

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Agroindustri dalam Arsitektur

2.1.1. Definisi Agroindustri

Agroindustri merupakan perpaduan antara sektor industri dan pertanian. Agroindustri adalah kegiatan industri yang memanfaatkan hasil pertanian sebagai bahan baku utamanya (Aji, 2012). Definisi agroindustri menurut para ahli, antara lain;

1. Arifin (2004) agroindustri merupakan pabrik yang mengelola bahan baku hasil pertanian termasuk tanaman, ternak, dan tanah menjadi olahan produk di antara intermediate produk ataupun produk akhiran. Definisi ini menekankan bahwa agroindustri tidak selalu menghasilkan produk akhir yang siap konsumsi, tetapi juga dapat menghasilkan produk antara yang akan diolah lebih lanjut oleh industri lainnya
2. Austin (2019) agroindustri merupakan pabrik yang mengelola bahan baik dari nabati atau hewani. Penggunaan nama agroindustri merujuk pada macam industri yang bergerak di bidang pertanian sebagai industri tekstil. Austin juga menegaskan bahwa agroindustri mampu memberikan sumbangan yang besar bagi pembangunan di negara berkembang, karena sektor ini memiliki keterkaitan yang kuat dengan sektor pertanian di hulu dan sektor perdagangan di hilir
3. Soekartawi (2000) agroindustri adalah industri yang berperan dalam menyediakan bahan baku dari produk pertanian dan berperan dalam pengembangan sebagai kelanjutan dari pembangunan di bidang pertanian. Soekartawi menekankan bahwa agroindustri merupakan mata rantai penting dalam upaya meningkatkan nilai tambah hasil pertanian dan memperkuat struktur ekonomi pedesaan



Gambar 2.1. Kegiatan Agroindustri

Sumber: Website Resmi Good News From Indonesia "Agroindustri 4.0: Wajah Baru Pertanian Indonesia di Era Digital"

Komponen dasar agroindustri yaitu pengadaan bahan baku, pengolahan, dan pemasaran. 3 komponen dasar ini menentukan kemungkinan-kemungkinan dalam keberhasilan dan keberlanjutan agroindustri yang akan dikembangkan. Menurut UU No. 5 Tahun 1984 Tentang Perindustrian, bahan baku industri adalah bahan mentah yang diolah atau tidak diolah yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana produksi.

Agroindustri dapat juga diartikan sebagai kegiatan yang menghasilkan suatu produk yang menjadi sarana dalam usaha pertanian. Agroindustri mampu memberikan sumbangan yang besar bagi pembangunan di negara berkembang (Austin, 1992).



Gambar 2.2. Pabrik Garam Segoromadu

Sumber: Website Resmi Barata tentang Industri Agro

Pengolahan hasil pertanian merupakan subsektor agroindustri yang mengolah bahan baku yang bersumber dari tanaman dan binatang. Proses pengolahan meliputi pengubahan dan pengawetan melalui perubahan fisik atau komposisi, penyimpanan, pengepakan, dan distribusi. Pengolahan dapat juga berupa pengolahan sederhana seperti pembersihan, pemilihan (*grading*), dan pengepakan ataupun pengolahan yang lebih kompleks seperti penggilingan, pengepungan, penyulingan, penggorengan, pemintalan, pengalengan, dan proses fabrikasi lainnya.

Dalam perspektif arsitektur, bangunan agroindustri tidak dapat dipahami semata sebagai wadah mesin dan proses produksi. Bangunan ini merupakan sistem ruang yang mengatur alur material, tenaga kerja, energi, serta interaksi antara aktivitas industri dan lingkungan sekitar. Oleh karena itu, perancangan bangunan agroindustri menuntut pemahaman terhadap hubungan antara fungsi produksi, organisasi ruang, dan konteks tapak.

2.1.2. Ciri-ciri Agroindustri

Sebagai industri yang memanfaatkan hasil pertanian sebagai bahan utamanya, agroindustri memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

1. Meningkatkan nilai pasaran suatu produk

Agroindustri mengubah bahan baku pertanian yang memiliki nilai relatif rendah menjadi produk olahan dengan nilai jual lebih tinggi. Sebagai contoh, daun teh segar yang dijual dengan harga Rp 2.500 per kilogram dapat meningkat nilai jualnya menjadi Rp 12.500 per kilogram setelah diolah menjadi teh kering, dan bahkan dapat mencapai Rp 250.000 per kilogram setelah melalui proses branding dan pengemasan premium.

2. Menciptakan produk yang dapat dikonsumsi atau digunakan

Bahan baku pertanian seringkali tidak dapat langsung dikonsumsi oleh manusia dalam bentuk mentahnya. Agroindustri mengolah bahan tersebut

menjadi bentuk yang siap konsumsi, seperti teh celup, minuman teh kemasan, atau produk turunan lainnya.

3. Meningkatkan daya simpan dari suatu bahan baku

Hasil pertanian umumnya bersifat mudah rusak atau perishable. Melalui proses pengolahan seperti pengeringan, fermentasi, atau pengalengan, daya simpan produk dapat diperpanjang secara signifikan. Daun teh segar hanya dapat bertahan beberapa jam, sementara teh kering dapat bertahan hingga 1-5 tahun jika disimpan dengan benar.

4. Menambah dan memperbaiki pemerataan pendapatan dan keuntungan bagi produsen

Agroindustri yang terintegrasi dengan kawasan produksi memungkinkan nilai tambah dinikmati oleh masyarakat di sekitar sumber bahan baku, bukan hanya oleh pelaku industri di kota besar.

5. Menciptakan lapangan pekerjaan

Agroindustri bersifat padat karya dan dapat menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar, baik di sektor on-farm (budidaya) maupun off-farm (pengolahan dan pemasaran).

6. Mempunyai kapasitas yang memenuhi untuk menarik pembangunan sektor pertanian

Keberadaan agroindustri mendorong peningkatan produktivitas dan kualitas hasil pertanian karena adanya permintaan pasar yang terjamin.

Agroindustri dapat digolongkan ke dalam aktivitas ekonomi berdasarkan sumber bahan input (*resources oriented*) karena bahan mentah merupakan industri yang mengurangi bahan berat (*weight losing material*) serta mempunyai ciri-ciri sebagai berikut;

1. Bahan mentahnya mudah rusak atau busuk sehingga memerlukan pembuatan secepatnya
2. Bahan mentahnya mengalami pengurangan berat setelah mengalami pembuatan dan memerlukan pembuatan dan memerlukan lokasi pengolahan

yang dekat dengan sumber bahan mentah untuk mengurangi biaya pengeluaran

2.1.3. Jenis Agroindustri

Berdasarkan pemecahan Industri Pengolahan Hasil Pertanian (IPHP), agroindustri dapat dikelompokkan sebagai lima jenis, yaitu:

2.1.3.1. Agroindustri Tanaman Pangan

Meliputi bahan pangan kaya karbohidrat seperti beras dan kentang, palawija, dan tanaman hortikultura

2.1.3.2. Agroindustri Tanaman Perkebunan

Meliputi tebu, kopi, teh, karet, kelapa, kelapa sawit, tembakau, cengkeh, kakao, vanili, kayu manis, dan lain-lain

2.1.3.3. Agroindustri Tanaman Hasil Hutan

Meliputi produk kayu olahan dan non kayu, seperti damar, rotan, tengkawang, dan lain-lain

2.1.3.4. Agroindustri Perikanan

Meliputi pengolahan dan penyimpanan ikan dan hasil laut segar, serta pengolahan dan pengalengan

2.1.3.5. Agroindustri Peternakan

Meliputi pengolahan daging segar, susu, kulit, dan olahan lainnya

2.1.4. Kegiatan Agroindustri

Berdasarkan Industri Jasa Sektor Pertanian (IJSP), kegiatan agroindustri meliputi:

1. Pengolahan

Kegiatan menjadikan bahan baku menjadi suatu produk yang bernilai. Dalam konteks pengolahan teh, kegiatan ini mencakup seluruh rangkaian proses dari penerimaan daun basah hingga menjadi teh kering siap kemasan.

2. Perdagangan

Kegiatan pengangkutan, pengemasan, serta penyimpanan produk hasil olahan. Termasuk di dalamnya adalah distribusi produk ke konsumen akhir atau ke industri lain yang membutuhkan bahan baku.

3. Konsultasi

Kegiatan perencanaan, pengelolaan, pengawasan mutu, serta evaluasi dan penilaian proyek. Dalam industri teh, konsultasi dapat mencakup pendampingan teknis kepada petani, perencanaan tata letak pabrik, atau audit mutu.

4. Komunikasi

Teknologi perangkat lunak yang melibatkan penggunaan komputer serta alat komunikasi modern lainnya. Saat ini, industri teh 4.0 telah mengadopsi sistem IoT (Internet of Things) untuk monitoring produksi secara real-time dan sistem traceability untuk pelacakan produk dari kebun hingga konsumen.

Hal tersebut menjadikan agroindustri sebuah sektor ekonomi yang meliputi semua bidang perusahaan yang menyediakan kebutuhan dan komoditas pertanian untuk diolah dan didistribusikan kepada konsumen dalam bentuk produk yang bernilai.

2.1.5. Ruang Lingkup Agroindustri

Agroindustri memiliki 3 ruang lingkup, yaitu

2.1.5.1. Agroindustri Hulu

Agroindustri Hulu merupakan Merupakan subsektor agroindustri yang memproduksi peralatan, mesin, dan sarana produksi pertanian, sebagai contoh pestisida, pupuk, herbisida, dan lain-lain. Dalam konteks perkebunan teh, agroindustri hulu mencakup industri pembuatan mesin pengolahan teh seperti withering trough, mesin CTC, dan mesin pengering, serta industri pupuk dan pestisida khusus untuk tanaman teh. Penting untuk dipahami bahwa dalam sistem agribisnis yang lebih luas, aktivitas budidaya dan pemetikan di kebun (on-farm) juga sering dikategorikan sebagai bagian dari sektor hulu, karena merupakan tahap awal yang menghasilkan bahan baku sebelum masuk ke proses pengolahan industri.

2.1.5.2. Agroindustri Hilir

Agroindustri hilir adalah industri yang mengolah hasil pertanian atau merupakan industri pasca panen dan pengolahan hasil pertanian (Udayana, 2011). Pengolahan adalah suatu atau beberapa operasi terhadap suatu bahan mentah untuk dirubah bentuk dan/atau komposisinya. Sedangkan pelaku agroindustri tersebut sendiri ada di antara petani (produsen) dan pengguna hasil agroindustri (konsumen) (Udayana 2011). Pabrik pengolahan teh termasuk dalam kategori ini, karena mengubah daun teh segar menjadi teh kering siap konsumsi atau siap dijadikan bahan baku industri minuman.

2.1.5.3. Agroindustri jasa sektor pertanian (*supporting services*)

2.1.6. Peran Agroindustri

Peran agroindustri bagi Indonesia yang saat ini sedang menghadapi masalah pertanian (Simatupang dan Purwoto, 1990) antara lain adalah;

- (1) menciptakan nilai tambah hasil pertanian di dalam negeri,
- (2) menciptakan lapangan pekerjaan, khususnya dapat menarik tenaga kerja dari sektor pertanian ke sektor industri hasil pertanian (agroindustri),
- (3) meningkatkan penerimaan devisa melalui peningkatan ekspor hasil agroindustri,
- (4) memperbaiki pembagian pendapatan, dan
- (5) menarik pembangunan sektor pertanian.

2.1.7. Standar Perancangan Agroindustri

Menurut FAO (2009), UNIDO (2011), dan Soekartawi (2000), aspek penting dalam perancangan agroindustri meliputi

1. Penentuan kapasitas pabrik yang sesuai

Kapasitas harus disesuaikan dengan ketersediaan bahan baku, proyeksi pasar, dan kelayakan ekonomi. Perhitungan kapasitas harus mempertimbangkan fluktuasi produksi musiman dan potensi pengembangan ke depan.

2. Pengumpulan bahan pokok

Sistem logistik yang efisien untuk memastikan pasokan bahan baku yang kontinu dan berkualitas. Untuk industri teh, waktu antara pemetikan dan

pengolahan tidak boleh lebih dari 2-3 jam untuk mencegah penurunan mutu.

3. Lokasi perancangan

Kedekatan dengan sumber bahan baku, akses pasar, ketersediaan tenaga kerja, dan infrastruktur. Agroindustri dengan bahan baku mudah rusak seperti teh harus berlokasi dekat dengan sumber bahan baku.

4. Proses produksi

Alur proses yang efisien, higienis, dan sesuai dengan standar mutu. Tata letak harus dirancang untuk meminimalkan kontaminasi silang dan memudahkan aliran material.

5. Peralatan dan utilitas

Pemilihan mesin yang tepat, sistem utilitas yang mendukung kelancaran produksi. Mesin harus dipilih berdasarkan kapasitas, efisiensi energi, dan kemudahan perawatan.

6. Tata letak ruangan

Aliran material dan manusia yang optimal, meminimalkan jarak tempuh dan risiko kontaminasi. Tata letak yang baik dapat meningkatkan efisiensi hingga 30 persen.

7. Sanitasi dan pengelolaan limbah

Menjaga kebersihan dan meminimalkan dampak lingkungan. Industri pengolahan teh menghasilkan limbah organik (ampas teh) yang dapat diolah menjadi kompos atau biogas.

8. Tenaga kerja

Kebutuhan jumlah dan kualifikasi tenaga kerja, serta fasilitas kesejahteraan pekerja. Industri agroindustri membutuhkan tenaga kerja dengan berbagai tingkat keahlian, dari pekerja kasar hingga teknisi dan manajer.

2.1.8. Fungsi dan Manfaat Agroindustri

1. Dapat mengubah keunggulan komparatif menjadi pengolahan kompetitif
2. Mempunyai nilai tambah dan segmen pasar yang berskala besar yang mencapai kemajuan yang ingin dicapai
3. Mempunyai bahan baku lokal yang bisa diperbaharui secara terus-menerus

4. Mempunyai kemampuan nasional dari pertanian menjadi industri melalui agroindustri sebagai pemotornya

2.2. Tanaman Teh

2.2.1. Definisi Tanaman Teh

Tanaman teh adalah tanaman tahunan yang berasal dari daerah subtropis. Pertumbuhan tanaman teh dipengaruhi oleh iklim dan tanah (Hendersah, 2016). Di Indonesia, tanaman teh cocok ditanam di wilayah pegunungan. Tanaman teh dapat tumbuh pada ketinggian 200 hingga 2.300 meter di atas permukaan laut.

Teh berasal dari Tiongkok sekitar 2737 SM dan berkembang melalui jalur perdagangan Asia hingga Eropa. Di Indonesia, teh diperkenalkan pada masa kolonial Belanda pada abad ke-18 dan berkembang pesat di Jawa melalui sistem perkebunan dataran tinggi.

Tanaman teh mengandung zat kimia aktif yaitu katekin, asam amino, gula, polifenol oksidasi, klorofil, dan karoten yang terdapat pada vakuola (Norokito, 2013). Zat-zat ini bermanfaat sebagai anti kanker, antioksidan, antimikroba, dan lain-lain. Tanaman teh biasanya dipanen di bagian daunnya. Daun teh yang biasanya diambil adalah bagian dua sampai tiga pucuk daun yang paling ujung (*terminal leaves*) beserta batang muda (*growing apex*). Daun teh yang dipanen dapat diolah dengan beberapa metode untuk menghasilkan beberapa jenis teh. Menurut ISO 3720:2011, teh adalah produk yang diperoleh dari daun dan pucuk tanaman *Camellia sinensis* yang telah mengalami proses pengolahan tertentu.

2.2.2. Varietas Tanaman Teh

Dalam pengembangan budidayanya, terdapat dua varietas utama yang menjadi sumber bahan baku industri teh dunia.

2.2.2.1. *Camellia sinensis* var. *sinensis* (Teh China)

Varietas *Camellia sinensis* var. *sinensis*, yang lebih dikenal sebagai Teh China, berasal dari kawasan China Tenggara. Secara morfologi, tanaman ini tumbuh sebagai semak dengan ukuran relatif kecil,

mencapai tinggi sekitar 1 hingga 3 meter, dan memiliki banyak cabang. Daunnya berukuran kecil, biasanya hanya sekitar 3 hingga 6 sentimeter, dengan tekstur yang keras, berwarna hijau gelap, dan permukaan yang kusam atau tidak mengilap. Keunggulan utama dari varietas ini adalah daya tahannya yang lebih baik terhadap suhu dingin atau iklim yang keras. Karakteristik ini menghasilkan teh dengan profil rasa yang lebih ringan dan cenderung aromatik, serta menghasilkan seduhan dengan warna yang lebih jernih. Karena sifat-sifatnya tersebut, varietas Sinensis sangat cocok digunakan untuk memproduksi teh hijau, teh putih, dan teh oolong berkualitas tinggi. Bahkan, untuk menghasilkan teh oolong dengan aroma dan rasa yang khas, varietas Sinensis umumnya menjadi pilihan utama.

- Berasal dari China Tenggara.
- Bentuk tanaman: semak berdaun kecil dengan banyak cabang, tinggi 1-3 meter.
- Karakter daun: relatif kecil (3-6 cm), keras, hijau gelap, permukaan kusam.
- Daya tahan: lebih tahan terhadap suhu dingin/keras.
- Karakter rasa: lebih ringan, aromatik.
- Warna seduhan: lebih jernih.

2.2.2.2. *Camellia sinensis* var. *assamica* (Teh Assam)

Berbeda dengan varietas Sinensis, *Camellia sinensis* var. *assamica* atau Teh Assam berasal dari wilayah Assam di India. Tanaman ini memiliki habitus yang jauh lebih besar, berupa pohon kecil dengan tinggi dapat mencapai 10 hingga 15 meter dan percabangan yang banyak. Daunnya berukuran besar, antara 15 hingga 20 sentimeter, dengan tekstur yang lebih lentur, berwarna hijau muda, dan permukaan yang mengilap. Varietas Assamica kurang tahan terhadap suhu dingin, namun sangat adaptif dan cocok dibudidayakan di daerah tropis seperti Indonesia. Selain itu, produktivitasnya juga tergolong lebih tinggi. Teh yang dihasilkan

dari varietas ini memiliki karakter rasa yang lebih kuat dan cenderung earthy. Oleh karena itu, Assamica sangat ideal untuk pembuatan teh hitam. Menariknya, meskipun secara tradisional di China teh hijau dan putih dibuat dari Sinensis, di Indonesia sebagian besar teh hijau dan putih justru dihasilkan dari varietas Assamica, menunjukkan fleksibilitas penggunaannya.

- Berasal dari Assam, India.
- Bentuk tanaman: pohon kecil bercabang banyak, tinggi 10-15 meter.
- Karakter daun: besar (15-20 cm), lentur, hijau muda, permukaan mengilap.
- Daya tahan: kurang tahan dingin, cocok untuk daerah tropis.
- Produktivitas: lebih tinggi.
- Karakter rasa: lebih kuat, earthy.

Kebun Teh Medini menanam kedua varietas ini, yang memungkinkan diversifikasi produk dengan spektrum rasa yang luas

2.2.3. Sistem Pengolahan Teh

2.2.3.1. Pemetikan Teh

Pemetikan dilakukan pada pucuk daun muda yang umumnya terdiri dari dua helai daun dan satu kuncup (*two leaves and a bud*). Daun teh segar memiliki kadar air yang tinggi dan bersifat sangat mudah rusak, baik secara fisik maupun kimia. Oleh karena itu, daun teh harus segera diproses dalam waktu singkat setelah pemetikan untuk mencegah penurunan mutu. Kondisi ini menuntut lokasi fasilitas pengolahan berada dekat dengan kebun teh serta memerlukan ruang penerimaan bahan baku yang terlindung dari panas matahari dan hujan.

2.2.3.2. Pelayuan (Whitening)

Pelayuan yaitu proses pengurangan kadar air daun melalui aliran udara terkontrol. Pada tahap ini, kadar air daun diturunkan secara bertahap agar daun menjadi lebih lentur dan tidak mudah patah saat proses selanjutnya. Selain itu, pelayuan juga berfungsi untuk mengaktifkan enzim alami dan

membentuk senyawa aroma awal. Proses pelayuan umumnya berlangsung selama 12 hingga 24 jam dan memerlukan ruang dengan sirkulasi udara yang baik, suhu sejuk, serta kelembapan yang terkendali.

2.2.3.3. Penggulungan (Rolling)

Di tahap ini, daun teh yang telah layu akan dilumatkan secara mekanis. Proses ini bertujuan untuk merusak dinding sel daun sehingga cairan sel yang mengandung enzim dan polifenol dapat keluar dan bereaksi dengan oksigen. Penggilangan dapat dilakukan dengan metode *orthodox* untuk menghasilkan teh daun utuh atau metode *CTC* (*Crush, Tear, Curl*) untuk menghasilkan teh berukuran lebih kecil seperti teh celup.

2.2.3.4. Fermentasi

Pada tahap ini terjadi reaksi enzimatik yang mengubah senyawa polifenol menjadi komponen yang menentukan warna, aroma, dan rasa khas teh, terutama pada teh hitam. Proses oksidasi memerlukan kondisi lingkungan yang stabil dengan suhu dan kelembapan tertentu serta perlindungan dari sinar matahari langsung. Tahap ini merupakan tahap kritis dalam pengolahan teh karena sangat menentukan kualitas produk akhir.

2.2.3.5. Pengeringan (Drying)

Tahap pengeringan berfungsi untuk menghentikan proses oksidasi dan menurunkan kadar air daun hingga tingkat yang aman untuk penyimpanan. Pengeringan dilakukan menggunakan mesin dengan suhu tinggi sehingga menciptakan zona panas dalam bangunan. Setelah dikeringkan, teh memasuki tahap sortasi/grading, yaitu pemisahan produk berdasarkan ukuran, bentuk, dan kualitas.

2.2.4. Perbandingan Metode Pengolahan: Orthodox vs CTC

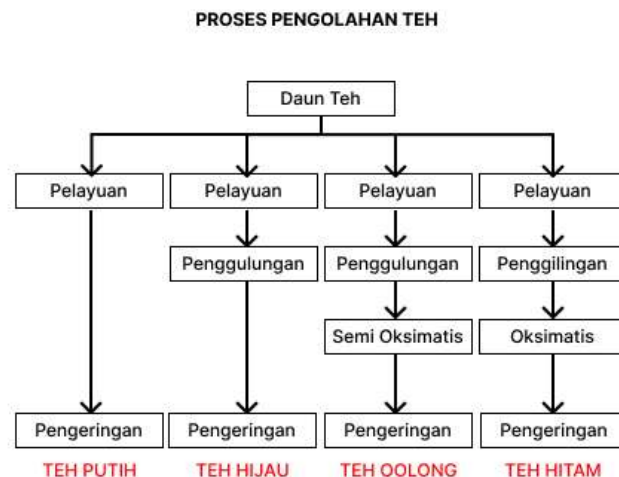
Aspek	METODE ORTHODOX	METODE CTC (Crush-Tear-Curl)
Karakter Produk	Whole leaf tea (daun utuh)	Shredded leaf/granular

Tujuan	Mempertahankan integritas dan rasa daun utuh	Teh bubuk untuk tea bag, seduhan cepat
Kadar Air Layu	55-60%	68-73%
Proses Utama	Penggulungan hati-hati dengan orthodox roller	Pencacahan dengan mesin CTC triplex roll
Waktu Proses	Lebih lama	Lebih cepat
Tujuan Pasar	Premium, ekspor, teh spesialti	Teh celup, pasar massal

2.2.5. Mesin dan Peralatan Pengolahan Teh

Tahapan	Nama Mesin	Fungsi
Penerimaan	Timbangan duduk, timbangan digital, monorail	Menimbang dan memindahkan daun
Pelayuan	Withering trough, kipas, humidifier	Melayukan daun
Penghilangan Enzim	Steaming machine, rotary panner, agitated cylindrical rotary inactivator	Menginaktivasi enzim (teh hijau)
Penggilingan	Rotorvane, CTC machine (triplex roll), open top roller, green leaf shifter	Mencacah/menggulung daun
Fermentasi	Fermenting machine, humidifier	Mengoksidasi daun
Pengeringan	Vibro fluid bed dryer, ECP dryer, Ball Tea Roast	Mengeringkan teh
Sortasi	Vibro jumbo, midleton, trinick, peti miring, water fall, tea bulker, tea acker	Memisahkan berdasarkan ukuran/berat

Pengemasan	Holding tank, pre packer, mesin sealer	Menyimpan dan mengemas
QC	Moisture meter, peralatan cupping	Menguji mutu



\Gambar 2.3. Alur pengolahan teh dan hasilnya

2.2.6. Inovasi Teknologi dalam Pengolahan Teh

Perkembangan teknologi telah membawa inovasi signifikan dalam industri pengolahan teh, baik untuk meningkatkan efisiensi, konsistensi kualitas, maupun nilai tambah produk.

2.2.6.1. Teknologi Termokimia Gelombang Mikro

Dr. Sri Utami Handayani dari Sekolah Vokasi UNDIP bersama tim peneliti dan mitra industri PT Rumpun Sari Medini serta PPTK Gambung telah mengembangkan teknologi inovatif untuk proses pelayuan teh hijau. Teknologi ini menggunakan Agitated Cylindrical Rotary Inactivator berbasis gelombang mikro yang mampu menginaktivkan enzim polifenol oksidase dengan konsumsi energi lebih hemat. Hasilnya, teh yang dihasilkan memiliki kadar katekin

tinggi dengan khasiat optimal. Teknologi ini telah dipatenkan dengan nomor IDS000005673, IDS000004245, dan IDS000002697.

2.2.6.2. Teknologi Rotary Agitator untuk Pengeringan Teh

Inovasi penting lainnya dari Dr. Sri Utami Handayani adalah pengembangan teknologi rotary agitator pada Horizontal Vibro Fluidized Bed Dryer (HVFBBD) untuk mengatasi masalah ketidakseragaman produk teh akibat perbedaan ukuran partikel.

Masalah yang dipecahkan adalah ketidaksesuaian ukuran partikel teh sebelum dan sesudah pengeringan yang sering menurunkan efektivitas fluidisasi dan menyebabkan produk akhir tidak seragam. Partikel besar lebih mudah terfluidisasi, sementara partikel kecil cenderung tidak terangkat oleh aliran udara sehingga hasil pengeringan menjadi tidak merata.

Rotary agitator adalah perangkat pengaduk putar yang ditambahkan pada HVFBBD yang berfungsi menciptakan aliran udara sekunder di atas permukaan bed, sehingga partikel dapat tersebar lebih merata dan proses perpindahan panas serta massa berlangsung lebih optimal.

Hasil penelitian menunjukkan capaian signifikan :

- Penggunaan rotary agitator mampu menurunkan pressure drop hingga hampir 60 persen, menandai peningkatan efisiensi hidrodinamika sistem.
- Waktu tinggal partikel dalam alat meningkat sekitar 40 persen, memberikan kesempatan lebih lama bagi partikel untuk mengalami pengeringan yang menyeluruh.
- Dampaknya terlihat jelas pada kualitas produk akhir yang lebih seragam dan matang secara merata.

Dr. Sri Utami menegaskan, “Rotary agitator yang kami kembangkan ini adalah kunci untuk mencapai pengeringan yang seragam dan

efisien, sehingga produk teh yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik dan matang secara merata”.

Penelitian internasional juga mengkonfirmasi efektivitas teknologi ini. Studi yang dipublikasikan di Journal of Engineering and Applied Science (2025) menunjukkan bahwa penggunaan horizontal-axis rotary agitator dengan lima bilah dan diameter 300 mm mampu mencapai pressure drop terendah sebesar 315.135 Pa pada kecepatan 6,28 rad/s, serta meningkatkan granular temperature hingga $2,5 \times 10^{-3}$ J/kg, yang mengindikasikan peningkatan sirkulasi partikel dan kontak gas-padat yang lebih baik.

Inovasi ini sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan atau SDGs, terutama:

- SDG 2 (Tanpa Kelaparan) melalui pengurangan susut hasil dan peningkatan kualitas produk pertanian.
- SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) melalui penguatan teknologi pengolahan.
- SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab) berkat peningkatan efisiensi energi dalam proses produksi.

2.2.6.3. Sistem Pengeringan Boll Tea

Penelitian tentang pengering Boll Tea untuk teh hijau di PT. Mitra Kerinci - Kebun Liki menunjukkan bahwa optimalisasi parameter pengeringan dapat menghasilkan efisiensi energi yang lebih baik. Parameter yang diuji meliputi kadar air bahan input (38-42% untuk efisiensi pemanasan >60%), kecepatan aliran udara (dari 12 m/s menjadi 24 m/s), dan daya pemanas listrik (dari 22,5 kW menjadi 31,5 kW). Hasilnya menunjukkan penghematan energi sebesar 12,42 persen dibanding kondisi awal.

2.2.6.4. Teknologi Penghancuran Ultra-Mikro (*Ultra-Micro Pulverisation*)

Teknologi ini digunakan untuk menghasilkan bubuk teh dengan ukuran partikel 10-25 μm (dari bahan >3mm). Prinsip kerjanya

adalah penggilingan, benturan, dan geser dengan aliran udara supersonik pada suhu rendah, sehingga mempertahankan kandungan bioaktif. Bubuk teh dengan ukuran partikel $<5\mu\text{m}$ meningkatkan tingkat penyerapan nutrisi oleh tubuh manusia dan dapat ditambahkan ke makanan lain untuk pengembangan produk baru.

2.2.6.5. Sistem Produksi Terintegrasi Berbasis AI

Stasiun Penelitian dan Peningkatan Teh (TBRS) Taiwan telah mengembangkan jalur produksi teh hitam berbasis AI yang mencakup seluruh tahapan produksi. Sistem ini menggunakan kamera CCD untuk memantau warna daun, sensor suhu, kelembaban, dan berat untuk monitoring real-time, serta kontrol AI untuk menjamin hasil stabil dan berkualitas tinggi. Data produksi tersimpan di cloud dan dapat dimonitor jarak jauh. Dengan sistem ini, kapasitas produksi meningkat 75 persen (dari 200 kg menjadi 350 kg) dan kebutuhan tenaga kerja turun 50 persen (dari 4 orang menjadi 2 orang).

2.2.7. Jenis-jenis Teh

2.2.7.1. Teh Hijau (Green Tea)

Teh hijau diperoleh tanpa proses fermentasi (oksidasi enzimatis), yaitu dibuat dengan cara mengaktifkan enzim fenolase yang ada di dalam pucuk daun teh segar. Warna hijau muda dan aroma yang menyegarkan menjadi ciri khas utama teh hijau. Tingkat oksidasi teh hijau kurang dari 10 persen.

2.2.7.2. Teh Hitam (*Black Tea*)

Teh hitam adalah jenis teh yang paling sering ditemui. Teh celup yang biasa kita seduh dan es teh manis yang menjadi teman makan siang kita termasuk ke dalam teh jenis ini. Teh hitam diperoleh melalui proses fermentasi yang sebagian besar katekin zat dalam teh dioksidasi menjadi teaflavindan tearubigin (senyawa antioksidan tetapi tidak sekuat katekin). Karena teh hitam adalah jenis teh yang diproses paling lama, teh jenis ini memiliki aroma dan rasa yang paling kuat dibandingkan

dengan jenis teh lainnya . Teh hitam mengalami 100 persen fermentasi atau oksidasi.

2.2.7.3. Teh Oolong (*Oolong Tea*)

Teh oolong diproses secara semi fermentasi. Proses pembuatan teh oolong adalah di mana daun teh dipanaskan yang dilakukan segera setelah proses penggulungan daun, dengan tujuan untuk menghentikan proses fermentasi. Teh oolong dipengaruhi oleh proses pengolahan dan penggulungan yang berbeda, sehingga memberikan aroma tajam yang khas. Teh oolong mengalami proses oksidasi 20-40 persen, sehingga membuat wangi dan rasa teh keluar dengan pas . Karena itu, teh oolong memiliki aroma khas.

Dibandingkan dengan teh hitam dan teh hijau, teh oolong merupakan jenis teh yang paling sulit untuk diproses, walaupun hanya membutuhkan waktu sekitar 2-3 hari . Teh oolong menggunakan jenis *Camellia sinensis* varietas *Sinensis*. Karakter teh varietas No 27 beraroma susu madu, sementara varietas No 29 beraroma buah dan bunga. Aroma dan rasa tersebut alami keluar dari daun teh, bukan dari tambahan perasa atau pewangi .

Setelah diseduh dengan baik, teh oolong pada awalnya akan terasa pahit, tetapi kemudian akan meninggalkan sedikit rasa manis setelah diminum . Teh oolong memiliki antioksidan yang tinggi. Karena itu, meminum oolong secara berkala dapat menjaga keseimbangan darah dan menurunkan tekanan darah tinggi, serta dapat menurunkan kolesterol dan mencegah kanker

2.2.7.4. Teh Putih (*White Tea*)

Teh putih merupakan jenis teh yang berasal dari pucuk daun teh. Teh putih adalah jenis teh yang tidak mengalami proses fermentasi sama sekali di mana proses pengeringan dan penguapan dilakukan dengan sangat singkat. Teh putih diambil dari daun teh pilihan yang dipetik dan dipanen sebelum benar-benar mekar. Teh putih memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang dapat menyebabkan

infeksi, sehingga khasiat ini juga dapat berpengaruh pada peningkatan sistem kekebalan tubuh. Teh putih diolah menjadi minuman berwarna kuning dan rasanya lebih lembut dari teh biasa. Karena proses pengolahannya yang minimal, teh putih mempertahankan kadar antioksidan tertinggi di antara semua jenis teh.

2.3. Pergeseran Identitas (*Identity-shift*)

2.3.1. Definisi *Identity-shift*

Pergeseran identitas (*identity shift*) dalam konteks spasial dapat dipahami sebagai proses perubahan makna, fungsi, dan narasi yang melekat pada suatu tempat. Amartya Sen, peraih Nobel Ekonomi, menggambarkan pergeseran identitas sebagai fenomena di mana identitas-identitas yang tadinya beragam dan saling terkait tiba-tiba dipersempit menjadi satu identitas tunggal yang dominan. Marc Augé, antropolog Prancis, memperkenalkan konsep *non-place* (bukan-tempat) untuk menggambarkan ruang-ruang yang kehilangan identitas historis dan relational. *Non-place* adalah ruang yang dikunjungi tanpa keterikatan, yang tidak menyimpan sejarah, tidak mendorong hubungan sosial, dan tidak meninggalkan jejak emosional bagi penggunanya. Bandara, pusat perbelanjaan, dan jalan tol adalah contoh klasik *non-place*. Penelitian tentang warisan budaya di Transylvania, Rumania, mengidentifikasi fenomena yang disebut *heritage paradox*—paradoks di mana upaya pelestarian warisan melalui pariwisata justru mengubah warisan itu sendiri menjadi komoditas yang dikemas untuk dikonsumsi. Di desa Viscri yang masuk dalam daftar Warisan Dunia UNESCO, pariwisata telah mengubah struktur sosial-ekonomi masyarakat secara fundamental. Pertanian subsisten yang menjadi fondasi kehidupan selama berabad-abad tergusur oleh aktivitas mikro-entrepreneurial seperti akomodasi, kerajinan, dan kuliner. Hasilnya, meskipun pendapatan meningkat dan infrastruktur membaik, masyarakat juga mengalami kelelahan (*fatigue*) dan perasaan kehilangan (*loss*).

2.3.2. Faktor-faktor Penyebab Pergeseran Identitas

2.3.2.1. Tekanan Ekonomi dan Logika Pasar

Faktor paling dominan dalam pergeseran identitas suatu tempat adalah tekanan ekonomi. Seiring menurunnya daya saing di

Indonesia dan fluktuasi harga komoditas global, badan ekonomi mencari sumber pendapatan alternatif. Logika pasar yang mendasari transformasi ini adalah *commodification*, yaitu proses mengubah sesuatu yang sebelumnya bukan komoditas menjadi komoditas yang dapat diperjualbelikan.

2.3.2.2. Pergeseran Narasi dari Produksi ke Konsumsi

Perubahan identitas tempat juga didorong oleh pergeseran narasi yang dibangun oleh para pemangku kepentingan. Dalam studi tentang perkebunan teh di Simalungun, narasi yang ditonjolkan adalah “keindahan alam”, “pengalaman edukatif”, dan “ketenangan”. Kata-kata seperti “produksi”, “buruh tani”, atau “ekspor” jarang muncul dalam materi promosi. Pergeseran narasi ini mengubah cara publik memahami kebun teh. Bagi generasi muda yang berkunjung, kebun teh mungkin hanya dikenal sebagai tempat liburan yang indah, bukan sebagai tempat produksi. Penelitian di Inggris tentang *Derwent Valley Mills World Heritage Site* menunjukkan bahwa narasi yang terlalu berfokus pada kebutuhan wisatawan dapat mengabaikan narasi-narasi lokal yang penting bagi pembentukan identitas tempat. Masyarakat setempat membutuhkan narasi yang berbeda dari wisatawan, narasi yang menyentuh akar sejarah, memori kolektif, dan rasa memiliki (*rootedness*).

2.3.2.3. Komodifikasi Otentisitas

Penelitian di Transylvania menunjukkan bahwa otentisitas bukan lagi dipahami sebagai kualitas yang melekat pada suatu tempat, melainkan sebagai sesuatu yang “dikurasi” dan “dipersembahkan” kepada wisatawan. Penduduk lokal belajar untuk menampilkan “keaslian” yang sesuai dengan ekspektasi pengunjung, sementara praktik-praktik yang tidak sesuai dengan citra yang diinginkan perlahan ditinggalkan.

2.3.2.4. Perubahan Struktur Sosial-Ekonomi Masyarakat Lokal

Di perkebunan Teh Sirah Kencong di Blitar, misalnya, pembukaan sektor wisata telah mendorong banyak warga beralih dari pekerjaan sebagai pemetik teh menjadi pedagang warung, pengelola produk lokal, atau pemandu wisata. Seorang pekerja bernama Bu Tri mengungkapkan, “Dulu saya hanya pemetik teh, sekarang ikut di bagian pemeliharaan setelah wisata dibuka”.

2.3.2.5. Pengaruh Eksternal

Faktor eksternal seperti kebijakan pemerintah, investasi swasta, dan tren pariwisata global juga berperan dalam pergeseran identitas. Di berbagai daerah, pengembangan agrowisata didorong oleh program-program pemerintah yang menekankan pada peningkatan kunjungan wisata sebagai indikator keberhasilan. Sementara itu, investasi swasta cenderung mengarah pada pengembangan fasilitas-fasilitas yang mendukung pariwisata massal, seperti penginapan, restoran, dan spot foto.

Penelitian di Qatar tentang revitalisasi desa-warisan menunjukkan bahwa tanpa keterlibatan aktif masyarakat lokal dalam pengambilan keputusan, transformasi dapat menghasilkan ruang-ruang yang kehilangan identitas domestiknya. Sebaliknya, ketika masyarakat dilibatkan dan warisan dikelola secara kolaboratif, transformasi dapat berjalan tanpa mengorbankan identitas asli tempat tersebut.

2.4. Pendekatan *Eco-Cultural*

2.4.1. Definisi *Eco-Cultural*

Pendekatan *eco-cultural* berawal dari hasil pengkajian hubungan manusia dan lingkungan (*human–environment relationship*) yang berkembang dalam antropologi, geografi budaya, dan arsitektur. Amos Rapoport (1969) menyatakan bahwa bentuk bangunan dan lingkungan binaan pada dasarnya merupakan hasil dari sistem budaya yang berinteraksi dengan kondisi lingkungan, teknologi, dan organisasi sosial. Dalam *House Form and Culture*, Rapoport menegaskan bahwa budaya tidak dapat direduksi menjadi simbol

visual, melainkan harus dipahami sebagai pola perilaku, sistem nilai, dan cara manusia berinteraksi dengan lingkungannya. Buku terbaru yang membahas legacy pemikiran Rapoport, "Theorizing Built Form and Culture: The Legacy of Amos Rapoport" yang disunting oleh Kapila D. Silva dan Nisha A. Fernando (Routledge, 2024), menjelaskan bahwa Rapoport telah membangun warisan intelektual dan teoretis dalam kajian desain lingkungan yang menjelaskan bagaimana faktor budaya memainkan peran signifikan dalam cara manusia menciptakan dan menggunakan lingkungan, serta bagaimana lingkungan pada gilirannya memengaruhi perilaku manusia. Buku ini juga mengakui bahwa pemikiran Rapoport telah memelopori dekolonisasi pendekatan Eurosentris dalam kajian arsitektur dan memberikan perspektif lintas-budaya yang inklusif, yang menjadi landasan untuk memahami dan menganalisis tradisi desain non-Barat. Hal ini sangat relevan dengan konteks perancangan di Indonesia yang kaya akan kearifan lokal dan tradisi arsitektur vernakular.

Melalui konsep *sacred ecology*, Fikret Berkes (2012) menjelaskan bahwa sistem budaya tradisional sering kali menyimpan pengetahuan ekologis yang terbentuk melalui proses adaptasi jangka panjang terhadap lingkungan. Pengetahuan ini tidak selalu bersifat formal, tetapi tertanam dalam praktik sehari-hari. Dalam konteks ini, *eco-cultural* dipahami sebagai hubungan timbal balik antara praktik budaya dan keberlanjutan ekosistem.

UNESCO (1992) melalui konsep *cultural landscape* juga menegaskan bahwa lanskap merupakan hasil interaksi berkelanjutan antara manusia dan alam, yang mencerminkan nilai budaya, sistem ekonomi, serta proses ekologis. Arsitektur yang berada dalam lanskap tersebut tidak dapat dilepaskan dari konteks ekologi dan budaya yang membentuknya.

Eco-cultural menempatkan manusia sebagai bagian dari ekosistem, di mana aktivitas produksi, penggunaan ruang, dan pembentukan budaya merupakan hasil dari proses adaptasi jangka panjang terhadap kondisi lingkungan. Oleh karena itu, pendekatan ini menolak pemisahan antara "alam" dan "budaya", serta menganggap bahwa praktik budaya, teknologi, dan ruang merupakan

bentuk intervensi ekologis yang memiliki dampak terhadap keberlanjutan sistem lingkungan itu sendiri.

2.4.2. Aspek-aspek *Eco-Cultural*

2.4.2.1. Aspek Ekologis

Aspek ekologis mencakup pemahaman terhadap sistem alam sebagai satu kesatuan yang melibatkan iklim, topografi, vegetasi, tanah, air, dan siklus energi. Dalam pendekatan eco-cultural, ekologi tidak dipahami sebagai latar pasif, melainkan sebagai sistem aktif yang memengaruhi dan dipengaruhi oleh aktivitas manusia.

2.4.2.2. Aspek Budaya

Budaya dalam eco-cultural dipahami sebagai praktik hidup, seperti pola kerja, kebiasaan ruang, sistem pengetahuan lokal, dan relasi sosial. Aspek ini menekankan bahwa budaya bukan elemen dekoratif, tetapi mekanisme adaptasi manusia terhadap lingkungannya.

2.4.2.3. Aspek Sosial dan Ekonomi

Eco-cultural juga mencakup struktur sosial dan ekonomi yang membentuk cara ruang digunakan dan dikelola. Aktivitas produksi, distribusi, dan konsumsi merupakan bagian dari sistem budaya yang berdampak langsung pada lingkungan ekologi.

2.4.3. Relevansi dengan Fragmentasi Industri di Kebun Teh Medini

Pendekatan eco-cultural menawarkan kerangka untuk mengatasi fragmentasi industri hulu-hilir dengan cara:

- Memandang fragmentasi sebagai putusnya hubungan manusia-lingkungan: Fragmentasi tidak hanya masalah teknis, tetapi juga masalah kultural di mana pengetahuan pemetik tidak terhubung dengan proses pengolahan.
- Arsitektur sebagai penyambung: Bangunan dirancang untuk menjadi "simpul" yang menghubungkan kembali kebun (hulu) dan pabrik (hilir), serta pemetik dan pengolah.

- Sirkularitas ekologis: Merancang aliran sumber daya dua arah, di mana limbah dari pabrik (ampas teh) dapat dikembalikan ke kebun sebagai kompos, dan air olahan untuk irigasi.
- Benefit-sharing melalui desain: Menciptakan ruang-ruang yang memungkinkan masyarakat lokal mendapatkan manfaat ekonomi dari proses pengolahan (misalnya melalui toko oleh-oleh, kafe, atau keterlibatan dalam wisata edukasi).

2.5. Studi Preseden

2.5.1. Pabrik Teh Walini

2.5.1.1. Lokasi

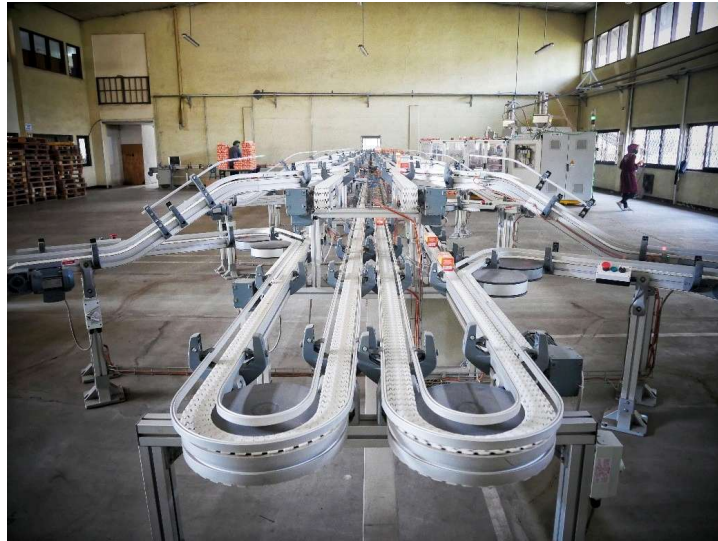
Pabrik Teh Walini terletak di kawasan perkebunan teh Rancabali, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Lokasi pabrik berada langsung di dalam kawasan kebun teh, sehingga jarak antara area pemetikan daun teh dan fasilitas pengolahan relatif dekat. Kondisi geografis kawasan ini berupa dataran tinggi dengan iklim sejuk dan kelembapan tinggi yang mendukung budidaya tanaman teh.

2.5.1.2. Fasilitas

Fasilitas yang terdapat pada Pabrik Teh Walini meliputi area penerimaan daun teh, ruang pelayuan, ruang penggilingan, ruang oksidasi, ruang pengeringan, area sortasi dan pengemasan, serta fasilitas pendukung seperti gudang dan ruang administrasi. Selain fungsi produksi, kawasan ini juga dilengkapi dengan fasilitas edukasi dan wisata, seperti jalur kunjungan dan ruang informasi, yang memungkinkan pengunjung memahami proses pengolahan teh.

2.5.1.3. Tampilan

Tampilan bangunan pabrik bersifat sederhana dan fungsional, dengan bentuk massa yang mengikuti kebutuhan proses produksi. Skala bangunan tidak mendominasi lanskap kebun teh, sehingga keberadaannya tetap menyatu dengan lingkungan sekitar. Material dan warna bangunan cenderung netral dan tidak kontras dengan bentang alam perkebunan.



Gambar 2.4. Pabrik Teh Walini

Sumber: Website Resmi Teh Walini

2.5.1.4. Pengelola

Pabrik Teh Walini dikelola oleh PT Perkebunan Nusantara VIII (PTPN VIII). Tenaga kerja sebagian besar berasal dari masyarakat sekitar, terutama untuk kegiatan pemetikan dan pengolahan awal daun teh.

2.5.2. Pabrik Teh Kayu Aro

2.5.2.1. Lokasi

Pabrik Teh Kayu Aro berada di kawasan Kebun Teh Kayu Aro, Kabupaten Kerinci, Jambi. Pabrik ini terletak di dataran tinggi lereng Gunung Kerinci dan berada sangat dekat dengan area perkebunan teh. Posisi ini memungkinkan pengolahan daun teh dilakukan segera setelah pemetikan, sehingga kualitas bahan baku tetap terjaga.

2.5.2.2. Fasilitas

Fasilitas utama pabrik meliputi ruang penerimaan daun teh, ruang pelayuan, ruang pengolahan utama, ruang pengeringan, serta area penyimpanan dan pengemasan. Fungsi pabrik difokuskan pada kegiatan produksi, dengan fasilitas pendukung yang disesuaikan dengan kebutuhan operasional dan logistik.

2.5.2.3. Tampilan

Bangunan pabrik memiliki karakter arsitektur kolonial yang fungsional, dengan bentuk massa memanjang dan atap tinggi.



*Gambar 2.5. Proses Pengolahan Teh
(Sumber : Website Resmi Kayu Teh Aro)*



*Gambar 2.6. Eksterior Pabrik Kayu Teh Aro
(Sumber: Website Resmi Kayu Teh Aro)*

2.5.2.4. Pengelola

Pabrik Teh Kayu Aro dikelola oleh PT Perkebunan Nusantara VI (PTPN VI). Kegiatan produksi melibatkan tenaga kerja lokal yang telah memiliki keterampilan dalam pengolahan teh.

2.5.3. Pabrik Teh Tambi, Wonosobo

2.5.3.1. Identitas dan Sejarah

PT Perkebunan Tambi terletak di Desa Tambi, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah, di lereng Gunung Sindoro. Berdiri sejak tahun 1885, perusahaan ini memiliki luas kebun 825

hektare yang terbagi dalam tiga unit perkebunan (Tambi Estate, Bedakah Estate, Tanjungsari Estate).

2.5.3.2. Keunikan Model

Yang unik dari Tambi adalah setiap unit perkebunan memiliki pabrik pengolahannya sendiri, sehingga semua proses dari pemetikan hingga pengolahan dilakukan secara lokal dan terintegrasi. Ini adalah model yang ideal untuk mengatasi fragmentasi.

2.5.3.3. Fasilitas dan Kapasitas

- Produksi tahunan: 1.800 - 2.000 ton teh hitam.
- Produk: teh hitam, teh hijau, teh wangi.
- Pasar ekspor: Timur Tengah, Amerika, Eropa, Jepang.
- Agrowisata: Tambi Tea Resort, tour pabrik, aktivitas petik teh, camping ground.

2.5.4. Rumah Atsiri, Tawangmangu

2.5.4.1. Identitas dan Sejarah

Rumah Atsiri terletak di Desa Plumbon, Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah, di lereng Gunung Lawu. Berlokasi di lahan seluas 2,3-2,5 hektare, tempat ini adalah bekas Pabrik Citronella Indonesia-Bulgaria (1963) yang ditransformasi menjadi destinasi wisata edukasi pada tahun 2018.

2.5.4.2. Fasilitas dan Alur Pengunjung

- Gedung Utama (restorasi pabrik lama) dengan lobi dan toko
- Museum Atsiri dengan koleksi alat penyulingan kuno
- Kebun Aromatik (The Gardens) dengan 120+ spesies tanaman
- Rumah Produksi dan Laboratorium yang bisa dilihat pengunjung
- Ruang Workshop untuk kelas meracik minyak esensial
- Resto dengan konsep "from the garden to table"
- Glamping dengan paket wellness
- Plaza Marigold sebagai spot foto ikon