

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Fasilitas

Fasilitas adalah hal-hal yang berguna atau bermanfaat, yang berfungsi untuk mempermudah suatu kegiatan. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia disebutkan bahwa fasilitas adalah sesuatu yang dapat membantu, memudahkan pekerjaan, tugas dan sebagainya.

Menurut Daradjat “Fasilitas” adalah segala sesuatu yang dapat mempermudah upaya dan memperlancar kerja dalam rangka mencapai suatu tujuan. Ada beberapa pendapat tentang fasilitas, Subroto berpendapat “Fasilitas” adalah segala sesuatu yang dapat memudahkan dan memperlancar pelaksanaan suatu usaha dapat berupa benda-benda maupun uang. Arikunto berpendapat, “Fasilitas” dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat memudahkan dan memperlancar pelaksanaan segala sesuatu usaha. Adapun yang dapat memudahkan dan melancarkan usaha ini dapat berupa benda-benda maupun uang.

Dari penjabaran diatas dapat kita pahami bahwa segala sesuatu yang dapat memperlancar pekerjaan atau usaha untuk mencapai suatu tujuan disebut dengan fasilitas.

B. Penelitian dan pengembangan

Borg and Gall (dalam Sugiyono, 2011:9) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan (*research and development/R&D*), merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Sedangkan menurut Sugiyono (2011:407) mengatakan bahwa metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Borg & Gall (1983:775) menyatakan bahwa prosedur penelitian pengembangan pada dasarnya terdiri dari dua tujuan utama, yaitu:

- 1) mengembangkan produk, dan
- 2) menguji keefektifan produk dalam mencapai tujuan.

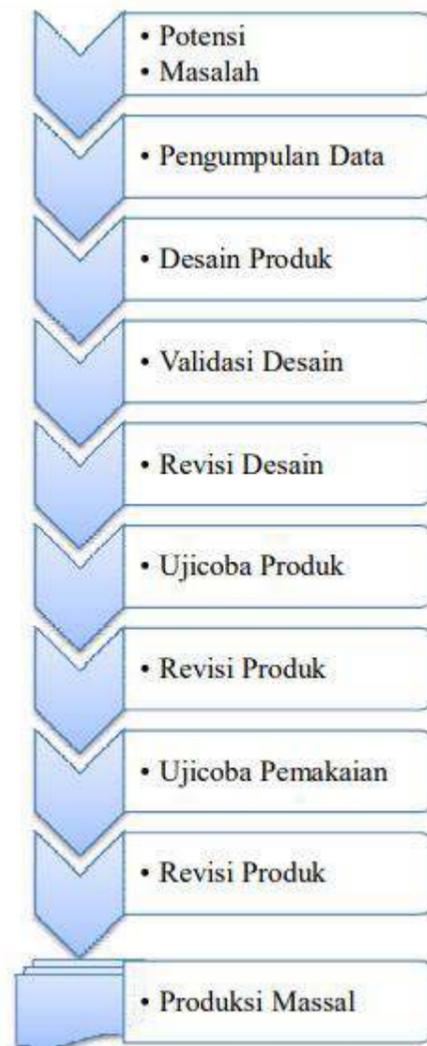
Tujuan pertama disebut sebagai fungsi pengembangan sedangkan tujuan kedua disebut sebagai validasi. Dengan demikian, konsep penelitian pengembangan lebih tepat diartikan sebagai upaya pengembangan yang sekaligus disertai dengan upaya validasinya.

Secara konseptual, pendekatan penelitian dan pengembangan memiliki 10 langkah-langkah pelaksanaan penelitian, yaitu:

1. *Research and information collecting*; termasuk dalam langkah ini antara lain studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji, dan persiapan untuk merumuskan kerangka kerja penelitian.
2. *Planning*; termasuk dalam langkah ini merumuskan kecakapan dan keahlian yang berkaitan dengan permasalahan, menentukan tujuan yang akan dicapai pada setiap tahapan, dan jika mungkin diperlukan melaksanakan studi kelayakan secara terbatas.
3. *Develop preliminary form of product*, yaitu mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan. Termasuk dalam langkah ini adalah persiapan komponen pendukung, menyiapkan pedoman dan buku petunjuk, dan melakukan evaluasi terhadap kelayakan alat-alat pendukung.
4. *Preliminary field testing*, yaitu melakukan uji coba lapangan awal dalam skala terbatas dengan melibatkan subjek sebanyak 6 – 12 subjek. Pada langkah ini pengumpulan dan analisis data dapat dilakukan dengan cara wawancara, observasi atau angket.
5. *Main product revision*, yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal. Perbaikan ini sangat mungkin dilakukan lebih dari satu kali, sesuai dengan hasil yang ditunjukkan dalam uji coba terbatas, sehingga diperoleh *draft* produk (model) utama yang siap diuji coba lebih luas.
6. *Main field testing*, uji coba utama yang melibatkan seluruh subjek.
7. *Operational product revision*, yaitu melakukan perbaikan/penyempurnaan terhadap hasil uji coba lebih luas, sehingga produk yang dikembangkan sudah merupakan desain model operasional yang siap divalidasi.
8. *Operational field testing*, yaitu langkah uji validasi terhadap model operasional yang telah dihasilkan.
9. *Final product revision*, yaitu melakukan perbaikan akhir terhadap model yang dikembangkan guna menghasilkan produk akhir (final).
10. *Dissemination and implementation*, yaitu langkah menyebarluaskan produk/model yang dikembangkan.

Menurut beberapa pernyataan diatas, dapat diambil pokok pernyataan yang merupakan inti dari pernyataan. Sehingga didapat metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan atau mengembangkan suatu produk, dan diuji keefektifan dan kelayakannya yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran.

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penggunaan metode penelitian dan pengembangan memiliki beberapa urutan agar penelitian lebih sempurna. Langkah-langkah tersebut seperti dijelaskan oleh Sugiyono.



Gambar 2.1. Langkah-langkah penggunaan Metode Research and Development (Sumber: Sugiyono, 2011:409)

C. Teknologi

Istilah teknologi berasal dari bahasa Yunani *technologia* yang menurut *Webster Dictionary* berarti *systematic treatment* atau penanganan sesuatu secara sistematis, sedangkan *techne* sebagai dasar kata teknologi berarti *art, skill, science* atau keahlian, keterampilan, ilmu. Teknologi merupakan sistem yang diciptakan oleh manusia untuk sesuatu tujuan tertentu.

Penggunaan kata *technology* sendiri mulai dicetuskan oleh salah satu ilmuwan sosial asal Amerika, yang pada awal abad ke 20 mulai digagas sebagai padanan dari konsep bahasa Jerman, yaitu *Technik* menjadi *technology*. Penggunaan kata teknologi ini dicetuskan setelah munculnya revolusi industri di Eropa, yang memunculkan banyaknya perubahan luar biasa dari segi industri dan juga perburuhan pada masa itu.

Djoyohadikusumo (1994) mendefinisikan mengenai pengertian teknologi sebagai suatu bidang yang berkaitan erat dengan ilmu sains dan ilmu kerekayasaan atau ilmu *engineering*. Dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya teknologi bisa disebut memiliki dua dimensi, yaitu dimensi *engineering* dan juga dimensi *science*. Kedua dimensi itu akan saling terkait selama perkembangan dan juga penciptaan dari sebuah teknologi, dan tidak bisa terpisahkan. Tokoh lainnya yang memberikan definisi mengenai teknologi adalah Read Bain (1937) pada tahun 1937, muncullah pendapat lainnya mengenai teknologi. Pendapat ini dicetuskan oleh seorang sosiolog yang berasal dari Amerika, bernama Read Bain. Bain (1937) mengatakan bahwa teknologi pada dasarnya meliputi semua alat, mesin, perkakas, aparat, senjata, perumahan, pakaian, peranti pengangkut dan komunikasi, dan juga keterampilan, dimana hal ini memungkinkan kita sebagai seorang manusia dapat menghasilkan semua itu.

Berikut ini adalah beberapa kesimpulan umum mengenai definisi dari teknologi:

- a) Teknologi adalah sebuah metode praktis yang digunakan untuk menciptakan sesuatu yang berguna dan bisa digunakan secara berulang kali.
- b) Teknologi diciptakan oleh manusia, banyak berhubungan dengan kegiatan praktis yang dilakukan manusia sehari-hari.

Penciptaan dan juga pengembangan dari sebuah teknologi adalah untuk tujuan pengembangan diri manusia, dimana teknologi memang sengaja diciptakan untuk membantu mempermudah pekerjaan dan aktivitas manusia.

- a) Dasar keilmuan yang dimiliki oleh teknologi adalah keilmuan sains, yang merupakan versi praktis atau praktikal dari sebuah sains.
- b) Setiap teknologi bisa diciptakan dan juga dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan juga kemampuan yang dimiliki manusia. Batasan dari sebuah teknologi hanyalah pikiran manusia. Selama manusia bisa mencari ide-ide baru, maka pengembangan teknologi tidak akan pernah berhenti.

D. Sapi Perah

Pada dasarnya, ternak perah diartikan sebagai ternak penghasil air susu. Menurut Makin (2011), susu didefinisikan sebagai sekresi fisiologis dari kelenjar susu, merupakan makanan yang secara alami paling sempurna, karena merupakan sumber utama protein, kalsium, fosfor dan vitamin. Kuantitas susu yang dihasilkan oleh ternak sapi perah lebih banyak dibandingkan dengan ternak perah lainnya dalam memenuhi kebutuhan konsumsi susu nasional. Seekor sapi perah rata-rata dapat menghasilkan susu hingga 11 liter/hari dengan sistem pemeliharaan yang masih tradisional (Boediyana, 2014).

E. Edu-Wisata

Wisata edukasi atau *edutourism* adalah suatu program dimana wisatawan berkunjung ke suatu lokasi wisata dengan tujuan utama untuk memperoleh pengalaman pembelajaran secara langsung di objek wisata tersebut (Rodger, 1998). Wisata pendidikan juga merupakan gabungan dari beberapa sub-sub tipe wisata seperti ekowisata, wisata sejarah dan budaya, wisata pedesaan, dan juga pertukaran pelajaran terinstitusi pendidikan (Gibson, 1998).

Wisata edukasi merupakan aktivitas pariwisata yang dilakukan wisatawan dan bertujuan utama memperoleh pendidikan dan pembelajaran. Dalam dunia pendidikan, pariwisata berhubungan erat dengan mata pelajaran akademis, seperti geografi, ekonomi, sejarah, bahasa, psikologi, pemasaran, bisnis, hukum, dan sebagainya.

2.1.2. Tujuan dan Manfaat penelitian dan pengembangan

A. Tujuan

Menurut Budi Rahardjo (2003:2) tujuan dari penelitian dan pengembangan adalah untuk membuat *link* yang permanen antara perguruan tinggi (akademisi), pelaku industri/bisnis/finansial, dan pemerintah dan masyarakat. Penelitian dan pengembangan teknologi mencoba menggabungkan ide, inovasi, dan *know-how* dari dunia akademik dan kemampuan finansial (dan *marketing*) dari dunia bisnis. Diharapkan penggabungan ini dapat meningkatkan dan mempercepat pengembangan produk serta mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan inovasi ke produk yang dapat dipasarkan, dengan harapan untuk memperoleh *economic return yang* tinggi. Adanya fasilitas penelitian dan pengembangan membuat *link* yang permanen antara perguruan tinggi/litbang dan industri, sehingga terjadi *clustering* dan *critical mass* dari peneliti dan perusahaan. Hal ini membuat perusahaan menjadi lebih kuat.

Secara umum fungsi dari penelitian dan pengembangan teknologi itu dapat dibagi dua, yaitu:

- a) membawa hasil riset perguruan tinggi ataupun penelitian dan pengembangan (litbang) ke luar dengan membuat bisnis dengan pelaku bisnis (atau *venture capita*) yang sudah ada (misalnya melalui inkubasi hasil riset);
- b) membawa industri masuk ke perguruan tinggi atau penelitian dan pengembangan (litbang) dengan membawa masalah yang ada di industri ke dalam penelitian dan pengembangan ini (sehingga industri dapat mengakses pakar di perguruan tinggi maupun penelitian dan pengembangan (litbang)).

B. Manfaat

Stakeholder dari sebuah penelitian dan pengembangan teknologi biasanya adalah pemerintah (biasanya pemerintah daerah), komunitas peneliti (akademis), komunitas bisnis dan finansial. Mereka bekerjasama untuk mengintegrasikan penggunaan dan pemanfaatan bangunan komersial, fasilitas riset, *conference center*, sampai ke hotel. Bagi pemerintah daerah penelitian dan pengembangan teknologi menciptakan lapangan pekerjaan dan meningkatkan pendapatan daerah. Bagi para pekerja yang berpendapatan cukup tinggi, Fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi memiliki daya tarik karena situasi, lokasi, dan *lifestyle*.

Manfaat utama dari fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi dilihat dari kacamata industri adalah adanya akses ke sumber daya manusia (SDM) di kampus. Industri dapat mengakses ide, inovasi, dan teknologi yang dikembangkan oleh para peneliti maupun

akademis. Di sisi lain, dosen, peneliti, dan mahasiswa senang dengan adanya fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi karena mereka dapat langsung berhadapan dengan masalah nyata yang dihadapi oleh industri. Mahasiswa dapat menggunakan pengalamannya ini sebagai referensi ketika dia mencari pekerjaan lain, jika dia tidak tertarik untuk menjadi bagian dari perusahaan yang bersangkutan. Program-program *co-op* dapat dibuatkan untuk mendukung kegiatan ini.

Industri yang sarat dengan teknologi akan selalu membutuhkan penelitian dan pengembangan (*research & development, R&D*), sehingga peran perguruan tinggi dan lembaga penelitian pasti sangat diperlukan. Namun kelihatannya perguruan tinggi dan lembaga penelitian di Indonesia belum dapat menghargai industri sebagai *client* atau partner untuk jangka panjang. Biasanya hubungan ini masih berupa proyek yang sering berhenti dan tidak berkelanjutan. Dengan kata lain, fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi dapat menjadi penghubung yang permanen antara perguruan tinggi atau penelitian dan pengembangan (litbang) dan industri.

2.1.3 Prinsip, Strategi Pembangunan Fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi

Beberapa prinsip penting dalam strategi pembangunan fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi ini sesuai dengan arahan Kementerian Perencanaan Pembangunan/Bappenas, antara lain:

Fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi merupakan wahana mendukung upaya peningkatan ekonomi daerah,

- a) Berbasis pada hilirisasi ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) dan inovasi,
- b) Mengedepankan upaya relevansi dan peningkatan pengelolaan potensi daerah,
- c) Mengintegrasikan proses produksi (*on farm*) dengan kegiatan pengolahan dan pemasaran (*off farm*),
- d) Mampu memberikan layanan pelatihan, inkubasi bisnis, dan magang bagi UKM dan Industri Rumah Tangga.
- e) Manajemen lembaga pengelola didasarkan atas asas profesional dan memiliki kompetensi.
- f) Menekankan aspek keberlanjutan (*sustainability*) baik pada aspek kelembagaan maupun SDM yang tangguh,
- g) Dirancang untuk mencapai target kinerja sebagai sebuah lembaga yang mandiri (bukan *cost center*).

- h) Perencanaan dan pengelolaan kawasan atas dasar permasalahan riil atas hilirisasi hasil riset yang dihadapi dari bawah (kabupaten/kota).
- i) Harus didukung oleh pemerintah daerah baik dalam hal penyediaan infrastruktur dasar (jalan, jaringan listrik, jaringan irigasi) maupun sarana pendukung lainnya.
- j) Dalam pengembangannya didukung penuh oleh perguruan tinggi sebagai *resource knowledge*.

2.2 Tinjauan Arsitektur

2.2.1 Zona Strategi

Pada bagian awal tahapan penyiapan infrastruktur, pembagian zonasi strategi dalam merencanakan Fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi juga perlu ditetapkan, misalnya adanya pembagian 3 zona strategis yaitu:

- (1) Zona riset dan pengembangan teknologi,
- (2) Zona pelatihan dan inkubasi,
- (3) Zona industri dan Perdagangan.

- 1) Zona Strategis 1 : Riset dan Pengembang Teknologi, strategi ini memberikan peluang besar peran serta dari lembaga Litbang, Universitas, pendidikan tinggi, untuk berperan mendorong tersedianya fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi untuk mewadahi kegiatan ini, termasuk model pengelolaan yang mulai diaktifkan dan sarana teknologi dipersiapkan. Di dalamnya termasuk penyiapan identifikasi hasil pendidikan *technopreneur* dari universitas beserta konsep produksinya perlu diwadahi. Tugas penelitian dan pengembangan teknologi dalam kaitan ini adalah mempersiapkan dengan model pengelolaannya, luasan bangunan kantor dan ruang konsultasi.
- 2) Zona Strategis 2 : Pelatihan SDM dan Inkubasi, strategi ini adalah kelanjutan dari tahapan zona 1, karena untuk menjalankan suatu kegiatan produksi diperlukan SDM terampil sesuai dengan kompetensi yang diperlukan oleh industri baru tersebut. Fasilitas untuk pra-inkubasi, inkubasi, dan post-inkubasi memerlukan infrastruktur dengan fasilitas yang memadai dan bentuk pendampingan yang berbeda untuk setiap fasenya dan juga sarana untuk memberikan pelatihan dan dukungan kepada UKM, oleh karenanya, pengelola fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi harus kuat dalam mengelola program Inkubatornya.
- 3) Zona Strategis 3 : Industri dan Perdagangan, zona inilah yang sebenarnya sebagai ajangnya untuk implementasi dari program pasca inkubator. Pengelola fasilitas penelitian dan

pembangunan menyeleksi industri yang bersedia membesarkan dan /atau bermitra dengan industri pemula yang ada di kawasan penelitian dan pembangunan teknologi, luasan gedung yang diperlukan dan bidang teknologinya harus disesuaikan, *in-line* dengan fokus dan rencana strategis bisnis.

2.2.2 Fasilitas Penelitian Dan Pengembangan Teknologi

Secara fisik, fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi terdiri dari :

Gedung 1 : Manajemen dan Fasilitas Pelayanan Umum.

Area yang akan digunakan sebagai kantor manajemen dan fasilitas umum mencakup terdiri atas

- (a) Kantor pusat manajemen,
- (b) Ruang konferensi dan rapat;
- (c) Kantor pelayanan umum

Gedung 2 : Gedung Multi-Tenan.

Adalah fasilitas ruang fisik serta fasilitas lain untuk tenan dengan dukungan kelembagaan yang sistematis, seperti memberikan konsultasi manajemen secara professional. Dilengkapi dengan fasilitas khusus untuk mengakomodasi kegiatan penelitian dan pengembangan bisnis – Research & Bussiness Development (R&BD).

Gedung 3 : Tempat Produksi Skala Kecil / Percontohan (Pilot Plan)

Pilot Plan adalah fasilitas teknologi tinggi untuk memproduksi sejumlah kecil produk. Fasilitas tersebut dirancang untuk menguji atau membuktikan metode yang mungkin digunakan pada saat produksi massal (*full scale plan*). Pilot plan sangat penting keberadaannya karena dapat mengurangi resiko investasi pada metode produksi yang belum teruji. Hal ini membantu tenan untuk menguji proses produksinya sebelum memproduksi produk dalam jumlah besar. Untuk IKM/UKM baru, menggunakan fasilitas pilot plan jauh lebih murah dibandingkan *full scale plan*. Pilot plan juga dapat memberikan data berharga untuk merancang *full scale plan* seperti data ilmiah tentang reaksi kimia atau sifat-sifat material yang kompleks. Data-data tersebut diperlukan untuk memperbaiki desain pada fasilitas skala produksi. Setelah mendapatkan data dari pengoperasian pilot plan, maka fasilitas produksi skala yang lebih besar dapat dibangun di kawasan *hi tech industrial park* atau kawasan industri yang tersedia di sekitar fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi.

2.3 Tinjauan khusus

2.3.1 Teori Pemerahan Sapi

A. Peralatan Pemerahan

Mesin pemerah susu berfungsi sebagai sarana untuk pemerah susu secara pneumatis, dimana pemerahan dilakukan dengan membuat tekanan vakum pada penampung dan susu diperoleh kedalam penampung melalui unit perah. Keuntungan dari pemerahan dengan mesin perah adalah

- a) Akan mengurangi kontak susu dengan tukang perah dan lingkungan kandang.
- b) Susu hasil perahan lebih bersih dan higienis.
- c) Jumlah sapi yang diperah jauh lebih banyak
- d) Kapasitas pemerahaan jauh lebih tinggi.

Pada dasarnya semua mesin perah susu terdiri atas :

- a) Pompa *vacuum*
- b) Pulsator
- c) *Milk claw*
- d) Sedotan puting (*teat cup*)
- e) Wadah susu (*bucket*)

Dikenal 3 macam model mesin perah susu, yaitu :

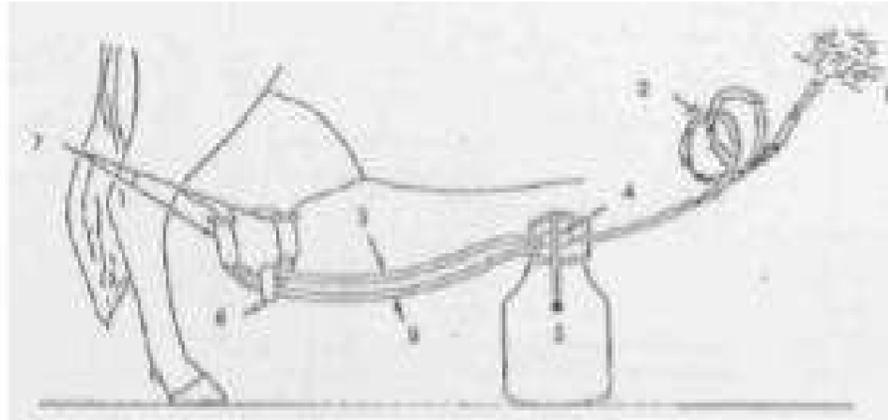
1) Sistem ember (*Bucket system*)

Sistem ember adalah salah satu pemerahan memakai mesin sebagai pengganti tangan yang dapat dipindah-pindah dari tempat satu ke tempat lain, cocok digunakan untuk peternak kecil, susu ditampun di ember yang terdapat di setiap mesin. Setelah susu hasil perahan setiap ekor sapi ditakar terlebih dahulu kemudian dituang di tangki pendingin. Pemerahan dengan sisitem ini dapat diterapkan di Indonesia pada peternak sapi perah yang jumlah sapi induk kurang dari 10 ekor atau pada peternak sapi perah rakyat yang kandangnya berkelompok. Pemerahan dengan sistem ember ini perlu dirintis di Indonesia dengan harapan dapat menekan kandungan kuman dalam susu.

Mesin perah sistem ember bagian-bagiannya terdiri dari:

- a) sebuah motor pembangkit vakum,
- b) pipa vakum,
- c) selang karet vakum,

- d) pulsator,
- e) ember penampung susu,
- f) pengatur pulsasi,
- g) tabung perah (teat cup) yang terbuat dari logam tahan karat dan karet inflasi di dalam tabung perah
- h) selang susu



Gambar 2.2. Mesin Perah Sistem Ember (Bucket system)
(Sumber: Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2019)

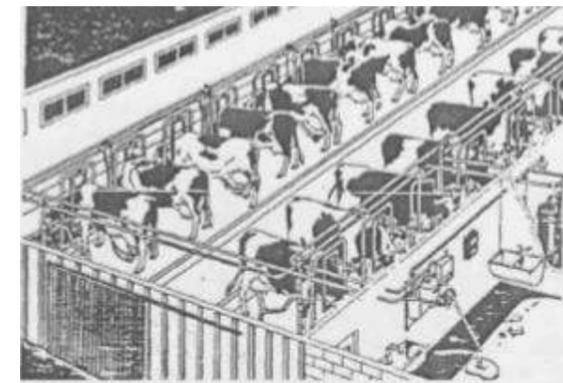
Mesin perah bekerja atas dasar perbedaan tekanan udara yang dibangkitkan oleh motor pembangkit vakum atau pompa vakum. Perbedaan tekanan udara ini menyebabkan karet inflasi di dalam tabung perah kembang kempis memijat puting. Pada waktu udara masuk ke dalam tabung perah, yaitu diantara tabung perah dan karet inflasi, karet inflasi mengempis. Peristiwa ini disebut fase istirahat. Selanjutnya udara di dalam tabung menjadi hampa udara. Oleh karena itu di dalam tabung dan karet inflasi kompa (tidak ada tekanan) sedangkan di dalam ambing bertekanan, maka susu terdorong keluar/tersedot. Peristiwa ini disebut fase perah, Demikian seterusnya, fase perah dan fase istirahat datang silih berganti.



Gambar 2.3. Bucket Milking Machine
(Sumber: aliekspress.com, 2019)

2) Sistem Pipa (*Pipe line system*)

Pada sistem ini pemerah langsung juga berada di dalam kandang dimana sapi yang diperah tetap terikat ditempatnya. Mesin perah dipindah dari sapi satu ke sapi berikutnya. Sedang susu hasil pemerahan langsung dialirkan ke dalam tangki pendingin melalui pipa tanpa berhubungan dengan udara luar.

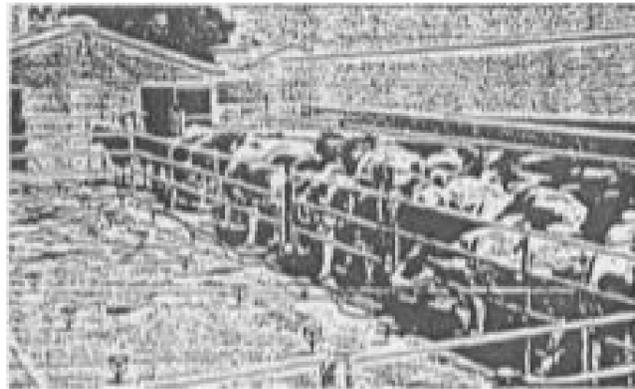


Gambar 2.4. Pemerahan Dengan Mesin Sistem Pipa Dilakukan Di Dalam Kandang
(Sumber: Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2019)

3) Sistem Bangsal Pemerahan (*Milking parlor system*)

Pemerahan berlangsung di suatu bangsal atau ruang khusus yang disiapkan untuk pemerahan. Di bangsal ini ditempatkan beberapa mesin perah. Setiap satu mesin melayani seekor sapi. Sasu hasil pemerahan langsung ditampung di tangki pendingin (*cooling unit*) sesudah melalui tabung pengukur produksi yang terdapat pada setiap mesin. Sapi yang akan diperah digiring ke bangsal pemerah melalui suatu tempat (*holding area*) yang

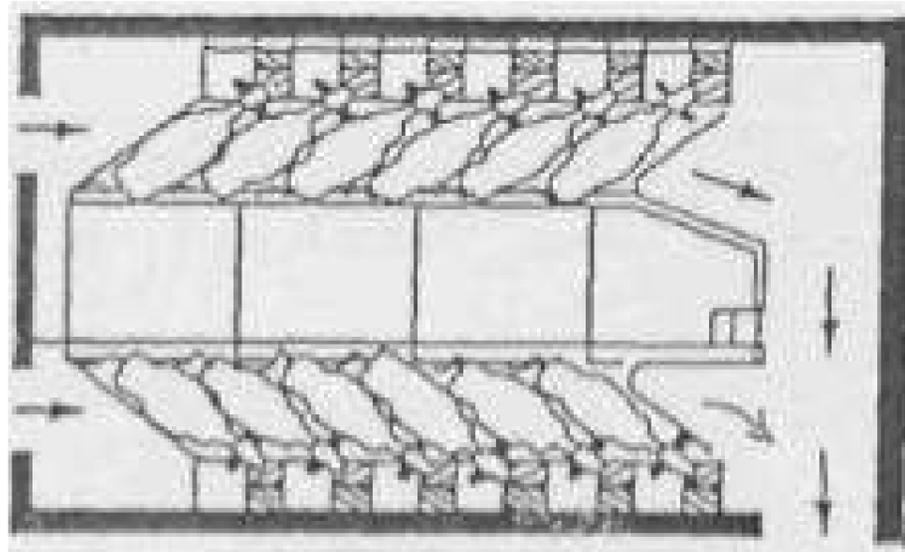
luasnya terbatas dan sapi berdesakan. Di holding area sapi dibersihkan dengan sprayer dari segala arah selanjutnya sapi satu per satu masuk bangsal (*milking parlor*).



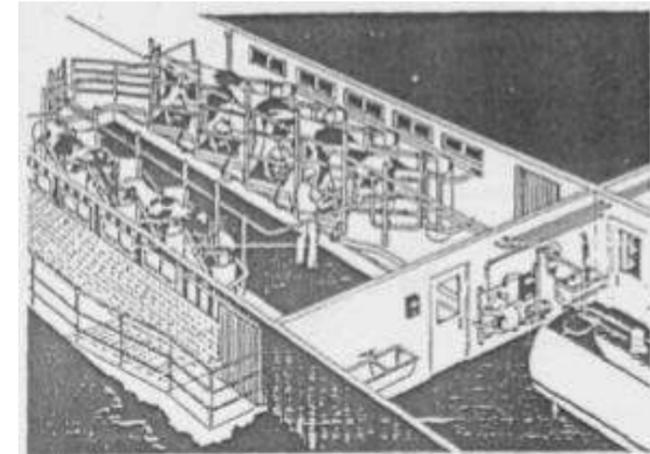
Gambar 2.5. Sebelum Sapi Masuk ke Bangsal Pemerahan Terlebih Dahulu Sapi Antri Dibersihkan di Holding Area.
(Sumber: Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2019)

Sistem bangsal perah (*milking parlor system*) bentuknya bermacam-macam antara; lain:

- a) Sistem sirip ikan tunggal atau ganda (*single/double heringbone milking parlor*)

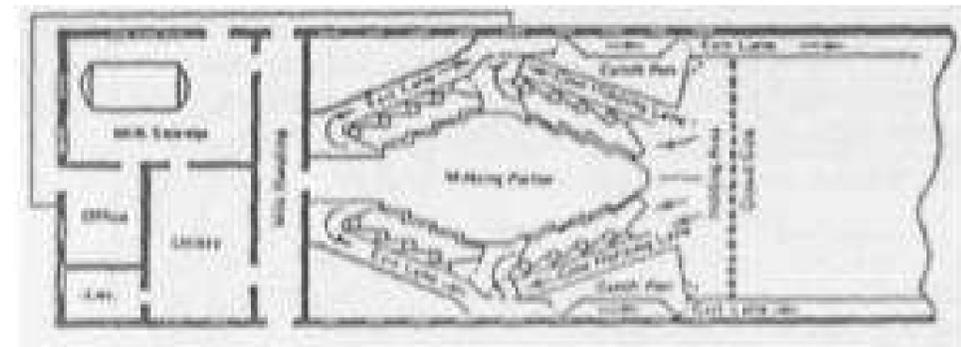


Gambar 2.6. Bangsal Perah Sistem Sirip Ikan Ganda
(Sumber: Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2019)

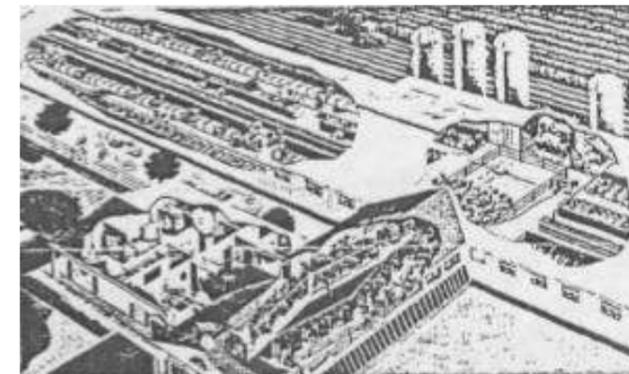


Gambar 2.7. Bangsal Perah Sistem Sirip Ikan Ganda Beserta Peralatannya.
(Sumber: Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2019)

- b) Sistem sirip ikan berbentuk wajik (*heringbone diamond shaped polygon milking parlor*)

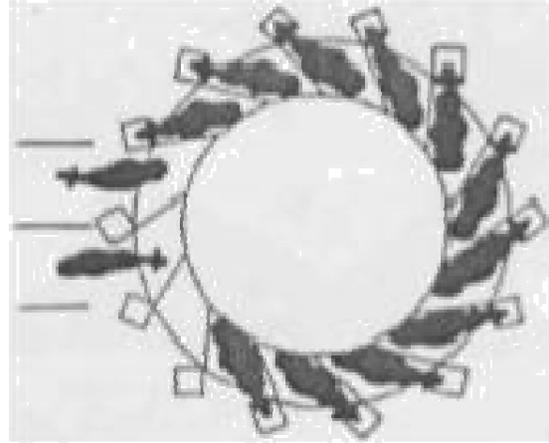


Gambar 2.8. Bangsal Perah berbentuk Wajik
(Sumber: Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2019)

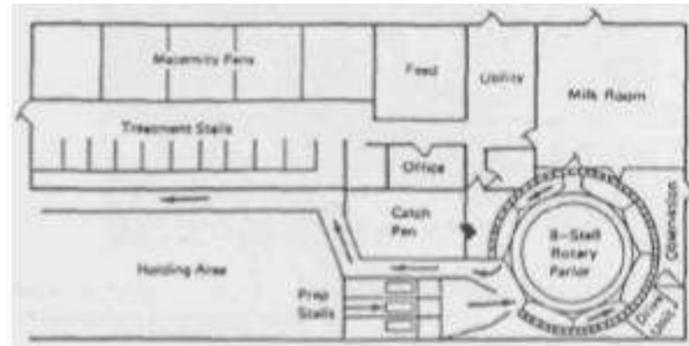


Gambar 2.9. Bangsal Perah Berbentuk Wajik Beserta Kandang Lepas Free Stall Modern.
(Sumber: Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2019)

- c) Sistem komidi putar (*rotary milking parlor*)



Gambar 2.10. Sistem komidi putar (*rotary milking parlor*)
(Sumber: Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2019)



Gambar 2.11. Bangsal Perah Sistem Komidi Putar Lengkap Dengan Peralatan
(Sumber: Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2019)

B. Peralatan di Tempat Pengumpulan (TPS)

a. *Transfer tank*.

Fungsi : Sebagai wadah menampung dan membawa susu segar dari para peternak ke Pusat Pendinginan Susu. Kapasitas : 500 – 1.000 liter

b. *Cooling unit*.

Berfungsi : Sebagai alat untuk menampung dan menyimpan susu segar dalam kondisi dingin (4-7°C), tertutup, dan tidak tembus cahaya. Alat ini dilengkapi dengan termostat, *display* suhu susu di dalam *cooling unit*, pengaduk, tombol operasi alat.

Dikenal 2 *type Cooling unit* yaitu:

1) Direct Expansion Cooling Unit.

Cooling unit type ini proses pendinginan dilakukan secara langsung, dimana cairan pendingin (Freon) langsung diuapkan pada dasar tangki melalui celah sempit (*cavity plate/panel evaporator*).

2) Ice Bank Cooling Unit

Cooling unit ini terdiri atas dinding rangkap tiga (*triple wall*), dimana terdapat ice bank didalamnya. Proses pendinginan dilakukan secara tidak langsung, dimana air es dari ice bank disemprotkan pada dinding tangki, sehingga luas permukaan pendinginan lebih luas dan proses pendinginan susu lebih cepat.

2.4 Tinjauan Teori

2.4.1 Teori Eco tech architecture

Eco tech architecture dilihat dari definisi katanya merupakan penggabungan dua kata dalam bahasa Inggris yaitu *ecology* dan *technology architecture*. *ecology* dalam bahasa Indonesia berarti Ekologi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara organisme dengan lingkungannya dan yang lainnya. Berasal dari kata Yunani *oikos* ("habitat") dan *logos* ("ilmu"). Ekologi diartikan sebagai ilmu yang mempelajari baik interaksi antar makhluk hidup maupun interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Istilah ekologi pertama kali dikemukakan oleh Haeckel (1834 - 1914). Dalam ekologi, makhluk hidup dipelajari sebagai kesatuan atau sistem dengan lingkungannya (Sadewo, 2012). Sedangkan teknologi menjurus pada *high tech architecture*, dikenal sebagai pandangan akhir dari modern atau ekspresi struktural yaitu suatu gaya arsitektur yang muncul pada tahun 1970. Penggunaan unsur-unsur *high tech* industri dan teknologi ke dalam disain bangunan. *High tech architecture* nampak sebagai perubahan pandangan modern, sebuah perluasan gagasan yang lebih maju dalam prestasi teknologi. Hal ini yang menjembatani antara pandangan modern dan post-modernism (Bahar, 2010).

Menurut Marras (1991) istilah *eco tech architecture* yaitu mengusulkan perpaduan antara ekologi dan teknologi yang merujuk pada teori keberlanjutan dan menunjukkan peran baru bagi arsitektur. *Eco tech architecture* ini berfungsi untuk menilai kembali buta huruf ekologi dan teknologi kolektif kita dengan menempatkan prioritas belajar dari alam. *Eco tech architecture* merupakan gabungan prinsip *sustainable architecture* dengan *high technology*. *Eco tech architecture* bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif bangunan terhadap lingkungan alam dan sosial-budaya. Pendekatan desain berbasis lingkungan yang digabungkan dengan teknologi dapat memunculkan rancangan yang menghasilkan *smart building*. Bangunan yang hemat energi,

atau bahkan dapat menghasilkan energi sendiri, tidak merusak lingkungan serta dapat mengintegrasikan lingkungan alam dengan bangunan dan memberikan rasa nyaman bagi pengguna. Bangunan yang bertema *eco tech architecture* memiliki bentuk bangunan yang mengekspos strukturnya dan merupakan penyesuaian diri dengan tapak, lingkungan alam, dan fungsi bangunan.

Menurut Slessor ada enam poin penting dalam dalam *eco tech architecture* (Moore, 2001: 130-138), antara lain sebagai berikut:

A. *Structural Expression*

Structural expression berkaitan dengan struktur bangunan, dimana struktur mempengaruhi estetika dan rekayasa struktur dalam arsitektur. Struktur tidak hanya berfungsi sebagai penopang beban, tetapi juga dapat menjadi elemen estetis dengan mengekspos struktur ataupun dengan rekayasa struktur untuk mendapat bentuk bangunan yang unik dan inovatif tanpa harus mengekspos struktur. Struktur sebagai elemen pemikul beban dan elemen estetis memiliki peranan penting dalam bangunan. Selain itu, bahan dan jenis struktur yang dipilih harus tepat sehingga tidak memiliki dampak negatif pada lingkungan sekitarnya.

Dalam pengaplikasian sistem pengeksposan struktur, diwujudkan dengan pemakaian baja stainless. Baja stainless yang merupakan baja paduan minimal 10,5% Cr. Sedikit baja stainless yang mengandung lebih dari 30% Cr atau kurang dari 50% Fe. Karakteristik khusus baja stainless adalah pembentukan lapisan film kromium oksida (Cr₂O₃). Lapisan ini berkarakter kuat, tidak mudah pecah dan tidak terlihat secara kasat mata. Lapisan kromium oksida dapat membentuk kembali jika lapisan rusak dengan kehadiran oksigen. Pemilihan baja stainless didasarkan dengan sifat-sifat materialnya antara lain ketahanan korosi, fabrikasi, mekanik, dan biaya produk. Penambahan unsur-unsur tertentu ke dalam baja stainless dapat dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kriteria baja yang diinginkan. Macam-macam baja stainless berdasarkan senyawa kimia dan prosentase baja stainless dibagi menjadi lima dalam penerapan bangunannya yaitu baja stainless martensitik, baja stainless austenitik, baja stainless dupleks, dan baja stainless pengerasan endapan (Sijabat, 2010: 84).

B. *Sculpting with Light*

Memaksimalkan pencahayaan alami ke dalam ruangan, pencahayaan dalam ruangan memaksimalkan sinar matahari masuk ke dalam ruangan, melalui jendela. *Shading* untuk menghalau radiasi panas matahari diletakkan dalam bangunan dengan mempertimbangkan

sudut jatuh sinar matahari, sehingga sinar matahari tetap menyinari ruangan namun radiasi panasnya dapat terhalang. Untuk ruangan laboratorium dan ruang-ruang yang membutuhkan pencahayaan buatan, listrik untuk kebutuhan lampu dialirkan dari listrik yang dihasilkan oleh photovoltaic panels (Sijabat, 2010: 78).

Orientasi pandang dengan memanfaatkan sinar dan cahaya matahari sebagai media fokus pada penanda (simbol ruang) pada setiap sudut bangunan luar atau dalam, jika terang berarti sebagai ruang yang bersifat publik, dan semakin gelap dan berakhir pada titik sedikit cahaya atau ruang lebih tertutup sebagai ruang privasi (ruang vital). *Sculpting with light* berkaitan dengan pencahayaan alami ke dalam ruangan maupun di luar ruangan. Pencahayaan dapat menimbulkan kesan dalam ruangan, selain itu cahaya memiliki spektrum warna yang dapat dimanfaatkan untuk menambah nilai visual ke dalam ruangan. Strategi pencahayaan yang tepat dapat membuat bangunan hemat energi dan menimbulkan kesan yang nyaman. Selain itu, pencahayaan juga dapat memperkuat karakter bangunan. Dalam perwujudannya, *sculpting with light* dipakai pada pemanfaatan cahaya matahari secara maksimal sebagai cahaya alami pada bangunan, ataupun desain pemasangan lampu pada lansekap sebagai penanda bangunan dan penerang pada saat hari gelap.

C. *Energy Matters*

Energy matters dalam arti katanya adalah permasalahan energi. Dengan istilah lain pemanfaatan potensi alam yang ada, dengan pembuatan konservasi. Konservasi yang dimaksud di sini yaitu berupa konservasi energi matahari dengan solar panel yang diletakan pada atap dan dinding masif dengan orientasi pisa sisi barat dan timur. Kemudian, konservasi air kotor sebagai fungsi penyiraman tanaman, sampah organik sebagai pupuk organik dengan sistem pengolahannya, pemakaian *roof garden* ikut andil dalam penghijauan lingkungan sekitar, dan pencegahan pantulan sinar matahari pada atap.

Energy matters berkaitan dengan segala sesuatu yang berhubungan dengan energi. Dalam suatu bangunan pemanfaatan potensi alam yang ada, dapat membuat suatu bangunan yang ramah lingkungan dan hemat energi atau bahkan *zero energy*. Pemanfaatan energi sinar matahari sebagai pencahayaan alami dan penggunaan *photovoltaic* untuk mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik. *Photovoltaic* terdiri dari dua layer semi konduktor yang memiliki karakteristik elektrik yang berbeda, sehingga saat terkena sinar matahari terjadi

beda potensial diantara keduanya yang menimbulkan aliran listrik (Sukawi, 2008). Turbin angin juga dapat digunakan untuk menghasilkan listrik dari angin. Selain itu pemanfaatan geothermal energi juga dapat menghasilkan energi listrik. Energi kinetik air juga dapat diubah menjadi listrik untuk memenuhi kebutuhan energi dalam bangunan. Pengolahan limbah air dari bangunan juga perlu diperhatikan untuk menghemat penggunaan air bersih. Dari sini terlihat bahwa alam memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan manusia, bahkan sampah dan kotoran makhluk hidup dapat diubah menjadi biogas dan pupuk yang ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan energi yang dihasilkan dari fosil.



Gambar 2.12. Photovoltaic
(Sumber: Smith dalam Sukawi, 2019)

Oleh karena itu, perencanaan dan perancangan bangunan tidak boleh egois, dalam arti tidak mempedulikan kelestarian alam dan hanya mengeksploitasi alam. Alam memberikan segala hal yang dibutuhkan manusia. Jadi, manusia diciptakan Allah sebagai khalifa di bumi harus dapat menjaga dan melestarikan keseimbangan alam. Sebuah bangunan didirikan harus dapat menyatu dengan alam sekitarnya, memiliki penerapan konsep hemat energi ramah lingkungan

D. Urban Responses

Keseimbangan alam sangat penting diperhatikan dalam perancangan. *Urban responses* ini lebih menjurus pada arsitektur hijau dimana arsitektur ini, tetap mempertahankan desain bangunan yang tidak mengganggu keseimbangan alam yang asri, mengurangi pemanasan global, dan memberikan pengajaran yang dibutuhkan manusia terhadap merawat alam.

Dalam perancangan *urban responses* dapat diperoleh dari penghasilan desain yang berteknologi tetapi dapat menyatu dengan alam lingkungan sekitarnya. Pemakaian pemaksimalan energi buatan yang memanfaatkan potensi alam juga termasuk salah satu solusinya. Akan tetapi tanggapan warga di sekitarnya juga sangat berpengaruh, untuk itu kenyamanan sesama penghuni alam atau masyarakat perlu ikut andil dalam pertimbangan perancangan (Moore, 2001: 130-138).

Lebih lanjut, urban responses diwujudkan melalui penataan lansekap yang lebih banyak dengan perbandingan 60% : 40% untuk mengimbangi bangunan yang dibangun dengan alam. Kemudian, pada lansekap tersebut diadakan penanaman pohon yang rindang seperti pohon trembesi dan lain-lain.

E. Making Connection

Dalam bangunan, hubungan haruslah diperhatikan untuk mendapatkan keselarasan. Pembuatan hubungan juga menjadikan bangunan lebih nyaman dan dapat dicapai oleh pengguna dengan mudah. Hubungan antar bangunan dapat berupa selasar yang memungkinkan perpindahan pengguna pada waktu hujan atau panas namun tetap ternaungi. Selain itu, bangunan bermassa memiliki sistem saling menyambung. Selain itu, bangunan bermassa memiliki sistem saling menyambung dalam aplikasi perlengkapan tertentu. Sirkulasi bangunan harus tepat agar tidak menimbulkan ruang-ruang negatif dan memudahkan pengguna untuk sampai pada ruangan atau bangunan yang dituju. Dalam mencapai bangunan, pengguna harusnya lebih mudah mengakses tiap bangunan pada penataan massa selain dengan selasar juga dapat diaplikasikan dengan penataan lansekap jalan yang mudah terbaca (Moore, 2001: 130)

F. Civil Symbol

Mengunggulkan manusia sebagai pengguna utama adalah prioritas yang dipakai oleh teori civil symbol. Memperhatikan kenyamanan masyarakat sekitar harus diketahui. Dengan cara inilah penyimbolan sipil atau mengunggulkan masyarakat dapat terwujud. Keselarasan antara tempat tinggal manusia dan alam melalaui desain yang mendekatkan dengan harmonis antara

lokasi bangunan, perabot, dan lingkungan menjadi bagian dari suatu komposisi, dipersatukan dan saling berhubungan. Untuk itu, aplikasi yang dapat diunggulkan yaitu menyediakan ruang bersama. Selain itu, kemanfaatan bangunan bersama dalam pemakaian maupun penghasilan bersama juga dilakukan, seperti masyarakat dapat bekerja dan mendapat manfaat dari bangunan, baik secara sosial mau kependidikannya.

Perwujudan prinsip civil symbol yaitu dengan penyediaan ruang terbuka dan bersama yang bersifat publik yaitu penyediaan ruang publik (public space) adalah ruang sosial yang umumnya terbuka dan dapat diakses oleh masyarakat, misalnya jalan, alun-alun, taman, kolam buatan, gedung hall terbuka yang dapat digunakan untuk umum, dan perpustakaan pusat. Kemudian, penyediaan public furniture yaitu elemen parsial yang mengisi ruang publik secara temporer, yang dapat merespon atau direspon oleh pengguna ruang publik (Nida, 2013).

Kesimpulan

fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi sapi perah di Kota Padang Panjang merupakan suatu kawasan riset dan pengembangan susu sapi perah, yang mana berfungsi sebagai hilirisasi hasil riset untuk dapat segera dimanfaatkan sepenuhnya oleh masyarakat peternak maupun industrialisasi. Masyarakat dan pemilik usaha industri, baik industri besar maupun kecil bisa melakukan pelatihan dan workshop di kawasan ini, hilirisasi hasil riset dan pengembangan ini merupakan model percontohan bagi masyarakat peternak maupun pengusaha industri.

Pada perencanaan fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi sapi perah di Kota Padang Panjang tidak hanya sebagai kawasan penelitian dan pengembangan saja, tetapi di dalamnya juga terdapat eduwisata bagi para pengunjung, wisatawan dapat belajar langsung dari potensi sapi perah ini, mulai dari cara beternak, pemerah susu sapi, sampai melihat cara mengolah berbagai olahan susu sapi, tidak hanya disitu, wisatawan juga bisa menikmati dari olahan susu sapi tersebut.

Pada perencanaan fasilitas penelitian dan pengembangan teknologi sapi perah nantinya dibagi menjadi 4 zona strategis yaitu:

(1) Zona Riset dan pengembangan

Pada zona riset dan pengembangan terdapat ruang-ruang laboratorium, laboratorium ini berguna untuk pengujian dan pengembangan susu sapi, mulai dari pasca panen sampai ke hasil olahan susu sapi perah

(2) Zona pelatihan dan inkubasi,

Zona pelatihan dan inkubasi merupakan zona untuk pelatihan dan workshop bagi para pengusaha industri, baik itu industri kecil maupun industri besar dan juga masyarakat.

(3) Zona industri dan Perdagangan.

(4) Zona eduwisata bagi para pengunjung.