

BAB II

Tinjauan Umum Pusat Penelitian Produksi Gula

2.1 Pengertian mengenai Pusat Penelitian

2.1.1 Pengertian Pusat

Menurut KBBI pengertian dari kata pusat adalah pokok pangkal atau yang menjadi pempun (berbagai-bagai urusan, hal, dan sebagainya)⁴. Apabila diartikan dalam konteks fungsi suatu lembaga, pusat adalah poros utama yang memiliki hirarki tertinggi atau tanggung jawab tertinggi tentang suatu hal.

2.1.2 Pengertian Penelitian

Dalam bahasa Inggris *research* memiliki dua suku kata yaitu *re* dan *search*. *Re-* yang artinya mengulang dan *search* yang artinya mencari. Sehingga artinya dari *research* adalah mencari kembali. Menurut Hillway (1956) dalam bukunya yang berjudul *Intriduction to Research*, penelitian merupakan suatu metode studi yang dilakukan seseorang melalui penyelidikan yang hati-hati dan sempurna terhadap suatu masalah, sehingga diperoleh pemecahan yang tepat terhadap permasalahan tersebut.

Dari kedua kata tersebut dapat disimpulkan bahwa pusat penelitian merupakan suatu lembaga yang bertugas sebagai poros utama dalam melakukan suatu penyelidikan yang dilakukan berulang-ulang terhadap suatu permasalahan hingga menemukan pemecahan masalah yang tepat.

2.2 Persyaratan Bangunan Penelitian

Dalam sebuah bangunan penelitian diperlukan prasyarat agar tujuan dari pengadaan bangunan dapat terlaksana dengan baik. Kegiatan yang berlangsung di pusat penelitian membutuhkan kecermatan dan konsentrasi tinggi untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya kesalahan.

⁴ <https://kbbi.web.id/pusat>, diakses tanggal 12 Maret 2018

Berikut adalah hal-hal umum yang perlu diperhatikan dalam perancangan sebuah bangunan penelitian : ⁵

a. Kolaborasi dan interaksi

Pada suatu pusat penelitian sangat dianjurkan untuk terjadinya suatu interaksi antar kajian ilmu, sehingga dapat tercipta inovasi baru yang merupakan hasil kerja sama dari berbagai sumber ilmu. Ruang kerja terbuka untuk meningkatkan interaksi antar peneliti sangat dianjurkan.

b. Fleksibilitas dan adaptabilitas

Ruang-ruang pada sebuah bangunan haruslah fleksibel dan provokatif untuk memicu pemikiran-pemikiran kreatif dari para peneliti. Ruang yang fleksibel memungkinkan terjadinya perubahan pada penataan ruang kerja sesuai suasana yang dikehendaki agar suasana tidak monoton.

c. Proses manajemen

Pengelolaan manajemen memegang peranan penting dalam keberlangsungan kegiatan pusat penelitian. Dalam sebuah pusat penelitian dianjurkan untuk melakukan pengelolaan secara efektif dan efisien dengan melakukan evaluasi secara berkala.

d. Keselamatan

Resiko-resiko yang mungkin terjadi dalam sebuah pusat penelitian adalah kemungkinan untuk terkontaminasi dengan *specimen*, kemungkinan terjadinya ledakan, dan pancaran bahan kimia. Pintu keluar harus bertanda jelas dan lokasi dari penyaring udara harus memungkinkan mengurangi dampak bagi pengguna

e. Kualitas Lingkungan

Pusat penelitian menghadirkan pencahayaan alami, menggunakan warna-warna sederhana dan ketenangan lingkungan akan meningkatkan produktivitas kerja.

f. Efisiensi Energi

Peningkatan kualitas fasilitas sambil menekan biaya pengeluaran.

⁵ <https://www.yumpu.com/en/document/view/38228661/research-building-guidelines-pdf-innovation-square-university-of->

Persyaratan yang dibutuhkan bangunan pusat penelitian secara lebih rinci, sebagai berikut :⁶

1. Kegiatan

Jenis-jenis kegiatan dalam pusat penelitian dipengaruhi oleh disiplin ilmu yang didalami, tujuan dan sifat kegiatan penelitian, latar belakang kegiatan penelitian, dan metode penelitian yang digunakan. Hal pertama yang menjadi bagian penting untuk dilakukan adalah identifikasi kegiatan, meliputi : tugas yang dijalankan berupa tujuan kegiatan, hubungan antara sub kegiatan, pelaku kegiatan, cara melakukan kegiatan, tempat melakukan kegiatan, dan struktur organisasi kegiatan. Selanjutnya adalah melakukan identifikasi kebutuhan pemakai, yaitu persyaratan kebutuhan yang diperlukan oleh pemakai beserta atributnya.

- a. Fungsi Kegiatan, dibagi menjadi dua kelompok yaitu kegiatan yang bersifat meneliti atau melakukan penelitian dan kegiatan non-penelitian yang menunjang proses penelitian.
- b. Bentuk kegiatan, berdasarkan karakteristiknya dibedakan menjadi :
 - Kelompok kegiatan penelitian
 - Kelompok kegiatan administrasi
 - Kelompok kegiatan penunjang penelitian
 - Kelompok kegiatan servis
- c. Pola Kegiatan, dalam pusat penelitian pola kegiatan bersifat terpadu dan berkelanjutan sehingga antar kegiatan mempunyai hubungan erat dan mendukung satu sama lain.
- d. Cara melakukan kegiatan, harus mengetahui tahap-tahap kegiatan agar desain ruang dapat menyesuaikan.

2. Bangunan

- a. Program ruang, dalam pusat penelitian dikelompokkan sebagai berikut :

⁶ Heines,1950 dalam skripsi Meiliastuti , Universitas Gadjah Mada,2014

- Kelompok ruang penelitian, meliputi ruang khusus standar penelitian, seperti : macam-macam laboratorium berdasarkan jenis penelitiannya dan kebun percobaan.
 - Kelompok ruang penunjang kegiatan penelitian, meliputi : ruang peneliti, *workshop*, dan gudang.
 - Kelompok ruang penunjang lain meliputi : ruang administrasi atau kantor, auditorium, ruang galeri, kafetaria, dan lavatori.
 - Kelompok servis, meliputi : ruang tenaga, ruang genset, dan ruang mekanikal elektrik.
- b. Sirkulasi bangunan, kemudahan sirkulasi dalam bangunan memengaruhi efektifitas kegiatan dan efisiensi kerja. Ruang sirkulasi tidak boleh memakan banyak tempat, namun memberikan akses yang optimal ke ruang - ruang yang dihubungkan.
- c. Blok dan *layout* bangunan, disesuaikan berdasarkan pengelompokkan ruang. Ruang dengan fungsi terkait berada dalam satu zona..

2.3 Jenis - Jenis Laboratorium

Dalam sebuah pusat penelitian yang berfokus pada riset terhadap tanaman tebu dan produk sampingan tebu, diperlukan macam-macam laboratorium sebagai berikut :

a. Laboratorium Mikrobiologi

Laboratorium yang secara khusus untuk keperluan praktikum atau eksperimen yang berhubungan dengan mikrobiologi seperti jasad-jasad atau mikroba. Dalam pusat penelitian gula, aktivitas yang dilakukan dalam laboratorium mikrobiologi meliputi penelitian terhadap tanah, pupuk, dan hama.

Alat-alat yang diperlukan dalam laboratorium mikrobiologi meliputi :

1. Mikroskop cahaya
2. Autoklaf

3. Inkubator
4. Hotplate dan Stirer Bar
5. Colony Counter
6. Laminar Air Flow
7. Mikropipet
8. Water bath
9. Alat-alat standar umum laboratorium : cawan petri, pipet ukur, dan lain-lain

b. Laboratorium Kultur Jaringan

Laboratorium kultur jaringan menuntut aseptisitas yang sangat tinggi, memerlukan udara bersih, jauh dari debu dan polutan untuk meminimalisir terjadinya kontaminasi. Seluruh tahapan/ prosedur teknik kultur jaringan juga harus dalam kondisi aseptik terutama ruangan kultur atau inkubasi. Pada ruangan kultur seluruh tanaman hasil perbanyakan/ hasil perlakuan ditumbuhkan.

Setiap aktivitas dalam laboratorium kultur sebaiknya dilakukan di ruangan berbeda, namun tetap terintegrasi untuk efektifitas dan fleksibilitas kerja. Berikut ruang-ruang yang harus ada dalam laboratorium kultur :

1. Ruang Analisa

Ruangan ini biasanya digunakan untuk tempat menganalisis, mengamati mendiskusikan hasil perlakuan terhadap eksplan yang telah ditanam terdahulu. Ruangan ini umumnya terdapat alat :

- Mikroskop
- Object glass dan cover glass
- Microtome dan perlengkapannya
- Loupe

2. Ruang Sterilisasi

Ruangan sterilisasi adalah ruangan tempat di mana seluruh alat kultur jaringan dibersihkan. Sebaiknya ruangan sterilisasi dibagi dua bagian, yaitu ruangan pertama digunakan untuk mensterilkan alat-alat yang tidak terkontaminasi, ruangan kedua digunakan untuk

mensterilkan alat-alat yang terkontaminasi. Untuk mensterilkan alat yang tidak terkontaminasi alat yang dibutuhkan di dalam ruangan ini adalah wastafel dan autoklaf.

3. Ruang preparasi

Ruangan preparasi adalah ruangan yang digunakan untuk mempersiapkan eksplan, membuat media dan hal lainnya. Pada ruangan ini dibutuhkan fasilitas, seperti meja untuk mempersiapkan bahan tanaman, untuk meletakkan alat-alat.

4. Ruang Stok

Ruangan yang berfungsi untuk menyimpan stok media kultur, zat hara makro, mikro, dan *trace element* lainnya. Stok-stok tersebut disimpan dalam lemari es.

5. Ruang Isolasi/transfer

Pada ruangan transfer ini, kondisi harus benar-benar aseptik. Di dalam ruangan inilah dilakukan isolasi bagian tanaman yang hendak ditanam, sterilisasi eksplan tahap ke dua, dan penanaman eksplan ke media tanam. Pintu – pintu penghubung harus senantiasa tertutup rapat sehingga kemungkinan debu yang akan masuk sangat kecil

6. Ruang kultur

Ruangan ini merupakan ruangan terbesar dari seluruh ruangan yang diperlukan dan harus dimungkinkan untuk melakukan perluasan, karena kemungkinan senantiasa terjadi pertumbuhan kultur setiap periode tertentu. Kultur yang tumbuh dan mampu memperbanyak diri, maka harus senantiasa di sub kultur setelah 2 - 3 bulan tergantung jenis tanamannya.

Tingkat aseptisitas ruangan ini harus lebih baik dari seluruh ruangan yang ada, hal ini dikarenakan di ruangan inilah seluruh tanaman botol diletakkan. Ruang kultur harus memiliki pengaturan terhadap suhu (dengan menggunakan AC) dan cahaya (dengan pemberian lampu).

Kualitas cahaya yang baik untuk perkembangan tanaman harus diperhatikan.

Lampu fluorescens jauh lebih baik dibanding lampu pijar, karena panasnya relatif rendah. Intensitas cahaya yang dibutuhkan berkisar: 1000 - 4000 lux. Intensitas cahaya diatur dengan menempatkan lampu dengan kekuatan tertentu, dengan jarak 40- 50 cm dari tabung kultur dan untuk luas tertentu. Umumnya tanaman kultur jaringan membutuhkan sekitar 14- 16 jam untuk panjang penyinaran yang dibutuhkan. Untuk laboratorium berskala besar dan untuk akurasi penyinaran, *timer* otomatis digunakan untuk mengukur lamanya penyinaran. Suhu di dalam ruang kultur juga merupakan aspek penting yang harus diperhatikan, umumnya suhu 18-25 °C selalu diterapkan, namun beberapa tanaman membutuhkan temperatur yang lebih rendah.

Alat yang harus tersedia di ruang kultur adalah:

- Rak kultur yang dilengkapi dengan lampu fluorescens
- *Timer*, untuk pengukuran waktu
- AC, untuk pengaturan suhu dan penyiangan udara.
- Mikroskop, Loupe, penggaris, milimeter blok
- *Shaker*



Gambar 1. 6 Ilustrasi ruang Kultur Jaringan

Sumber : <https://balitbu.litbang.pertanian.go.id/index.php/hasil-penelitian-mainmenu-46/930-perbanyak-pisang-kepok-melalui-kultur-jaringan>

c. Laboratorium Tanah dan Pupuk

Laboratorium yang melakukan pengujian terhadap tanah dan pupuk untuk memperoleh data dan informasi mengenai kandungan dalam tanah dan pupuk sebagai media tanam tanaman tebu. Aktivitas yang dilakukan dalam laboratorium tersebut merupakan aktivitas analisa. Terkait pengujian kandungan tanah dilakukan di laboratorium mikrobiologi. Oleh karena itu laboratorium Tanah dan Pupuk harus terintegrasi.

d. Laboratorium Hama tanaman

Laboratorium yang melakukan penelitian tentang hama maupun penyakit pada tanaman tebu. Aktivitas yang dilakukan dalam laboratorium tersebut merupakan aktivitas analisa. Terkait pengujian terhadap hama tanaman dapat dilakukan di laboratorium biologi. Oleh karena itu laboratorium hama dan penyakit tanaman harus terintegrasi.

e. Laboratorium Air dan Lingkungan

Laboratorium ini merupakan laboratorium untuk melakukan uji coba kualitas air, udara dan tanah. Tujuan pengadaan laboratorium ini adalah untuk memastikan bahwa limbah dari aktivitas penelitian tidak mengandung bahan pencemar yang mengganggu kelangsungan ekosistem alam sekitar.

2.4 Sejarah dan Pengertian Pusat Penelitian Produksi Gula

2.4.1 Sejarah Pusat Penelitian Gula

Sejarah Pusat Penelitian gula pertama kali didirikan pada tahun 1885 di kota Semarang dengan nama *Het Proefstation Midden Java*. Setahun juga dibangun pusat penelitian gula di Kagok, Majalengka dengan nama *Proefstation voor Suikerrient in West Java* atau biasa disebut dengan nama *POJ*. Namun pada akhirnya *Het Proefstation West Java* ditutup karena lembaga tersebut tidak memberikan penemuan bibit yang bersifat menguntungkan, sehingga yang tersisa hanya *Proefstation voor Suikerrient* yang kemudian dipindahkan ke Pekalongan.

Pada tahun 1893 pemerintah memindahkan *Proefstation voor Suikerrient* ke Semarang. Pada akhirnya muncul sebuah pemikiran

untuk menggabungkan dua lembaga tersebut di Pasuruan. Pada tanggal 1 Januari 1907 lembaga *Proefstation voor Suikerriet* dan *Het Proefstation Midden Java* resmi bergabung dan berganti nama menjadi *Het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie*. Pemerintah Hindia Belanda memilih pemindahan *Het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie* di Pasuruan karena daerah tersebut dirasa cocok untuk melakukan budidaya tebu.

Pendirian pusat penelitian gula di Pasuruan tak lepas dari dua hal besar yang terjadi di dunia industri gula yaitu adanya wabah penyakit serah yang melanda hampir seluruh tanaman tebu di dunia dan kekhawatiran akan ancaman perdagangan gula bit. Tebu yang terserang penyakit serah membuat tanaman tebu tak punya batang dari tunggul langsung daun tebu, sama seperti tanaman serah.

Pada tahun 1921, *POJ* berhasil membuat penemuan varietas tebu yang tahan terhadap penyakit serah dan mosaik. Penyakit mosaik adalah penyakit pada tanaman yang disebabkan oleh virus. Tanaman yang terinfeksi memiliki noda-noda berbentuk elip memanjang atau memendek tidak beraturan dengan warna hijau muda atau kekuningan. Noda-noda tersebut tersebar merata pada daun yang muda.⁷ Varietas ini diberi nama *POJ 2878* atau dijuluki *wonder cane of Java*.

Penemuan ini menjadi titik awal meningkatnya industri gula di Indonesia. Selanjutnya teknologi budidaya tebu lainnya serta prosesing gula di pabrik terus dilakukan, hingga *POJ* menjadi kiblat penelitian dunia. Banyak negara belajar mengenai ilmu pertebuan di antaranya Tiongkok, Thailand, dan Jepang. Hampir semua tebu komersial dunia berasal dari induk tebu yang dihasilkan oleh *POJ*.

Seiring perubahan jaman, peneliti *POJ* berubah-ubah kebangsaan. Yang semula didirikan oleh Belanda berpindah ke Jepang, hingga akhirnya pada tahun 1987, *POJ* dinasionalkan dan dipegang oleh

⁷ <http://cybex.pertanian.go.id/materipenyuluhan/detail/10415/penyakit-mosaik-pada-tanaman-tebu>, diakses tanggal 15 Maret 2018

bangsa sendiri. *POJ* berubah nama menjadi Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI).

2.4.2 Pengertian Pusat Penelitian Produksi Gula

Suatu lembaga yang bertugas sebagai poros utama dalam melakukan suatu penelitian tentang pengolahan tanaman tebu menjadi gula. Saat ini zaman semakin maju, sehingga penelitian berkembang tidak hanya sebatas meneliti varietas tebu, melainkan meneliti kandungan-kandungan yang terkandung dalam limbah produksi gula dan pengolahannya menjadi produk bernilai jual atau zat yang aman bagi lingkungan.

2.5 Preseden

2.5.1 Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI)



Gambar 2. 1 Pusat Penelitian Gula Indonesia

Sumber : <https://situsbudaya.id/sejarah-gedung-p3gi-pasuruan/>

Gedung P3GI berlokasi di Jalan Pahlawan No.25, Pasuruan, Jawa Timur.

Pemilihan P3GI sebagai acuan dalam pengembangan desain bangunan pusat penelitian produksi gula, karena P3GI menjadi satu-satunya lembaga penelitian tertua yang masih beroperasi di Indonesia yang khusus meneliti tentang gula dan pemanis, mulai dari sektor on-farm, off-farm hingga konsep kebijakan dan tata niaga. Oleh karena itu, kinerja industri gula Indonesia tidak terlepas dari peran P3GI.

Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) merupakan suatu lembaga riset pergulaan di Indonesia yang memiliki sejarah panjang. Dahulu bernama Het Proefstation voor de Java Suiker (POJ) ini, dimaksudkan untuk mendukung industri gula di wilayah Hindia Belanda agar mampu memberikan pelayanan kepada stakeholders,

penyandang dana dan para pengguna teknologi gula. Proefstation menjadi kiblat industri gula tebu dunia dengan prestasi spektakuler yang diraih pada tahun 1921 melalui penemuan varietas POJ 2878 yang dapat menyelamatkan industri gula dunia dari serangan penyakit sereh dan pada tahun 1930 melalui penemuan varietas POJ 3016 karena mampu menghasilkan 18 ton gula per hektar.

P3GI mempunyai tugas untuk menghasilkan berbagai inovasi teknologi dan produk bagi kemajuan masyarakat gula, khususnya petani tebu dan Pabrik Gula (PG).

Perkembangan riset pergulaan nasional tidak bisa lepas dari peran P3GI sebagai *centre of knowledge* pergulaan di tanah air. Dalam sejarah panjangnya, sejak masa Hindia-Belanda sampai dengan era Sistem Tebu Sewa, peran P3GI cukup besar dalam membangun industri gula nasional. Pada masa itu di mata kalangan industri gula, P3GI dipandang sebagai lembaga yang berwibawa. Kini P3GI terus berkarya demi kemajuan dan kejayaan industri gula Indonesia.

Melihat nilai kesejarahan yang dimiliki, gedung peninggalan kolonial ini berdasarkan Surat Keputusan Walikota Pasuruan Nomor 188/496/423.031/2015 tentang Penetapan Cagar Budaya Kota Pasuruan telah ditetapkan sebagai salah satu dari 20 cagar budaya yang ada di Kota Pasuruan sesuai dengan Diktum Kesatu.

Visi :

Menjadi lembaga penelitian gula yang berkualitas dan diakui di tingkat nasional, regional dan internasional serta mampu menjadi tumpuan kebangkitan industri gula nasional.

Misi :

Melaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan yang berorientasi pada kebutuhan pelaku industri berbasis tebu.

Memenuhi kebutuhan pelaku industri berbasis tebu, masyarakat, dan pemerintah dalam hal penyediaan informasi dan teknologi, pelayanan jasa konsultasi, pengawalan teknologi dan perumusan kebijakan.

Meningkatkan nilai dan laba lembaga dari usaha berbasis riset untuk kesejahteraan karyawan.

Tugas, Fungsi, dan Tujuan Pusat Penelitian Produksi Gula

Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) merupakan salah satu lembaga penelitian dari Asosiasi Penelitian Perkebunan Indonesia (APPI) yang beranggotakan BUMN Perkebunan dan perusahaan perkebunan swasta. Dalam pelaksanaan kegiatannya P3GI dan Pusat Penelitian Perkebunan (Puslitbun) yang lain dibina dan diawasi oleh Dewan Pembina Puslitbun yang terdiri dari unsur pemerintah dan anggota APPI. Seperti halnya Puslitbun yang lain, P3GI diharapkan menghasilkan teknologi dan landasan kebijakan yang dapat memandu pembangunan industri perkebunan di Indonesia pada umumnya dan industri gula pada khususnya.

Pusat penelitian perkebunan didirikan untuk mengemban misi dan melaksanakan tugas yakni memberikan inovasi teknologi dan konsepsi-konsepsi baru yang diperlukan guna kelangsungan dan kemajuan subsektor perkebunan. Perlu disadari bahwa keberadaan dan kelangsungan puslitbun ditentukan oleh keuntungan timbal balik antara puslitbun dan pihak-pihak yang berkepentingan (*stake holder*) yang tergabung dalam APPI.

Maksud dari pembentukan P3GI adalah untuk menunjang kemajuan usaha-usaha di bidang pergulaan melalui kegiatan penelitian dan pengembangan teknologi, pelayanan dan konsultasi yang mencakup antara lain:

- a. Melakukan penelitian tentang masalah pengembangan industri gula dan peningkatan pendapatan petani
- b. Melakukan pengujian dan adaptasi hasil-hasil penelitian terdahulu, baik yang berasal dari penelitian sendiri maupun yang berasal dari luar negeri
- c. Menyebarkan hasil-hasil penelitian yang telah dirakit menjadi paket teknologi siap pakai

- d. Menyediakan dukungan pelayanan bagi penerapan hasil penelitian antara lain berupa penyediaan bibit unggul, penyelenggaraan latihan kerja, serta pemberian jasa konsultasi.⁸

Sebagai lembaga penelitian perguruan, P3GI mengemban tugas sebagai berikut :

- a. Melaksanakan penelitian untuk menunjang peningkatan produktivitas gula di Indonesia.
- b. Menghasilkan teknologi dan produk yang handal serta jasa yang memuaskan pelanggan.
- c. Menyampaikan hasil-hasil penelitian untuk peningkatan produktivitas dan produksi sertapendapatan pelaku industri gula nasional.
- d. Memberikan bantuan teknis maupun konsultasi kepada perusahaan gula maupunpetani/pekebun tebu

Dalam mengemban tugasnya P3GI memiliki fungsi sebagai berikut :

- a. Menjadi pelopor pembaharuan dalam merekayasa dan merakit varietas tanaman tebu unggulserta mengembangkan teknologi baru atau mengadaptasi dari luar negeri.
- b. Mengantisipasi permasalahan di masa depan dan mencari alternatif cara pemecahannya.
- c. Menjawab tantangan yang timbul sehubungan dengan perubahan situasi pergulaan nasional dan internasional yang terjadi.
- d. Membantu menanggulangi permasalahan yang dihadapi petani tebu maupun industri atau pabrik-pabrik gula

Struktur Organisasi Pusat Penelitian Produksi Gula

Dalam suatu pengengurusan pusat penelitian gula direktur berada di posisi tertinggi yang mengepalai bidang penelitian, bidang usaha dan pelayanan, dan bidang biro umum dan SDM. Dari masing-masing bidang tersebut dipimpin oleh kepala bidang.

⁸ <http://www.geocities.ws/p3gi/Lingkup.html>, diakses pada 15 Maret 2018

Kepala Bidang Penelitian dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh manajer urusan penelitian prapanen dan sosek, manajer urusan penelitian pasca panen, dan manajer urusan kerja sama.

Kepala bidang usaha dan pelayanan dibantu oleh lima pejabat dari bagian urusan pemasaran, pelatihan dan informasi, bagian urusan laboratorium jasa, dan koordinator kebun-kebun percobaan dan produksi bahan tanam.

Sedangkan biro umum dan SDM dipimpin oleh seorang kepala bidang yang dibantu oleh kepala bagian urusan keuangan dan akuntansi, kepala bagian urusan ortala dan SDM, dan kepala bagian urusan rumah tangga.



Gambar 2. 2 Struktur Organisasi P3GI

Sumber : <https://www.p3gi.co.id/id/pages/struktur-organisasi>

Dari bagan di atas dapat dilihat skema kepengurusan dari sebuah pusat penelitian gula yang mengelola sebuah lembaga penelitian agar tercipta suatu koordinasi yang baik.

2.5.2 Netherland Institute of Ecology

“A living, breathing building”

Netherland Institute of Ecology terletak di kampus *Wageningen University*, berada di bawah naungan *Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences*. Ambisi kepala sekolah adalah untuk menerapkan lembaga penelitian yang berkelanjutan di dunia berdasarkan filosofi *cradle-to-cradle*.

Lembaga ini terdiri dari bangunan utama dengan laboratorium, kantor, restoran dan auditorium, dan serangkaian bangunan terpisah untuk penelitian botani dan zoologi. Area ini juga terdapat kolam.



Gambar 2. 3 fasad kaca *Netherland Institute of Ecology*
Sumber : <https://www.archdaily.com/316294/netherlands-institute-for-ecology-nioo-knaw-claus-en-kaan-architekten>

Bangunan utama memiliki tiga bagian, yaitu laboratorium terletak di bagian depan di dengan *façade* kaca tertutup untuk memungkinkan para peneliti memanfaatkan cahaya matahari secara optimal sebagai pencahayaan alami. Kanopi kayu penerapan dari prinsip berkesinambungan mampu melindungi dari sinar matahari yang tidak diinginkan. Di jantung bangunan merupakan area untuk fasilitas yang tidak memerlukan sinar matahari. Di belakang adalah kantor-kantor dengan jendela yang dapat dibuka dengan pemandangan lapangan. Pada zona pusat terdapat tiga lubang yang memungkinkan cahaya matahari masuk ke dalam bangunan.



Gambar 2. 4 kanopi kayu sebagai pelindung dari sinar matahari langsung
Sumber : <https://www.archdaily.com/316294/netherlands-institute-for-ecology-nioo-knaw-claus-en-kaan-architekten>

Bangunan ini menggabungkan teknologi terbaru di bidang pembangkit energi, penggunaan energi berkelanjutan, pemilihan

material dan emisi CO₂. Upaya efisiensi energi mencakup dua area : mengurangi konsumsi dan produksi yang berkelanjutan, keduanya mengarah pada pengurangan emisi CO₂.

Desain dan pilihan bahan memancarkan kelestarian. Bangunan ini terbuat dari material terbarukan dan diproduksi secara ekonomi tanpa emisi berbahaya. *The hull* terbuat dari beton tahan lama tanpa aditif buatan dan tidak ada sealant, pelarut atau sejenisnya yang digunakan dalam proses. Produk yang digunakan adalah produk yang berkualitas dan bersertifikasi *FSC* dan *PVC-free*. Bahan-bahan seperti kayu, kaca, baja, rami, batu kapur tanah dan puing-puing granular menciptakan bangunan yang ramping dengan tampilan yang terbuka dan alami.

2.5.3 De Paviljoen Hotel



Gambar 2. 5 Entrance De Paviljoen Hotel

Sumber : <http://www.destinasibandung.co.id/konsep-kolonial-dan-kontemporer-ala-de-paviljoen-hotel-bandung.html>

De Paviljoen Hotel merupakan boutique hotel berbintang 4 tergolong sebagai bangunan baru yang berlokasi di Jalan R.E Martadinata. Hotel ini mengusung konsep kolonial kontemporer sebagai respon dari lokasi tapak yang berada Jalan Riau yang dahulunya merupakan kawasan perumahan bergaya Indis peninggalan kolonial Belanda dan eksisting site yang sebelumnya merupakan rumah tua milik kolonel Brata Manggala yang merupakan Kolonel Generasi Pertama dari Tentara Nasional Indonesia (TNI).



Gambar 2. 6 Rumah Tua milik Kolonel Brata Manggala
Sumber : <https://depaviljoen.com/our-story/>

Rumah itu diwarisi oleh putri Kolonel bersama dengan suaminya yang merupakan profesor Seni & Arsitektur di Institut Teknologi Bandung (ITB).

Rumah Tua yang unik dibangun dengan campuran Gaya Kolonial dengan pengaruh lokal Indonesia memiliki atap tradisional sunda "Julang Ngaplak" dan banyak pola tradisional, yang secara luas diterapkan di seluruh interior Rumah.

Paviliun di bagian depan rumah kemudian menjadi Art Studio dan Galeri Seni yang dikenal sebagai Galery 66 yang terbuka untuk umum dan terutama untuk calon seniman dan pelajar mencari inspirasi. Inilah yang mengilhami konsep dan nama Hotel De Paviljoen.



Gambar 2. 7 Entrance De Paviljoen Hotel
Sumber : <http://www.destinasibandung.co.id/konsep-kolonial-dan-kontemporer-ala-de-paviljoen-hotel-bandung.html>

Hotel De Paviljoen merupakan wujud penghormatan terhadap Sejarah Rumah Tua juga keartistikan dan keramahan dari Rumah Tua yang mengilhami seluruh desain arsitektur hotel.

Preseden	Penerapan pada desain
P3GI Pasuruan	Struktur organisasi, pelaku kegiatan, standar ruang dan kebutuhan ruang milik P3GI
Netherland Institute of Ecology	Penerapan konsep ekologi pada desain bangunan.
De Paviljoen Hotel	Penerapan konsep kolonial-kontemporer sebagai bangunan yang kontekstual terhadap site dan sekitar.

2.6 Karakteristik Pusat Penelitian Gula

Sebuah pusat penelitian produksi gula akan menciptakan suatu interaksi antara pemberi jasa dan pengguna jasa. Sebuah lembaga penelitian gula berperan sebagai pemberi jasa, sedangkan pengguna jasa berasal dari berbagai kalangan, di antaranya sebagai berikut :

a. Petani tebu

Merupakan petani dengan tanaman tebu sebagai obyek garapan kebun/ ladangnya yang menggunakan jasa pusat penelitian gula sebagai pusat informasi dan edukasi mengenai tanaman tebu dan gula.

b. Pabrik Gula

Merupakan pabrik gula yang menggunakan jasa pusat penelitian gula sebagai auditor maupun tenaga ahli dalam menangani permasalahan teknis maupun non teknis seputar tanaman tebu dan gula pabrik tersebut.

c. Praktisi

Merupakan pihak-pihak yang berkompeten dalam bidang tanaman tebu dan gula yang menggunakan jasa pusat penelitian gula sebagai sarana kegiatan penelitian maupun studi banding.

d. Pelajar/mahasiswa

Pelajar/Mahasiswa yang menggunakan pusat penelitian gula sebagai sarana edukasi maupun obyek penelitian.

e. Masyarakat umum

Kelompok masyarakat yang ingin sekedar berwisata maupun menambah wawasan mengenai seluk beluk pusat penelitian gula.

Di Indonesia terdapat 2 jenis pusat penelitian gula yaitu pusat penelitian yang berdiri secara independen yang menjadi partner pemerintah maupun pabrik-pabrik swasta seperti P3GI dan pusat penelitian gula yang berada dibawah naungan sebuah instansi tertentu seperti Puslitbang milik PT PTPN X di Kediri, Jawa Timur.

Dalam suatu lembaga pusat penelitian gula memiliki tim peneliti yang secara garis besar diklasifikasikan menjadi 2 kelompok, yaitu peneliti prapanen dan sosek dan peneliti pascapanen.

Kelompok peneliti prapanen dan sosek merupakan sebuah tim yang berfokus melakukan penelitian terkait serangkaian proses persiapan bahan baku mulai dari pengolahan lahan, penanaman bibit, pemeliharaan tanaman tebu, hingga tebu siap dipanen.

Dalam kelompok pra-panen tersebut dibagi menjadi 8 bagian sebagai berikut :⁹

- a. Bagian hama penyakit dan tanaman
- b. Bagian budidaya tanaman
- c. Bagian kesuburan dan biologi tanah
- d. Bagian pemuliaan dan genetika tanaman
- e. Bagian hidrologi dan konversi tanah
- f. Bagian agronomi
- g. Bagian sosial ekonomi pertanian
- h. Bagian ekonomi pertanian

Sedangkan kelompok peneliti pasca panen merupakan sebuah tim yang berfokus melakukan meneliti tebu pasca panen yang diklasifikasikan menjadi 2 bagian sebagai berikut :¹⁰

- a. Bagian teknologi pasca panen

⁹ <https://www.p3gi.co.id/id/peneliti/prapanen-dan-sosek>, diakses pada 19 Maret 2018

¹⁰ <https://www.p3gi.co.id/id/peneliti/pasca-panen>, diakses pada 19 Maret 2018

- b. Bagian pengolahan hasil dan bahan olah

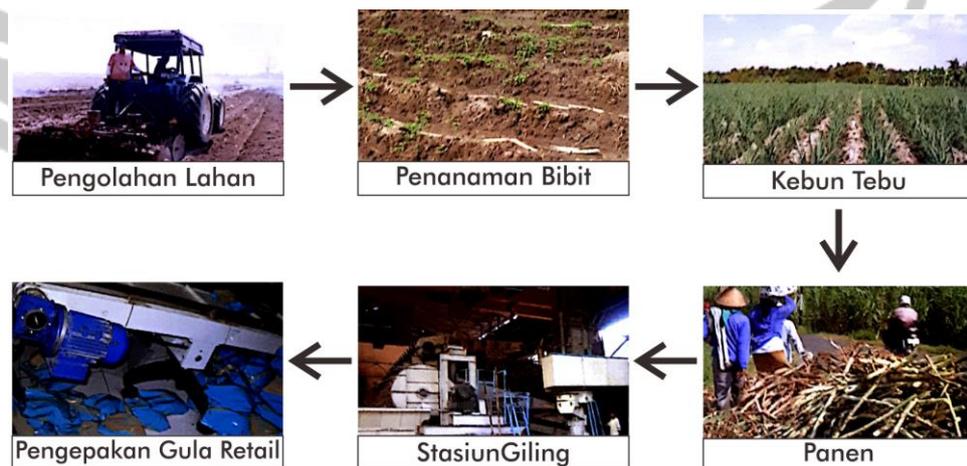
2.7 Karakteristik Bangunan Pusat Penelitian Gula

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 29/PRT/M/2006, pengelompokan bangunan berdasarkan fungsi, bangunan pusat penelitian gula termasuk dalam kelompok bangunan klas 8, meliputi : Bangunan gedung laboratorium, industri, dan pabrik.

Bangunan klas 8 adalah bangunan gedung laboratorium dan bangunan yang dipergunakan untuk tempat pemrosesan suatu produksi, perakitan, perubahan, perbaikan, pengepakan, finishing, atau pembersihan barang-barang produksi dalam rangka perdagangan atau penjualan.

2.8 Alur Produksi Gula

Dalam satu rangkaian produksi gula terdapat 2 macam kegiatan, yaitu tebu pada masa pra-panen dan tebu pada masa pasca panen. Kegiatan prapanen merupakan serangkaian proses menyiapkan tebu supaya siap giling, meliputi pengolahan lahan sebelum ditanami, selanjutnya penanaman bibit, pemeliharaan tanaman tebu supaya menjadi tebu yang layak giling sesuai dengan standar hingga mencapai usia tebu yang layak panen karena untuk mendapatkan kualitas gula yang baik, faktor utama yang menentukan adalah mutu hasil produksi bahan baku dan bahan-bahan penunjang.



Gambar 2. 8 Skema produksi gula
Sumber : dokumen PT Madubaru, *Dinamika Lima Puluh Tahun Perjalanan PT Madubaru*

Pada skema di atas menjelaskan proses produksi gula mulai dari prapanen hingga pasca panen secara garis besar. Dalam sebuah produksi gula terdapat 2 jenis bahan baku yang harus disiapkan, yaitu : ¹¹

a. Bahan baku utama

Bahan baku utama gula adalah tanaman tebu. Berdasarkan sumbernya, tebu diklasifikasikan menjadi 2, yaitu :

- TR (Tebu Rakyat)

TR adalah tebu milik pabrik yang penanamannya menggunakan sistem sewa tanah rakyat dan biaya penggarapannya dibantu oleh perusahaan.

- TS (Tebu Sendiri)

TS adalah tebu yang pengolahannya mendapat perhatian khusus dari pabrik dalam hal pengelolaan tanaman.

Berdasarkan usia panennya, tebu diklasifikasikan menjadi 3 macam, yaitu :

- Tebu masak awal : usia panen 10 bulan.

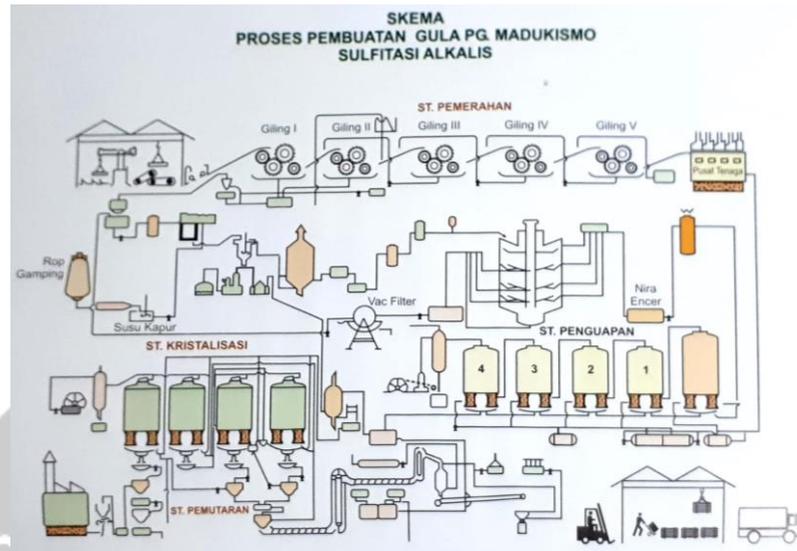
- Tebu masak tengah : usia panen 12 bulan.

- Tebu masak akhir : usia panen 14 bulan.

b. Bahan baku penunjang

Bahan baku tersebut lalu diolah dalam stasiun penggilingan. Pada skema dibawah ini menjelaskan mengenai alur proses pengolahan tebu menjadi gula.

¹¹ <http://www.agroindustri.id/proses-pengolahan-tebu-menjadi-gula/>, diakses pada 20 Maret 2018



Gambar 2. 9 Skema pembuatan gula dalam stasiun giling
Sumber : dokumen PT Madubaru, *Dinamika Lima Puluh Tahun Perjalanan PT Madubaru*

2.9 Standar Laboratorium dan Lingkup Penelitian

Laboratorium harus mempunyai standar khusus seperti menyediakan peralatan dan fasilitas kerja supaya mencapai hasil kerja yang optimal meliputi persyaratan dalam hal suhu ruang, kelembaban, tekanan udara, sterilitas, dan lain-lain. Laboratorium perlu dirancang untuk mengakomodasi alur kerja yang efisien dan menyediakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman bagi karyawan.¹²

Konsidi Lingkungan Laboratorium

1. Kondisi akomodasi laboratorium memiliki sumber energi dan pencahayaan yang cukup memadai untuk memudahkan pelaksanaan pengujian.
2. Ruang yang cukup harus disediakan untuk penyimpanan reagen, barang habis pakai, peralatan gelas, dan peralatan portabel.
3. Laboratorium melakukan pemantauan, pengendalian, dan pencatatan kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil uji lingkungan sesuai dengan prosedur yang relevan. Kondisi lingkungan seperti ini meliputi suhu, kelembaban, tekanan udara, dan voltase di laboratorium. Hal ini bisa dilakukan dengan pengaturan sebagai berikut :

¹² <http://www.sampling-analisis.com/2017/09/kondisi-akomodasi-dan-lingkungan-lab.html#.WrPbDehubIU>, diakses pada 23 Maret 2018

- Memasang alat hygro-thermometer untuk memantau suhu dan kelembaban (humidity).
 - Memasang alat AC atau HVAC untuk mengatur suhu ruangan sesuai persyaratan.
 - Memasang alat Uninterruptible power supply (UPS) untuk menyediakan daya cadangan setidaknya 15 menit jika terjadi kegagalan daya listrik.
 - Memasang alat stabilizer listrik untuk melindungi alat terhadap fluktuasi daya listrik.
 - Memasang generator listrik (genset) cadangan untuk menjaga jika terjadi kegagalan daya listrik.
 - Menyediakan lemari pendingin sampel (refrigerator) untuk menyimpan sampel sebelum analisis dan retain sampel.
4. Bila kondisi lingkungan yang diperlukan suatu metode berubah sedemikian rupa sehingga hal itu dapat mempengaruhi hasil pengujian, pengujian analitis harus dihentikan sampai kondisi lingkungan dikembalikan ke tingkat yang dipersyaratkan.

Area Kerja di Laboratorium

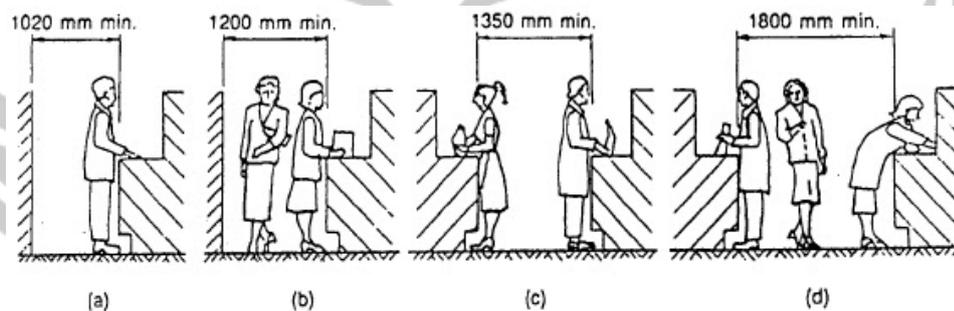
1. Adanya pemisahan efektif antara daerah berdampingan saat aktivitas di dalamnya tidak sesuai satu sama lain. Misalnya : area penanganan bahan kimia organik yang mudah menguap, termasuk preparasi sampel dan pembuangan limbah, dan area analisis kimia organik yang mudah menguap.
2. Langkah-langkah yang memadai dilakukan untuk menjamin *housekeeping* yang baik di laboratorium dan untuk memastikan bahwa tidak ada kontaminasi sehingga mempengaruhi kualitas data. Langkah-langkah ini termasuk pembersihan rutin untuk mengendalikan kotoran dan debu di dalam laboratorium.
3. Aksesibilitas area yang mempengaruhi kualitas pengujian analitis dikendalikan, meliputi :
 - a. Akses dan jalan masuk ke laboratorium

- b. Area penerimaan sampel
- c. Area penyimpanan sampel
- d. Area preparasi sampel
- e. Area analisis sampel
- f. Area penanganan dan penyimpanan data
- g. Area penyimpanan bahan kimia dan limbah laboratorium

Keamanan Gedung Laboratorium

- a. Kunci bangunan laboratorium didistribusikan ke karyawan tertentu, misalnya petugas keamanan.
- b. Pengunjung dicatat dalam daftar buku kunjungan. Pengunjung didefinisikan sebagai orang non pegawai laboratorium. Setiap tamu yang masuk ke dalam laboratorium diberi APD (Alat Pelindung Diri) sesuai keperluan.
- c. Setiap pengunjung harus didampingi oleh pegawai laboratorium dan lokasi kunjungan dicatat dalam buku pengunjung.

Dalam ruang kerja laboratorium ruang sirkulasi harus diperhatikan untuk kenyamanan dalam melakukan kegiatan laboratorium. Berikut standar sirkulasi yang disarankan dalam ruang kerja laboratorium :



Gambar 2. 10 Standar sirkulasi laboratorium

Sumber : <http://www.sampling-analisis.com/2017/09/kondisi-akomodasi-dan-lingkungan-lab.html#.WrPbDehubIU>

Pusat penelitian gula termasuk dalam kategori laboratorium pengujian dengan lingkup penelitian sebagai berikut :

- a. Pengujian Hasil Produksi :
 1. Pengujian gula kristal mentah
 2. Pengujian gula kristal rafinasi

- 
3. Pengujian Gula kristal putih
 4. Pengujian gula cair
 5. Pengujian tetes
 6. Pengujian nira
- b. Pengujian Pra-panen
1. Pengujian pupuk NPK Padat
 2. Pengujian pupuk urea
 3. Pengujian pupuk SP36
 4. Pengujian pupuk KCl
 5. Pengujian pupuk Ammonium Sulfat
 6. Pengujian pupuk KNO₃
 7. Pengujian pupuk organik
 8. Pengujian tanah/jaringan tanaman
 9. Pengujian kapur tohor/batu kapur
- c. Pengujian Pasca Panen :
1. Pengujian belerang
 2. Pengujian air dan air limbah
 3. Pengujian kayu
 4. Pengujian asam phospat
 5. Pengujian soda caustic
 6. Pengujian tebu/tebu cacah/ampas tebu

Untuk melakukan berbagai macam pengujian, laboratorium pengujian diklasifikasikan menjadi 4 macam laboratorium :

- d. Laboratorium Mikrobiologi
- e. Laboratorium Kultur
- f. Laboratorium Tanah dan Pupuk
- g. Laboratorium Air dan Lingkungan