

G/SEM/1987/003

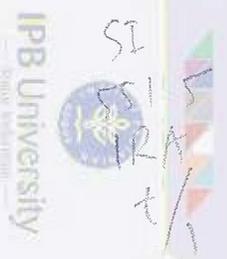
# TINJAUAN AGROMETEOROLOGI TERHADAP PENGGUNAAN GUDANG BULOG BARU DI BPLTP TAMBUN

Oleh  
**RELITA IRAWATI**  
G. 20. 0310



**JURUSAN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**1987**



*Alma Mater IPB University*

**IPB University**

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh Institut Pertanian Bogor. Dokumen ini adalah hak milik Institut Pertanian Bogor dan tidak boleh disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari Institut Pertanian Bogor. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi Direktorat Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan Institut Pertanian Bogor.

Terbitan resmi IPB University

LAPORAN TELAHAH LAPANG

TINJAUAN AGROMETEOROLOGI  
TERHADAP PENGGUNAAN GUDANG BULOG BARU  
DI BPLTP TAMBUN

Oleh :

Relita Irawati  
G. 20.0310

Laporan telaah lapang sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Agrometeorologi

JURUSAN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1987

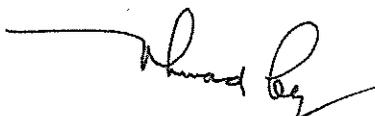
Hak cipta dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip, salin, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa izin pencipta dan/atau penerbit.  
2. Diperbolehkan untuk salin, mengutip, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini untuk keperluan pendidikan, penelitian, dan/atau pengabdian masyarakat.  
3. Dilarang menggunakan nama pencipta dan/atau penerbit untuk tujuan komersial.  
4. Diperbolehkan untuk mengutip, salin, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini untuk keperluan pendidikan, penelitian, dan/atau pengabdian masyarakat.  
5. Dilarang menggunakan nama pencipta dan/atau penerbit untuk tujuan komersial.

Judul : TINJAUAN AGROMETEOROLOGI  
TERHADAP PENGGUNAAN GUDANG BULOG BARU  
DI BPLTP TAMBUN

Nama Mahasiswa : RELITA IRAWATI

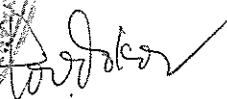
Nomor Pokok : G. 20.0310

Menyetujui :



Dr. Ir. Ahmad Bey  
-----  
Pembimbing Telaah Lapangan

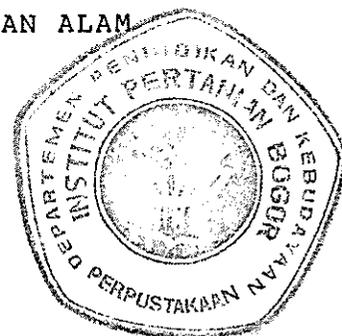
Mengetahui :



Ir. Handoko, MSc.  
-----  
Panitia Telaah Lapangan

JURUSAN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1987



## RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Jakarta, pada Tanggal 26 Maret 1964. Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara dengan ayah Sawardiman dan ibu Tati Supartini.

Pada Tahun 1976 penulis lulus dari SD Tarakanita II Jakarta dan lulus dari SMP Pangudi Luhur pada Tahun 1980. Pada Tahun 1983, penulis lulus dari SMA Tarakanita I Jakarta.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Tingkat Persiapan Bersama di IPB pada Tahun 1983, melalui Proyek Perintis I. Pada Tahun 1984, penulis terdaftar sebagai mahasiswa pada Jurusan Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan petunjukNya sehingga laporan ini bisa tersusun.

Laporan Telaah Lapang yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Geofisika dan Meteorologi ini adalah hasil pengamatan penulis pada BPLTP Tambun, yang dilakukan sejak Tanggal 27 April sampai 27 Mei 1987.

Pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan ungkapan terimakasih kepada Dr. Ir. Ahmad Bey, selaku pembimbing Telaah Lapang dan juga kepada Ir. Slamet Zubaidy, selaku Kepala BPLTP Tambun, Ir. Anton Martono beserta staf Sub-Bidang Penyimpanan BPLTP Tambun, atas bimbingan dan bantuannya.

Penulis juga menghargai dorongan keluarga dan kerjasama teman-teman, terutama yang banyak membantu terselesaikannya laporan ini.

Laporan ini masih belum sempurna, karenanya segala saran dan masukan sangat diharapkan. Semoga bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Bogor, September 1987

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL . . . . .	iv
DAFTAR ILUSTRASI . . . . .	v
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
Latar Belakang Telaah Lapang . . . . .	1
Tujuan Telaah Lapang . . . . .	3
<b>II. KEADAAN UMUM</b>	
Lokasi . . . . .	4
Sejarah dan Perkembangan . . . . .	4
Sarana . . . . .	6
<b>III. ORGANISASI DAN PROGRAM KERJA</b>	
Struktur dan Manajemen . . . . .	11
Keadaan Karyawan . . . . .	12
Fungsi dan Program Kerja . . . . .	13
<b>IV. PENYIMPANAN</b>	
Fungsi dan Sistem Penyimpanan. . . . .	16
Struktur Gudang. . . . .	23
Hama Gudang. . . . .	27
Kegiatan Utama di Gudang . . . . .	30
Gas Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) untuk Penyimpanan Beras. . . . .	32
<b>V. AGROMETEOROLOGI</b>	
Instrumentasi. . . . .	37
Kelembaban Udara dalam Gudang. . . . .	38
<b>VI. MASALAH DAN PEMBAHASAN</b>	
Agrometeorologi. . . . .	40
Pengaruh Kelembaban Udara dalam Gudang . . . . .	41
Gudang Curah dan Silo. . . . .	44
<b>VII. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
Kesimpulan . . . . .	48
Saran. . . . .	49
DAFTAR PUSTAKA . . . . .	50
LAMPIRAN . . . . .	51

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi website kami di [www.ipb.ac.id](http://www.ipb.ac.id).  
 IPB University  
 Institut Pertanian Bogor  
 Jl. Raya Pajadiran No. 1, Bogor, Jawa Barat 16157  
 Telp. (0251) 8321000  
 Fax. (0251) 8321001  
 Email: [info@ipb.ac.id](mailto:info@ipb.ac.id)  
 Website: [www.ipb.ac.id](http://www.ipb.ac.id)

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Teks

1.	Indeks Perubahan Produksi Beberapa Komoditi Pangan (1969 - 1984). . . . .	2
2.	Tingkat Pendidikan dari Karyawan Tetap BPLTP Tambun. . . . .	13
3.	Program BPLTP Tambun. . . . .	14
4.	Data Curah Hujan Bulanan yang Tercatat di BPLTP Tambun (Tahun 1981 - 1986) . . . . .	37
5.	Komposisi Perbandingan Adsorpsi dan Desorpsi pada Berbagai Besaran RH. . . . .	41

Lampiran

1.	Kriteria Beras Tipe I-B yang Dibeli BULOG . . . . .	52
----	---	----

Hal. Cetak: Jember, 1989. Universitas Jember  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini, baik secara manual maupun elektronik, tanpa izin dari Universitas Jember.  
 2. Dilarang memperjualbelikan dan menyebarkan sebagian atau seluruh karya ini, baik secara manual maupun elektronik, tanpa izin dari Universitas Jember.  
 3. Dilarang menggunakan sebagian atau seluruh karya ini untuk tujuan komersial, tanpa izin dari Universitas Jember.  
 4. Dilarang menggunakan sebagian atau seluruh karya ini untuk tujuan politik, tanpa izin dari Universitas Jember.  
 5. Dilarang menggunakan sebagian atau seluruh karya ini untuk tujuan agama, tanpa izin dari Universitas Jember.  
 6. Dilarang menggunakan sebagian atau seluruh karya ini untuk tujuan lain, tanpa izin dari Universitas Jember.

## DAFTAR ILUSTRASI

Nomor Halaman

### Teks

1.	Gudang BULOG Baru . . . . .	8
2.	S i l o . . . . .	10
3.	Sistem Tumpukan Kunci Lima. . . . .	17
4.	Penyimpanan Sistem Karung . . . . .	18
5.	Gudang Curah. . . . .	20
6.	Desain GBB Tipe I . . . . .	24
7.	Desain GBB Tipe II. . . . .	25
8.	Desain GBB Tipe III . . . . .	26
9.	Penyimpanan Beras dengan Menggunakan CO <sub>2</sub> . . . . .	35

### Lampiran

1.	Peta Kabupaten Bekasi . . . . .	53
2.	Denah BPLTP Tambun. . . . .	54
3.	Struktur Organisasi Puslitbangsislog. . . . .	55
4.	Struktur Organisasi BPLTP Tambun. . . . .	56

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang Telaah Lapang

Beras telah lama menduduki posisi penting dalam komposisi pangan masyarakat Indonesia. Di Pulau Jawa, 97.3% rumah tangga di kota mengkonsumsi beras, sedangkan konsumsi di desa sebesar 94.8% (Surgasar, 1980). Dalam bidang produksi, pemerintah mengarahkan agar produksi beras dapat meningkat dengan laju 4-5% per tahun. Di Tahun 1985 Indonesia telah berhasil mencapai tingkat swasembada beras. Tabel 1 menyajikan lonjakan produksi beberapa komoditi pangan semenjak Tahun 1969.

Hasil yang gemilang ini akan lebih bermanfaat jika bisa menunjang rantai perekonomian masyarakat, seperti menjaga kestabilan harga beras yang dilakukan oleh BULOG. Untuk menjaga kestabilan harga beras, BULOG melakukan 'buffer stock'. Buffer stock adalah kegiatan mengumpulkan kelebihan produksi di musim panen untuk persediaan di musim paceklik. Buffer stock sebagai timbunan kelebihan produksi tentu akan mengalami banyak penyusutan selama masa penyimpanan. Menurut Ransom (1960), masalah-masalah dalam penyimpanan, baik yang bersifat biologis maupun konstruktif, akan baik dipecahkan jika memperhatikan faktor-faktor:

- a. Keadaan alami dari tanaman
- b. Lamanya penyimpanan
- c. Iklimnya

Tabel 1. Indeks Perubahan Produksi Beberapa Komoditi Pangan (1969 - 1984)

Tahun	Beras	Jagung	Kedele	Kacang Tanah
1969	12.249 (100)	2.292 (100)	0.398 (100)	0.267 (100)
1970	13.140 (107.27)	2.825 (123.25)	0.489 (128.02)	0.281 (105.24)
1971	13.724 (112.04)	2.606 (113.70)	0.516 (132.65)	0.284 (106.39)
1972	13.683 (107.63)	2.254 (98.34)	0.518 (133.16)	0.282 (105.62)
1973	14.609 (119.25)	3.690 (160.99)	0.541 (139.07)	0.290 (108.61)
1974	15.726 (124.71)	3.011 (131.37)	0.589 (151.41)	0.307 (114.98)
1975	15.185 (123.97)	2.903 (126.66)	0.590 (151.67)	0.380 (142.32)
1976	15.845 (129.36)	2.572 (112.22)	0.522 (134.19)	0.341 (127.31)
1977	15.876 (129.61)	3.143 (137.13)	0.523 (135.49)	0.409 (153.18)
1978	17.525 (143.07)	4.029 (175.78)	0.617 (156.61)	0.446 (167.04)
1979	17.825 (145.91)	3.606 (157.33)	0.680 (174.81)	0.426 (158.80)
1980	20.163 (164.61)	3.991 (174.13)	0.653 (167.87)	0.470 (176.03)
1981	22.286 (181.94)	4.509 (196.77)	0.704 (180.98)	0.475 (177.90)
1982	22.837 (186.44)	3.235 (141.14)	0.521 (133.93)	0.437 (163.67)
1983	23.961 (195.62)	5.095 (222.29)	0.568 (146.01)	0.469 (175.65)
1984	25.585 (208.87)	5.412 (236.61)	0.783 (201.28)	0.535 (200.37)

Sumber : Pidato Presiden, Nota APBN 1985/ 1986, hal: 232  
(dikutip dari Timmer dan Silitonga, 1987).

Catatan: Angka dalam kurung adalah perubahan produksi dengan basis 1969 = 100

Balai Penelitian dan Latihan Teknologi Pangan (BPLTP) Tambun, merupakan salah satu wadah yang digunakan BULOG untuk mengadakan penelitian dalam meminimumkan kerugian dari penyusutan dalam penyimpanan.

#### Tujuan Telaah Lapang

Telaah Lapang adalah suatu kewajiban akademis bagi mahasiswa tingkat IV di Agrometeorologi untuk menyelesaikan pendidikan S1-nya. Selain tujuan akademis, Telaah Lapang juga memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk memperoleh pengalaman bekerja dan mengembangkan kemampuannya untuk berkomunikasi dengan instansi di luar perguruan tingginya, terutama mengenai bidang studi Agrometeorologi.

## II. KEADAAN UMUM

### Lokasi

Kompleks BPLTP-Tambun yang meliputi areal seluas 6.5 hektar terletak di Kecamatan Tambun, Kabupaten Bekasi. Secara geografis, BPLTP ada pada 107.1°LS, 6.3°BT. Menurut data meteorologi yang diambil dari Stasiun Halim Perdanakusuma, curah hujan tahunannya lebih dari 2 000 mm dengan suhu rata-rata tahunan 26.3°C.

Dilihat dari segi tataruang, lokasi BPLTP-Tambun dapat dikatakan cukup strategis. Letaknya di tepi jalan raya antara Karawang dan Bekasi dan dekat dengan jantung produksi beras di Indonesia, yaitu Karawang. Segi keuntungan lain adalah letaknya hanya  $\pm$  30 km dari Jakarta, yang merupakan sumber informasi dan salah satu konsumen beras terbesar di Indonesia; letaknya juga tidak terlalu jauh dari beberapa perguruan tinggi di Jakarta, Bogor, Bandung, sehingga memberikan kemudahan untuk mendapatkan informasi ilmiah yang diperlukan.

### Sejarah dan Perkembangan

BULOG adalah lembaga yang ditugaskan melaksanakan stabilitas harga, bukan untuk menyediakan beras untuk seluruh rakyat. Untuk melaksanakan stabilisasi harga tersebut, BULOG memerlukan 'minimum stock' untuk disalurkan dan dijual. Di dalam penyimpanan bahan makanan tidak dapat dihindari adanya kerusakan kualitas dan penyusutan kuantitas.

Oleh karena itu, di Tahun 1968 BULOG mendirikan Laboratorium Tambun I di Kampung Utan, 35 km di sebelah Timur Jakarta dengan nama Pusat Processing Padi dan Beras (Rice Processing Center/RPC).

Ternyata penempatan lokasi RPC Tambun I tidak tepat dan sulit untuk dikembangkan, sehingga harus dicari alternatif pemilihan lokasi baru. Di Tahun 1971, RPC Tambun II dibangun di Desa Setia Mekar, Kecamatan Tambun.

RPC Tambun II yang menempati tanah seluas 6.5 ha dilengkapi dengan sarana kantor dan laboratorium. Di Tahun 1972, atas bantuan negara-negara New Zealand, Jerman Timur, Denmark, dan Australia didirikan beberapa unit silo untuk meneliti kemungkinan penyimpanan gabah dan beras secara curah. Tahun 1973 dibangun gudang prosesing, sebuah 'work shop' lengkap dengan peralatannya sebagai tempat menguji dan mengembangkan berbagai peralatan yang diperlukan BULOG.

Di Tahun 1974, terjadi perubahan nama RPC Tambun II menjadi Pusat Penelitian/ Pengembangan dan Pengolahan Bahan Pangan (Puslitbang) yang berada di bawah Biro Pembinaan Sarana (Robina) BULOG. Setahun kemudian nama Robina diganti menjadi Rolitbang (Biro Penelitian dan Pengembangan). Berdasarkan Keppres No. 39/1978, nama Rolitbang diubah menjadi Puslitbangsislog (Pusat Penelitian dan Pengembangan Sistem Logistik).

Pada Tahun 1976 - 1977 dibangun empat buah gudang. Tahun 1978 dibangun sebuah gudang model BUUD/KUD yang dilengkapi alat pengering 'cascade dryer'. Puslitbang yang

juga melayani 'training' melengkapi dirinya dengan membangun asrama dan 'guest house'. Untuk fasilitas karyawan, di Tahun 1979-1980 dibangun perumahan karyawan. Bersamaan dengan itu, dibangun pula sebuah laboratorium baru yang lengkap dengan peralatannya. Tahun 1981 pembangunan dilanjutkan dengan menambah fasilitas-fasilitas seperti gudang dengan mesin-mesin pengolahan gabah, sarana penyimpanan beras sistem vakum dan dengan injeksi CO<sub>2</sub>, serta penambahan ruang perpustakaan.

Ternyata nama Puslitbang Tambun sering disamaartikan dengan Puslitbangsislog. Oleh karena itu, berdasarkan keputusan Kepala BULOG No. Kep. 07/KA/01/1981, namanya diganti menjadi Balai Penelitian dan Latihan Teknologi Pangan (BPLTP) Tambun.

## Sarana

### 1. Sarana Khusus

#### 1.1 Ruang Kantor

Gedung berlantai dua digunakan sebagai kantor BPLTP Tambun. Selain itu juga ada ruang kelas untuk 50 orang, perpustakaan, ruang pertemuan, ruang administrasi, serta ruang untuk staf asing.

#### 1.2 Laboratorium

Gedung Laboratorium berlantai dua yang terdiri dari ruang laboratorium pengolahan gabah, laboratorium kimia dan biokimia, dan laboratorium mikrobiologi. Selain itu juga terdapat ruang penyimpanan alat-

alat, ruang penyimpanan contoh, ruang percetakan, kamar foto dan kamar gelap, ruang komputer, ruang staf, ruang administrasi, ruang kelas untuk seratus orang dan ruang tamu.

### 1.3 Asrama dan 'Guest House'

Asrama berupa gedung berlantai dua dengan kapasitas 35 orang yang dilengkapi dengan ruang makan, ruang rekreasi dan ruang diskusi. Bangunan 'guest house' terdiri dari empat kamar tidur untuk 12 orang, dilengkapi AC, TV-Video.

### 1.4 Bengkel (Work Shop)

### 1.5 Gudang

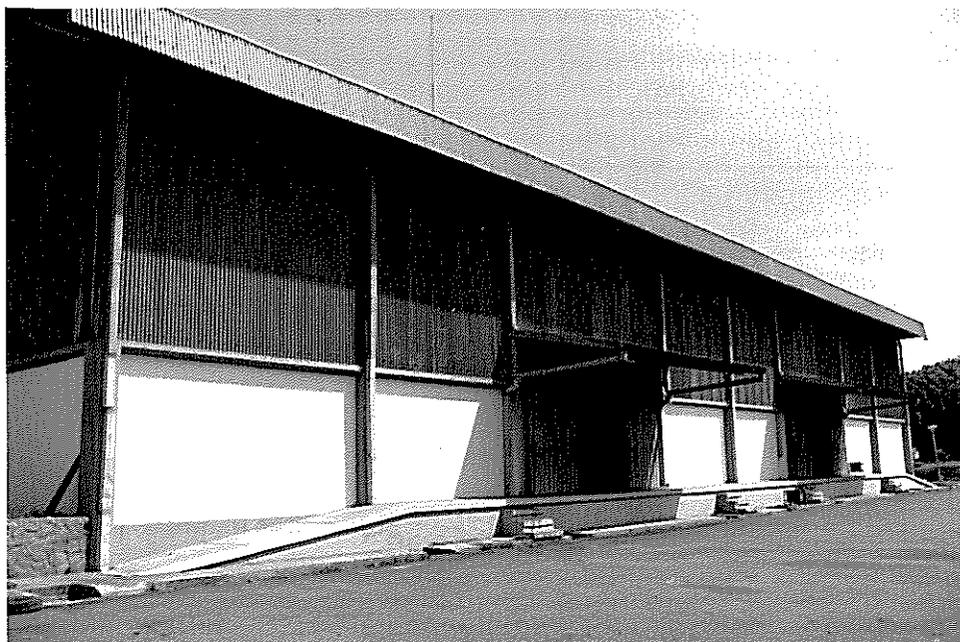
Ada tiga macam tipe Gudang Bulog Baru (GBB) yang ada di BPLTP Tambun, yaitu:

- a. Tipe I, sebanyak 1 buah
- b. Tipe II, sebanyak 1 buah
- c. Tipe III, sebanyak 2 buah

Keempatnya berukuran dan berkapasitas sama, yaitu: 48 x 30 x 11 m<sup>3</sup> dan 3500 ton gabah. Perbedaannya terletak pada tinggi tembok beton, tipe I setinggi 1 meter, tipe II setinggi 3 meter, dan tipe III setinggi 5 meter.

Tipe III dapat digunakan untuk penyimpanan sistem karung maupun sistem curah. Untuk sistem curah, gudang dilengkapi dengan alat pengeringan, yang disebut 'on floor drying storage'.

Ilustrasi 1. Gudang Bulog Baru



*Salah satu ciptaan terbaik IPB University*

**IPB University**

### 1.6 Silo

Ada 11 unit silo berbentuk silinder yang digunakan untuk penyimpanan sistem curah.

### 1.7 Gudang Pengolahan dan Gudang Pengerinan

Gudang pengolahan berukuran 45 x 15 x 11 m<sup>3</sup> dilengkapi dengan berbagai mesin penggiling gabah. Gudang pengerinan berukuran 30 x 15 x 11 m<sup>3</sup> dilengkapi dengan alat pengerin.

## 2. Sarana Umum

Kompleks BPLTP Tambun dikelilingi pagar besi dan jalan-jalan aspal sebagai penghubung antar bangunan. Di pintu masuk kompleks juga disediakan gardu jaga bagi petugas keamanan, dan juga jembatan timbang berkekuatan 20 ton. Juga tersedia fasilitas listrik, telepon, dua buah pompa air, perlengkapan olahraga, mobil, sepeda motor dan saluran komunikasi CB khusus antar sub-unit BULOG.





### III. ORGANISASI DAN PROGRAM KERJA

#### Struktur Organisasi dan Manajemen

Keputusan KaBULOG No. Kep. 234/KA/12/1980 menetapkan struktur organisasi dan tata kerja BULOG. Keputusan ini diperjelas lagi dengan dikeluarkannya Buku Petunjuk Pelaksanaan Pekerjaan per 31 April 1985, yang didasarkan pada Pasal 232 No. Kep. 324/KA/09/1983. Pada buku tersebut dinyatakan bahwa BPLTP Tambun dipimpin oleh seorang kepala yang membawahi 4 orang kepala sub-bidang, yaitu: Kepala Sub-Bidang Teknologi Pengolahan, Kepala Sub-Bidang Teknologi Penyimpanan, Kepala Sub-Bidang Laboratorium, dan Kepala Sub-Bidang Umum.

#### Tugas dan wewenang Kepala BPLTP Tambun adalah:

1. Mengadakan, menyiapkan dan merawat sarana penelitian, pengembangan dan pendidikan teknologi pangan.
2. Bersama peneliti menyelenggarakan penelitian di bidang teknologi pangan dan saranannya.
3. Bersama bidang pengembangan melaksanakan pengembangan sarana teknologi pangan.
4. Bersama instansi lain melaksanakan pendidikan teknologi pasca panen.

#### Tugas dan Wewenang Kepala Sub-Bidang Teknologi Pengolahan

1. Mengadakan, menyiapkan, dan merawat sarana penyimpanan.
2. Bersama-sama peneliti menyelenggarakan kegiatan teknologi pengolahan pangan.

### Tugas dan Wewenang Kepala Sub-Bidang Teknologi Penyimpanan

1. Mengadakan, menyiapkan, dan merawat sarana penyimpanan.
2. Bersama-sama peneliti menyelenggarakan penelitian dalam teknologi pangan.

### Tugas dan Wewenang Kepala Sub-Bidang Laboratorium

1. Mengadakan, menyiapkan dan merawat peralatan laboratorium teknologi pangan.
2. Bersama peneliti melaksanakan kegiatan penelitian dalam laboratorium teknologi pangan.

### Tugas dan Wewenang Kepala Sub-Bidang Umum

1. Mengadakan dan menyiapkan serta memelihara sarana lainnya.
2. Menyelenggarakan training
3. Mengurus administrasi di lingkungan BPLTP Tambun.

### Keadaan Karyawan

Ada dua macam sistem pengangkatan bagi karyawan BPLTP Tambun, yaitu yang diatur oleh BULOG Pusat dan yang ditentukan langsung oleh kepala BPLTP Tambun, seperti karyawan keamanan, buruh harian, pesuruh. Tingkat jabatan karyawan ditentukan sesuai tingkat pendidikan, masa kerja, prestasi kerja, berdasarkan keputusan dari Pusat. Tabel 2 menjabarkan distribusi karyawan BPLTP Tambun.

Pada bulan-bulan di luar masa puasa, Jam kerja setiap hari dimulai Jam 08.00 hingga 16.30, dengan waktu istirahat makan siang selama 1 jam, antara Jam 12.30 hingga 13.30.

Tabel 2. Tingkat Pendidikan dari Karyawan Tetap  
BPLTP Tambun

Tingkat Pendidikan	Jumlah (Orang)
Sarjana	5
SMTA/STM	25
SMP	-
SD	8

Pada Hari Jum'at, waktu istirahat dimulai Jam 11.30 sampai Jam 13.30. Pada Hari Sabtu para karyawan diperkenankan mengambil libur setiap 2 minggu sekali, sedangkan jam kerja hanya dari Jam 08.00 hingga Jam 12.30.

Pada bulan puasa, jam kerja dimulai pada Jam 08.30 sampai Jam 15.00, tanpa adanya jam istirahat; sedangkan pada Hari Jum'at dimulai pada Jam 08.30 hingga 11.00; dan Hari Sabtu dari Jam 08.30 sampai 12.30.

Bagi setiap karyawan tetap disediakan fasilitas rumah dinas, tunjangan makan siang, transportasi, sepasang pakaian kerja setiap setengah tahun sekali, tunjangan lembur, kesehatan, cuti tahunan selama 12 hari, dan bingkisan bulan puasa berupa beras, gula pasir, kacang hijau.

#### Fungsi dan Program Kerja

Sejak didirikan, BPLTP Tambun selalu bekerja sebagai pusat penelitian, pusat pendidikan dan latihan, pusat informasi segala aspek yang berkaitan dengan teknologi lepas panen dengan komoditi yang berada di bawah pengawasan BULOG. Hingga sekarang, BPLTP Tambun selalu melakukan kegiatan-kegiatan untuk memecahkan masalah yang dihadapi BULOG.

Tabel 3. Program BPLTP Tambun

PROGRAM BPLTP	
PROGRAM JANGKA PENDEK	PROGRAM JANGKA PANJANG
1. Program yang ada hubungannya dengan pengolahan biji-bijian	1. Program Stabilisasi
2. Program dalam bidang pengawasan dan perawatan kualitas	2. Program Pengembangan
3. Program latihan	3. Kerjasama dengan instansi lain

Secara umum, tujuan BPLTP Tambun adalah:

1. Mengembangkan dirinya sebagai pusat pengembangan dan penelitian pangan, dimana diteliti dan dikembangkan produk dan/atau metode baru serta mengevaluasi dan memodifikasi sistem yang telah ada.
2. Meningkatkan agar BPLTP Tambun selain sebagai pusat latihan nasional, juga diharapkan akan menjadi 'regional training center' untuk teknologi pangan, khususnya di bidang teknologi pasca panen. Latihan tidak dibatasi khusus untuk staf BULOG saja, tetapi juga untuk tenaga-tenaga dari departemen/ pemerintah lain di lingkungan ASEAN.
3. Meningkatkan BPLTP Tambun sebagai pusat informasi untuk teknologi pangan dan teknologi pasca panen.

Hubungan kerjasama yang dibina BPLTP Tambun tidak hanya dengan badan-badan di dalam negeri, tetapi juga dengan badan-badan internasional, seperti:

1. IDRC (International Development Research Centre) dalam pengembangan dan penelitian tentang 'flat bed dryer'.
2. TPI (Tropical Product Institute), mengenai 'pest and quality control' dan gudang pengeringan dengan sistem curah.
3. FAO (Food and Agriculture Organization), mengenai penentuan susut lepas panen.
4. SEARCA.



#### IV. PENYIMPANAN

##### Fungsi dan Sistem Penyimpanan

Beras sebelum sampai di pasaran mengalami beberapa proses dan selama itu akan terjadi penyusutan-penyusutan. Penyusutan dapat terjadi sewaktu memanen, di lapangan, dalam penyimpanan, sewaktu membawa padi dari penyimpanan ke lumbung petani, dalam lumbung, dalam gudang, sewaktu penggilingan, dan karena transportasi.

BULOG selaku badan yang berwenang terhadap stabilisasi harga, tidak henti-hentinya melakukan penelitian dalam upaya menjaga hasil produksi, sehingga penyusutan dapat ditekan seminimum mungkin. Apalagi penyimpanan yang dilaksanakan oleh BULOG bersifat nasional, dengan jumlah banyak, dalam jangka waktu penyimpanan yang relatif lama (6 bulan). Penyimpanan di gudang-gudang BULOG sifatnya lebih sempurna dengan fasilitas dan sarana yang lebih baik serta lengkap, jika dibandingkan dengan penyimpanan pada tingkat petani dan koperasi/ usaha.

Pemilihan sistem penyimpanan di Indonesia sangat bergantung pada faktor:

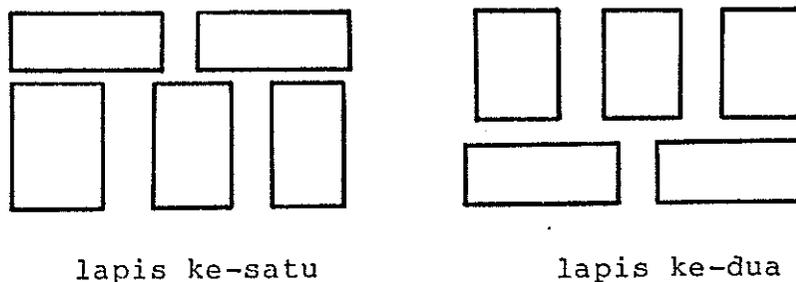
- a. Waktu lamanya penyimpanan
- b. Biaya produksi
- c. Tipe produksi
- d. Iklim
- e. Sistem transportasi
- f. Upah pekerja
- g. Ekonomisasi penyimpanan
- h. Tipe hama dan rodentia yang ada

Sampai saat ini BLTP Tambun telah melakukan dua macam cara penyimpanan, yaitu:

1. Penyimpanan sistem karung

Tempat yang digunakan untuk meletakkan tumpukan karung adalah gudang. Meskipun ada bermacam-macam karung, yang selalu dipakai adalah karung goni. Tiap karung biasanya memuat 100 kg beras/ gabah, sehingga berat kotoranya menjadi 101.2 kg, dengan tinggi tumpukan sebanyak 18 karung. Karung-karung tersebut ditumpuk dalam satu stapel menurut sistem Tsugaru (tumpukan kunci lima). Cara ini mempunyai keuntungan, yaitu tumpukannya kokoh dan jumlah karung mudah dihitung. Luas tumpukan adalah 12 x 9 m<sup>2</sup>. Sebenarnya, tinggi tumpukan bervariasi menurut ukuran berat dan barang karung. Yang penting diperhatikan adalah tinggi tumpukan tidak boleh melampaui ventilasi dan 1 meter dari plafon (atap).

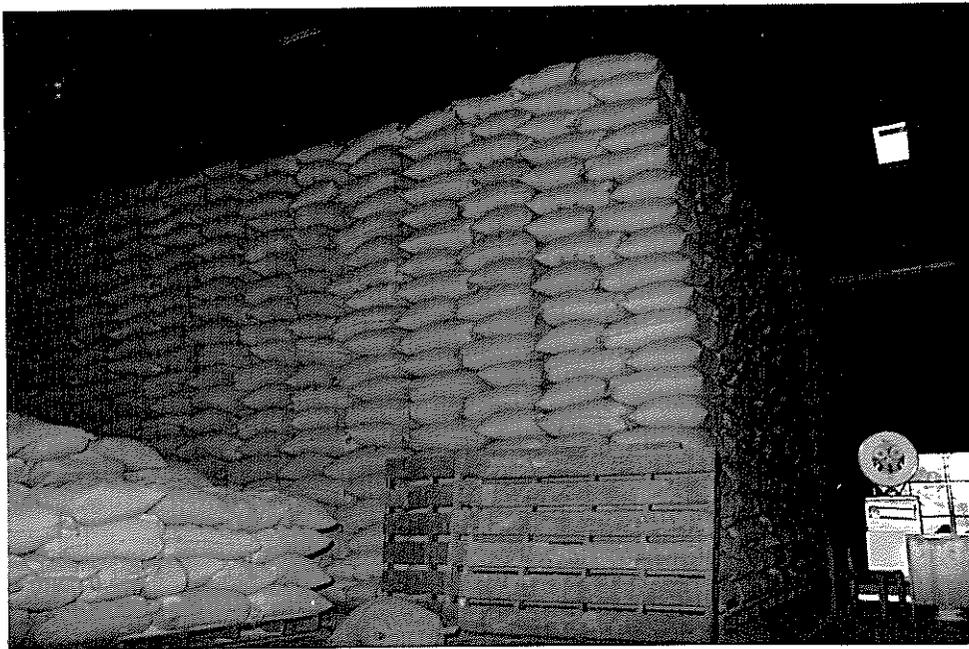
Ilustrasi 3. Sistem Tsugaru (Kunci Lima)



lapis ke-satu

lapis ke-dua

#### Ilustrasi 4. Penyimpanan Sistem Karung



Dalam penyimpanan sistem ini, ada dua macam perlakuan yang pernah dilakukan, yaitu dengan memberikan gas  $\text{CO}_2$  pada tumpukan karung dan tanpa memberikan gas ini. Perlakuan pertama mempunyai keuntungan, yaitu bahan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (2 tahun). Gas  $\text{CO}_2$  dialirkan ke dalam sungkup plastik yang di dalamnya sudah berisi tumpukan karung goni, tentunya didahului dengan mengeluarkan udara yang ada di dalam sungkup.

## 2. Penyimpanan sistem curah (bulk storage)

Beberapa ahli berpendapat bahwa penyimpanan dengan sistem curah mempunyai keuntungan dibandingkan penyimpanan sistem karung, antara lain: menghemat karung dan ongkos tenaga, pengawasan yang lebih mudah untuk memperkecil penurunan mutu dan kehilangan, serta menghemat tempat penyimpanan. Penyimpanan sistem curah akan lebih ekonomis untuk satuan besar (>1000 ton).

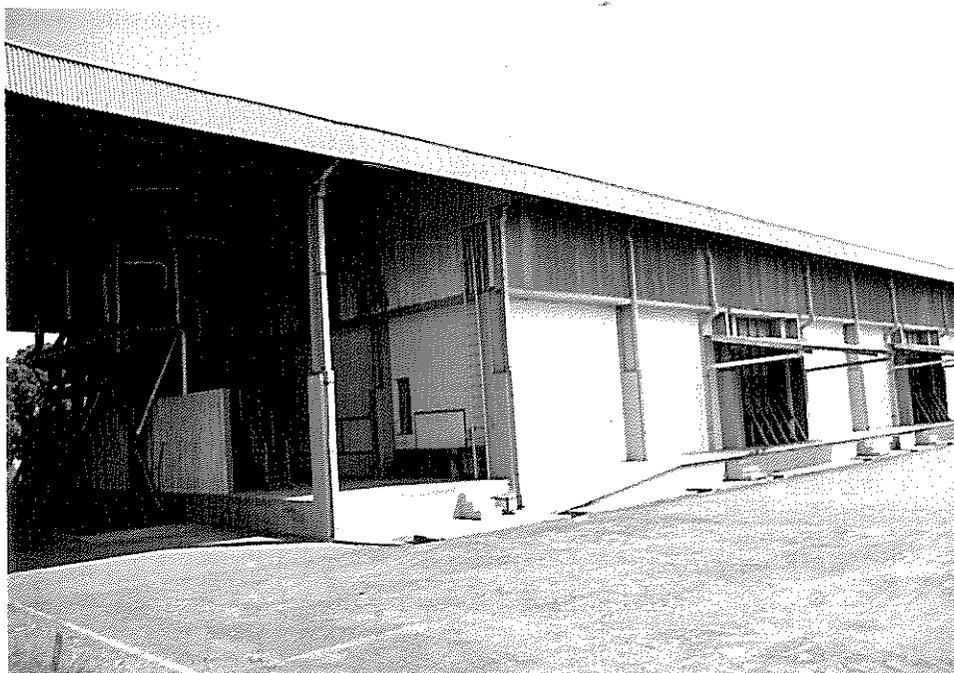
Penyimpanan biji-bijian secara 'bulk system' adalah suatu sistem pengkondisian (ecological system) yang dibuat oleh manusia dimana organisme yang hidup dan lingkungannya yang tidak hidup adalah saling bertalian satu sama lainnya; secara sederhana sistem curah adalah penyimpanan gabah tanpa dibungkus (karung goni). Kerusakan biji-bijian yang terjadi merupakan akibat interaksi variabel fisika, kimia, dan biologis yang ada dalam lingkungan. Secara garis besar, variabel-variabel yang sangat mempengaruhi penyimpanan sistem curah adalah:

### a. Suhu

Variabel ini sangat menentukan sampai berapa lama penyimpanan tersebut dapat dipertahankan. Pengaturan suhu merupakan usaha untuk menyelamatkan biji-bijian dari serangan hama; tetapi dengan mengubah suhu, kelembaban juga akan berubah, sehingga EMC (Equilibria Moisture Content) terganggu.



Ilustrasi 5. Gudang Curah



b. Kadar Air

Kadar air biji-bijian adalah basis dari 'physiochemical variable' yang membatasi tumbuhnya bakterimites, fungi, serangga, yang mempengaruhi ketahanan biji-bijian untuk disimpan. Dengan mempertahankan kadar air yang rendah, maka waktu simpan yang bisa dicapai cukup lama.

c. Sifat-sifat fisik biji-bijian

Penyimpanan sistem curah perlu memperhatikan:

- a. Kadar air butiran harus seimbang dengan pernafasan butiran yang dibatasi.
- b. Butiran harus bersih (bebas dari kotoran), untuk memudahkan pemberian ventilasi.
- c. Ventilasi buatan harus disesuaikan dengan kondisi iklim setempat dan kemungkinan perubahannya.
- d. Harus disesuaikan dengan sifat bahan yang disimpan.
- e. Tempat penyimpanan harus tahan air, mempunyai fondasi yang tak rembes air, konstruksi kuat, tahan sinar matahari.
- f. Sistem pengangkutan harus teratasi.

Penyimpanan sistem curah dilaksanakan dalam silo dan gudang.

Silo di BPLTP Tambun yang berjumlah 12 dan berbentuk silinder, dibuat atas bantuan dari beberapa negara. Bahan pembuat silo adalah plat metal (baja, seng, aluminium) untuk menjamin adanya kondisi lingkungan yang diharapkan. Silo dilengkapi dengan 'blower' atau

'suction fan', 'burner' untuk menaikkan suhu udara masuk, dan peralatan lain seperti termometer, pengukur kadar air dan lain-lain. Sayangnya, penggunaan silo ini dihentikan karena berdasarkan penelitian, penyimpanan gabah dalam silo di Indonesia adalah kurang menguntungkan, dengan terjadinya kerusakan gabah terutama disekitar dinding silo.

Selain silo, Gudang BULOG Baru (GBB) tipe III telah dimodifikasi menjadi gudang curah untuk penyimpanan dan pengeringan gabah. Perubahan ini dilakukan dalam rangka penelitian terhadap kemungkinan penyimpanan gabah secara curah dalam gudang. Penelitian ini dilaksanakan atas kerjasama antara BULOG dan TPI. Modifikasi yang dilaksanakan antara lain dengan penambahan beberapa bangunan untuk mesin penggerak kipas pengering, mesin pengisian dan pengeluaran gabah, saluran udara, serta pemasangan alat pengukur kadar air dan suhu secara elektronis. Meskipun gudang curah adalah GBB tipe III, gudang curah berdinding lebih kuat dan tanpa ventilasi atau pintu. Ukuran keseluruhan gudang curah: 62 x 30 x 15 m<sup>3</sup>, dengan kapasitas 3 600 ton gabah. Ruang penyimpanan gabah terbagi dua oleh saluran udara utama. Dari saluran udara utama, udara pengering dihembus ke dalam tumpukan gabah melalui saluran-saluran udara yang lebih kecil. Jalan menuju saluran udara kecil dilengkapi dengan pintu, sehingga dapat dilakukan pengaturan udara.



Setelah digunakan selama tiga kali penyimpanan, gudang ini dihentikan penggunaannya, hingga sekarang.

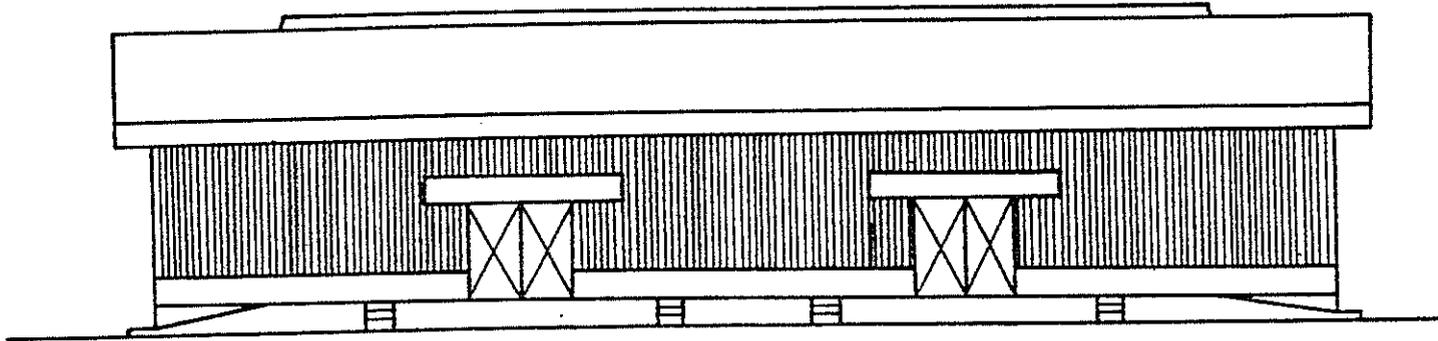
### Struktur Gudang

Telah disepakati bahwa adanya penyusutan bahan di dalam gudang dapat diminimumkan dengan mengendalikan serangan hama, juga dengan memantau kelembaban nisbi dan suhu. Untuk mengefisienkan biaya dan tenaga kerja, gudang-gudang BULOG mempunyai desain yang sama, seperti pada Ilustrasi 6, 7, 8.

Sifat struktur bangunan (gudang) penyimpanan karung:

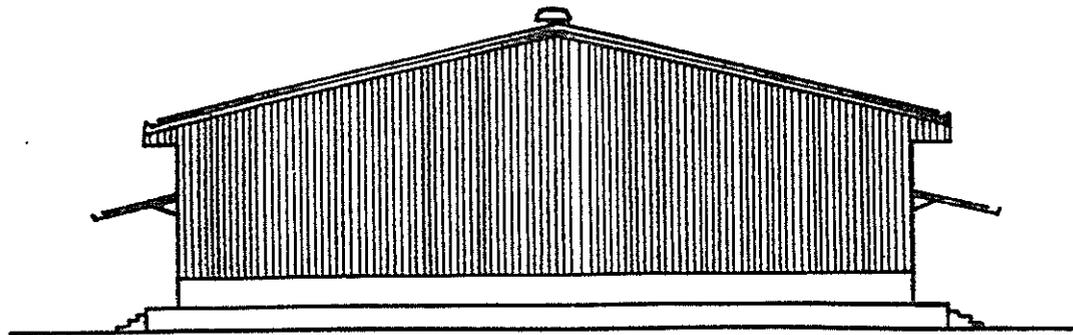
- a. Fondasi dan lantai dasar terbuat dari beton agar gudang bersifat kedap air.
- b. Struktur super dengan dinding batu bata yang diplester semen tanpa diperkuat beton atau kolom baja. Batu bata disusun sampai ketinggian tertentu, sisanya sampai atap ditutupi dengan lembaran yang digalvanisir besi.
- c. Pintu-pintu terdapat pada kedua sisi gudang dan ventilasi pada atap dan dasar.
- d. Atapnya bertiang penopang baja dan lembaran yang digalvanisir besi atau terbuat dari asbes. Antara dinding dan atap tidak ada celah, sehingga keadaan benar-benar tertutup rapat untuk menghindari masuknya burung. Agar tikus tidak masuk, celah-celah antara dinding dan pintu diusahakan tertutup.

Ilustrasi 6. Desain GBB Tipe I



TAMPAK DEPAN

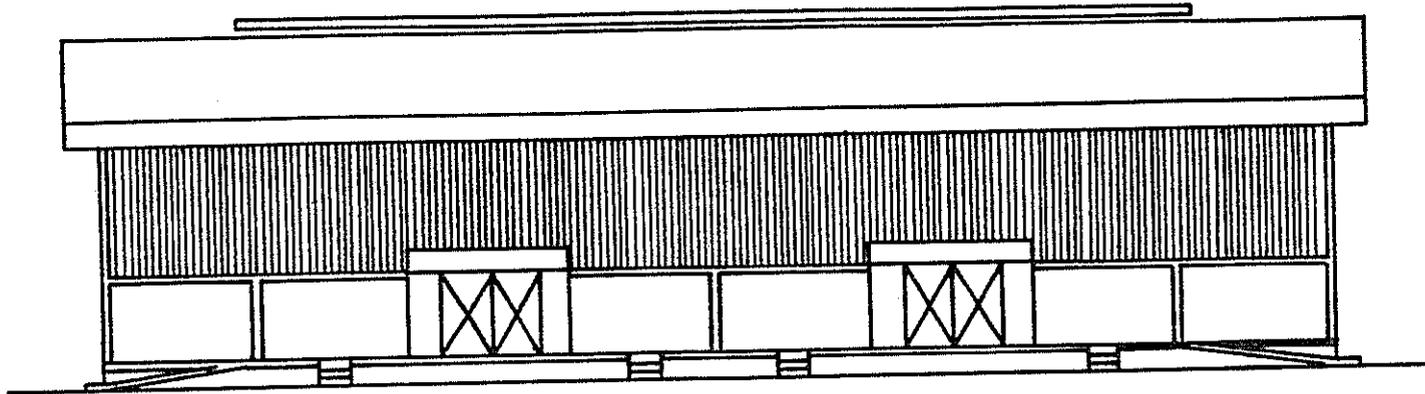
1:200



TAMPAK SAMPING

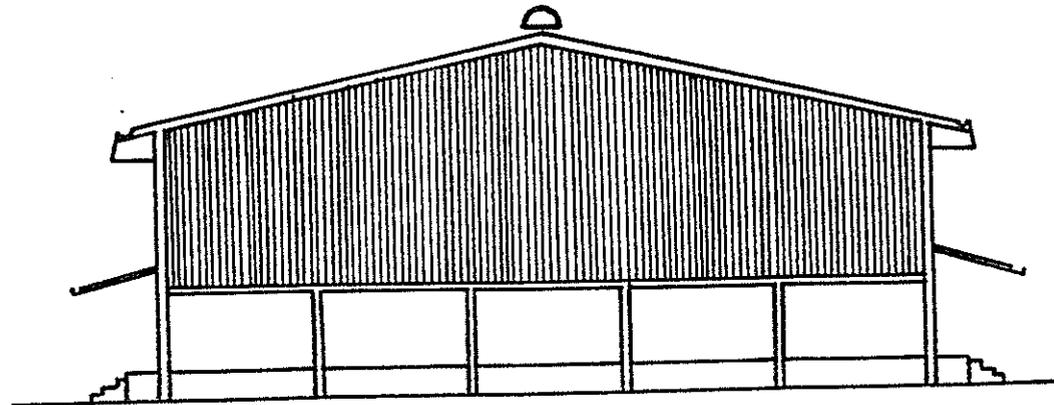
1:200

ILustrasi 7. Desain GBB Tipe II



TAMPAK DEPAN

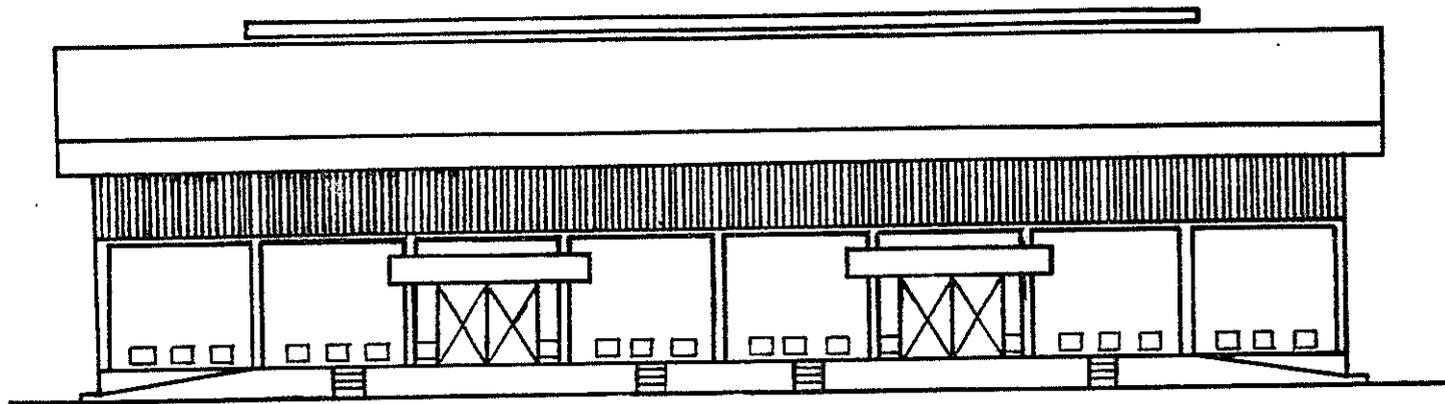
1:200



TAMPAK SAMPING

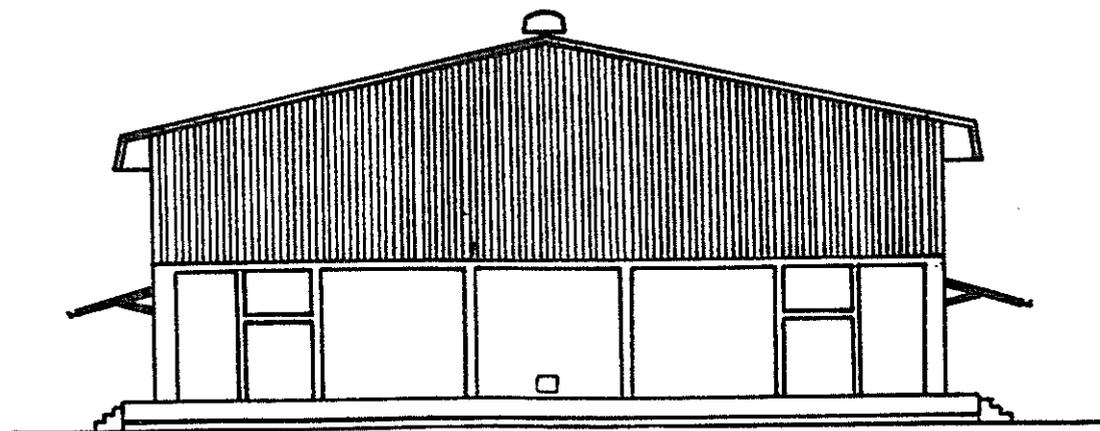
1:200

Ilustrasi 8. Desain GBB Tipe III



TAMPAK DEPAN

1:200



TAMPAK SAMPING

1:200

## Hama Gudang

Dalam penyimpanan, butir beras akan rusak bila kadar air dan suhu cukup tinggi untuk kehidupan mikroorganisme dan serangga penyerang. Serangga penyerang ini umumnya akan tidak aktif bila kadar air beras di bawah 9% dan suhu di bawah 4.5°C. Pada kadar air 13% atau lebih dan suhu di atas 21°C serangga akan aktif.

Untuk melangsungkan kehidupannya, serangga akan memakan beras yang disimpan. Dalam aktivitasnya, serangga mengeluarkan panas. Pernafasan butiran beras juga menghasilkan panas, CO<sub>2</sub>, dan air disertai perombakan karbohidrat, lemak, dan protein. Air yang dihasilkan akan menyebabkan kadar air meningkat.

Hama yang menyerang gudang:

### 1. Sitophilus oryzae

S. oryzae mempunyai daya toleransi suhu yang lebih luas daripada S. zeamais. Serangga dewasanya takut akan cahaya yang terang dan akan sangat aktif jika diganggu.

Suhu dan Kelembaban untuk perkembangannya:

		Maksimum	Minimum	Optimum
Suhu	(°C)	34	17	28
RH	(%)	100	45	70

Kerusakan yang terjadi berupa lubang-lubang pada butiran.

## 2. Rhizopertha dominica

Serangga dewasanya berumur panjang. Serangga betina mampu bertelur sebanyak 550 butir dalam selang waktu 3-6 minggu. Larvanya berkembang, memakan butiran dan akhirnya berada di dalamnya; sehingga bila manusia ceroboh larva ini dapat termakan olehnya. Sampai tingkat dewasa larva ini tetap hidup di dalam butiran.

Suhu dan Kelembaban untuk perkembangannya:

		Maksimum	Minimum	Optimum
Suhu	(°C)	39	18	34
RH	(%)	70	25	50-60

Dalam kondisi optimum, perkembangan tingkat telur hingga dewasa memakan waktu 25 hari. Sebagai perbandingan, pada kondisi suhu 23°C dan RH 70% proses ini memakan waktu sampai 84 hari.

## 3. Tribolium castaneum

Spesies ini hidup di daerah yang kondisinya lebih panas, seperti di daerah tropika. Masa perkembangan dari telur hingga dewasa kira-kira 20 hari dalam kondisi optimum. Jika kondisi lingkungan dan sumber makanan tidak memenuhi kebutuhannya, proses perkembangan serangga ini bisa lebih lama lagi.

Suhu dan kelembaban untuk perkembangannya:

		Maksimum	Minimum	Optimum
Suhu	(°C)	38	18	35
RH	(%)	90	10	70

#### 4. Oryzaephilus surinamensis

Serangga dewasa dan larvanya memakan beras yang ada di gudang. Serangga dewasanya mampu hidup selama tiga tahun. Dalam kondisi optimum, masa perkembangan dari telur hingga dewasa sekitar 25 hari.

Suhu dan Kelembaban untuk perkembangannya:

		Maksimum	Minimum	Optimum
Suhu	(°C)	38	18	35
RH	(%)	90	10	90

#### 5. Trogoderma granarium

Serangga dewasanya tidak dapat terbang, tidak merusak butiran dan hanya mampu hidup selama 14 hari. Yang merusak butiran adalah larvanya. Masa perkembangan dari telur hingga dewasa selama 25 hari dalam kondisi optimum. Dalam kondisi yang tidak cocok, larva dewasanya mampu membuat keadaan istirahat (diapause) bagi dirinya, kemudian berkelompok dalam lubang-lubang karung penyimpanan. Masa istirahatnya dapat mencapai empat tahun. Jika persediaan makanan cukup dan suhu sesuai, larva ini menghentikan masa istirahat dan melanjutkan perkembangannya lagi.

Fase istirahat sulit untuk dibasmi dengan insektisida kontak. Spesies ini amat banyak terdapat di daerah beriklim panas dan kering, seperti di Kenya, Uganda, Afrika Tengah dan Selatan.

Suhu dan Kelembaban untuk perkembangannya:

		Maksimum	Minimum	Optimum
Suhu	(°C)	41	24	37
RH	(%)	73	3	25

### Kegiatan-kegiatan Utama di Gudang

Di dalam kompleks BPLTP Tambun, terdapat pula anak cabang BULOG yang disebut DOLOG. Sampai saat ini, kegiatan DOLOG menempati dua buah Gudang BULOG Baru.

Seluruh kegiatan penyimpanan dalam gudang ini bersifat sementara, sampai barang disalurkan atau dijual. BULOG dalam hal ini dikerjakan oleh DOLOG, membeli beras dari KUD di Wilayah 5 yang meliputi Kabupaten Bekasi dan Karawang.

Secara umum kegiatan-kegiatan di dalam gudang adalah:

#### 1. Persiapan

Kegiatan ini meliputi pengaturan 'lay out' gudang, pemasangan flonders, peralatan seperti: timbangan, karung kosong, alat menjahit, penerangan, dan buruh serta tenaga pelaksana. Penataan flonders ditujukan untuk memberi kesan indah, ventilasi, dan mempermudah pemeliharaan.

## 2. Penerimaan barang

Jika ada perintah dari yang berwenang, kegiatan ini baru boleh dilaksanakan; karung yang masuk dihitung, diperiksa kualitasnya, dan ditimbang.

## 3. Penumpukan barang

Setelah diterima, barang langsung ditumpuk di atas flonder yang sudah disiapkan.

## 4. Perawatan

Setiap hari, di saat cuaca cerah, pintu gudang dibuka tetapi dengan teralis tetap terkunci sehingga angin segar selalu mengalir ke gudang. Biasanya gudang dibuka selama empat jam. Jika ada karung-karung yang sobek, maka segera dijahit, beras yang tercecer dikumpulkan dan dibersihkan.

## 5. Pengeluaran barang

Pengeluaran barang dilakukan jika keadaan pasar mulai mengacaukan stabilisasi harga, atau disalurkan ke DOLOG lain untuk memenuhi 'minimum stock' DOLOG tersebut. Sewaktu mengeluarkan barang, prinsip FIFO (first in, first out) digunakan. Pengeluaran hanya dapat dilaksanakan bila ada SPPB (Surat Perintah Pengeluaran Barang) dari yang berwenang. Jenis, jumlah yang dikeluarkan, dan siapa pengambilnya dicatat pada buku khusus.



## 6. Administrasi

Arti administrasi amat vital bagi semua kegiatan di gudang. Pencatatan sejak barang diterima, ditumpuk, dikeluarkan, dicatat dengan teratur serta rapi dan disimpan baik, tertib, rapih dan aman; sehingga jika sewaktu-waktu diperlukan, mudah mengambilnya.

## 7. Pengawasan

Pengawasan meliputi fisik (gudang, barang, manusia), administrasi dengan seluruh kegiatannya. Untuk memeriksa ada tidaknya hama, karung beras dicolok agar dapat diambil sedikit butiran beras. Jika dalam 1 kg terdapat 10 ekor hama, maka disimpulkan karung beras terserang hama. Fumigasi dilakukan setiap tiga bulan sekali dengan menggunakan methylbromida ( $C_2Br$ ).

Tidak seluruh beras dari KUD/BUUD dapat dibeli oleh BULOG. Hanya beras yang memenuhi kriteria tertentu yang dibeli oleh BULOG. Adapun kriteria tersebut terdapat pada Lampiran 1. Beras sendiri mempunyai pengertian sebagai beras giling yang diperoleh dari gabah yang seluruhnya atau sebagian kulit arinya telah dipisahkan melalui proses penyosohan (bukan beras tumbuk).

### Gas Karbon Dioksida ( $CO_2$ ) untuk Penyimpanan Beras

Pada Tahun 1982 BULOG memiliki simpanan beras yang melimpah karena panen yang baik, sehingga dicari alternatif penyimpanan jangka panjang yang tidak menurunkan kualitas beras.

Kualitas beras yang disimpan dalam waktu yang cukup lama cenderung turun jika kebersihan gudang dan pemberantasan hama tidak aktif dilaksanakan. Yang paling merugikan adalah adanya serangan hama. BULOG biasa menggunakan insektisida kontak dan fumigan untuk pemberantasan hama. Penggunaan insektisida dan fumigan mempunyai banyak kelemahan dan yang paling membahayakan adalah adanya pengaruh sampingan yang tidak diinginkan, seperti residu obat yang mengancam kesehatan konsumen. Selain membahayakan, pengaruh sampingan lain adalah kecenderungan resistensi hama.

Di Australia, gas  $\text{CO}_2$  sudah menggantikan tempat insektisida dan fumigan untuk memberantas hama. Gas ini mempunyai beberapa kelebihan, antara lain: dapat membasmi hama dan mencegah reinvestasi hama gudang. Gas  $\text{CO}_2$  mudah diperoleh sebagai bahan limbah pabrik bir, spiritus/ alkohol, pupuk. Jadi tidak terlalu sulit untuk mendapatkannya, karena sudah tersedia di dalam negeri.

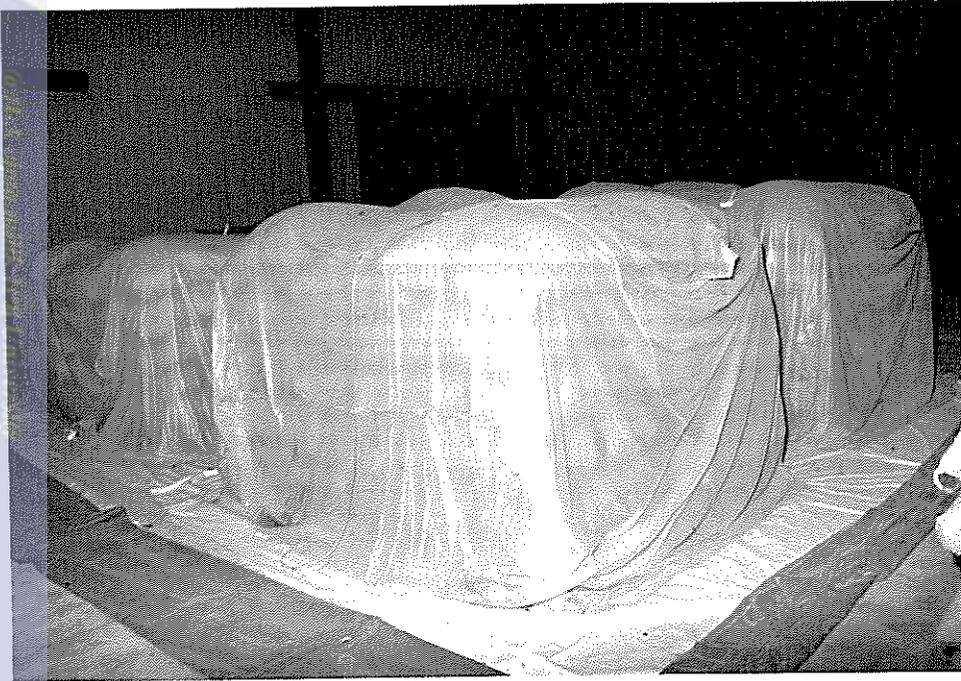
Penggunaan gas  $\text{CO}_2$  mungkin lebih murah dan cocok untuk penyimpanan jangka panjang. Fumigasi cukup dilakukan satu kali untuk setiap kali penyimpanan dan tidak perlu penyemprotan dengan insektisida.

Sebenarnya cara penyimpanan dengan gas  $\text{CO}_2$  sudah dilakukan masyarakat primitif dalam bentuk penyimpanan ruang kedap udara. Prinsip cara ini adalah bahwa semua makhluk hidup harus bernafas. Sisa zat asam ( $\text{O}_2$ ) dalam ruangan kedap udara dipakai untuk pernafasan bahan tersimpan, hama, jamur, dan mikroorganismenya lain. Hasil pernafasan berupa

gas  $\text{CO}_2$  yang semakin lama semakin menumpuk; sedangkan konsentrasi  $\text{O}_2$  akan semakin turun dan akhirnya mendekati nol. Di saat itulah semua makhluk hidup akan berhenti pernafasannya, sedangkan bahan yang disimpan belum rusak. Menurut Bailey (1965) hama-hama mati karena kekurangan  $\text{O}_2$ , bukan karena keracunan  $\text{CO}_2$ , mengingat dalam proses alami ini konsentrasi  $\text{CO}_2$  masih cukup rendah. Jay (1973) mengemukakan bahwa  $\text{CO}_2$  dapat digunakan tanpa meninggalkan residu yang membahayakan.

Ruang kedap udara yang dibuat untuk penyimpanan beras yang pernah diteliti di BPLTP Tambun berupa sungkup plastik PVC yang besar. Lembaran ini diletakan di bawah flonder. Di atas flonder ditimbun stapelan beras seperti penumpukan biasa sampai dengan jumlah yang ditentukan. Setelah pekerjaan penumpukan selesai, sungkup plastik PVC ditutup pada stapelan beras, kemudian dilem. Udara dalam sungkup dipompa keluar dengan menggunakan vacuum cleaner. Tujuan pengeluaran ini yaitu meminimumkan jumlah udara dalam sungkup dan untuk mengetahui apakah terjadi kebocoran pada sungkup. Jika terjadi kebocoran, lubang ditambal dengan potongan plastik PVC yang diberi lem. Gas  $\text{CO}_2$  dimasukan ke dalam sungkup melalui pipa tembaga di bagian bawah stapel, karena gas  $\text{CO}_2$  lebih berat daripada udara. Gas yang dimasukan masih berbetuk cair dan untuk menguapkan dibutuhkan panas. Oleh karena itu, sewaktu mengisi kran silinder gas ada di bawah (dibalik) dan penguapannya dibantu dengan evaporator. Pengisian dihentikan jika konsentrasi gas mencapai 60-70%.

Ilustrasi 9. Penyimpanan Beras dengan Menggunakan CO<sub>2</sub>



## V. AGROMETEOROLOGI

Desain yang terbaik bagi suatu sistem penyimpanan adalah yang disesuaikan dengan pengeliminiran kerusakan entomologis. Bagaimanapun juga, hal ini akan dipengaruhi oleh iklim daerah tempat penyimpanan akan dibangun. Dari data stasiun meteorologi Halim Perdanakusuma, dapat diperkirakan Tambun beriklim panas dengan kondisi umum yang lembab. Menurut Ransom (1960), daerah dengan tipe iklim demikian mempunyai ciri curah hujan tahunannya melebihi 1 700 mm, bahkan kadang-kadang mencapai 3 200 mm. Suhu udaranya jarang melebihi  $35^{\circ}\text{C}$  dan jarang kurang dari  $21^{\circ}\text{C}$ ; variasi suhu harian dan tahunannya sempit. Laju evaporasi suatu permukaan air bebas lebih rendah daripada di daerah panas dengan kondisi umum yang kering. Kelembaban nisbi umumnya tinggi sepanjang hari, sedangkan titik embun tercapai pada malam hari. Kecepatan angin biasanya rendah terutama pada malam hari ketika angin di luar bergerak dengan kecepatan 0.05 m/detik. Pada daerah seperti ini, aktivitas biologis mencapai titik tertinggi.

Di daerah tropis dengan suhu udara, radiasi matahari dan kelembaban yang tinggi, desain gudang penyimpanan didasarkan pada usaha meminimumkan radiasi matahari. Seluruh gudang yang ada di BPLTP Tambun memiliki bentuk kubus memanjang yang membujur dari Timur ke Barat. Hal ini dirancang agar luasan dinding gudang yang menghadap lintasan matahari mendapat radiasi seminimum mungkin. Untuk menekan suhu yang terlampau tinggi, gudang dibuat dengan bahan yang

mempunyai permukaan reflektif, sebagai penghalang sinar matahari, mengurangi pemakaian kaca, dan menggunakan ventilasi yang dapat dikontrol.

### Instrumentasi

Ada beberapa instrumentasi meteorologi yang ada di BPLTP Tambun, yaitu:

#### 1. Penakar hujan observatorium.

Alat ini dilengkapi dengan sebuah gelas ukur yang digunakan untuk mengukur tinggi curahan. Pencatatan data hujan tidak dilakukan setiap hari, tetapi hanya di saat pengamat ada di tempat dan di saat ada kejadian hujan. Petugas khusus pencatat data meteorologi sendiri tidak ada, biasanya dicatat oleh karyawan Sub Bagian Umum.

Tabel 4. Data Curah Hujan Bulanan yang Tercatat di BPLTP Tambun (Tahun 1981 -1986)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1981	773	109	255	87	201	89	97	180	81	123	85	247
1982	717	272	320	143	146	25	-	-	-	-	45	213
1983	461	131	221	190	94	-	-	-	-	-	70	-
1984	758	240	167	245	243	108	-	-	-	-	447	31
1985	39	94	97	50	110	95	42	-	-	-	-	-
1986	-	117	104	194	58	120	47	94	280	188	104	175

## 2. Termohigrograf (mingguan)

Kutipan beberapa penelitian, suhu maksimum dalam gudang yang pernah tercatat rata-rata  $36^{\circ}\text{C}$  yang dicapai sekitar Jam 13.00, sedangkan suhu minimum rata-rata  $25^{\circ}\text{C}$  yang dicapai sekitar Jam 06.00 pagi. Kelembaban nisbi udara maksimum rata-rata 93% yang dicapai sekitar Jam 07.00 pagi, sedangkan minimumnya rata-rata 50% yang dicapai sekitar Jam 13.00.

## 3. Termometer bola basah dan bola kering

## 4. Sling Psikrometer

Dahulu, sangkar cuaca pernah berdiri di dekat penakar hujan obs., tetapi ketika keadaan sangkar mulai rapuh dan rusak, sangkar cuaca ini disingkirkan.

### Kelembaban Udara dalam Gudang

Beras mempunyai sifat-sifat fisik untuk mengadsorbsi atau mendesorbsi uap air di udara sehingga kadar airnya seimbang dengan kelembaban nisbi (RH) udara luar. RH udara luar berhubungan erat dengan suhu udara khususnya dan keadaan cuaca (hujan, angin, radiasi matahari) umumnya.

Tambun adalah daerah yang beriklim panas dan lembab, sehingga diperkirakan kadar air beras sebesar 16.5% adalah kadar air yang seimbang dengan RH udara luar. BULOG sendiri membeli beras dengan kadar air maksimum 14%, sehingga masyarakat di luar berprasangka bahwa BULOG akan mendapat keuntungan berat beras dengan kenaikan kadar airnya itu.

Kenyataannya, RH dan suhu udara akan selalu berubah-ubah dalam sehari semalam, yang berarti kadar air beras pun akan berubah mengikuti pola perubahan RH.

Sebenarnya, RH udara luar tidak langsung berpengaruh terhadap udara gudang, jika manusia campur tangan melalui sistem ventilasi yang baik. Ventilasi gudang akan ditutup jika RH udara luar lembab ( $>65\%$ ), dan akan dibuka bila RH udara rendah ( $<65\%$ ). Di saat RH udara rendah, beras akan mempunyai keseimbangan kadar air  $\pm 14\%$ , sehingga dengan adanya ventilasi tidak akan menaikkan kadar air beras.



## VI. MASALAH DAN PEMBAHASAN

### Agrometeorologi

Data iklim memang terasa tidak begitu penting diperhatikan; padahal, usaha menyederhanakan masalah-masalah klimatologis yang rumit hanya dapat terselesaikan jika ada data yang lengkap dan kontinyu.

Pencatatan data klimatologis yang baik amat berharga bagi banyak bidang studi dan berbagai kepentingan. Menurut Badan Meteorologi dan Geofisika, tidak ada satupun stasiun klimatologi di daerah Kabupaten Bekasi. Seperti diketahui, Bekasi merupakan salah satu gudang beras di Indonesia. Amat disayangkan, ketidakadaan stasiun ini akan menyulitkan penelitian di beberapa bidang.

Di bidang pergudangan, data klimatologi pasti juga diperlukan. Kelak dikemudian hari, jika akan diteliti suatu bentuk penyimpanan baru data yang paling akurat adalah data iklim dari Tambun sendiri. Stasiun klimatologi yang terdekat pun, belum tentu memberikan gambaran iklim Tambun secara tepat. Memang, pencatatan data klimatologi amat repot, karena diperlukan ketekunan dan kerajinan dari pengamat. Masalah repotnya mengamati setiap hari bisa dipecahkan dengan menggunakan beberapa alat yang bekerja secara otomatis, seperti penakar hujan berperekam.

## Pengaruh Kelembaban dalam Gudang

Kelembaban nisbi udara berhubungan erat dengan suhu. Kenaikan suhu selalu diikuti oleh penurunan kelembaban. Sebaliknya, penurunan suhu akan menaikkan kelembaban. Pada Bulan-bulan Juli sampai dengan September, suhu rata-rata relatif tinggi (sekitar  $30^{\circ}\text{C}$ ), dengan kelembaban udara antara 70-79%, sehingga lubang-lubang ventilasi dapat dibuka. Pada Bulan-bulan Desember sampai dengan April, kelembaban udara rata-rata selalu tinggi (di atas 78%).

Telah dikemukakan bahwa, beras mempunyai kemampuan mengadsorpsi dan mendesorpsi air yang secara keseluruhan berhubungan dengan kelembaban udara. Penyimpanan beras di dalam gudang biasanya dilakukan dengan sistem karung. Karung-karung yang letaknya di permukaan tumpukan akan langsung selalu berhubungan dengan udara luar; sedangkan untuk karung kedua dan seterusnya, pengaruh udara luar dihambat oleh karung pertama.

Tabel 5. Komposisi Perbandingan Adsorpsi & Desorpsi Butir Gabah pada Berbagai Besaran RH

RH (%)	Moisture Content	
	Adsorpsi	Desorpsi
10	3.9	4.6
20	5.3	6.5
30	6.8	7.9
40	7.9	9.4
50	9.2	10.8
60	10.4	12.2
70	11.4	13.4
80	13.6	14.8
90	16.6	16.7

Singkatnya, pengaruh udara luar akan semakin kecil dengan semakin jauhnya letak karung dari permukaan; sehingga peristiwa adsorpsi-desorpsi beras pada karung-karung tersebut semakin kecil.

Penerapan teori ini di dalam gudang adalah jika menetapkan kadar air suatu partai beras, sangat tidak tepat kalau pengambilan sampel hanya pada karung-karung di bagian permukaan. Di daerah tropis, karung-karung di bagian permukaan selalu menunjukkan kadar air lebih besar dari karung-karung di bagian dalam 'stapel'. Jadi dalam menetapkan kadar air beras harus diperhitungkan jumlah karung di bagian permukaan dengan kadar air yang lebih tinggi dan jumlah karung di bagian dalam dengan kadar air yang lebih rendah.

Penyimpanan di musim kemarau dapat menurunkan kadar air beras sampai 12.6%, jauh di bawah kadar air penyimpanan (14%). Pada bulan-bulan saat hujan mulai sering turun, kadar air beras naik menjadi 13%. Ternyata kenaikan/penurunan kadar air akan diikuti oleh kenaikan/penurunan berat beras.

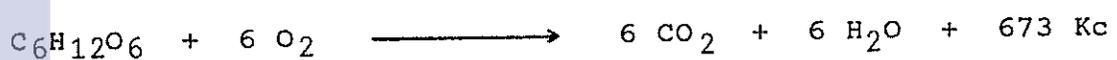
Beras yang mulai disimpan pada bulan-bulan kering, akan mengalami kenaikan kadar air jika ditimbang pada bulan-bulan basah. Sebaliknya, penyimpanan beras yang dimulai pada bulan-bulan basah akan mengalami susut oleh kadar air yang lebih besar jika dibongkar pada bulan kering. Dari hasil penelitian, penyimpanan beras selama sebelas bulan (Juli 1976 - Mei 1977) mengalami susut sebanyak 0.35%.

Susut itu terjadi tidak hanya karena penurunan kadar air, tetapi bisa juga karena faktor-faktor pembongkaran unsur-unsur di dalam beras itu sendiri.

Sebenarnya belum ada kesepakatan untuk menentukan persen kadar air beras/ gabah. Suatu kesepakatan tertentu diorientasikan pada kerusakan yang terutama disebabkan oleh hama gudang. Tingkat serangan hama sendiri dipengaruhi cuaca dan kadar air beras/ gabah. Proses metabolisme yang meliputi proses pernapasan (membongkar karbohidrat) menyebabkan adanya susut bobot dalam penyimpanan. Jadi kadar air memegang peranan penting dalam penyimpanan.

Pada kondisi kelembaban yang rendah, gabah akan melepas kadar airnya, sehingga kadar air beras/ gabah turun. Sebaliknya, pada kondisi kelembaban yang tinggi, gabah akan menyerap uap air, sehingga kadar air beras/ gabah naik.

Respirasi dalam suasana anaerob menyebabkan adanya penurunan konsentrasi  $O_2$  bersamaan dengan naiknya volume  $CO_2$ , kelembaban, dan panas. Persamaan proses respirasi dapat dituliskan sebagai berikut:



Jika aktivitas respirasi meningkat, akan mengakibatkan kenaikan susut simpan. Kenaikan suhu sebesar  $10^\circ C$  menyebabkan konsentrasi  $CO_2$  naik dua kali lipat akibat aktivitas respirasi yang meningkat. Hasil akhirnya adalah berkurangnya berat gabah sesuai dengan jumlah karbohidrat yang dibongkar melalui proses respirasi.

Hasil penelitian dari gabah yang disimpan selama 69 hari menunjukkan:

Kadar air gabah (%)	Suhu (°C)	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (%)
14.7	24	1.78
14.2	25	7.93

Kadar air kritis untuk melangsungkan respirasi bagi biji-bijian adalah 14% pada suhu 20°C. Kadar air beras 14% merupakan patokan yang diambil oleh BULOG untuk bersedia membeli beras atau gabah dari KUD.

Selain adanya susut berat, naiknya suhu dan kelembaban yang dihasilkan oleh respirasi, aktivitas hama dan mikroorganisme juga meningkat.

#### Gudang Curah dan Silo

Gudang curah dan silo dikhususkan bukan untuk menyimpan beras, melainkan gabah. Program Pembangunan Pemerintah Indonesia lebih menitikberatkan gabah daripada beras untuk disimpan sebagai cadangan nasional, dengan pertimbangan bahwa gabah lebih ekonomis dan diperkirakan lebih tahan daripada beras. Ternyata timbul masalah lagi untuk menentukan sistem penyimpanan yang sesuai dengan iklim di Indonesia. Sebelum penyimpanan secara curah dilakukan di BPLTP Tambun, sistem penyimpanan ini belum pernah diadakan di Indonesia, sehingga data yang menunjang hampir dikatakan tidak ada.

Penelitian mengenai penyimpanan gabah dengan sistem curah lebih dulu dilakukan dalam silo daripada gudang curah. Hasil penelitian mengenai performansi silo di Tambun menyimpulkan bahwa kandungan mikroorganisme cukup tinggi, terutama jenis-jenis jamur penghasil mikotoksin dan ragi yang aktif melakukan fermentasi karbohidrat. Jika kandungan ragi cukup tinggi di dalam suatu bahan yang disimpan, maka proses fermentasi akan berlangsung dan membuat suhu naik di dalam bahan, sehingga akan mempercepat pertumbuhan dan kehidupan mikroorganisme kontaminasi (biasanya melalui udara atau bahan-bahan lain yang berhubungan). Akhirnya peristiwa ini dapat merangsang pertumbuhan dan kehidupan jenis jamur lain.

Penyebab awal dapat meluasnya serangan mikroorganisme ini adalah kadar air bahan (gabah) sewaktu diterima masih melebihi ketentuan sebagai bahan untuk disimpan. Selain itu, faktor lingkungan, terutama yang berhubungan dengan pengadaan gabah seperti tanah, jerami, merang, memegang peranan dalam kehadiran jenis-jenis jamur. Jika faktor lingkungan diabaikan kebersihannya, maka pertumbuhan dan kehidupan mikroflora didalamnya sulit untuk diatasi. Salah satu jalan terbaik untuk mengurangi kerusakan adalah dengan melaksanakan sanitasi lingkungan, maksudnya dengan menjaga kebersihan sejak gabah tersebut dihasilkan dan diolah, selama pengangkutan dan pengolahan sebelum disimpan, sampai pengaturan faktor lingkungan yang diusahakan tidak memberi kesempatan bagi jamur untuk tumbuh dan berkembang biak.

Secara alami semua jenis bahan makanan sudah mengandung sejumlah mikroorganisme sebagai hasil kontaminasi lapangan. Ragi dan jamur merupakan keluarga mikroorganisme yang paling tinggi populasinya sebagai jasad kontaminan pada gabah dan beras. Mampu tidaknya ragi dan jamur untuk hidup dan kemudian berkembang biak di dalam gabah, tergantung pada faktor biotis dan abiotis yang menyertai. Kadar air dan suhu merupakan faktor abiotis yang tinggi peranannya dalam pertumbuhan dan penyebaran bagi jamur dan ragi di dalam gabah.

Secara normal, kalau kadar air gabah maksimum 14% serta tempat penyimpanan dikelola menurut prosedur, maka suhu berkisar antara 21-23°C. Kalau kadar air gabah di awal penyimpanan lebih besar dari 14%, maka masalah pertama yang timbul adalah populasi ragi. Pada minggu-minggu selanjutnya, suhu akan meningkat tergantung dari jenis ragi serta jumlah gabah yang ditempati. Proses fermentasi yang dilakukan oleh ragi mampu menaikkan suhu hingga 50-60°C. Selama proses inilah bau alkohol dan asam mulai tercium. Proses fermentasi dimulai dari bagian tengah penyimpanan, karena proses ini memerlukan suasana anaerob.

Populasi jamur dan ragi mulai tumbuh dan berkembang di saat peningkatan suhu sudah mulai mencapai 24-28°C. Sekali ada kesempatan bagi spora jamur untuk berkecambah, maka mulailah pertumbuhan miselia jamur pada gabah. Miselia jamur mempunyai sifat yang melebihi dari jasad lain, yaitu mampu menyerap kandungan uap air meskipun dalam



adaan yang paling minimal sekali, yang bagi jasad lain tidak mampu untuk hidup. Bersamaan dengan masa perkecambahan spora, lambat laun kadar air gabah meningkat. Jika miselia jamur semakin banyak, maka kadar air gabah dan kelembaban tempat penyimpanan cepat meningkat dan dalam keadaan ini masalah populasi jamur sulit diatasi.

Hal serupa terjadi pada gudang curah. Menurut informasi salah seorang staf Sub Bagian Penyimpanan, kerusakan gabah yang terjadi baik di gudang curah maupun silo adalah banyaknya butiran kuning, terutama gabah-gabah yang letaknya dekat dinding.

Jika dilihat dari segi Agrometeorologi, penggunaan plat baja sebagai bahan dinding silo merupakan penyebab banyaknya butiran kuning. Sesuai dengan sifat konduksi plat metal, jika udara di luar silo panas maka plat metal akan menghantarkan panas tersebut ke lapisan udara di dekat dinding silo bagian dalam; demikian pula jika udara di luar silo dingin. Tambun masuk di dalam mintakat daerah beriklim tropis, dengan suhu udara siang hari cukup panas, dan di malam hari dingin, sehingga memungkinkan terjadinya proses kondensasi uap air hasil respirasi butiran gabah. Keadaan ini merupakan penyebab terjadinya kerusakan berupa butiran kuning di sekitar dinding silo.

## VII. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil peninjauan keempat Gudang Bulog Baru menyimpulkan bahwa:

1. Untuk meminimumkan kerusakan akibat tikus dan burung, gudang dirancang tidak bercelah yang memungkinkan masuknya binatang tersebut, sedangkan untuk meminimumkan kerusakan akibat hama ataupun jamur, diusahakan untuk memantau suhu dan kelembaban udara.
2. Desain yang terbaik untuk suatu bangunan penyimpanan ditentukan oleh sifat-sifat iklim, tempat bangunan akan didirikan.
3. Kelembaban yang tinggi amat berbahaya bagi bahan yang disimpan.
4. Untuk menyimpan secara curah, baik silo maupun gudang curah mempunyai karakteristik tersendiri terhadap cuaca dan karakteristik gabah itu sendiri. Jika keduanya sudah selaras dalam suatu desain silo dan gudang curah yang telah dimodifikasi, mungkin penyimpanan sistem curah amat bermanfaat, baik dari segi teknis maupun segi ekonomis.
5. Penggunaan gas  $CO_2$  akan lebih ekonomis jika jangka waktu penyimpanan cukup lama. Jika waktu penyimpanan tidak terlalu lama, penggunaan gas ini dirasakan lebih mahal daripada tanpa menggunakan gas  $CO_2$ .

## Saran

Pemasangan sangkar cuaca kembali perlu dipertimbangkan. Selain itu pencatatan data yang kontinyu amat diperlukan bagi banyak bidang studi, mengingat Kabupaten Bekasi merupakan salah satu gudang beras di Jawa Barat dan ternyata tidak ada satu pun data klimatologis yang tersedia mengenai Kabupaten Bekasi. Kelak di kemudian hari data ini amat bermanfaat; tidak hanya bagi BULOG, tetapi bagi instansi lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bayley, S.W. 1965. Air-tight Storage of Grain: Its Effect on Insect Pests IV. Rhyzoperta dominica (F) and Some Other Coleoptera That Infest Stored Grain. J. Stored. Prod. Res. 1(1): 25-33.
- Biro Pusat Statistik. 1980. Surgasar. Jakarta.
- Jay, E.G. dan G.C. Pearman. 1973. Carbon Dioxide for Control of An Insect Infestation in Stored Corn (Maize). J. Stored Prod. Res. 9(3/4): 25-29.
- Puslitbangsislog. 1984. Panen Tersembunyi. BULOG, Jakarta.
- Ransom, W.H. 1960. Building for The Storage of Crops in Warm Climates. Departement of Scientific and Industrial Res, Building Research Station, London. 28 hal.
- Tim Peneliti Bulog. 1984. Laporan Penggunaan Karbon Dioksida untuk Penyimpanan Beras dalam Jangka Panjang. BULOG, Jakarta. (tidak dipublikasikan).
- Timmer, C.P. dan Chrisman Silitonga. 1987. Saling Keterkaitan antara Harga Beras dan Jagung dalam Menciptakan Stabilitas Musiman di Indonesia. BULOG, Jakarta. (tidak dipublikasikan).





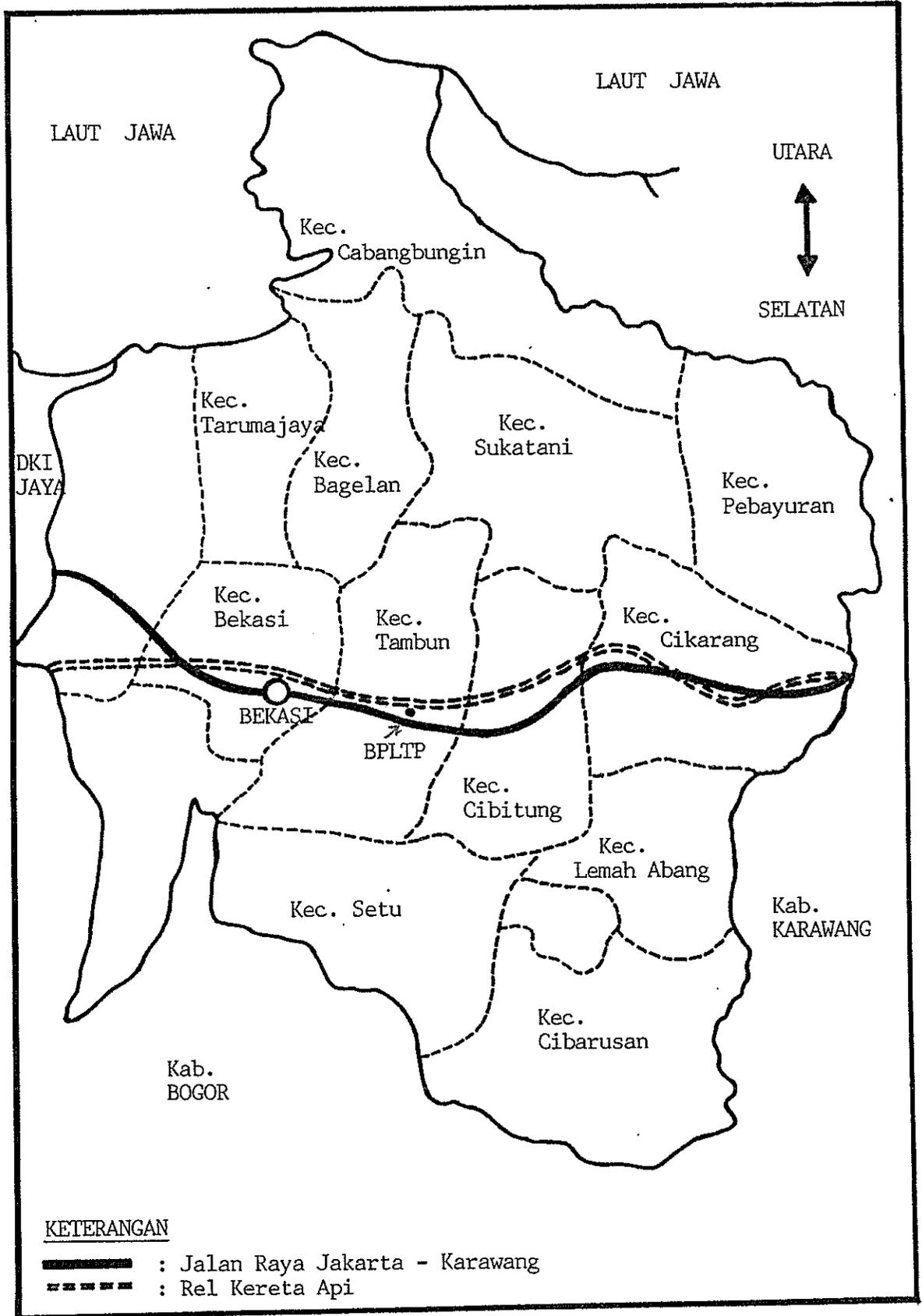
Has Cipta Hindang! Ustang Jandang

1. Ombudsman mengutip berbagai versi seluruh karya-karya dan karya penciptaannya dan mempedikan sumber:
  - a. Pengabdian masyarakat untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pengabdian masyarakat, penelitian karya ilmiah, penelitian lapangan, penelitian kerja atau penelitian atau masalah
  - b. Pengabdian sosial masyarakat kepeduliannya yang wajar IPB University.
  - c. Dilarang menyalahgunakan dan menyalahgunakan sebagai atau sebagai karya tulis dan dalam rangka apapun sesuai dengan pasal 111 IPB University.

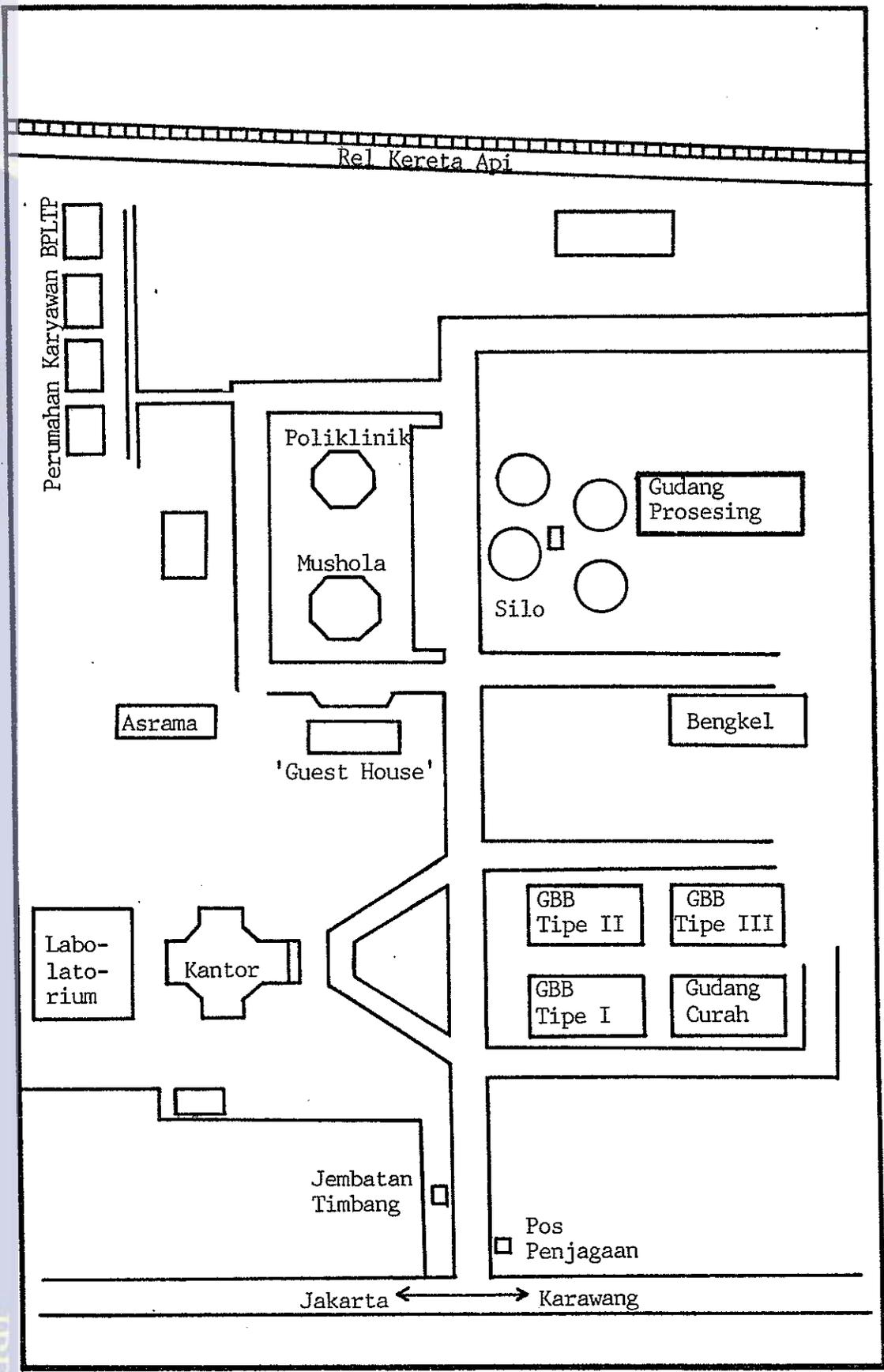
## LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Kriteria Beras Tipe I-B yang Dibeli  
BULOG

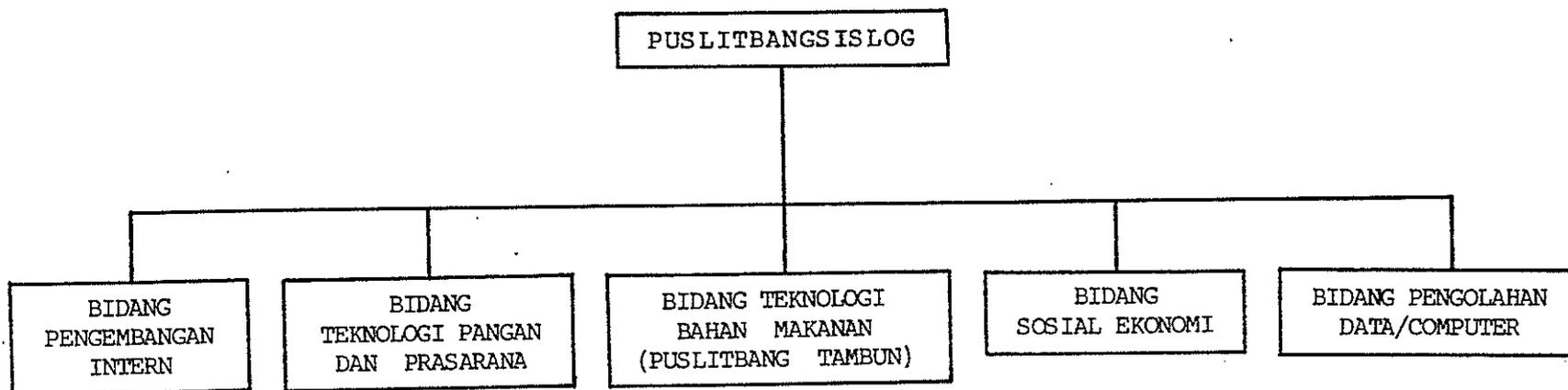
1. Derajat Sosoh	min.	90	%
2. Kadar air	maks.	14	%
3. Butir Patah	maks.	35	%
4. Menir	maks.	2	%
5. Butir Kapur	maks.	3	%
6. Butir Kuning/ Rusak	maks.	3	%
7. Butir Merah	maks.	3	%
8. Butir Gabah	maks.	20 btr/	1 kg
9. Benda Asing	maks.	0.05/	100 gr
10. Dedak/ Katul		bersih	
11. Hama		bebas	
12. Bau Apak/ Asam		bebas	
13. Bahan-bahan Kimia		bebas	
14. Suhu		normal	
15. Kondisi Karung/ Jahitan	baru/	12 kali silang	
		rangkap dua	



Halaman ini merupakan lampiran dari laporan penelitian yang telah selesai dikerjakan oleh mahasiswa dan dosen pembimbing. Hal ini merupakan dokumen yang bersifat rahasia dan tidak boleh disebarluaskan kepada pihak lain. Apabila ada pihak lain yang ingin menggunakan dokumen ini, harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari dosen pembimbing. Hal ini berlaku untuk seluruh dokumen yang dihasilkan dari penelitian ini.



Ilustrasi Lampiran 3. Struktur Organisasi Puslitbangsislog



Ilustrasi Lampiran 4. Struktur Organisasi BPLTP Tambun

