mekanis dan digiling.
- II. sedikit biji pra pressed diekstraksi secara kimia/pelarut, digiling.
- III. sedikit kulit biji, diekstraksi secara kimia/pelarut
- IV. tanpa kulit biji pre pressed diekstraksi secara kimia/pelarut.

Selain bahan-bahan tersebut diatas bungkil biji kapas juga mengandung gossipol, gosipol bebas ataupun yang terikat yang berbahaya untuk ternak yang memakannya.

Gosipol bebas paling beracun. Bungkil biji kapas mengandung gosipol bebas ± 0,517 %

Keracunan oleh gosipol ini telah lama dispekulasi oleh beberapa peneliti akan tetapi baru dapat diungkapkan dengan terang setelah metoda analisa gosipol dari jaringan tubuh didapatkan oleh Smith (1965). Diketahui bahwa gossipol tersebut - terlebih dahulu ber akumulasi dalam berbagai jaringan tubuh - sebelum menimbulkan gejala keracunan. Penimbunannya terutama dalam hati (Smith dan Clawson, 1965). Proses akumulasi dapat berlangsung selama 28 hari, kemudian cenderung menurun (kuadratik). Sifat akumulasi tersebut bermanifestasi pula dalam nafsu makan dari ternak yang bersangkutan (Albrechat, 1971).

Akumulasi tersebut menghilang setelah 3 minggu diberhentikan dari pemberian sumber gossipol (proses deplasi).

Sifat deplasi tersebut sangat menguntungkan pihak konsumen - apabila 3 minggu sebelum dipotong ternak tidak diberi ransum yang mengandung gossipol. Sebenarnya meskipun gossipol tersebut belum hilang dari jaringan.

Tubuh ternak yang dipotong bahaya pada manusia/konsumen tetapi kurang oleh karena :

- a. Jumlah hati yang termakan relatif sedikit.
- b. banyak gossipol yang menjadi non aktif bila dipanasi/daging dimasak ( Buitrago dkk. 1970).

Dalam praktik 400 mg gossipol bebas/kg makanan dapat menimbulkan gejala keracunan dalam 6 - 8 minggu. Cara pencegahan yang lain adalah dengan berbagai perlakuan dalam proses ekstraksi lemaknya ( King dkk. 1962).

Dalam pengeluaran lemak secara mekanis, proses tersebut akan lebih mudah/baik bila biji kapas dipanasi (dengan uap panas) - sambil diperas/press. Adanya pemanasan pada proses pengepresan senyawa gossipol akan menjadi d. gossipol yang bersifat tidak beracun (4).

#### Ransum Makanan Ayam :

Salah satu bahan penyusun makanan ayam dalam penelitian ini adalah bungkil biji kapas yang dipandang sebagai bahan -- yang hanya akan protein nabati.

Bungkil biji kapas merupakan makanan tambahan yang paling baik bagi ternak sapi perah dan karena kandungan gossipolnya maka pemakaiannya perlu diawasi untuk babi dan ayam petelur (7). Diduga dapat menyebabkan kemandulan. Karena itu dalam percobaan ini tidak digunakan ayam petelur tetapi digunakan ayam potong (broiler).

Terlebih dahulu sebelum mulai menyusun ransum perlu diketahui apa yang sebenarnya yang disebut ransum.

Ransum adalah makanan yang diberikan kepada ternak tertentu selama 24 jam, pemberiannya dapat dilakukan sekali atau beberapa kali selama 24 jam tersebut.(2).

Untuk mendapatkan suatu formula ransum harus diketahui - pokok-pokok pekerjaan dalam pembuatan formula itu, yakni sebagai berikut :

a. Pengolahan bahan makanan pokok.

Dalam penyusunan suatu formula ransum, maka harus diketahui zat-zat apakah yang sangat berguna dari bahan tersebut dan sebagai sumber utama apakah bahan makanan pokok itu dipergunakan dalam ransum juga perlakuan bahan tersebut diolah terlebih dahulu seperti digiling, dimasak dan sebagainya.

Dari hasil survey ke pabrik makanan ternak dan kepeternakan ayam diperoleh informasi bahwa ransum ayam broiler terdiri dari jagung, bekatul dan konsentrat jagung adalah sebagai sumber karbohidrat, bekatul sebagai sumber lemak sedangkan konsentrat adalah sebagai sumber protein, mineral dan vitamin.

b. Jumlah kuantitatip setiap bahan makanan pokok

Dari hasil survey diperoleh data bahwa prcsentase bahan makanan pokok untuk ayam broiler adalah sebagai berikut

|            |   |      |
|------------|---|------|
| Jagung     | : | 50 % |
| Bekatul    | : | 10 % |
| Konsentrat | : | 40 % |

c. Jumlah kwalitatip masing-masing nutrien dari ransum.

Setiap kelompok ternak ayam dari umur tertentu dan diternakkan dengan tujuan tertentu pula, membutuhkan ransum yang mengandung nutrien dalam jumlah kuantitatip tertentu.

Dari Direktorat Jenderal Peternakan telah ditentukan syarat-syarat minimum jumlah ransum pada ayam potong dengan surat Keputusannya No. 120/Ktbs/DJR/1975. Adalah sebagai berikut :

Untuk ayam potong ( broiler ) adalah sebagai berikut :

a. Ransum .....

a). Ransum anak ayam potong (broiler starter)

|                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| Kadar air tidak lebih dari     | : 14,0 %             |
| Prtein kasar tidak kurang dari | : 21,0 %             |
| Lemak kasar tidak kurang dari  | : 2,5 %              |
| Serat kasar tidak lebih dari   | : 4,0 %              |
| Abu tidak lebih dari           | : 6,5 %              |
| Calsium                        | antara 0,90 - 1,10 % |
| Phosfor                        | antara 0,70 - 0,90 % |

b). Ransum penggemukan ayam potong (broiler Finisher)

|                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| Kadar air tidak lebih dari     | : 14,0 %             |
| Prtein kasar tidak kurang dari | : 19,0 %             |
| Lemak kasar tidak kurang dari  | : 2,5 %              |
| Serat kasar tidak lebih dari   | : 4,5 %              |
| Abu tidak lebih dari           | : 6,5 %              |
| Calsium                        | antara 0,90 - 1,10 % |
| Phospor                        | antara 0,60 - 0,70 % |

c). Mengetahui angka prosentase nutrien yang terkandung dalam setiap bahan seperti jagung, bekatul, konsentrat dan bungkil biji kapas. Hal ini diperlukan untuk mengetahui jumlah kuantitatif tiap bahan yang dipergunakan.

Dengan mengikuti langkah-langkah tersebut dengan cepat dan mudah dapat dibuat suatu formula ransum. Apabila suatu formula yang dibuat dan sudah mendekati jumlah nutrien yang telah terkandung seperti dalam ad.c/, maka susunan formula ransum itu sudah baik dan dapat dipakai.

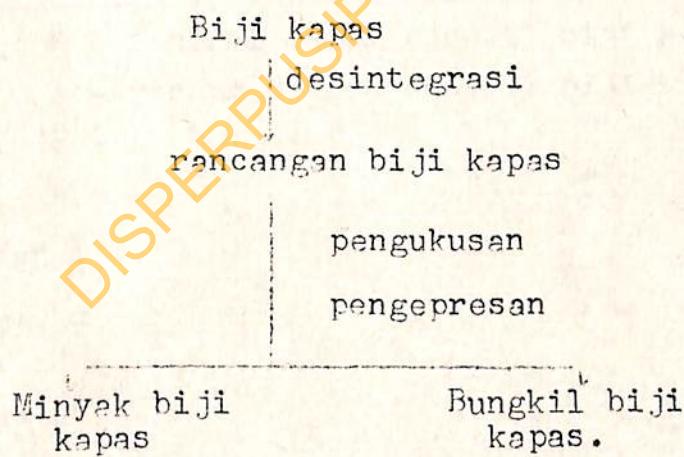
## B A B. II

BAHAN DAN METODA PENELITIAN.I. Bahan Penelitian.I.1. Biji Kapas.

Biji kapas berupa biji kapas berserat pendek diperoleh dari Kebun Aserbagus, Situbondo milik PT. Perkebunan XXVI Jenis/varietas tanaman adalah tamcot SP. 37. Untuk menghilangkan kulit dan serat-serat pendek dengan cara di blender, kemudian biji dipisahkan dari kulit ber serat dengan diairak.

I.2. Bungkil biji kapas.

Bungkil biji kapas diperoleh dari sisa pengepresan seperti terlihat diagram berikut :

I.3. Ayam.

Ayam yang digunakan adalah ayam broiler jenis Hybro. Jumlah ayam seluruhnya ada 20 ekor yaitu :

- 5 ekor sebagai kontrol
- 15 ekor dengan perlakuan.

Ayam dipelihara dalam kendang sistem koloni tiap kendang berisi 5 ekor ayam untuk perlakuan.

#### I.4. Susunan Ransum Makanan.

Berdasarkan orientasi hasil analisa protein konsentrat dengan protein bungkil biji kapas tidak seberapa jauh bedanya oleh karena itu dalam penelitian ini sebagian konsentrat disubstitusi dengan bungkil biji kapas. Adapun susunan ransum untuk tiap kelompok perlakuan adalah sebagai tabel berikut :

Tabel: 2: Susunan ransum makanan.

| Bahan makanan      | K    | A      | B    | C      |
|--------------------|------|--------|------|--------|
| Jagung             | 50 % | 50 %   | 50 % | 50 %   |
| Bekatul            | 10 % | 10 %   | 10 % | 10 %   |
| Konsentrat         | 40 % | 32,5 % | 25 % | 17,5 % |
| Bungkil biji kapas | -    | 7,5 %  | 15 % | 22,5 % |

Keterangan: K - kontrol tanpa bungkil biji kapas.

A - ransum dengan bungkil biji kapas 7,5 %

B - " " " " " 15 %

C - " " " " " 22,5 %

#### I.5. Alat-alat:

- alat pres.
- blender
- timbangan
- kandang
- dan peralatan lain untuk analisa.

### 2. METODA PENELITIAN.

#### 2.1. Pengambilan data.

Data bersumber dari data primer yaitu dari percobaan dan survey ke pabrik makanan ternak, dan instansi-instansi yang terkait dan data sekunder yaitu laporan-laporan maupun literatur-literatur.

2.2. Analisa bahan penyusun ransum yaitu bungkil biji kapas, jagung, bekstul dan konsentrat meliputi kendungan protein, lemak, abu, air, serat kasar Ca dan P cara uji seperti terlampir.

2.3. Pemberian ransum makanan

Cara pemberian ransum secara terbatas, dalam arti ransum hanya diberikan pada waktu-waktu tertentu yaitu 3-kali sehari.

Untuk pencegahan penyakit diberikan vaksinasi dan obatan dengan cara seperti terlampir (tabel 6)

2.4. Cara penimbangan.

Penimbangan dileakukan tiap minggu sekali yaitu mulai awal penelitian hingga akhir selama 8 kali.

Penimbangan dileakukan pada setiap ayam dari mesing-masing kelompok perlakuan.

2.5. Cara analisa hasil penelitian

Hasil pengamatan dianalisa dengan cara " Completely Randomized Design" dengan pengujian selanjutnya digunakan " Least significant Difference (LSD) dan atau -- "Heneberry Significant Difference ( HSD ).

## B A B. III

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.

## 1. Analisa bahan penyusun ransum makanan.

Hasil analisa bahan penyusun ransum makanan seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel : 3 : Hasil analisa bahan penyusun ransum makanan.

| Fraksi        |   | Jagung | Bekatul | Konsentrat | Bungkil<br>biji ke<br>pas. |
|---------------|---|--------|---------|------------|----------------------------|
| Kadar air     | % | 11,69  | 10,90   | 8,24       | 7,74                       |
| " abu         | % | 0,34   | 7,96    | 11,67      | 6,02                       |
| " lemak       | % | 8,50   | 10,63   | 5,87       | 5,47                       |
| " protein     | % | 9,79   | 13,55   | 39,48      | 42,73                      |
| (Nx6,25)      |   |        |         |            |                            |
| " serat kasar | % | 1,40   | 6,62    | 3,46       | 10,75                      |
| Ca            | % | 0,02   | 0,07    | 2,83       | 1,63                       |
| P             | % | 0,29   | 1,18    | 1,36       | 1,28                       |

Dari data hasil survei mengenai persentase bahan penyusun ransum dan data hasil analisa bahan penyusun ransum maka diperoleh ransum untuk tiap kelompok perlakuan yang mempunyai kandungan nutrien yang sesuai dengan yang diangurukan oleh Direktorat Jenderal Peternakan (ransum ayam broiler) - lihat lampiran (Tabel 7).

## 2. Pertambahan berat badan ayam dari setiap perlakuan.

Hasil pengamatan pertambahan berat badan ayam tiap minggu seperti tabel berikut ini :

Tabel : 4....

Tabel: 4. Hasil pengamatan pertambahan berat badan Ayam dari setiap kelompok perlakuan/minggu.

| Perlakuan                              | Ula- | M i n g g u k e |     |     |      |     |     |      |     |
|--|------|-----------------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|
|  |      | 1               | . 2 | . 3 | . 4  | . 5 | . 6 | . 7  | . 8 |
| Kontrol<br>(tanpa bungkil biji kapas). | 1    | 175             | 230 | 460 | 250  | 210 | 200 | 190  | 130 |
|  | 2    | 85              | 210 | 600 | 270  | 210 | 190 | 200  | 110 |
|  | 3    | 155             | 280 | 450 | 220  | 220 | 230 | 210  | 180 |
|  | 4    | 145             | 290 | 410 | 270  | 240 | 210 | 220  | 40  |
|  | 5    | 175             | 140 | 390 | 180  | 190 | 210 | 240  | 130 |
| Bungkil biji kapas<br>10,5%            | 1    | 155             | 200 | 520 | 120  | 150 | 210 | 250  | 220 |
|  | 2    | 95              | 300 | 610 | 60   | 220 | 140 | 300  | 120 |
|  | 3    | 125             | 250 | 570 | 270  | 130 | 110 | 260  | 70  |
|  | 4    | 115             | 220 | 560 | 200  | 210 | 140 | 320  | 90  |
|  | 5    | 165             | 150 | 620 | 150  | 250 | 220 | 210  | 120 |
| Bungkil biji kapas<br>15 %             | 1    | 175             | 200 | 400 | 20   | 30  | -20 | -20  | -10 |
|  | 2    | 135             | 260 | 490 | -10  | 0   | -20 | -30  | -30 |
|  | 3    | 155             | 240 | 650 | -80  | 20  | -30 | -80  | -50 |
|  | 4    | 125             | 190 | 660 | -100 | 20  | -30 | -10  | -20 |
|  | 5    | 145             | 310 | 420 | 200  | 60  | -50 | -100 | -90 |
| Bungkil biji kapas<br>22,5 %           | 1    | 175             | 270 | 530 | -90  | 0   | -20 | -20  | -80 |
|  | 2    | 145             | 290 | 440 | 210  | -50 | -20 | -30  | -50 |
|  | 3    | 165             | 250 | 570 | -100 | -20 | -20 | -30  | -30 |
|  | 4    | 185             | 240 | 530 | -120 | 0   | -30 | -10  | -30 |

Dari hasil analisa data tersebut diatas (perhitungan lihat lampiran) diperoleh tabel Anova yang menyimpulkan F hitung > F tabel berarti ada beda nyata diantara rata-rata perlakuan.

| Sources of variation | of | Sum of Squares | Mean Square | F <sub>hitung</sub> | F <sub>tabel</sub> |
|----------------------|----|----------------|-------------|---------------------|--------------------|
| Treatment            | 3  | 5193939        | 1731313     | 159,05              | 3,24               |
| Errors               | 16 | 174161         | 10885,062   |                     |                    |
| Total                | 19 | 5368100        |             |                     |                    |

$F_{hitung} > F_{tabel} \rightarrow$  ada beda nyata diantara perlakuan

Dengan pengujian lebih lanjut baik dengan uji LSD maupun HSD didapatkan bahwa pemberian ransum yang mengandung bungkil biji kapas 7,5 % tidak menunjukkan beda nyata dengan kontrol. Yang berarti ransum dengan bungkil biji kapas kadar tersebut dapat diterima.

Sedangkan pada perlakuan 15 % dan 22,5 % bungkil biji kapas menunjukkan beda nyata dengan kontrol.

Yang berarti ransum dengan bungkil biji kapas kadar tersebut tidak dapat diterima.

Pada tabel 4 terlihat bahwa pada minggu ke-4 terjadi penurunan berat badan.

Penurunan berat badan ini kemungkinan antara lain karena pada minggu ke-4 sudah terjadi akumulasi gossial sehingga menyebabkan keracunan yang selanjutnya akan mempengaruhi nafsu makan ayam yang bersangkutan ( Smist 1965 ).

B A B . IV  
K E S I M P U L A N

Hasil penelitian Pemanfaatan Bungkil Biji Kapas sebagai salah satu bahan makanan ternak" dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Bungkil biji kapas dapat digunakan sebagai salah satu bahan penyusun ransum makanan ayam.
- Kadar bungkil biji kapas yang dapat digunakan untuk ransum adalah 7,5 %.

DISPERPUSIP JATIM

DAFTAR PUSTAKA.

1. Altschul A.M (1958) " Processed Plant Protein Foodstuffs" Academic Press Inc. New York.
  2. Aminuddin Prakkasi - Dr (1983) Ilmu Gizi dan makanan ternak ". Angkasa , Bandung.
  3. E.Nurdjana Gagos Drh dkk '1983) "Pedoman Praktis Pemeliharaan Ayam Petelur dari Ayam. Pedaging/Pejantan PT. Pyridam, Jakarta.
  4. Morrison (1954). Feed and Freding, abridged the essential of feeding, care and management of from animals including Poultry, 8 th, edition. The Morrison Publishing, New York.
  5. Ampusunggu M (1982)" Pengembangan bahan bahan makanan ternak. Departemen Perindustrian. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Medan.
  6. Soemarseno Ir (1977). "Statistik- Pola Percobaan Teknik Lapangan. Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
  7. Vaughan I.G. (1970). The Strukture and Utilization of Oil Seeds ". Chapman and Hall Ltd. London.
-

PERCITUNGAN DATA

Tabel: 65

Total pertambahan berat badan ayam setiap perlakuan grem/ 8 minggu.

| Ulangan   | Kontrol | A    | B    | C          |
|-----------|---------|------|------|------------|
| 1         | 1845    | 1825 | 775  | 765        |
| 2         | 1875    | 1845 | 845  | 935        |
| 3         | 1945    | 1785 | 745  | 795        |
| 4         | 1825    | 1855 | 835  | 755        |
| 5         | 1655    | 1885 | 895  | 725        |
| Total     | 9145    | 9195 | 4095 | 3975 26410 |
| Rata-rata | 1829    | 1839 | 819  | 795 5282   |

Catatan : Kontrol : tanpa bungkil biji kapas

A : bungkil biji kapas 7,5 %

B : bungkil biji kapas 15 %

C : bungkil biji kapas 22,5 %

Analisa variance 1 kriteria klasiifikasi, dengan ulangan sama  
( Completeby Randomized Design ).

$$\begin{aligned}
 1. CF &= \frac{(\text{Grand total})^2}{K_1 + K_2 + \dots + K_n} \\
 &= \frac{(26410)^2}{20} = 34874400
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. SST (\text{Sum Square antar Sample}) &= \\
 SST &= \frac{(9145)^2 + (9195)^2 + (4095)^2 + (3975)^2 - 34874400}{5} \\
 &= 5193939
 \end{aligned}$$

3. SS ( Sun of Square total ).

$$\begin{aligned} SS = & (1845)^2 + (1875)^2 + (1945)^2 + (1825)^2 + (1655)^2 + (1825)^2 + (1845)^2 \\ & (1785)^2 + (1855)^2 + (1885)^2 + (775)^2 + (845)^2 + (745)^2 + (835)^2 \\ & +(895)^2 + (765)^2 + (935)^2 + (795)^2 + (755)^2 + (725)^2 - 34874400 \\ = & 5368100 \end{aligned}$$

4. SSE = SS - SST

$$\begin{aligned} &= 5368100 - 5193939 \\ &= 174161 \end{aligned}$$

Pengujian Perbedaan antar rata-rata Perlakuan pada Percobaan.

1/. Dengan metode LSD ( Least Significant difference ).

Rata-rata perlakuan : Kontrol : 1829

A : 1839

B : 819

C : 795

$$LSP 5\% = t_{5\%} (\text{df error}) \sqrt{Sp^2 \left( \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} \right)}$$

$$Sp^2 = \text{SSE}/\text{df dalam sample}$$

$$= 10885,062$$

$$t_{5\%} (\text{df error}) = 2,12$$

$$K_1 = K_2 = 5$$

$$LSD 5\% = 2,12 \sqrt{10885,062 \left( \frac{1}{5} + \frac{1}{5} \right)} = 139,888$$

795. 819 1829 1839

E B K A

$$\underline{\underline{B}} - \underline{\underline{C}} = 819 - 795 = 24 \quad 139,888 \text{ (tidak ada beda nyata)}$$

$$\underline{\underline{K}} - \underline{\underline{B}} = 1829 - 819 = 1010 \quad 139,888 \text{ (ada beda nyata)}$$

$$\underline{\underline{A}} - \underline{\underline{K}} = 1839 - 1829 = 10 \quad 139,888 \text{ (tidak ada beda nyata)}$$

2/. Dengan metoda RSD (Honesty Significant Difference)

$$W = q_x (p, N_2) S_x^-$$

$q_x$  = diperoleh dari tabel

p = banyaknya treatment

$N_2$  = d.f. error.

$$S_x^- = \sqrt{S_p^2 / k}$$

$S_p^2$  = variance error.

k = ulangan.

$$q_{0,05}(4,16) = 4,05$$

$$S_x^- = \sqrt{\frac{10885,062}{5}}$$

$$= 46,6585$$

$$W = 4,05 \times 46,6585$$

$$= 188,9669$$

|     |     |      |      |
|-----|-----|------|------|
| 795 | 819 | 1829 | 1839 |
| C   | B   | K    | A    |

Treatment yang dihubungkan dengan garis dibawahnya tidak menunjukkan bedanya satu sama lain.

Tabel : 6 : Program Penggunaan Penyakit Ayam Broiler.

| Umur        | Perlakuan   | Obat yang dipakai          | Dosis   |
|-------------|---|----------------------------|---|
| Persiapan   | Kandang,tempat minum/makan,alat-alat lain disuci hamakan                        | Rodalon                    | 15 cane/10 lt untuk kandang kapasitas 100 ekor. |
| 1 - 3 hari  | Pencegahan Stress, meningkatkan kondisi tubuh                                   | New Ciami                  | 5 gr/7 liter                                    |
| 4 hari      | Pencegahan penyakit ND/Teselo   | Vaksin ND jenis lensogenik | menurut aturan pembuatannya.                    |
| 5 - 7 hari  | Pencegahan penyakit CRD,Snt Sclmcnellsis,dan penyakit bakterial limnya.         | Pirives                    | 2 gr/2 lir.<br>untuk 100 ekor                   |
| 8 - 12 hari | Merangsang pertumbuhan menambah nafsu makan serta meningkatkan pertahanan tubuh | Vitabro                    | 5 gr/ 6 ltr.                                    |
| 13-14 hari  | Perangsang pertumbuhan serta meningkatkan efisiensi makanan,mencegah stress     | New Ciami                  | 5 gr/7 ltr.                                     |
| 15-16 hari  | Air biasa   | Vitabro                    | 5 gr/7 ltr.                                     |
| 17-20 "     | Perangsang Pertumbuhan  |                            |   |
| 1-22 "      | Mencegah stress,meningkatkan kondisi tubuh                                      | New Ciami                  | 5 gr/7 ltr.                                     |
| 23 hari     | Pencegahan penyakit ND/Teselo   | Vaksin ND melalui mata     | menurut aturan pembuatannya.                    |
| 24 "        | Pencegahan strees   | New Ciami                  | 5 gr/7 ltr.                                     |
| 25-26 "     | Air biasa   |                            |   |

|            |   |          |                             |
|------------|---|----------|-----------------------------|
| 27-29 hari | Merangsang pertumbuhan  | Vutabro  | 5 gr/6 ltr.                 |
| 30-32 "    | Pencegahan CRD, Snot Salmonellosis, dan penyakit bakterial lainnya. | Pirivet  | 8 gr/8 ltr. untuk 100 ekor. |
| 33-34 "    | Air biasa   |          |                             |
| 35-36 "    | Merangsang pertumbuhan, mencegah Stress                             | NewCiami | 5 gr/7 liter.               |
| 36-39 "    | Merangsang pertumbuhan untuk mencapai berat badan yang maksimal.    | Fitabro  | 5 gr/6 ltr.                 |
| 40-42 "    | Air-biasa- sampai diperleng.  |          |                             |

DISPERUSIP JATIM

Perlakuan, Enan makanan

Presen tase (%) • Kadar abu (%) Lemak (%) • Kadar protein (%) • Kadar karsar (%)

|   | Jagung | Bekatul | Konsentrat | Bungkil biji | Kapas | Total  | Jagung | Bekatul | Konsentrat | Bungkil biji | Kapas | Total | Jagung | Bekatul | Konsentrat | Bungkil biji | Kapas | Total |
|---|--------|---------|------------|--------------|-------|--------|--------|---------|------------|--------------|-------|-------|--------|---------|------------|--------------|-------|-------|
| A | 50     | 5       | 84,5       | 0,170        | 4,250 | 4,895  | 0,700  | 0,662   | 0,700      | 0,610        | 0,145 | 0,149 | 0,010  | 0,007   | 0,007      | 0,007        | 0,007 | 0,307 |
|   | 10     | 1       | 0,90       | 0,796        | 1,063 | 1,355  | 0,662  | 0,662   | 0,662      | 0,662        | 0,118 | 0,118 | 0,007  | 0,007   | 0,007      | 0,007        | 0,007 | 0,307 |
|   | 40     | 3       | 296        | 4,668        | 2,348 | 15,792 | 1,384  | 1,384   | 1,384      | 1,384        | 0,544 | 0,544 | 0,132  | 0,132   | 0,132      | 0,132        | 0,132 | 0,307 |
|   | Total  | 100     | 10,231     | 5,634        | 7,661 | 22,042 | 2,746  | 2,746   | 2,746      | 2,746        | 0     | 0     | 0,149  | 0,149   | 0,149      | 0,149        | 0,149 | 0,307 |
| B | 50     | 5       | 84,5       | 0,170        | 4,250 | 4,895  | 0,700  | 0,662   | 0,700      | 0,610        | 0,145 | 0,149 | 0,010  | 0,007   | 0,007      | 0,007        | 0,007 | 0,307 |
|   | 10     | 1       | 0,90       | 0,796        | 1,063 | 1,355  | 0,662  | 0,662   | 0,662      | 0,662        | 0,118 | 0,118 | 0,007  | 0,007   | 0,007      | 0,007        | 0,007 | 0,307 |
|   | 25     | 2       | 678        | 3,293        | 1,904 | 12,831 | 1,125  | 1,125   | 1,125      | 1,125        | 0,442 | 0,442 | 0,920  | 0,920   | 0,920      | 0,920        | 0,920 | 0,307 |
|   | Total  | 100     | 10,194     | 5,211        | 7,631 | 22,286 | 3,293  | 3,293   | 3,293      | 3,293        | 0     | 0     | 0,122  | 0,122   | 0,122      | 0,122        | 0,122 | 0,307 |
| C | 50     | 5       | 84,5       | 0,170        | 4,250 | 4,895  | 0,700  | 0,662   | 0,700      | 0,610        | 0,145 | 0,149 | 0,010  | 0,007   | 0,007      | 0,007        | 0,007 | 0,307 |
|   | 10     | 1       | 0,90       | 0,796        | 1,063 | 1,355  | 0,662  | 0,662   | 0,662      | 0,662        | 0,118 | 0,118 | 0,007  | 0,007   | 0,007      | 0,007        | 0,007 | 0,307 |
|   | 25     | 2       | 0,660      | 2,918        | 1,468 | 9,370  | 1,125  | 1,125   | 1,125      | 1,125        | 0,340 | 0,340 | 0,708  | 0,708   | 0,708      | 0,708        | 0,708 | 0,307 |
|   | Total  | 100     | 10,156     | 4,787        | 7,602 | 22,530 | 5,225  | 5,225   | 5,225      | 5,225        | 0     | 0     | 0,970  | 0,970   | 0,970      | 0,970        | 0,970 | 0,307 |
|   | Total  | 100     | 10,119     | 4,363        | 7,571 | 22,773 | 4,387  | 4,387   | 4,387      | 4,387        | 0     | 0     | 0,879  | 0,879   | 0,879      | 0,879        | 0,879 | 0,307 |

Tabel: 7 Susunan nutrisi makanan dan  
satuan panganan P

### CARA UJI.

#### 1. Kandungan air.

Cara Pemanasan ( AOAC 1925 ).

- Timbang sample yang telah berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1 - 2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
- Kemudian keringkan dalam oven pada suhu 100 - 105°C Selama 3 - 5 jam tergantung bahananya. Kemudian dinginkan dalam eksikator dan ditimbang  
Panaskan lagi dalam oven 30 menit, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang, perlakuan ini dilanjut sampai terdapat berat konstan (selisih timbangan berurutan kurang dari 2 mg ).
- Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

#### 2. Kandungan minyak ( Woodman, 1941 ) Soxlet.

- Timbang dengan teliti 2 gram bahan yang telah dihaluskan Sebaiknya yang kosong dan lewat 40 mesh. Campur dengan pasir yang telah dipisahkan sebanyak 8 gram dan masukkan kedalam ekstraksi Soxhlet dalam Thimble.
- Alirkan air pendingin melalui kondensor.
- Pasang tabung ekstraksi pada alat destilasi Soxhlet dengan solven petroleum ether secukupnya selama 4 jam.
- Setelah residu dalam tabung ekstraksi dieruk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama 2 jam dengan solven yang sama.
- Petroleum ether yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan ke dalam botol timbang yang bersih dan diketahui beratnya kemudian siapkan dengan api kecil yang tertutup dalam almariri asam sampai agak pekat. Teruskan pengeringan dalam oven 100°C sampai berat konstan.
- Berat residu dalam ~~botol~~ timbang dinyatakan sebagai berat lemak dan minyak.

### 3. Kandungan Protein.

Penentuan N total (AOAC, 1925).

- Ditimbang 0,7 - 0,5 gram bahan yang telah ditumbuk halus dan masukkan dalam labu Kjeldahl, tambahkan 10 g  $K_2S$  atau  $H_2SO_4$  anhidrat dan 15 - 25 ml. asam sulfat pekat. Kalau destruksi akan dilakukan perlu ditambah 0,1 - 0,3 g  $CuSO_4$  dan di gejog.
- Kerudian panaskan pada pemanas listrik atau api bunsen dalam almari asam, mulai-mula dengan api kecil setelah asap hilang api dibesarkan, pemanasan diakhiri.
- Setelah cairan menjadi jernih tak berwarna.
- Dibuat pula perlakuan blenko yaitu seperti perlakuan distilas tanpa sample.
- Setelah labu Kjeldahl beserta cairannya menjadi dingin, kemudian ditambah dengan 200 ml aquadest dan 1 gram Zn, serta larutan NaOH 45% sampai cairan menjadi basis.
- Pasangkan labu Kyeldahl dengan segera pada alat destileasi.
- Panaskan labu Kyeldahl sampai amonia menguap semua destilat ditampung dalam efflenreyer yang berisi 100 ml. HCl - tetes 0,1 N yang sudah diberi indikator PP 1% beberapa tetes.
- Distilasi diakhiri setelah volume destilat 150 ml atau setelah destilat yang keluar tidak bersifat basis.
- Kelebihan HCl 0,1 N dalam distilat dititrasi dengan larutan basa standar NaOH 0,1 N.

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{ml NaOH blenko} - \text{ml NaOH sample})}{\text{gram bahan} \times 1000} \times \frac{1000}{\text{N NaOH} \times 14,008}$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} \times \text{faktor.}$$

#### 4. KANDUNGAN SERAT KASAR.

Ditimbang dengan teliti 2 - 5 gram contoh, lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 750 ml. Setelah itu ditambah 100 ml.  $H_2SO_4$  1,25 %. dan Erlenmeyer ditutup dengan gabus yang dilengkapi dengan pendingin tegak, lalu didihkan selama 30 menit.

Kemudian ditambah lagi 200 ml. NaOH 3,25 % dan dimasak lagi selama 30 menit segera dalam keadaan panas disaring kedalam corong Buchner berisi kertas saring dipanaskan pada suhu  $105^{\circ}C$  selama  $\frac{1}{2}$  jam, dinginkan dan ditimbang.

Setelah itu dicuci berturut-turut dengan air panas  $H_2SO_4$  1,25 %, air panas lagi hingga bebas asam dan terakhir dengan alkohol 96 %. Selanjutnya kertas saring dengan isinya dimasukkan kedalam cawan porselein lalu dikeringkan para  $105^{\circ}C$  selama  $\pm 1$  jam hingga bobot tetap. Kemudian cawan dan isinya diabukan hingga bobot tetap akhirnya ditimbang

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{J - Z - X}{\text{bobot contoh}} \times 100 \%$$

J = bobot kertas saring + isi + cawan

Z = bobot abu + cawan

X = bobot kertas saring.

#### 5. KADAR ABU.

Timbang dengan teliti  $\pm$  5 gram contoh yang telah dihaluskan kedalam cawan platina atau porselein yang telah diketahui bobotnya, lalu dibakar dengan api kecil hingga diperarang semuanya, akhirnya dipijarkan hingga bobot tetap.

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{gram abu}}{\text{gram contoh}} \times 100 \%$$

## 6. KADAR $P_2O_5$ ( Cara Lorenz ).

## Pembuatan larutan

Pembuatan larutan

Kadar abu dari penetapan abu diatas ditambah air sedikit dan beberapa tetes HCl pekat, tutup dengan kaca arloji (pembentukan gas  $\text{CO}_2$ ). Setelah itu ditambah lagi 5 ml. HCl pekat, lalu diuapkan diatas penangas air hingga kering. Kemudian ditambah lagi beberapa tetes HCl pekat hingga seluruh permukaan abu basah dengan pekat. Uapkan lagi diatas penangas air hingga kering. Pengulangan ini diulangi hingga tiga kali. Setelah itu dipanaskan pada suhu  $120^\circ\text{C}$  selama 1 jam, lalu ditambah 5 ml. HCl pekat, panaskan sebentar, dan ditambahkan air panas kemudian disaring dengan kertas saring tak berabu, kedalam abu ukur 250 atau 500 ml. Tepatkan isinya hingga tanda garis. Kocok sampai homogen (filtrat). Pipet 50 ml atau 100 ml. masukkan ke dalam piala 400 ml, tambahkan 40 ml atau nitrat b.j. 1,2 (32%) yang mengandung 30 ml.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat lagi. Kemudian dipanaskan hingga hampir mendidih ( $\pm 70^\circ\text{C}$ ), lalu ditambah sekaligus 50 ml pereaksi Lorenz yang telah disaring lebih dahulu. Penambahan ini dilakukan sedemikian rupa hingga dinding gelas tidak ketika pereaksi didiamkan selama 5 menit, lalu digoyang-goyang lagi 30 detik, lalu dikandung dalam cawan pengering berisi 3 lembar kertas saring yang telah diketahui bobotnya lebih dahulu. (Cawan + 3 lembar kertas saring itu mula-mula dicuci dahulu dengan aceton lalu dimasukkan dalam eksikator vacum (100-200 mm Hg) selama  $\frac{1}{2}$  jam lalu ditimbang. Endapan dicuci dengan larutan  $\text{NH}_4\text{CO}_3$  2% panas, kemudian dicuci dengan aceton.

Cawan serta endapan dimasukkan ke dalam eksikator bertekanan 100-200 mm Hg selama  $\frac{1}{2}$  jam dan ditimbang hingga bobot tetap.

Cawan serta endapan dimasukkan ke dalam eksikator bertekanan 100-200 mm Hg selama  $\frac{1}{2}$  jam dan ditimbang hingga bobot tetap.

### Perhitungan :

$$\text{Kadar } P_{25} = \frac{\text{bobot endapan} \times \text{pengenceran} \times 0,03292}{\text{bobot contoh}} \times 100 \%$$

Perekasi untuk penetapan  $P_2O_5$  ( Cara Lorenz ).

### Pereaksi Lorenz :

Perekasi Lorenz :  
- 300 gram ammonium molibdat dilarutkan dalam 1000 ml. air, lalu diturunkan sambil diaduk kedalam larutan 100 gram ammonium sulfat dalam -

1000 ml.  $\text{HNO}_3$  b.j. 1,56. Setelah 2 hari campuran ini disaring dan disimpan dalam tempat gelap.

-  $\text{HNO}_3$  b.j. 1,2 mengandung  $\text{H}_2\text{SO}_4$

1000 ml.  $\text{HNO}_3$  b.j. 1,2 ditambah 30 ml.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat.

## 7. PENETAPAN $\text{Ca}$ (sebagai $\text{CaO}$ ).

Pereaksi-pereaksi untuk penetapan  $\text{CaO}$

.. Metil Orange (MO).

.. 100 mg metil orange, dilarutkan dalam 100 ml. air jika perlu disaring.

- Asam klorida 0,5 N

.. Asam asetat 2,5 %

.. Amonium oksalat 5 %.

- Natrium asetat 20 %.

- Asam sulfat 25 %.

.. Kalium permanganat 0,1 N.

### Cara:

10 ml. atau 25 ml. filtrat dari cara penetapan  $\text{P}_2\text{O}_5$  dipipet kedalam piala gelas 400 ml. Tambah MO beberapa tetes, netralkan dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1 : 4 hingga sedikit alkalis. Setelah itu tambah 10 ml HCl 0,5 N dan 10 ml. asam asetat 2,5 %, lalu dididihkan. Kemudian tambahkan 25 ml ammonium oksalat 5 %, sambil diaduk aduk. Lalu dipanaskan diatas penangas air selama ± 3 jam, supaya endapan menjadi kasar.

Setelah didinginkan, lalu sambil diaduk, ditambahkan setetes demi setetes 8 ml. Natrium asetat 20 %. Kemudian didiamkan 12 jam. Setelah itu endapan disaring dengan kertas saring barit. Endapan disuci dengan air panas, hingga bebas klorida. Kemudian kertas saring serta endapannya diambil, masukkan kedalam gelas piala 400 ml, tambah 10 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25 % hingga endapannya melarut semua (sedapat mungkin kertas saring dihancurkan) lalu tambah air 50 ml, panaskan hingga  $70^\circ\text{C}$ , lalu segera dalam keadaan panas dititar dengan larutan  $\text{KInO}_4$  0,1 N; hingga cairan berwarna merah jambu muda (a. ml.). Dikeringkan juga penetapan blanko yaitu hanya menggunakan kertas saring, tambahkan 10 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25 % dan 50 ml air. Panaskan  $70^\circ\text{C}$  lalu dititar seperti diatas (6 ml.).

$$\% \text{ CaO} = \frac{(a-b) \times \text{N KInO}_4 \times 0,028 \times \text{pengenceran}}{\text{bobot contoh}} \times 100 \%$$