

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

##### 1.1.1 Kota Batu sebagai agropolitan

Kota Batu dengan sejarahnya sebagai tempat peristirahatan karena kondisi topografi yang strategis pada 600-1200 dpl, dengan suhu 15° C – 22° C yang akhirnya menjadikan kota ini cukup terkenal. Namun pada perkembangannya, kota ini menjadi sentra kawasan pertanian karena didukung oleh kondisi lahan pegunungan yang subur dan dengan kondisi alam yang mendukung.

Secara alami dan dengan sendirinya Kota Batu sudah terbentuk sebagai kota agropolitan yang didukung oleh keadaan alam dan lingkungan wisata yang potensial. Potensi daerah di bidang wisata dan pertanian menjadi komoditi andalan yang komparatif. Sektor agrowisata atau wisata pertanian merupakan salah satu pilihan untuk dikembangkan di Kota Batu dengan memanfaatkan potensi pertanian dan potensi wisata yang ada.

SEKTOR	TAHUN							
	2008		2007		2006		2005	
	RUPIAH (JUTA)	%	RUPIAH (JUTA)	%	RUPIAH (JUTA)	%	RUPIAH (JUTA)	%
<b>PERTANIAN</b>	<b>243.720</b>	<b>20,97</b>	<b>229.967</b>	<b>21,14</b>	<b>216.307</b>	<b>21,24</b>	<b>204.390</b>	<b>21,46</b>
PERTAMBANGAN	2.438	0,21	2.252	0,21	2.082	0,20	1.946	0,20
INDUSTRI PENGOLAHAN	89.734	7,72	84.391	7,76c	79.572	7,81	74.823	7,86
LISTRİK DAN AIR BERSIH	18.305	1,58	16.746	1,54	15.363	1,51	14.140	1,48
<b>PERDAGANGAN, HOTEL, RESTORAN</b>	<b>533.673</b>	<b>45,92</b>	<b>502.155</b>	<b>46,16</b>	<b>473.433</b>	<b>46,50</b>	<b>445.829</b>	<b>46,80</b>
ANGKUTAN/KOMUNIKASI	39.709	3,42	37.097	3,41	34.513	3,39	32.069	3,37
BANK/KEU/PERUM	54.624	4,70	50.812	4,67	47.218	4,64	43.463	4,56

JASA	161.273	13,88	147.913	13,60	135.141	13,27	122.961	12,91
<b>TOTAL</b>	1.162.085	100	1.087.795	100	1.018.210	100	952.545	100

Tabel 1.1 Data statistik pendapatan kota Batu

Sumber : data SIPID kota Batu

Pengembangan Kota Batu sebagai Kota Wisata berbasis Pertanian yang dicanangkan oleh Pemerintah Kota Batu tahun 2008 – 2012 ini memperoleh respon positif dari masyarakat dikarenakan masyarakat Kota Batu umumnya telah lama berinteraksi dengan lingkungan kehidupannya, terutama mengambil manfaat dari lahan-lahan pertanian.

Pada tabel diatas terlihat bahwa subsektor pertanian kota Batu menjadi penyumbang pendapatan kota yang cukup banyak setelah subsektor perdagangan, hotel, dan resort. Merupakan dua subsector yang saling mendukung jika bisa dimanfaatkan secara optimal.

### 1.1.2 Kondisi Pasar Kota Batu

Secara garis besar, hasil produksi pertanian kota Batu dijual langsung dengan kondisi masih segar ke pasaran, baik di kota Batu sendiri, maupun didistribusikan ke luar kota sekitar kota Batu, bahkan ada yang sampai di *export* ke negeri. Hasil pertanian kota Batu yang melimpah dan memiliki kualitas baik ini mampu bersaing cukup bagus dengan hasil pertanian kota lain.

Namun demikian, beberapa hasil pertanian mengalami *overproduce*. Ini dikarenakan hasil produksi yang cukup besar tidak diimbangi dengan market yang memadai. Sebagian besar hasil pertanian yang dijual langsung adalah barang mentah, dan masih segar. Namun kesegaran pada buah ada batas waktu nya. Buah yang tidak terjual, akan busuk dipasaran dan menyebabkan kerugian bagi umumnya para petani dan penjual pasaran.

Pada data berikut sedikitnya menjadi pertimbangan yang cukup jelas untuk melihat kondisi tersebut.

No	Komoditi	Tahun	Jumlah Tanaman (pohon)	Jumlah Tan. Produktif (pohon)	Produksi (ku)	Produktivitas (kg/pohon)	Penjualan pasar (kg/pohon)	Overproduct (kg/pohon)
1	Apel	2003	2.615.660	2.615.660	764.370,00	15,00	8	7
		2004	2.603.086	2.603.086	919.012,40	18,00	10	8
		2005	2.604.829	2.204.800	1.235.569,92	20,00	12	8
		2006	2.523.538	2.102.113	1.255.450,00	21,70	14	7,3
		2007	2.526.546	2.401.346	1.425.116,00	24,70	17	7,7
		2008	2.690.342	2.395.772	1.303.299,00	20,00	15	5
		2009	2.635.659	2.386.974	1.291.352,00	25,00	16	9
		2010	2.574.852	1.974.366	842.799,00	26,00	19	7
2	Jeruk	2003	25.565	25.565	8.620,00	20,00	14,5	5,5
		2004	88.716	88.716	11.130,30	15,00	11	4
		2005	92.240	91.433	9.927,90	13,00	7,2	5,2
		2006	93.245	84.036	23.490,00	20,00	15	5
		2007	94.935	92.821	26.918,09	29,00	18	11
		2008	182.890	140.113	67.408,00	48,00	30	18
		2009	189.826	156.256	79.721,81	51,02	35,5	15,7
		2010	192.385	158.066	79.033,00	50,00	35	15
3	Jambu	2003	30.502	24.102	43.224,00	179,34	130	49,34
		2004	32.853	22.153	41.519,50	187,42	140	47,42
		2005	34.424	29.924	51.866,19	173,33	140,70	33,33
		2006	34.424	25.700	57.540,00	223,89	160,7	63,19
		2007	35.624	20.531	40.979,88	199,60	140,9	58,6
		2008	64.741	31.977	79.943,00	250,00	180	70
		2009	67.750	33.894	71.801,05	211,00	150,89	60,11
		2010	50.362	32.754	52.032,00	170,86	120,67	50,19

Tabel 1.2 Data Produktivitas Buah

Sumber : Data SIPID Kota Batu

Hasil penjualan pasar yang setidaknya bersisa kisaran 25% - 40% dari hasil produktif yang ada per pohon. Ini menandakan adanya *overproduce* pada penjualan pasar. *Overproduce* ini cukup merugikan para petani dan penjual buah, sehingga menurunkan produktivitas pertanian mereka. Usaha preventif dengan melakukan pengolahan pada hasil sisa itu seharusnya dilaksanakan oleh masyarakat sendiri, selain untuk mencegah, namun juga untuk menambah produktivitas hasil pertanian mereka.

Tanaman buah yang banyak diusahakan di Kota Batu adalah apel dan jeruk . Produksi apel di Kota Batu merupakan terbesar di Jawa Timur sehingga apel dijadikan Icon di Kota Batu. Pada tahun 2009 populasi tanaman apel di Kota Batu sebanyak 2,7 juta pohon mampu menghasilkan buah apel sebanyak 407.079 kwintal. Pada tahun 2010 populasi tanaman apel turun menjadi 2,6 juta pohon dengan produktivitas sebanyak 842.799 kwintal. Tanaman jeruk meskipun tidak sebanyak tanaman apel populasinya pada tahun 2009 sebanyak 102.095 pohon dengan produksi 109.310, populasi pada tahun 2010 bertambah menjadi 129.885 pohon dengan produksi 237.718 kwintal.

Produksi	2008	2009	2010
<b>Tanaman Sayuran (KW)</b>			
Kentang	45.902	51.582	27.611
Wortel	104.455	61.287	48.202
Kobis/Kol	147.408	90.904	49.705
Daun Bawang	38.093	26.366	36.839
<b>Tanaman Buah-buahan (KW)</b>			
Apel	292.123	407.079	842.799
Jeruk	67.566	109.310	237.718

Gambar 1.1 Data Produksi Pada Media

Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Batu

Adapun pengolahan hasil pertanian yang mungkin sudah dilakukan beberapa masyarakat, seperti :

1. Produk makanan ( jenang apel, dodol apel, kripik buah, dll)



Gambar 1.2 Produk olahan makanan

Sumber : Data Pribadi

2. Produk minuman ( sari apel, teh celup, sirup buah, dll)



Gambar 1.3 Produk olahan minuman

Sumber : Data Pribadi

Beberapa hasil pengolahan diatas memang ada pada beberapa *home industry*. Namun target penjualannya kurang bisa mawadahi permintaan pasar yang cukup tinggi. Sistem aglomerasi (pemusatan) pada pasaran sudah bukan hal yang cukup tabu di masyarakat. Ini adalah untuk mengakomodasi beberapa kebutuhan pasar, seperti permintaan konsumen yang tinggi. Adanya pemusatan setidaknya mempermudah pengaturan hasil produksi sehingga bisa meningkatkan hasil produksinya.

### 1.1.3 Arsitektur Industri

Perkembangan zaman yang semakin maju, ditandai dengan hadirnya segala perangkat atau alat yang memudahkan kegiatan manusia dalam beraktivitas, sebut saja robot. Ilmu mekanik yang berkembang ditandai dengan revolusi industri Inggris (1750-1850) dan membuat dunia juga mengembangkan ilmu ini karena kebutuhan manusia yang semakin meningkat. Industrialisasi telah menciptakan pola kerja, pola distribusi, dan pola produksi yang lebih murah dan efisien.

Kehadiran industri, secara perlahan menghasilkan sebuah budaya baru dan seolah-olah melihat yang lama (tradisional) menjadi usang. Sikap tidak mau ketinggalan jaman ini secara perlahan pula mendekatkan manusia dengan teknologi dan menjauhkan manusia dari alam. Sistem kapitalis yang otoriter, seperti pembangunan mall dan perubahan peruntukan lahan demi pembangunan kota, menjauhkan manusia dari habitat ekosistemnya, bahwa manusia butuh udara, air, dan bau tanah (tanaman). Sehingga masyarakat modern lebih dimanjakan dengan pemakaian mobil turun dekat pintu masuk, dan langsung masuk ke bangunan/mall/kantor yang tertutup tapi memakai pendingin udara sehingga terasa nyaman, karena tidak panas. Stigma tentang industri seperti ini setidaknya hampir dimiliki oleh seluruh kalangan masyarakat.

Perkembangan industrialisasi memunculkan pemahaman baru pada arsitektur. Disinilah arsitektur hadir dalam desain bangunan industri karena sebuah arsitektur berkaitan erat dengan sebuah penataan ruang (pada proses produksi) agar lebih efisien dan higienis. Kenyamanan pada para pekerja industri menjadi pertimbangan lain yang juga cukup penting. Ini karena proses industri yang lebih sering menggunakan mesin daripada manusia pada saat ini. Tentunya pengaruh mesin juga akan berdampak pada kenyamanan manusia dalam ruangan tersebut. Yang tidak kalah penting adalah masalah lingkungan yang pada industrialiasi sering

dinilai membawa dampak buruk pada lingkungan sekitar. Masalah limbah dan polusi menjadi bahasan yang sudah umum di masyarakat pada bangunan industri.

Paradigma universal dari keberadaan industri haruslah menjadi kaidah filosofis yang melandasi penciptaan, penerapan dan penggunaannya. Le Coubusier dalam bukunya *Versun architecture* (1923) mengatakan, “industry (is) overwhelming us like a flood which rools on toward it’s destined end”. Perkembangan industri bangunan perlu pengendalian yang tepat dan teratur. Kalau kita lihat industri bangunan saat ini, barangkali memang hanya sebuah teladan dari sebuah ambisi pembangunan. Industri tersebut meluas dengan kerangka terpecah-pecah, investasi modal rendah dan sebagainya. Industri bangunan memang dihargai dan tidak ditentang, tetapi arahnya yang secara bertahap menggerogoti segala keindahan asli yang telah dianugerahkan alam kepada kita, ituah yang menjadi soal. Kejujuran adalah bagian dari arsitektur, yang dapat dirasakan dan mengandung makna. Arsitektur timbul di dalam suatu konteks yang sangat luas meliputi, sosial, lingkungan, ekonomi, perilaku dan sebagainya. Arsitektur membantu kita memperdalam dan menjelaskan gagasan-gagasan baru dan menempatkannya dengan kokoh dalam cara yang paling mendasar dalam pikiran manusia. Pada industri bangunan kecenderungan logis menyusup ke setiap bidang kegiatan manusia termasuk di dalamnya pekerjaan, kesenangan, kebudayaan dn komunitas tentunya. Industri sendiri sebenarnya, adalah suatu istilah yang dapat diartikan sangat luas, yaitu semua kegiatan manusia untuk melengkapi segala barang kebutuhan yang diinginkan dan diperlukannya. Bagaimanapun juga, kita tidak bisa menipu dengan “selera tiruan” dan “seler buatan” terhadap alam, lingkungan dan arsitektur kita, pengalaman yang penuh arti akan hilang dan kemampuan menghargai yang asli nantinya akan berkurang. Apakah akan mengisi sebuah taman yang baru dengan isi serba artifisial, beberapa tumbuhan dan bunga plastik ditempatkan di sana atas nama “mencintai alam”? Untuk hal semacam ini, Charles Reich dalam *Greening of America* mencela “pemiskinan secara subtitusi”, ini merupakan eksploitasi industri pada hampir seluruh nilai manusia. Demikianlah bangunan-bangunan dapat dipahami ditinjau dari segi bagaimana industri bangunan tersebut berkaitan dengan manusia dan wadah-wadah alamiahnya, dan bagaimana hubungan-hubungan ini dapat berubah akibat kebudayaan dan perjalanan waktu. Seluruh faktor-faktor yang saling berkaitan inilah yang dapat menjelaskan wujud suatu hasil industri bangunan yang baik. Karena bagaimanapun merupakan kelembagaan dan dasar dari perwujudan kebudayaan. Kita dapat bertanya tentang tujuan industrialisasi, tidak hanya

menciptakan industri bangunan saja, tetapi juga untuk memerangi keterbelakangan dan kemiskinan dalam menuju masyarakat adil dan makmur. (Antariksa , 2007)

#### 1.1.4 Agroindustri

Strategi pengembangan agroindustri yang dapat ditempuh harus disesuaikan dengan karakteristik dan permasalahan agroindustri yang bersangkutan. Secara umum permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan agroindustri adalah: (a) sifat produk pertanian yang mudah rusak dan *bulky* sehingga diperlukan teknologi pengemasan dan transportasi yang mampu mengatasi masalah tersebut; (b) sebagian besar produk pertanian bersifat musiman dan sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim sehingga aspek kontinuitas produksi agroindustri menjadi tidak terjamin; (c) kualitas produk pertanian dan agroindustri yang dihasilkan pada umumnya masih rendah sehingga mengalami kesulitan dalam persaingan pasar baik didalam negeri maupun di pasar internasional; dan (d) sebagian besar industri berskala kecil dengan teknologi yang rendah.

Arifin (2005) menyatakan bahwa definisi industrialisasi pertanian tidak sesempit sekedar mekanisasi pertanian atau pengolahan hasil pertanian oleh sektor industri, tetapi jauh lebih luas dari itu karena mencakup proses peningkatan nilai tambah, sampai pada koordinasi dan integrasi vertikal antara sektor hulu dan sektor hilir. Lebih lanjut dinyatakan bahwa terdapat pihak-pihak yang memperlakukan industrialisasi pertanian sebagai bagian dari seluruh rangkaian pembangunan sistem agribisnis, di pihak lain ada pula yang beranggapan bahwa proses industrialisasi adalah suatu keniscayaan seiring dengan proses transformasi struktur ekonomi dan merupakan tuntutan efisiensi dalam bidang usaha melalui integrasi vertikal dari hulu hingga hilir. Secara historis proses pembangunan dan industrialisasi pertanian di berbagai negara pada umumnya diawali dari penguatan sektor pertanian. Langkah ini ditempuh melalui modernisasi institusi perdesaan dan pergeseran pertanian berskala kecil ke pertanian kapitalis berskala besar serta peningkatan produktivitas pertanian (Weisdorf, 2006). Pendapat yang hampir sama dikemukakan oleh Soekartawi (1991), bahwa agroindustri dapat meningkatkan nilai tambah, meningkatkan kualitas hasil, meningkatkan penyerapan tenaga kerja, meningkatkan ketrampilan produsen, dan meningkatkan pendapatan. Yang perlu diperhatikan adalah penyebaran marjin dari meningkatnya nilai tambah tersebut antar mata rantai pemasaran. Untuk itu, diperlukan kebijaksanaan yang dapat mendistribusikan manfaat dari terjadinya peningkatan nilai tambah tersebut.

Dewasa ini, memang permasalahan yang sedang terjadi dan cukup signifikan pada sektor pertanian adalah dimana hasil pertanian Indonesia yang masih kalah saing dengan hasil produksi pertanian negara tetangga. Padahal jika dilihat secara kualitas, hasil produksi kita tidak kalah, dan bahkan cukup bisa bersaing pada level tingkat dunia. Permasalahan yang terlihat adalah dimana kita kalah kurang bisa mengolah hasil produksi pertanian kita guna menambah nilai jual produk menjadi barang yang lebih bisa diterima oleh masyarakat saat ini.

Agroindustri merupakan penggerak utama dalam perkembangan sektor pertanian. Agroindustri memiliki peranan yang strategis dalam upaya pemenuhan bahan kebutuhan pokok, perluasan kesempatan kerja, pemberdayaan produksi dalam negeri, serta perbaikan perekonomian masyarakat di pedesaan. Pertanian kota Batu yang melimpah, dinilai perlu adanya pengembangan dan penambahan nilai jual pada setiap produk hasil pertaniannya. Hal ini untuk memaksimalkan pendapatan daerah, sehingga akan berdampak positif pada kehidupan masyarakatnya.

Masryofie (1996) dalam Hanani *et al* (2003), mengemukakan pada masa mendatang peranan agroindustri sangat diharapkan dalam mengurangi masalah kemiskinan dan pengangguran serta sekaligus sebagai penggerak industrialisasi pedesaan. Dampak positif dari agroindustri yang telah tumbuh dan berkembang di daerah pedesaan adalah membuka antara desa satu dengan desa lainnya atau dengan kota sehingga memberikan kesempatan kepada penduduk desa untuk mendapatkan pendapatan yang seragam.

Sumbangan dan peranan agroindustri terhadap perekonomian nasional menurut Soekartawi (1991) dalam Nuraisyah (2003), diwujudkan dalam bentuk antara lain

1. Penciptaan lapangan kerja dengan memberikan kehidupan pada sebagian besar penduduk Indonesia pada sector pertanian
2. Peningkatan kualitas produk pertanian untuk menjamin pengadaan bahan baku industri pengolahan hasil pertanian.
3. Perwujudan pemerataan pembangunan di berbagai pelosok tanah air yang mempunyai potensi pertanian sangat besar terutama di luar pulau Jawa.
4. Mendorong terciptanya ekspor komoditi pertanian.
5. Meningkatkan nilai tambah produk pertanian.



Salah satu penggerak dan pengusaha agroindustri di kota Batu adalah CV. Arjuna Flora. Tempat usaha ini berdiri sejak tahun 2000. Usaha diawali dengan pembibitan bunga yang pada masa itu sangat digemari oleh masyarakat setempat. Namun dengan seiring perkembangan waktu, tidak hanya bunga yang diproduksi, namun juga olahan hasil pertanian kota Batu. Pengembangan produksi ini pun membutuhkan fasilitas yang tentunya dapat memudahhi proses produksinya, maka dari itu dikembangkan ke arah *manufacturing process*. Tempat produksi ini dijalankan dengan misi sebagai tempat pusat produksi olahan hasil pertanian kota Batu, dan juga sebagai tempat pembelajaran bagi masyarakat sekitar untuk lebih bekerja keras dalam memajukan pertanian kota Batu. Namun dengan kondisi tempat perusahaan beliau saat ini yang dirasa sangat kurang memadai untuk dilakukannya proses *manufacture* tersebut, maka hal ini pun menjadi sebuah kesempatan besar bagi saya sebagai bahan utama dalam proses perancangan Bangunan Pengolahan Hasil Produksi Pertanian Kota Batu.

Menurut Austin (1992), agroindustri hasil pertanian mampu memberikan sumbangan yang sangat nyata bagi pembangunan di kebanyakan Negara berkembang karena empat alasan, yaitu:

*Pertama*, agroindustri hasil pertanian adalah pintu untuk sektor pertanian. Agroindustri melakukan transformasi bahan mentah dari pertanian termasuk transformasi produk subsisten menjadi produk akhir untuk konsumen. Ini berarti bahwa suatu negara tidak dapat sepenuhnya menggunakan sumber daya agronomis tanpa pengembangan agroindustri. Di satu sisi, permintaan terhadap jasa pengolahan akan meningkat sejalan dengan peningkatan produksi pertanian. Di sisi lain, agroindustri tidak hanya bersifat reaktif tetapi juga menimbulkan permintaan ke belakang, yaitu peningkatan permintaan jumlah dan ragam produksi pertanian. Akibat dari permintaan ke belakang ini adalah: (a) petani terdorong untuk mengadopsi teknologi baru agar produktivitas meningkat, (b) akibat selanjutnya produksi pertanian dan pendapatan petani meningkat, dan (c) memperluas pengembangan prasarana (jalan, listrik, dan lain-lain).

*Kedua*, agroindustri hasil pertanian sebagai dasar sektor manufaktur. Transformasi penting lainnya dalam agroindustri kemudian terjadi karena permintaan terhadap makanan olahan semakin beragam seiring dengan pendapatan masyarakat dan urbanisasi yang meningkat. Indikator penting lainnya tentang pentingnya agroindustri dalam sector manufaktur adalah kemampuan menciptakan kesempatan kerja. Di Amerika Serikat

misalnya, sementara usahatani hanya melibatkan 2 persen dari angkatan kerja, agroindustri melibatkan 27 persen dari angkatan kerja.

*Ketiga*, agroindustri pengolahan hasil pertanian menghasilkan komoditas ekspor penting. Produk agroindustri, termasuk produk dari proses sederhana seperti pengeringan, mendominasi ekspor kebanyakan negara berkembang sehingga menambah perolehan devisa. Nilai tambah produk agroindustri cenderung lebih tinggi dari nilai tambah produk manufaktur lainnya yang diekspor karena produk manufaktur lainnya sering tergantung pada komponen impor. *Keempat*, agroindustri pangan merupakan sumber penting nutrisi. Agroindustri dapat menghemat biaya dengan mengurangi kehilangan produksi pasca panen dan menjadikan mata rantai pemasaran bahan makanan juga dapat memberikan keuntungan nutrisi dan kesehatan dari makanan yang dipasok kalau pengolahan tersebut dirancang dengan baik.

### 1.1.5 Material Alam pada Bangunan Industri

Kita tahu bahwa material alam adalah material yang paling baik digunakan untuk kebutuhan manusia apapun itu. Material di sekitar kita (Indonesia) yang cukup melimpah dan seharusnya kita bisa membudidayakan dan memanfaatkan itu sesuai dengan kebutuhan kita sebagai warganya, bukan malah memanfaatkan material tersebut untuk dijual ke masyarakat lain (ekspor), kemudian kita akan membeli barang dari mereka dengan hasil olahan yang bahan bakunya dari alam kita. Sudah saatnya kita bisa mengolah apa yang kita miliki ini.

Material alam dinilai cukup higienis dan bersih. Dengan bangunan industri, terutama pada industri pangan yang membutuhkan keamanan dan kebersihan yang sesuai standar, dirasa material alam cukup bersih dan jauh dari bahan-bahan yang mengandung kimiawi. Apalagi dengan konsep bangunan industri pertanian, yang dimana pertanian pastinya membutuhkan alam untuk tumbuh. Disinilah material alam akan berperan cukup penting dalam aplikasinya pada bangunan industri pangan pertanian yang bila ditinjau pada standar GMP (*Good Manufacturing Practices*) dan HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) dimana sebuah hasil produk makanan haruslah terjadi dari awal proses produksi sampai menjadi barang jadi dengan tingkat efisiensi, efektif, dan higienis yang harus sesuai dengan standar.



Gambar 1.4 Contoh Material Alam

*Sumber : Data Pribadi*

Disesuaikan juga dengan potensi alam kota Batu yang masih terdapat banyak material alam yang perlu lebih dibudidayakan. Disisi ini, material dipakai adalah sebagai pemacu bahwa alam memang sangat dibutuhkan dalam kebutuhan pokok manusia (papan, sandang, dan pangan).

Pada arsitektur tradisional kita, sudah jelas bahwa material alam menjadi bahan utama dalam pembangunannya. Dan itupun masih bertahan sampai sekarang, tidak hanya masalah kekokohan pada struktur bangunannya dan estetika desain, namun juga kekokohan norma dan nilai-nilai yang terkandung dalam budaya kita yang seharusnya kita lestarikan dan kita pakai sebagai hasil karya dan identitas sebuah bangsa. Dijelaskan oleh Rapoport (1969), faktor sosial budaya merupakan faktor penentu perwujudan arsitektur, karena terdapat sistem nilai di dalamnya yang akan memandu manusia dalam memandang serta memahami dunia sekitarnya. Iklim, konstruksi, bahan dan teknologi hanya sebagai faktor pengaruh. Dalam studi silang budaya, Rapoport juga menemukan bahwa terdapat variasi perwujudan arsitektur dalam suatu kebudayaan yang sama, pada waktu dan tempat yang sama, tetapi terdapat pula kesamaan diantara berbagai kebudayaan pada waktu dan tempat berbeda. Perbedaan bentuk rumah tergantung respon masyarakat terhadap lingkungan fisik, sosial, kultural dan ekonomi, sedangkan untuk menemukan variabel fisik dan kultural akan lebih jelas, jika karakter kultural, pandangan dan tata nilai masyarakat telah dipahami.

## 1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

1. Hasil produksi kota Batu yang melimpah namun kurang bisa dimanfaatkan oleh masyarakatnya. Maka dari itu, pertanian kota Batu membutuhkan peningkatan nilai jual produk dengan daya dukung pada perindustrian produksi pertaniannya.

2. Perindustrian yang sering dikaitkan dengan pencemaran limbah. Ini bisa diatasi dengan aplikasi sistem pengolahan limbah yang baik sehingga dapat menjaga kelestarian lingkungan, terlebih di kawasan pertanian kota Batu.
3. Material alam yang dinilai kurang efektif penggunaannya pada bangunan industri sekarang ini. Namun, dengan kawasan pertanian kota Batu yang serba alami dan berwisata tentunya material alam akan sangat potensial jika diaplikasikan pada bangunan ini.

### 1.3 RUMUSAN MASALAH

Bagaimana perancangan Bangunan Pengolahan Hasil Produksi Pertanian Kota Batu dengan optimalisasi material alam sekitar pada bangunan industri?

### 1.4 BATASAN MASALAH

1. Perancangan Bangunan Pengolahan Hasil Produksi Pertanian Kota Batu disesuaikan dengan syarat-syarat bangunan pabrik dan kebutuhan proses produksi.
2. Perancangan difokuskan pada pemilihan material alam setempat sebagai optimalisasi proses produksi pada bangunan industri (material kayu, bambu, dan batu alam).
3. Perancangan didasarkan pada kondisi eksisting yang sudah guna menyelaraskan dengan kebutuhan pengguna/klien.

### 1.5 TUJUAN

1. Mencari alternatif pemilihan material dan struktur yang disesuaikan dengan permasalahan dan kebutuhan proyek, dan potensi setempat yang ada.
2. Perancangan tempat Bangunan Pengolahan Hasil Pertanian Kota Batu dengan menyelaraskan kondisi dan kebutuhan masyarakat kota Batu guna meningkatkan produktivitas pertanian kota Batu dan mensejahterakan masyarakat sekitar.

### 1.6 MANFAAT

1. Pemerintah

Diharapkan dapat memberikan gambaran tentang potensi kota Batu dan menjadi pertimbangan penting dalam mensejahterakan masyarakat kota Batu pada sektor dengan potensi yang tinggi.

## 2. Akademisi

Menambah pengkayaan literatur dan referensi tentang pengetahuan dalam hal pemilihan material setempat sebagai material yang optimal pada bangunan industri..

## 3. Praktisi

Diharapkan bisa menjadi referensi desain arsitektur mengenai perancangan bangunan industri dengan pemilihan material alam sekitar yang tepat guna yang sesuai dengan potensi setempat.

## 4. Masyarakat

Untuk masyarakat kota Batu, bisa menjadi wacana dan motivasi dalam pengembangan produksi pertaniannya sehingga dapat meningkatkan produktivitas pertanian kota Batu. Dan untuk masyarakat umum, bisa menjadi motivasi tersendiri dalam memajukan potensi daerah masing-masing sesuai dengan kebutuhan dan kesempatan yang ada.

## 5. Pengguna

Bisa menjadi pertimbangan utama dalam pengembangan produksi pada tataran *manufacturing product* sehingga bisa sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pengguna.

## 1.7 SISTEMATIKA PEMBAHASAN

### 1. Bab I. PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, identifikasi dan pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan, kontribusi, kerangka pemikiran dan sistematika pembahasan. Hal tersebut untuk memberikan gambaran umum mengenai kajian yang sedang dilakukan.

### 2. Bab II. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang deskripsi singkat dan jelas mengenai pustaka acuan yang terkait dengan bidang kajian. Pustaka acuan berasal dari buku, jurnal ilmiah dan sumber elektronik. Juga data komparasi dengan desain bangunan yang bisa dipakai sebagai acuan konsep desain nantinya.

### 3. Bab III. METODE PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang penguraian tahapan-tahapan pembahasan mulai dari penjabaran isu yang nantinya akan dikembangkan, merumuskan masalah, mengumpulkan data dan teori-teori yang relevan hingga analisa untuk penerapan pada perancangan Bangunan Produksi Hasil Pertanian tersebut.

Metode yang digunakan terdiri dari metode umum, metode pengumpulan data, metode analisa dan sintesa, metode perancangan.

### 4. Bab IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan penjelasan dari hasil analisa dan perancangan pada pembahasan ini. Berisikan analisa-analisa pada tapak, hasil evaluatif eksisting, konsep bangunan dan hasil perancangan bangunan berupa gambar-gambar.

### 5. Bab V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini adalah tentang kesimpulan dari hasil pembahasan yang dikaitkan dengan latar belakang, tinjauan pustaka, dan metode perancangan. Merupakan akhir pembahasan dari judul Bangunan Produksi Hasil Pertanian Kota Batu.

Saran adalah sebagai bentuk tanggungjawab pada hasil perancangan ini mengenai kelebihan dan kekurangan, juga apa yang sebaiknya pada pembangunan nanti diterapkan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Agroindustri

Menurut Hanani *et al* (2003), Agroindustri adalah perpaduan antara pertanian dan industry dimana kemudian keduanya menjadi sistem pertanian dengan berbasis industry yang terkait dengan pertanian utamanya pada sisi penanganan paska panen.

Sedangkan ahli lain menyebutkan bahwa agroindustri adalah pengolahan hasil pertanian dan karena itu agroindustri merupakan bagian dari enam subsistem agribisnis yang disepakati selama ini yaitu sistem penyediaan sarana produksi dan peralatan, sistem usaha tani, sistem pengolahan hasil (agroindustri), subsistem pemasaran, subsistem sarana, dan subsistem pembinaan (Soekartawi, 2001)

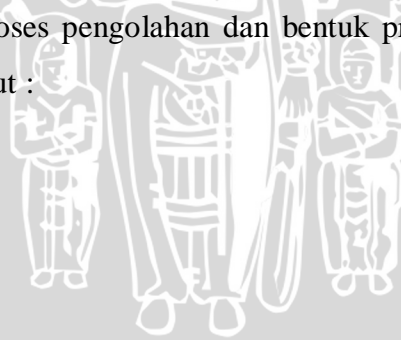
Agroindustri sebagai suatu subsistem dapat dipandang sebagai kegiatan yang memerlukan input dan merubahnya untuk mencapai tujuan tertentu. Input dalam kegiatan industry terdiri atas bahan mentah hasil pertanian maupun bahan tambahan, tenaga kerja, modal, dan faktor pendukung lainnya. Kegiatan agroindustri meliputi usaha untuk meningkatkan nilai tambah produk-produk pertanian melalui pengolahan lebih lanjut dari bahan-bahan mentah hasil pertanian maupun memberikan jasa pada pengrajin.

Agroindustri berasal dari dua kata *agricultural* dan *industry* yang berarti suatu industri yang menggunakan hasil pertanian sebagai bahan baku utamanya atau suatu industri yang menghasilkan suatu produk yang digunakan sebagai sarana atau input dalam usaha pertanian. Definisi agroindustri dapat dijabarkan sebagai kegiatan industri yang memanfaatkan hasil pertanian sebagai bahan baku, merancang, dan menyediakan peralatan serta jasa untuk kegiatan tersebut. Dengan demikian agroindustri meliputi industri pengolahan hasil pertanian, industri yang memproduksi peralatan dan mesin pertanian, industri input pertanian (pupuk, pestisida, herbisida dan lain-lain) dan industri jasa sektor pertanian. (Suprpto, 2004)

Karakteristik agroindustri yang menonjol sebenarnya adalah adanya ketergantungan antar elemen-elemen agroindustri, yaitu pengadaan bahan baku, pengolahan, dan pemasaran produk. Agroindustri harus dipandang sebagai suatu sistem yang terdiri dari empat keterkaitan sebagai berikut:

1. Keterkaitan mata rantai produksi, adalah keterkaitan antara tahapan-tahapan operasional mulai dari arus bahan baku pertanian sampai ke prosesing dan kemudian ke konsumen.
2. Keterkaitan kebijaksanaan makro-mikro, adalah keterkaitan berupa pengaruh
3. kebijakan makro pemerintah terhadap kinerja agroindustri.
4. Keterkaitan kelembagaan, adalah hubungan antar berbagai jenis organisasi yang beroperasi dan berinteraksi dengan mata rantai produksi agroindustri.
5. Keterkaitan internasional, adalah kesaling ketergantungan antara pasar nasional dan pasar internasional dimana agroindustri berfungsi. Klasifikasi tahapan perubahan bentuk pada proses pengolahan dan bentuk produk dalam agroindustri hasil pertanian adalah sebagai berikut:

Agroindustri pengolahan hasil pertanian merupakan aktivitas yang merubah bentuk produk pertanian segar dan asli menjadi bentuk yang berbeda sama sekali. Beberapa contoh aktivitas pengolahan adalah penggilingan (*milling*), penepungan (*powdering*), ekstraksi dan penyulingan (*extraction*), penggorengan (*roasting*), pemintalan (*spinning*), pengalengan (*canning*) dan proses pabrikasi lainnya. Pada umumnya proses pengolahan ini menggunakan instalasi mesin atau pabrik yang terintegrasi mulai dari penanganan input atau produk pertanian mentah hingga bentuk siap konsumsi berupa barang yang telah dikemas. Klasifikasi tahapan perubahan bentuk pada proses pengolahan dan bentuk produk dalam agroindustry hasil pertanian adalah sebagai berikut :





LEVEL DARI PROSES PERUBAHAN BENTUK			
I	II	III	IV
<b>Aktivitas pengolahan</b>			
Cleaning Grading	Ginning Milling Cutting Mixing	Cooking Pasteurization Canning Dehydration Weaving Extraction assembly	Chemical Altertion Texturization
<b>Aktivitas pengolahan</b>			
Frest fruits Frest vegetables Eggs	Cereal grains Meats Animal Feeds Jute Cotton Lumber Rubber	Dairy Products Fruits & Vegetable Meats Sauces Taxtiles and Garments Oils Furniture Sugar Beverages	Instant foots Textured veg products Tires

Sumber: Austin, 1981

Tabel 2.1 Aktivitas Pengolahan Agroindustri

*Sumber : Austin, 1981*

## 2.2 Tinjauan Arsitektural Bangunan Industri

### 2.2.1 Tata Letak Pabrik

Hadiguna dan Setiawan mengatakan bahwa : “dalam merancang tata letak pabrik terdapat kriteria-kriteria yang menjadi ukuran tata letak pabrik yang baik. Tata letak pabrik yang perlu mempertimbangkan aspek-aspek sosial dan aspek-aspek teknik, hal ini dikenal dengan istilah sosio-technical system”.

Ada beberapa ciri yang bisa dijadikan kriteria tata letak pabrik yang baik :

1. Keterkaitan kegiatan terencana; criteria ini bertujuan menjaga kelancaran dan kemudahan kegiatan proses produksi dan pendukung lainnya.
2. Pola aliran bahan terencana; kriteria ini bertujuan agar aliran bahan tidak melompat atau malah mundur (*backtrack*).
3. Aliran yang lurus; criteria ini bertujuan untuk memperpendek jarak perpindahan bahan.

4. Langkah balik (*backtrack*) minimum; kriteria ini berkaitan dengan jarak perpindahan bahan.
5. Jalur aliran tambahan; kriteria ini bertujuan meningkatkan fleksibilitas.
6. Gang yang lurus; kriteria ini bertujuan mempermudah kelancaran aliran bahan.
7. Pemindahan antar-operasi minimum; apabila waktu keseluruhan operasi digabungkan, kriteria ini akan menjadi patokan untuk mempersingkat waktu penyelesaian produk.
8. Metode pemindahan yang terencana; kriteria ini bertujuan menjaga kualitas bahan yang dipindahkan.
9. Jarak pemindahan minimum; kriteria ini bertujuan untuk menjaga keteraturan aliran bahan dan mempresentasikan biaya pemindahan bahan.
10. Pemrosesan digabung dengan pemindahan; kriteria ini bertujuan untuk meminimalkan waktu produksi.
11. Pemindahan bergerak dari penerimaan menuju pengiriman; kriteria ini bertujuan memperlancar pergerakan bahan.
12. Operasi pertama dekat dengan penerimaan; kriteria ini bertujuan menghemat pemakaian ruang dan memperpendek jarak perpindahan bahan.
13. Operasi terakhir dekat dengan pengiriman.
14. Penyimpanan pada tempat pemakaian bila mungkin; kriteria ini bertujuan untuk mempermudah proses dan memperpendek waktu produksi.
15. Tata letak fleksibel; bertujuan meningkatkan fleksibilitas tata letak pabrik apabila terjadi perubahan.
16. Mampu mengakomodasi rencana perluasan di masa datang.
17. Persediaan barang setengah jadi atau *work in process* (WIP) minimum; kriteria ini bertujuan untuk mencapai keseimbangan lintasan (*line balancing*) dengan cara menghindari penumpukan WIP untuk proses selanjutnya (*bottleneck*).
18. Sedikit mungkin bahan yang tengah diproses; kriteria bertujuan untuk menghindari bottleneck.
19. Pemakaian seluruh rantai produksi maksimum; bertujuan untuk memberikan nilai tambah pada luas rantai produksi yang tersedia.
20. Ruang penyimpanan yang cukup; kriteria bertujuan agar penumpukan produk dan komponen tidak menyebabkan kerusakan.
21. Penyediaan ruang yang cukup antar peralatan; kriteria ini bertujuan untuk menjaga kelonggaran (*allowance*) demi kelancaran kegiatan manufaktur.

22. Bangunan didirikan di sekeliling tata letak; kriteria ini bertujuan untuk mempermudah para pekerja dalam mengakses setiap bangunan untuk kegiatan koordinasi.
23. Bahan diantar ke pekerja dan diambil dari tempat kerja.
24. Sedikit mungkin jalan kaki antar operasi produksi; kriteria ini bertujuan untuk mempersingkat waktu produksi.
25. Penempatan yang tepat untuk fasilitas pelayanan produksi dan pekerja; untuk memudahkan koordinasi.
26. Alat pemindah mekanis dipasang pada tempat yang sesuai.
27. Fungsi pelayanan pekerja cukup; kriteria ini bertujuan memberikan pelayanan dan kenyamanan para pekerja.
28. Pengendalian kebisingan, kotoran, debu, asap, dan kelembapan memadai; bertujuan untuk menjaga Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) bagi pekerja.
29. Waktu pemrosesan bagi waktu produksi total maksimum; bertujuan untuk memaksimalkan waktu pemrosesan dibandingkan pemindahan barang.
30. Sedikit mungkin pemindahan bahan; untuk meminimalkan waktu produksi.
31. Pemindahan ulang minimum; untuk menghemat waktu produksi.
32. Pemisah tidak mengganggu aliran bahan dan barang; kriteria bertujuan memperlancar pergerakan aliran bahan.
33. Pemindahan barang oleh operator sebuah mesin langsung sedikit mungkin; kriteria ini bertujuan untuk memperkecil potensi *delay* dan pemborosan waktu produksi.
34. Pembuangan bahan sisa sesedikit mungkin; kriteria ini bertujuan meminimalkan buangan (*scrap and waste*).
35. Penempatan yang pantas bagi pengiriman dan penerimaan; kriteria ini bertujuan untuk menunjang kelancaran aliran bahan dan barang.

Ada beberapa jenis tata letak pabrik. Tabel 2.2 berikut adalah beberapa jenis yang ada sampai saat ini.

Tabel 2.2 Jenis Tata Letak Pabrik

No	Jenis Tata Letak	Ciri Produknya	Sifat Proses Produksi	Volume Produksi	
1	Posisi Material tetap, mesin-mesin pindah-pindah (Pabrik pesawat terbang, membangun gedung)	Sangat khusus Menurut pesanan	Proyek tunggal (unik)	Sangat rendah, biasanya satu per periode	
2	Job Shop = Tata letak menurut proses (bengkel, rumah sakit)	Khusus, mengikuti Pesanan	Fleksibel	Relatif rendah  Lebih banyak persediaan 1/2 jadi	
3	Batch Processing : (tengah-tengah antara job shop dengan lintas produksi)	Banyak produk berbeda-beda			
4	Lintas Produksi = Tata letak menurut produk (pabrik mobil, cafeteria)	bersaing lewat ciri-ciri khusus dan layanan			Relatif tinggi (operasi 24 jam terus menerus)
5	Proses kontinyu (pengilangan minyak, pembangkit listrik)	Bersaing lewat distribusi dan harga			Relatif tinggi (operasi 24 jam terus menerus)
		Produk baru lebih sedikit			Relatif tinggi (operasi 24 jam terus menerus)
		Lebih standard			Relatif tinggi (operasi 24 jam terus menerus)

Berikut penjelasan ringkas tentang masing-masing tata letak.

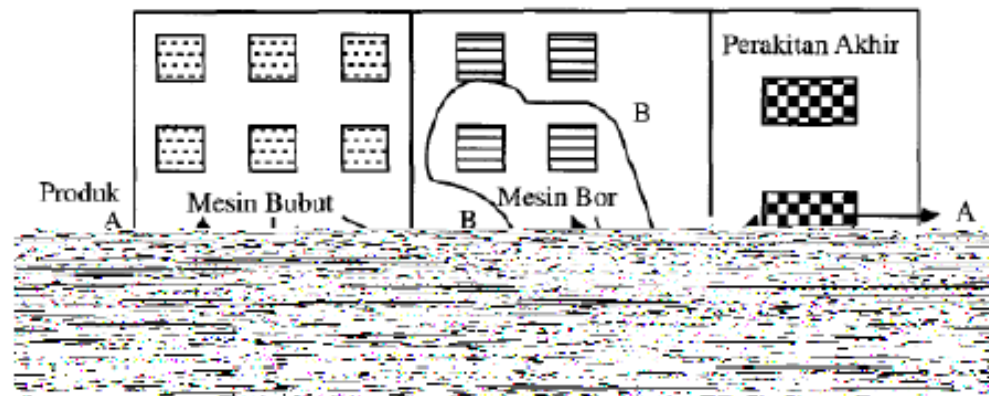
#### A. Tata letak lokasi material tetap

Pada tata letak ini, material yang akan diubah menjadi produk jadi tetap ditempatkan karena tidak mungkin dipindah-pindah. Yang bergerak adalah mesin-mesin, peralatan. Bahan-bahan tambahan dan sebagainya. Biasanya bentuk pekerjaannya adalah proyek. Contohnya bisa disaksikan pada proyek gedung, jalan raya, bendungan atau pembuatan pesawat terbang, kapal laut dan sebagainya. Keunggulan tata letak ini terletak pada minimasi ongkos penanganan barang jadi. Tata letak ini juga memungkinkan

manajer memanfaatkan secara efektif perencanaan dan pengendalian yang lebih berorientasi hasil yang cocok untuk proyek. Tetapi kekurangannya adalah tingginya ongkos menarik karyawan yang bermutu ke lokasi proyek, terbatasnya fasilitas pendukung seperti air dan listrik, dan alat-alat mahal kadang tidak digunakan secara penuh.

### B. Job shop

Job shop biasanya disebut juga tata letak proses atau fungsional, dimana mesin-mesin sejenis dikumpulkan pada satu lokasi yang sama.



Gambar 2.1 Tata Letak *Job Shop*

Sumber : <http://goodwisdoms.blogspot.com>

Tata letak proses cenderung mengandalkan perencanaan dan keterampilan profesional manusia. Kelebihan-kelebihannya adalah :

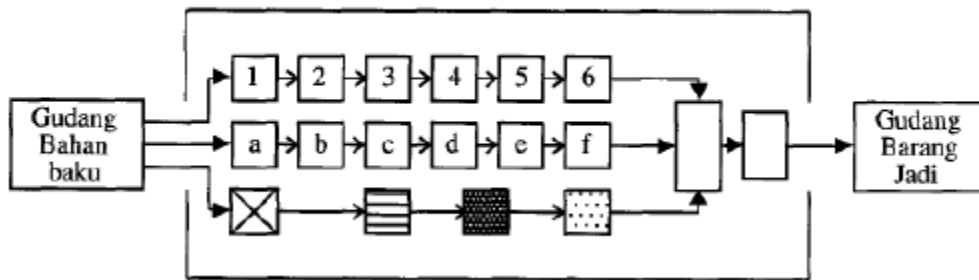
1. Fleksibel dalam mengerjakan pesanan-pesanan beraneka ragam
2. Kepuasan kerja karena setiap pekerja mendapat tugas yang variatif dan menantang
3. Investasi yang rendah pada mesin-mesin khusus.

Adapun kerugian tata letak jenis ini adalah :

1. Tingginya ongkos penanganan material
2. Tingginya ongkos tenaga kerja yang terampil ditambah dengan produktifitas yang rendah karena keunikan produk
3. Pengendalian proses lebih rumit.

### C. Lintas Produksi

Lintas produksi adalah penataan mesin-mesin menurut urutan pengerjaan produk yang dibuat, dari awal sampai akhir. Tata letak ini bisa juga disebut tata letak produk. Karena mesin-mesin diatur mengikuti urutan pengerjaan produk tertentu. Biasanya pabrik yang menggunakan tata letak ini memproduksi produk dalam jenis terbatas.



Gambar 2.2 Tata Letak Lintas Produksi

Sumber : <http://goodwisdoms.blogspot.com>

Terlihat pada contoh di atas bagaimana aliran material mengikuti garis yang sesuai dengan urutan pengerjaan pada rangkaian mesin-mesin. Keunggulan tata letak ini adalah :

1. Lebih rendahnya ongkos penanganan material
2. Pekerjaan pada setiap mesin terspesialisasi sehingga bisa disederhanakan dan dikerjakan oleh karyawan yang rendah keterampilannya dan murah.
3. Rendahnya persediaan bahan setengah jadi
4. Pengendalian produksi lebih sederhana karena variasi produk rendah, dan aliran bahan sudah terdefinisi dengan jelas.
- 5.

Adapun kelemahan tata letak produk tampak dari segi-segi :

1. Ketidakfleksibelan
2. Pekerjaan yang membosankan bagi pekerja
3. Investasi mahal pada mesin-mesin khusus

4. Kesalingbergantungan antar mesin pada suatu lintasan yang sangat tinggi, Satu mesin mogok bisa menghentikan seluruh mesin lain.

Dalam hal ini keseimbangan kapasitas antar stasiun kerja sangat penting bagi efisiensi dan produktifitas tata letak produk ini.

### 2.2.2 Bagan Tata Letak

Sebelum merancang sebuah bangunan industri dibutuhkan bagan tata letak yang mencakup :

- A. Tata letak fungsi umum (*general function layout*). Jenis bagan ini menggambarkan hubungan antara peralatan-peralatan, bangunan-bangunan, dan pekerjaan-pekerjaan.
- B. Diagram alir bahan (*material flow diagrams*). Jenis diagram ini menggambarkan pengaturan dan jumlah semua input (material, bahan tambahan, pelengkap, dan utiliti) serta semua output (produk antara, produk akhir serta emisi dan produk sampingan yang melalui layout pabrik).
- C. Diagram garis produksi (*production line diagrams*). Jenis diagram ini menggambarkan lokasi, spesifikasi peralatan, kebutuhan tempat atau ruang, kebutuhan utiliti, besar bagian tumpukan barang dan lain-lain untuk setiap tahap dalam proses atau dalam aliran material pabrik.
- D. Tata letak transportasi (*transportation layouts*). Jenis tata letak ini menunjukkan jarak dan mode dalam pengangkutan atau pemindahan input dan output ke dan dari lini produksi.
- E. Tata letak penggunaan utiliti (*utility consumption layouts*). Jenis tata letak ini menunjukkan lokasi dan jumlah utiliti yang dibutuhkan sebagai pedoman mengoperasikan instalasi pabrik dan menghitung biaya-biaya yang dibutuhkan dalam proses, baik berupa biaya nyata maupun biaya karena kerusakan, risiko, kehilangan dan lain-lain.
- F. Tata letak komunikasi (*communication layouts*). Jenis tata letak ini menggambarkan lokasi dan jenis peralatan komunikasi yang diperlukan dalam mendukung kelancaran operasi.

G. Tata letak tenaga kerja (*manpower layout*). Jenis tata letak ini menggambarkan jumlah dan jenis tingkat keahlian karyawan yang diperlukan dalam setiap tahap proses dan berguna untuk mengevaluasi intensitas tenaga manusia dari setiap tahap

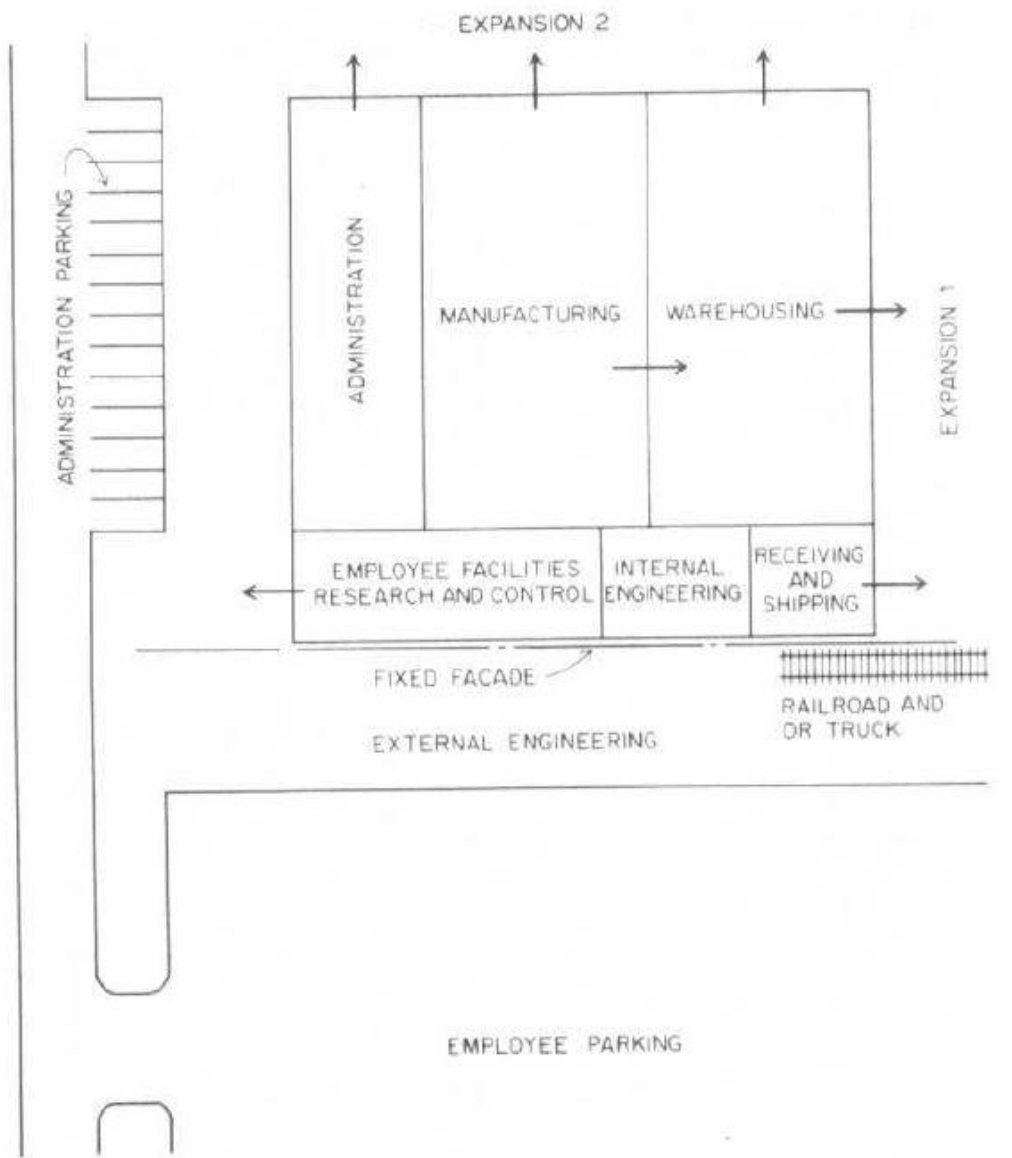
H. Tata letak fisik (*physical layouts*). Jenis tata letak ini menggambarkan kondisi dari lingkungan alamiah di sekitar atau di lokasi pabrik, baik yang didasarkan pada kondisi geodesi, geologis, hidrologis, tanah, mekanis dan kondisi fisik lainnya

### 2.3 Tipologi Ruang Industri

Tata ruang yang ada pada bangunan industri tentunya menyesuaikan dengan proses produksi setiap pabrik. Namun tentu ada pertimbangan lain mengenai tipologi dan karakteristik guna sebagai dasar dalam perancangan ruang pada bangunan industri.

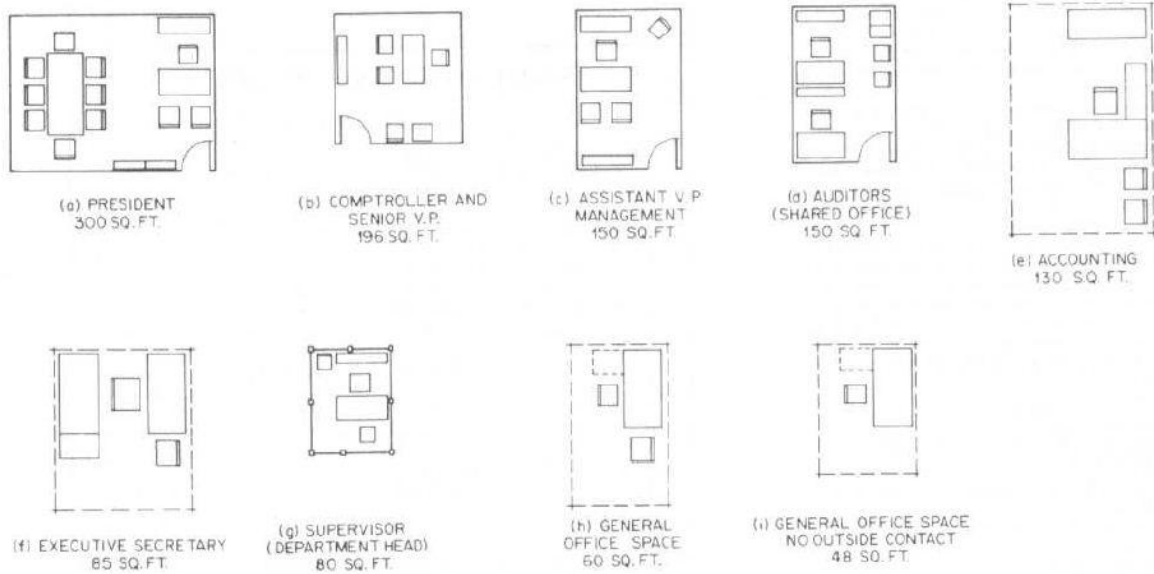






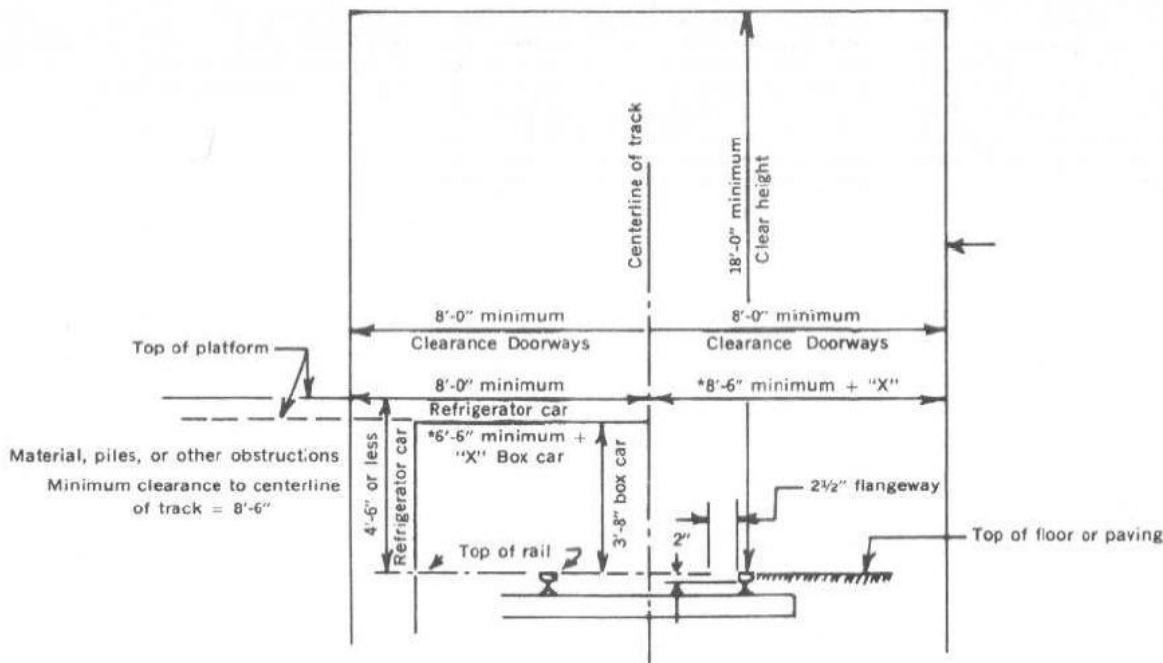
Gambar 2.3 Tata Letak Bagian Pabrik

Sumber : *Time-Saver Standard For Building Types 2<sup>nd</sup> Edition*



Gambar 2.4 Ruang Bagian Administrasi

Sumber : *Time-Saver Standard For Building Types 2<sup>nd</sup> Edition*

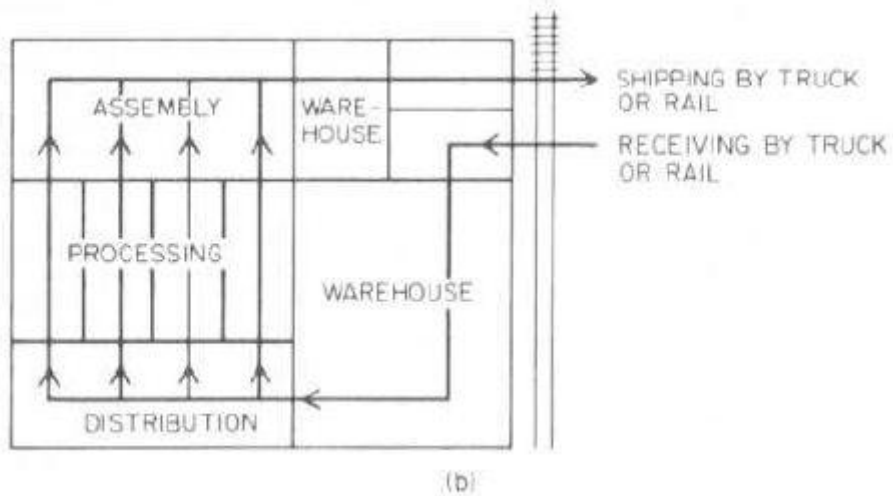
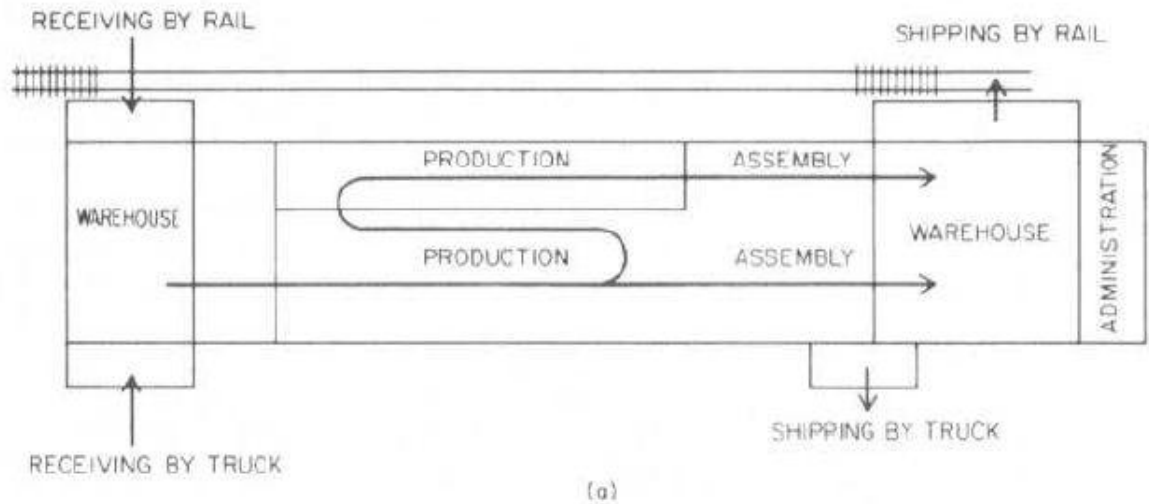


\*Minimum distance can be reversed, as long as 8'-6" minimum + "X" is maintained on one side. Note: "X" = Add 1" per degree of curvature until car is totally on tangent track.

Gambar 2.5 Clearance Area pada aktivitas produksi

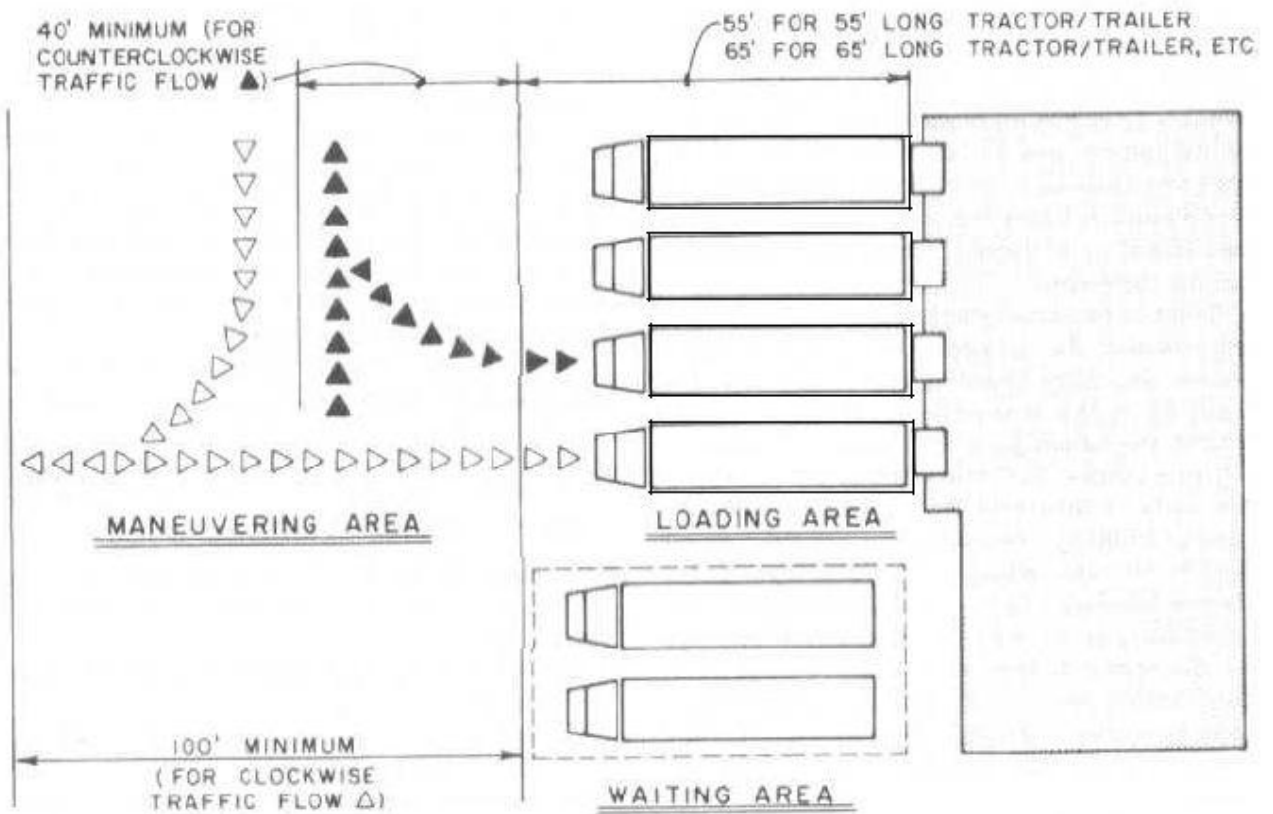
Sumber : *Time-Saver Standard For Building Types 2<sup>nd</sup> Edition*

Pada *warehouse*, desainnya biasanya tergantung pada seberapa besar produksi industri tersebut. Ini karena guna *warehouse* sebagai ruang penampung material kebutuhan produksi.



Gambar 2.6 Tipe dan alur *warehouse* (gudang)

Sumber : *Time-Saver Standard For Building Types 2<sup>nd</sup> Edition*



Gambar 2.7 Gambaran untuk *clearance area* truk  
 Sumber : *Time-Saver Standard For Building Types 2<sup>nd</sup> Edition*

## 2.4 Standar Prosedur Bangunan Industri Makanan

### 2.4.1 HACCP ( *Hazard Analysis and Critical Control Point* )

Konsep HACCP merupakan suatu metode manajemen keamanan pangan yang bersifat sistematis dan didasarkan pada prinsip-prinsip yang sudah dikenal, yang ditujukan untuk mengidentifikasi hazard (bahaya) yang kemungkinan dapat terjadi pada setiap tahapan dalam rantai persediaan makanan, dan tindakan pengendalian ditempatkan untuk mencegah munculnya hazard tersebut. HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*). HACCP merupakan suatu sistem manajemen keamanan makanan yang sudah terbukti dan didasarkan pada tindakan pencegahan. Identifikasi letak suatu hazard yang mungkin akan muncul di dalam proses, tindakan pengendalian yang dibutuhkan akan dapat ditempatkan sebagaimana mestinya. Hal ini untuk memastikan bahwa keamanan makanan memang

dikelola dengan efektif dan untuk menurunkan ketergantungan pada metode tradisional seperti inspeksi dan pengujian.

Dalam aplikasinya HACCP mengacu pada beberapa prinsip utama, yaitu :

Prinsip 1: mengidentifikasi potensi bahaya yang berhubungan dengan produksi pangan pada semua tahapan, mulai dari usaha tani, penanganan, pengolahan dipabrik dan distribusi sampai kepada titik produk panga dikonsumsi. Penilaian kemungkinan terjadinya bahaya dan menentukan tindakan pencegahan untuk pengendaliannya.

Prinsip 2: menentukan titik atau tahap operasional yang dapat dikendalikan untuk menghilangkan bahaya atau mengurangi kemungkinan terjadinya bahaya tersebut (CCP:critical control point). CCP berarti setiap tahapan di dalam produksi pangan dan atau pabrik yang meliputi sejak diterimanya bahan bakunya dan atau diproduksi, panen, diangkut, formulasi, diolah, disimpan dan lain sebagainya.

Prinsip 3: Menetapkan batas kritis yang harus dicapai untuk menjamin bahwa CCP berada dalam kendali.

Prinsip 4: Menetapkan sistem pemantauan pengendalian (monitoring) dari CCP dengan cara pengujian dan pengamatan.

Prinsip 5: Menetapkan tindakan perbaikan yang dilaksanakan jika hasil pemantauan menunjukkan bahwa CCP tertentu tidak terkendali.

Prinsip 6: Menetapkan prosedur verifikasi yang mencakup dari pengujian tambahan dan prosedur penyesuaian yang menyatakan bahwa sistem HACCP berjalan efektif.

Prinsip 7: Mengembangkan dokumentasi mengenai semua prosedur dan pencatatan yang tepat untuk prinsip-prinsip ini dan penerapannya.

HACCP sebagai sistem yang memberikan efisiensi manajemen keamanan pangan Dalam industri pangan, masalah keamanan pangan dapat dipastikan menjadi prioritas utama dan tidak dapat ditawar-tawar walaupun kadang-kadang hal itu di utarakan secara tertulis. Sehingga usaha untuk mencegah terjadinya bahaya keamanan pangan pada umumnya menjadi prioritas, sehingga pada umumnya industry mencari suatu sistem yang mampu

diterapkan dengan sistem pencegahan, sehingga HACCP menjadi pilihan banyak industri pangan karena HACCP merupakan sistem pengendalian keamanan pangan berdasarkan tindakan pencegahan. Dalam perkembangannya sistem HACCP ini telah dirasakan telah memberikan efisiensi jaminan keamanan pangan karena beberapa hal, yaitu:

- Sistemnya sistematis dan mudah dipelajari, sehingga dapat diterapkan pada semua tingkat bisnis pangan.
- Merupakan Cost-effective System karena focus pada titik-titik yang kritis terhadap pangan, mengurangi resiko produksi, dan dapat menghasilkan produk yang aman.
- Membuat personil terinformasi akan keputusan-keputusan tentang keamanan pangan dan menghilangkan bias dalam keputusan-keputusannya.
- Menjamin personil dilatih sesuai dengan keputusan penerapan HACCP.
- HACCP telah menjadi sistem keamanan pangan yang universal sehingga akan diterima dimana saja, baik oleh klien maupun regulasi.

Kebutuhan akan sistem keamanan pangan yang efektif

#### 2.4.2 GMP (*Good Manufacturing Practices*)

Istilah GMP di dunia industri pangan khususnya di Indonesia sesungguhnya telah diperkenalkan oleh Departemen Kesehatan RI sejak tahun 1978 melalui Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 23/MEN.KES/SKJI/1978 tentang Pedoman Cara Produksi Makanan yang Baik (CPMB). Persyaratan GMP sendiri sebenarnya sebenarnya merupakan regulasi atau peraturan sistem mutu (Quality System Regulation) yang diumumkan secara resmi dalam Peraturan Pemerintah Federal Amerika Serikat No. 520 (Section 520 of Food, Drug and Cosmetics (FD&C) Act). Peraturan sistem mutu ini termuat dalam Title 21 Part 820 of the Code of Federal Regulation, (21CFR820), tahun 1970 dan telah direvisi tahun 1980. Di Indonesia GMP ini dikenal dengan istilah Cara Produksi Makanan yang Baik (CPMB) yang diwujudkan dalam Peraturan Pemerintah.

##### A. Definisi

GMP memiliki beberapa pengertian yang cukup mendasar yaitu :

1. Suatu pedoman yang menjelaskan bagaimana memproduksi makanan agar aman bermutu, dan layak untuk dikonsumsi.

2. Berisi penjelasan-penjelasan tentang persyaratan minimum dan pengolahan umum yang harus dipenuhi dalam penanganan bahan pangan di seluruh mata rantai pengolahan dari mulai bahan baku sampai produk akhir.

## B. Manfaat

Tersedianya cara memproduksi makanan yang baik melalui GMP atau CPMB di industri pangan yang meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, perbaikan dan pemeliharaan maka perusahaan dapat memberikan JAMINAN produk pangan yang bermutu dan aman dikonsumsi yang pada gilirannya akan meningkatkan kepercayaan konsumen dan unit usaha tersebut akan berkembang semakin pesat.

## C. Keuntungan :

1. Menjamin kualitas dan keamanan pangan
2. Meningkatkan kepercayaan dalam keamanan produk dan produksi
3. Mengurangi kerugian dan pemborosan
4. Menjamin efisiensi penerapan HACCP
5. Memenuhi persyaratan peraturan/ spesifikasi/sandar

## D. Ruang Lingkup GMP

1. Lingkungan sarana pengolahan dan lokasi
2. Bangunan dan fasilitas unit usaha
3. Peralatan pengolahan
4. Fasilitas dan kegiatan sanitasi
5. Sistem pengendalian hama
6. Higiene karyawan
7. Pengendalian proses
8. Manajemen pengawasan
9. Pencatatan dan Dokumentasi

## E. Lingkungan sarana pengolahan dan lokasi

### - Lingkungan :

1. Lingkungan sarana pengolahan harus terawat baik, bersih dan bebas sampah

2. Penanganan limbah dikelola secara baik dan terkendali
  3. Sistem saluran pembuangan air lancar
- Lokasi :
1. Terletak di bagian perifer kota, tidak berada di lokasi padat penduduk serta terletak di bagian yang lebih rendah dari pemukiman
  2. Tidak menimbulkan gangguan pencemaran terhadap lingkungan
  3. Tidak berada dekat industri logam dan kimia
  4. Bebas banjir dan polusi asap, debu, bau dan kontaminan lainnya
- F. Bangunan dan fasilitas unit usaha desain bangunan :
1. Desain, konstruksi dan tata ruang harus sesuai dengan alur proses
  2. Bangunan cukup luas dapat dilakukan pembersihan secara intensif
  3. Terpisah antara ruang bersih dan ruang kotor
  4. Lantai dan dinding terbuat dari bahan kedap air, kuat dan mudah dibersihkan

G. Kelengkapan ruang pengolahan :

1. Penerangan cukup, sesuai dengan spesifikasi proses
2. Ventilasi memadai memungkinkan udara segar selalu mengalir dari ruang bersih ke ruang kotor
3. Sarana pencucian tangan dilengkapi sabun dan pengering yang tetap terjaga bersih
4. Gudang mudah dibersihkan, terhadaga dari hama, sirkulasi udara cukup, penyimpanan sistem FIFO dilengkapi pencatatan

H. Peralatan pengolahan :

1. Alat yang kontak langsung dengan produk harus terbuat dari bahan yang tidak toksik, tidak mudah korosif, mudah dibersihkan dan mudah didesinfeksi sehingga mudah dilakukan perawatan. Letak penempatannya disusun sesuai dengan alur proses, dilengkapi dengan petunjuk penggunaan dan program sanitasi
2. Fasilitas dan kegiatan sanitasi
  - a. Program sanitasi meliputi sarana pengolahan untuk menjamin kebersihan baik peralatan yang kontak langsung dengan produk, ruang pengolahan maupun ruang lainnya, sehingga produk bebas dari cemaran biologis, fisik dan kimia
  - b. Program sanitasi meliputi :



- Jenis peralatan dan ruang yang harus dibersihkan, frekuensi dan cara pembersihan
  - Pelaksana kegiatan dan penanggung jawab
  - Cara pemantauan dan dokumentasi
- c. Fasilitas higiene karyawan tersedia secara cukup (tempat cuci tangan, locker, toilet, dan ruang istirahat)
  - d. Suplai air mencukupi kebutuhan seluruh proses produksi dan kualitas air memenuhi standar air minum
  - e. Pembuangan air limbah di desain sedemikian sehingga tidak mencemari sumber air bersih dan produknya

#### I. Sistem pengendalian hama

1. Program pengendalian untuk mencegah hama diarahkan
  - a. Sanitasi yang baik
  - b. Pengawasan atas barang/bahan yang masuk
  - c. Penerapan/Praktek higienis yang baik
2. Upaya pencegahan masuknya hama :
  - a. Menutup lubang dan saluran yang memungkinkan hama dapat masuk
  - b. Memasang kawat kasa pada jendela dan ventilasi
  - c. Mencegah hewan piaraan berkeliaran di lokasi unit usaha

#### J. Higiene karyawan

1. Persyaratan kesehatan karyawan
2. Pemeriksaan rutin kesehatan karyawan
3. Pelatihan higiene karyawan
4. Peraturan kebersihan karyawan (petunjuk, peringatan, larangan, dll)

### 2.5 Klasifikasi Industri

Secara umum, kegiatan industri menghasilkan barang jadi. Proses yang berlangsung dalam kegiatan industri ada yang sederhana dan ada yang kompleks. Kegiatan industri yang kompleks membutuhkan peralatan mesin. Contoh industri perakitan atau assembling mobil, sepeda motor, dan televisi.

Berbagai jenis industri dapat diklasifikasikan berdasarkan kriteria tertentu. Klasifikasi industri berikut ini didasarkan modal dan tenaga kerja, barang yang dihasilkan, daerah pemasaran, lokasi, investasi-investasi dan tenaga kerja, serta departemen perindustrian. (Keputusan Menteri Perindustrian No.148 Tahun 1995)

### 2.5.1 Industri Berdasarkan Modal dan Jumlah Tenaga Kerja

Berdasarkan jumlah tenaga kerja dan modal yang digunakan dalam usaha industri, industri dapat dikelompokkan menjadi empat macam, yaitu:

#### A. Industri Rumah Tangga

Dari namanya saja, sudah bisa dibayangkan besarnya modal dan tenaga kerja yang digunakan dalam industri rumah tangga. Perhatikan gambar di samping! Pada gambar menunjukkan industri rumah tangga yang menghasilkan tahu. Jika kamu menemui industri ini amatilah proses produksinya, jumlah tenaga kerja yang digunakan, dan peralatan yang digunakan. Tanyakan pula berapa modal yang digunakan. Dari jawaban-jawaban yang diperoleh dapat kamu gunakan sebagai petunjuk untuk mengetahui ciri-ciri industri rumah tangga.

Industri rumah tangga mempunyai ciri-ciri sebagai berikut.

1. Modal yang digunakan relatif kecil.
2. Tenaga kerja yang digunakan tidak lebih dari 4 orang, biasanya dari anggota keluarga.
3. Peralatan yang digunakan sederhana dan bukan mesin.
4. Bertujuan hanya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

#### B. Industri Kecil

Industri kecil membutuhkan modal dan tenaga kerja yang lebih banyak dibanding industri rumah tangga.

Industri kecil mempunyai ciri-ciri sebagai berikut.

1. Modal yang dibutuhkan lebih besar daripada industry rumah tangga.
  2. Jumlah tenaga kerja 5 sampai 19 orang.
  3. Menggunakan teknologi sederhana.
  4. Biasanya hanya merupakan usaha sampingan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.
- Industri kecil biasanya bergerak di bidang makanan dan kerajinan.

Contoh industri makanan adalah industri makanan kecil, kecap, kerupuk, dan sebagainya.

Contoh industry kerajinan adalah industri batik, anyaman, mebel kayu, dan sebagainya.

### C. Industri Sedang

Apabila dibandingkan dengan dua jenis industry sebelumnya, industri sedang merupakan industri yang membutuhkan lebih banyak modal dan jumlah tenaga kerja.

Ciri-ciri industri sedang sebagai berikut.

1. Modal lebih besar daripada industri kecil.
2. Tenaga kerja berjumlah 20 sampai 99 orang.
3. Sudah menggunakan teknologi yang cukup tinggi tetapi masih banyak menggunakan tenaga manusia.
4. Sudah menerapkan manajemen meskipun masih sederhana.
5. Sudah ada pembagian kerja, misalnya bagian keuangan, administrasi, produksi, dan pemasaran.

Contoh industri sedang antara lain industri konveksi (pakaian jadi), sepatu dan tas, alat olahraga, serta industry percetakan.

### D. Industri Besar

Berdasarkan modal dan jumlah tenaga kerja, industri besar memiliki tingkatan yang paling tinggi.

Industri besar mempunyai ciri-ciri sebagai berikut.

1. Membutuhkan modal besar.
2. Tenaga kerja yang dibutuhkan lebih dari 100 orang.
3. Menggunakan mesin-mesin berat dan modern.
4. Lebih banyak menggunakan tenaga mesin daripada tenaga manusia.
5. Produk yang dihasilkan untuk kebutuhan dalam negeri dan sebagai komoditas ekspor.
6. Manajemen perusahaan sangat rapi.
7. Pembagian kerja sudah jelas, misalnya direktur, bagian produksi, pemasaran, administrasi, keuangan, personalia, dan sebagainya.

Contoh industri besar antara lain industri semen, tekstil, kendaraan bermotor, mobil, pupuk kimia, dan sebagainya. (berdasarkan SK Memperindag No.19 Tahun 1986)

### **2.5.2. Industri Berdasarkan Barang yang Dihasilkan**

Berdasarkan barang yang dihasilkan, industri dapat diklasifikasikan menjadi empat, yaitu industri rumah tangga/ industri kecil, industri ringan, industri sedang, dan industri besar.

#### **A. Industri Rumah Tangga/Industri Kecil**

Industri kecil yang termasuk dalam kelas ini misalnya industri kerajinan. Ada banyak industri kerajinan, antara lain kerajinan tenun, batik tulis, ukiran kayu, payung, anyaman, logam, tanah liat, dan kulit.

#### **B. Industri Ringan**

Industri ringan menggunakan bahan baku atau bahan mentah dalam jumlah sedikit dan ringan. Barang yang dihasilkan tidak terlalu berat. Proses pengolahan cenderung lebih bersih dan sedikit menghasilkan polutan. Industri yang termasuk dalam industri ringan adalah industri makanan dan minuman, industri pakaian, industri tekstil, dan industri elektronik.

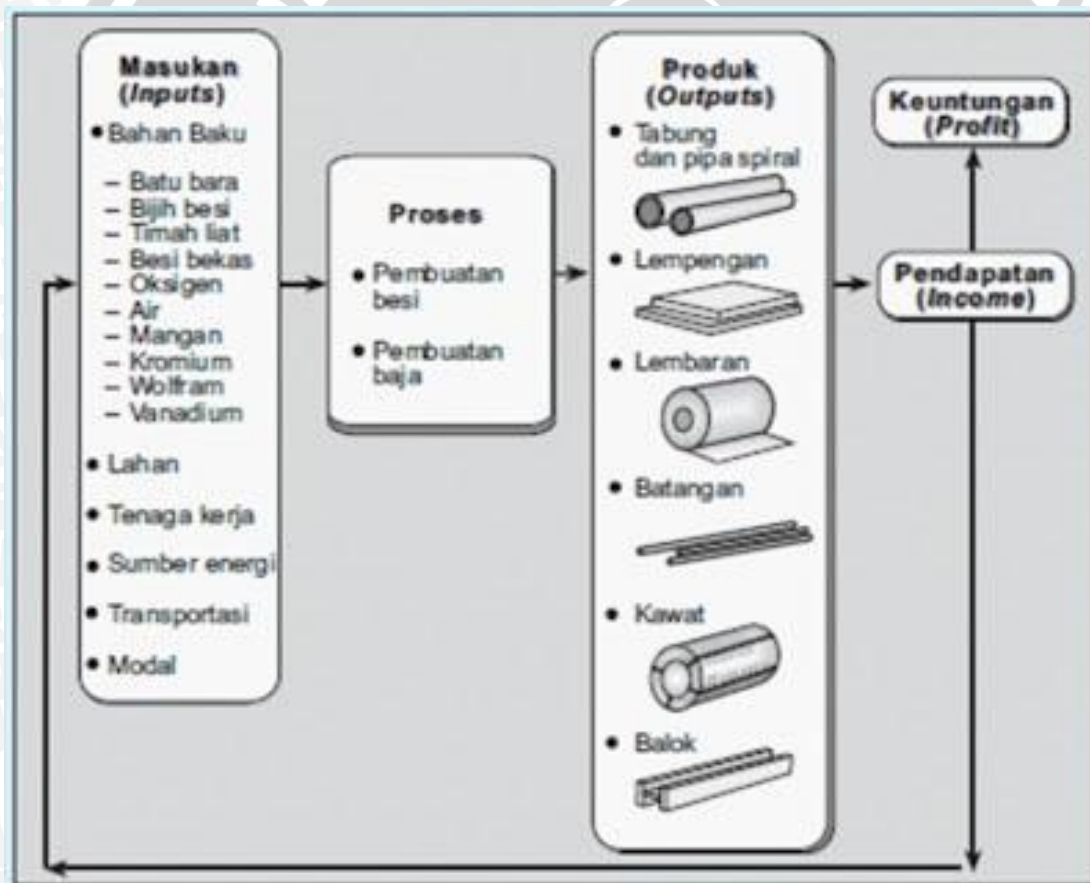
#### **C. Industri Sedang**

Ciri-ciri industri sedang hampir sama dengan industri ringan, hanya dalam penggunaan bahan mentah lebih banyak. Contoh industri sedang adalah industri konveksi, industri percetakan, dan industri penggergajian kayu.

#### D. Industri Berat

Industri berat dicirikan oleh penggunaan bahan mentah dalam jumlah banyak dan mesin-mesin berukuran besar. Barang-barang yang dihasilkan juga banyak dan besar. Industri berat cenderung membutuhkan lahan yang luas dan dapat mencemari lingkungan.

Contoh industri yang termasuk industri berat adalah industri besi dan baja, industri kapal, serta industri pesawat terbang. Industri Besi dan Baja sebagai Suatu Sistem Industri besi dan baja dapat dilihat sebagai suatu sistem. Produk baja dapat dibuat dalam pabrik besi dan baja yang terpadu. Proses terpadu menghasilkan produksi baja yang lebih efisien dengan biaya lebih rendah. Masukan (input), proses, dan produk yang dihasilkan (output) oleh pabrik besi dan baja yang terpadu ditunjukkan seperti skema di samping.



Gambar 2.8 Skema Proses Produksi

Sumber : <http://ssbelajar.com>

### 2.5.3 Industri Berdasarkan Daerah Pemasaran

Berdasarkan daerah pemasaran, industri dibedakan menjadi dua, yaitu industri dasar dan industri lokal.

#### A. Industri Dasar (Basic Industry)

Merupakan industri yang produksinya ditujukan untuk ekspor atau dipasarkan ke luar negeri.

#### B. Industri Lokal (Non-Basic Industry)

Industri lokal, yaitu industri yang hasil produksinya dipasarkan di pasar lokal (dalam negeri).

### 2.5.4 Industri Berdasarkan Orientasi

Berdasarkan orientasi, industri dibedakan menjadi empat sebagai berikut.

#### A. Industri Berorientasi Pasar (Market Oriented Industry)

Industri yang dibangun dengan tujuan lebih mendekatkan kepada konsumen atau pelanggan. Jarak lokasi industri dengan konsumen menjadi salah satu pertimbangan dalam membangun industri. Selain itu, kualitas barang hasil industri, yang terkait dengan mutu, model, keawetan, dan kegunaan barang berpengaruh pada banyak sedikitnya konsumen barang hasil industri tersebut.

#### B. Industri Berorientasi Permintaan (Supply Oriented Industry)

Industri yang dibangun dengan tujuan menyediakan barang-barang kebutuhan konsumen. Apa yang dibutuhkan konsumen menjadi dasar pertimbangan didirikannya suatu industri. Selain itu, fasilitas pendukung seperti jalan, listrik, dan telepon juga dipertimbangkan.

#### C. Industri Berorientasi Tenaga Kerja (Power Oriented Industry)

Industri ini dibangun dengan tujuan mendayagunakan tenaga kerja. Lokasi industri berada di daerah yang tersedia banyak tenaga kerja.

#### D. Industri Berorientasi Bahan Mentah (Raw Material Oriented Industry)

Industri yang dibangun dengan tujuan memanfaatkan bahan mentah yang tersedia. Lokasi industri ini berada di daerah yang menyediakan bahan mentah. Alasan pembangunan industri di wilayah yang memiliki bahan mentah banyak, antara lain karena volume bahan mentah

yang berat atau besar maupun kondisi bahan mentah yang cepat rusak, sehingga harus cepat diolah.

### **2.5.5 Industri Berdasarkan Intensitas Modal dan Pemakaian Tenaga Kerja**

Berdasarkan klasifikasi ini, industri dapat digolongkan menjadi dua sebagai berikut.

#### **A. Industri Padat Karya (Labour Intensive)**

Merupakan industri yang dapat menyerap tenaga kerja dalam jumlah yang banyak.

#### **B. Industri Padat Modal (Capital Intensive)**

Merupakan jenis industri yang menggunakan modal yang besar, digunakan dalam industri yang memakai mesin-mesin, pemrosesan barang maupun hasil produk mutakhir dan canggih.

### **2.5.6 Industri Menurut Departemen Perindustrian**

Menurut Departemen Perindustrian, industri di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi dua sebagai berikut.

#### **A. Industri Dasar (Hulu)**

Industri ini meliputi industri mesin-mesin, logam dasar, dan industri kimia dasar. Industri ini bertujuan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi serta meperkukuh struktur ekonomi. Contoh industri ini antara lain industri mesin pertanian, alat-alat konstruksi, mesin-mesin listrik, kendaraan bermotor, kereta api, kapal, pesawat terbang, besi-besi konstruksi, besi baja, dan sebagainya.

#### **B. Industri Hilir**

Industri hilir berorientasi pada peningkatan pertumbuhan ekonomi dan pemerataan ekonomi. Contohnya industri tekstil, kimia, alat-alat listrik, logam, bahan bangunan, dan industri pangan.

### 2.5.7 Industri Berdasarkan Bahan Dasar yang Digunakan

#### A. Industri Dasar

Merupakan industri yang menghasilkan bahan dasar untuk industri yang lain. Contoh, pabrik peleburan besi dan bauksit.

#### B. Industri Konveksi

Industri yang membuat pakaian jadi, seperti kaos, celana, dan kemeja.

#### C. Industri Agraris

Industri yang mengolah hasil-hasil pertanian, baik secara langsung maupun tidak langsung.

#### D. Industri Perakitan

Industri ini melakukan perakitan mesin-mesin untuk memproduksi barang jadi, misalnya industri perakitan mobil, barang-barang elektronik, dan pesawat terbang.

#### E. Industri Trafik

Bahan mentah dari industri trafik semuanya diimpor, karena di dalam negeri tidak tersedia, misalnya minuman anggur, bir, dan perajutan wol.

### 2.5.8 Industri Berdasarkan Jenis Usahanya

#### A. Industri Ekstratif

Industri ini bahan bakunya langsung dari alam, seperti pertambangan, pertanian, perikanan, kehutanan, perkebunan, dan sejenisnya.

#### A. Industri Nonekstratif

Merupakan industri yang mengambil bahan bakunya dari tempat lain yang disediakan oleh industri lain. Contoh, industri penerbit dan percetakan.

#### B. Industri Fasilitatif/Industri Jasa

Kegiatan dari industri ini adalah menjual jasa untuk keperluan lain. Contoh, industri perdagangan, perbankan, transportasi, dan komunikasi. Selain faktor-faktor tersebut, masih



banyak faktor lain yang menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi industri. Untuk mengetahui faktor-faktor tersebut ikuti pemaparannya berikut ini.

## **2.6 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Industri Makanan**

### **2.6.1 Definisi**

Keselamatan Dan Kesehatan Kerja adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, dan efektif.

### **2.6.2 Tujuan Dan Sasaran K3**

Menciptakan suatu sistim keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, tenaga kerja, kondisi dan lingkungan kerja yang terintegrasi dalam rangka mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, dan efektif. Sebagai mana yang telah tercantum didalam Undang Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang : Keselamatan Kerja

1. Setiap tenaga kerja berhak mendapat perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas Nasional
2. Setiap orang lainnya yang berada di tempat kerja perlu terjamin pula keselamatannya
3. Sahwa setiap sumber produksi perlu dipakai dan dipergunakan secara aman dan efisien
4. Bahwa berhubung dengan itu perlu diadakan segala daya-upaya untuk membina norma-norma perlindungan kerja.
5. Bahwa pembinaan norma-norma itu perlu diwujudkan dalam Undang-undang yang memuat ketentuan-ketentuan umum tentang keselamatan kerja yang sesuai dengan perkembangan masyarakat, industrialisasi, teknik dan teknologi.

### 2.6.3 Akibat yang ditimbulkan apabila mengindahkan K3

Kecelakaan kerja tidak terjadi begitu saja, kecelakaan terjadi karena tindakan yang salah atau kondisi yang tidak aman. Kelalaian sebagai sebab kecelakaan merupakan nilai tersendiri dari teknik keselamatan. Hal tersebut menunjukkan cara yang lebih baik selamat untuk menghilangkan kondisi kelalaian dan memperbaiki kesadaran mengenai keselamatan setiap karyawan pabrik. Dari hasil analisa kebanyakan kecelakaan biasanya terjadi karena mereka lalai ataupun kondisi kerja yang kurang aman. Di dalam menganalisa pekerjaan seorang pekerja, teknisi keselamatan dapat mengantisipasi kemungkinan kesukaran dan ketergantungan di dalam bekerja. Sebagai contoh, jika analisanya dapat berjalan dengan lancar untuk menjalankan roda gigi dan memakai tangannya tanpa kesukaran, menunjukkan bahwa ia mampu mengoperasikan mesin dengan baik meskipun mesin tadi dapat ditinggalkan. Dengan cara yang sama bahwa analisa metode suatu pekerjaan terhadap elemen-elemennya untuk menganalisa gerak individu dan waktu masing-masing, atau dengan cara yang sama menyelidiki analisa seperti aspek-aspek suatu tingkatan pekerjaan, tanggung jawab dan juga pelatihan, analisa keselamatan juga melihat tugas dari seorang operator untuk menghindari terjadinya kecelakaan. Sebelum menyelesaikan suatu studi kasus, analisa keselamatan harus bisa menentukan, tujuan setiap pekerjaan. Jika fakta-fakta tersebut ditentukan sebelumnya, seleksi dan penempatan, kedua perusahaan dan pekerja mendapatkan keuntungan.

### 2.6.4 Penyelidikan Terhadap Kecelakaan

Walaupun analisa keselamatan kerja dan penyelidikan terhadap pabrik dapat mencegah kecelakaan, beberapa kecelakaan masih akan terjadi sebagai bukti kekurangan dari manusia. Ketika kecelakaan terjadi, melalui penyelidikan mungkin akan mendeteksi bahaya yang sering terjadi dan sebagai koreksi pekerjaan dalam suatu pabrik, kegagalan penyelidikan dapat mengakibatkan kecelakaan yang fatal hingga menimbulkan kematian. Tanpa alasan penyelidikan kecelakaan seharusnya direncanakan dengan menunjukkan bagian pekerjaan ini yang salah dalam bekerja. Tujuan penyelidikan adalah memberikan fakta-fakta agar kecelakaan tidak terulang kembali. Lebih baik memberi peringatan daripada setelah

terjadinya suatu kecelakaan, Dan kenyataan bahwa kecelakaan tidak terjadi selama beberapa kecelakaan yang ada, tidak menjamin bahwa kecelakaan itu tidak mungkin terjadi lagi.

### 2.6.5 Contoh Kecelakaan Produksi Pada Industri Makanan

Dalam menerapkan sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (SMK3), hal paling penting adalah mengetahui sumber bahaya. Pada industri makanan dan minuman sumber bahaya yang bisa menimbulkan kecelakaan kerja bisa terjadi karena berbagai sebab, misalkan :

#### A. Kejatuhan Benda, penyebabnya:

1. Tempat yang tinggi dan yang diletakkan pada tempat yang rendah.
2. Rak penyimpanan kurang stabil, namun tidak segera diantisipasi (direnovasi/diperbaiki), sehingga mudah roboh.
3. Metode penumpukan dan penyimpanan yang kurang baik yaitu tidak membedakan barang mana yang fast moving atau tidak mengikuti metoda First In First Out .
4. Pisau Tangan, (peralatan di meja kerja) penyebabnya:
5. Tidak memakai pelindung
6. Saat disimpan tidak diselubungi
7. Peralatan kondisinya tidak terpelihara dengan baik, seperti pegangan yang kendur, tumpul atau bahkan berkarat.

B. Konveyor, adalah penyebab yang terbanyak muncul terutama pada industri makanan dan minuman, hampir 30% dari semua kecelakaan. Saat membersihkan tidak menggunakan prosedur atau peralatan yang memadai.

#### C. Terpeleset, penyebabnya:

1. Lantai terkena air atau bahan makanan karena ada kebocoran atau tumpahan.
2. Tidak menggunakan alas kaki yang telah distandarkan
3. Saat pembangunan lantai gedung :
4. Tidak memperhatikan tingkat kekasaran agar kaki tidak terpeleset (hanya mempertimbangkan estetika saja).
5. Lantai bergelombang sehingga terjadi genangan bila terkena air.
6. Aliran pembuangan air kurang baik.

## 2.7 Sistem Penanggulangan Bahaya Kebakaran

### 2.7.1 Klasifikasi Bahaya Kebakaran

Bahaya kebakaran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu:

#### A. Bahaya kebakaran ringan

Merupakan bahaya terbakar pada tempat dimana terdapat bahan-bahan yang mempunyai nilai kemudahan terbakar rendah dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas rendah dan menjalarnya api lambat.

#### B. Bahaya kebakaran sedang

Bahaya kebakaran tingkat ini dibagi lagi menjadi dalam tiga kelompok, yaitu:

##### 1. Kelompok I

Adalah bahaya kebakaran pada tempat di mana terdapat bahan-bahan yang mempunyai nilai kemudahan terbakar sedang, penimbunan bahan yang mudah terbakar dengan tinggi tidak lebih dari 2.5 meter dan apabila terjadi kebakaran, melepaskan panas sedang sehingga menjalarnya api sedang.

##### 2. Kelompok II

Adalah bahaya kebakaran pada tempat di mana terdapat bahan-bahan yang mempunyai nilai kemudahan terbakar sedang, penimbunan bahan yang mudah terbakar dengan tinggi tidak lebih dari 4 meter dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sedang sehingga menjalarnya api sedang.

##### 3. Kelompok III

Merupakan bahaya terbakar pada tempat dimana terdapat bahan-bahan yang mempunyai nilai kemudahan terbakar tinggi dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas tinggi dan menjalarnya api cepat.

### C. Bahaya kebakaran berat

Merupakan bahaya terbakar pada tempat dimana terdapat bahan-bahan yang mempunyai nilai kemudahan terbakar tinggi dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sangat tinggi dan menjalarnya api sangat cepat.

#### 2.7.2 Klasifikasi Bangunan

Menurut tinggi dan jumlah lantai maka bangunan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 2.3 Klasifikasi Bangunan menurut Tinggi dan Jumlah Lantai

Klasifikasi Bangunan	Ketinggian dan Jumlah Lantai
A	Ketinggian kurang dari 8m atau 1 lantai
B	Ketinggian sampai dengan 8m atau 2 lantai
C	Ketinggian sampai dengan 14m atau 4 lantai
D	Ketinggian sampai dengan 40m atau 8 lantai
E	Ketinggian lebih dari 40m atau diatas 8 lantai

(Sumber : Panduan Sistem Hidran untuk Pencegah Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung”, Departemen Pekerjaan Umum, 1987)

#### 2.7.3 Sistem Pemadaman Aktif

##### A. Sistem Hydrant

##### 1. Tipe sistem hydrant

##### a. Automatic-Wet

Merupakan suatu sistem stand pipe basah yang memiliki suplai air yang cukup untuk memenuhi kebutuhan sistem secara otomatis.

b. Automatic-Dry

Merupakan suatu sistem stand pipe kering, biasanya diisi dengan udara bertekanan dan dirangkaikan dengan suatu alat, seperti dry pipe valve, untuk menerima air ke dalam sistem perpipaannya secara otomatis dengan membuka suatu hose value. Menghemat kerja pompa dan ompa akan bekerja secara otomatis pada saat alarm berbunyi, sehingga air akan segera mengalir untuk menanggulangi kebakaran.

c. Semi Automatic-Dry

Merupakan sistem stand pipe kering yang dirangkaikan dengan suatu alat seperti deluge value, untuk menerima air ke dalam sistem perpipaannya dengan cara mengaktifkan suatu alat pengontrol jarak jauh yang terletak pada setiap hose connection. Suplai air harus mampu memenuhi kebutuhan sistem.

d. Manual-Wet

Merupakan suatu sistem stand pipe basah yang memiliki suplai air yang sedikit, hanya untuk memelihara keberadaan air dalam pipanya, namun tidak memiliki untuk memenuhi seluruh kebutuhan sistem. Suplai air sistem diperoleh dari fire department pumper.

e. Manual-Dry

Merupakan suatu sistem stand pipe yang tidak memiliki suplai air yang permanen. Air yang diperlukan diperoleh dari suatu fire department pumper, untuk kemudian dipompakan ke dalam sistem melalui fire department connection.



Gambar 2.9 Hydrant

*Sumber : Panduan Sistem Hidran untuk Pencegah Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung”, Departemen Pekerjaan Umum, 1987)*

## 2. Pengaplikasian Hydrant

### a. Letak hydrant

Pada sistem stand pipe kelas I, jika bagian terjauh dari suatu lantai/tingkat yang tidak bersprinkler melebihi 150 ft (45.7 m) dari jalan keluar (exit) atau melebihi 200 ft (61 m) untuk lantai yang tidak bersprinkler, perlu dilakukan penambahan hose connection pada lokasi yang diperlukan oleh petugas pemadam kebakaran.

### b. Ukuran minimum stand pipe

Stand pipe pada kelas I dan III harus berdiameter minimal 4 inchi.

### c. Flow rate debit

Untuk sistem kelas I dan III, flowrate minimum pada stand pipe terjauh harus 500 gpm (1893 l/menit). Sedangkan untuk tambahannya harus memiliki flow rate minimal 250 gpm (946 l/menit) per stand pipe, dengan jumlah total tidak lebih dari 1250 gpm (4731 l/menit). Pengecualian, jika luas area melebihi 80000 ft (7432 m<sup>2</sup>), maka stand pipe kedua terjauh harus didisain untuk 500 gpm. Debit air minimum gedung 400 l/menit

### d. Water supply (suplai air)

Untuk Sistem kelas I, water supply harus cukup untuk memenuhi kebutuhan sistem seperti yang telah diuraikan di atas selama sedikitnya 30 menit.

## B. Sistem Sprinkler

Sistem sprinkler harus dipasang terpisah dari sistem perpipaan dan pemompaan lainnya, serta memiliki penyediaan air tersendiri. Beberapa definisi mengenai komponen sistem di antaranya:

- Branch (cabang) adalah pipa di mana sprinkler dipasang, baik secara langsung atau melalui riser
- Cross main (pipa pembagi) adalah pipa yang mensuplai pipa cabang, baik secara langsung atau melalui riser .
- Feed main (pipa pembagi utama) adalah pipa yang mensuplai pipa pembagi, baik secara langsung atau melalui riser



Gambar 2.10 Sprinkler

*Sumber : Panduan Sistem Hidran untuk Pencegah Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung”, Departemen Pekerjaan Umum, 1987)*

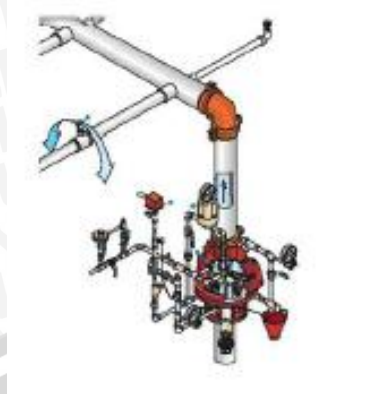
#### 1. Jenis sprinkler

Sistem sprinkler secara otomatis akan bekerja bila segelnya pecah akibat adanya panas dari api kebakaran. Sistem Sprinkler dapat dibagi atas beberapa jenis, yaitu:

##### a. Dry Pipe System

Adalah suatu sistem yang menggunakan sprinkler otomatis yang disambungkan dengan sistem perpipaannya yang mengandung udara atau nitrogen bertekanan. Pelepasan udara tersebut akibat adanya panas mengakibatkan api bertekanan membuka dry pipe valve. Dengan demikian air akan mengalir ke dalam sistem perpipaan dan keluar dari kepala sprinkler yang terbuka.



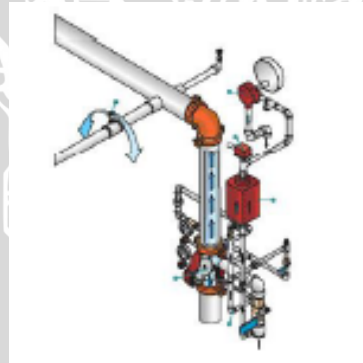


Gambar 2.11a Dry Pipe Sprinkler

*Sumber : Panduan Sistem Hidran untuk Pencegah Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung”, Departemen Pekerjaan Umum, 1987)*

#### b. Wet Pipe System

Adalah suatu sistem yang menggunakan sprinkler otomatis yang disambungkan ke suplai air (water supply). Dengan demikian air akan segera keluar melalui sprinkler yang telah terbuka akibat adanya panas dari api.



Gambar 2.11b Wet Pipe System

*Sumber : Panduan Sistem Hidran untuk Pencegah Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung”, Departemen Pekerjaan Umum, 1987)*

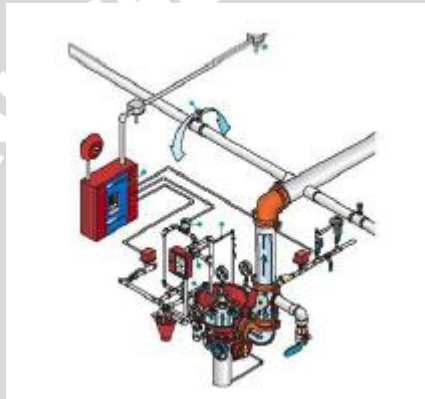
#### c. Deluge System

Adalah sistem yang menggunakan kepala sprinkler yang terbuka disambungkan pada sistem perpipaan yang dihubungkan ke suplai air melalui suatu valve. Valve ini dibuka dengan cara mengoperasikan sistem deteksi yang dipasang pada area yang sama dengan

sprinkler. Ketika valve dibuka, air akan mengalir ke dalam sistem perpipaan dan dikeluarkan dari seluruh sprinkler yang ada.

#### d. Preaction System

Adalah suatu sistem yang menggunakan sprinkler otomatis yang disambungkan pada suatu sistem perpipaan yang mengandung udara, baik yang bertekanan atau tidak, melalui suatu sistem deteksi tambahan yang dipasang pada area yang sama dengan sprinkler. Pengaktifan sistem deteksi akan membuka suatu valve yang mengakibatkan air akan mengalir ke dalam sistem perpipaan sprinkler dan dikeluarkan melalui sprinkler yang terbuka.



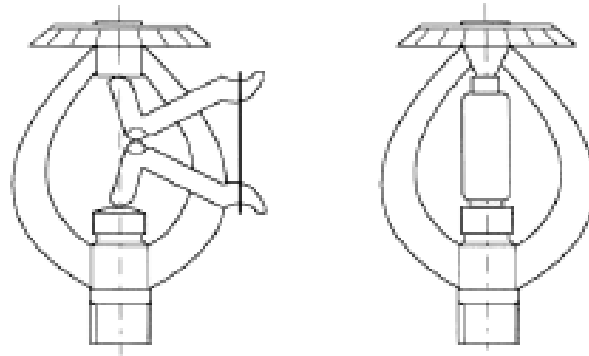
Gambar 2.11c Preaction system

*Sumber : Panduan Sistem Hidran untuk Pencegah Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung”, Departemen Pekerjaan Umum, 1987)*

#### e. Combined Dry Pipe-Preaction

Adalah sistem pipa berisi udara bertekanan. Jika terjadi kebakaran, peralatan deteksi akan membuka katup kontrol air dan udara dikeluarkan pada akhir pipa suplai, sehingga sistem akan terisi air dan bekerja seperti sistem wet pipe. Jika peralatan deteksi rusak, sistem akan bekerja seperti sistem dry pipe. Sprinkler ini dapat pula dibagi menjadi dua kategori berdasarkan mode aktivasi pengiriman air.

- Dalam versi “fusible element”, panas mencairkan stopper metal yang menyumbat lubang pengiriman air.
- Dalam versi “bulb”, temperatur tinggi



Gambar 2.11d Combine Dry-Pipe Preaction

Sumber : *Panduan Sistem Hidran untuk Pencegah Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung*, Departemen Pekerjaan Umum, 1987)

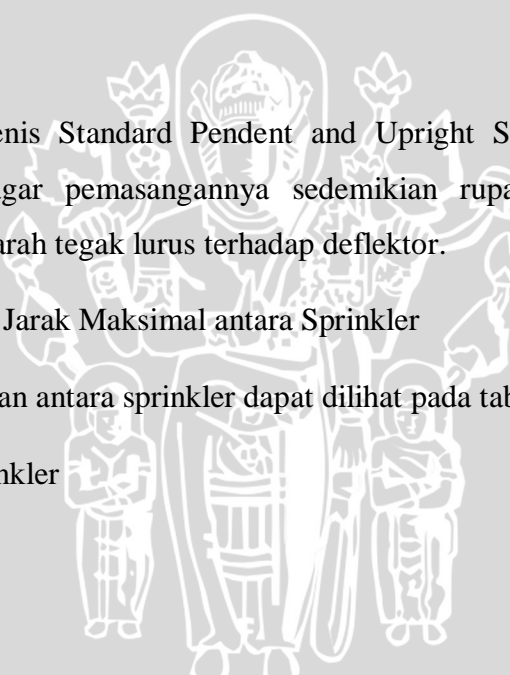
## 2. Penempatan sprinkler

Sprinkler dengan jenis Standard Pendent and Upright Spray Sprinkler, yaitu sprinkler yang didesain agar pemasangannya sedemikian rupa sehingga air akan menyembrot (spray) dalam arah tegak lurus terhadap deflektor.

### a. Maksimal Area Proteksi Jarak Maksimal antara Sprinkler

Jarak maksimal yang diijinkan antara sprinkler dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut ini :

Tabel 2.4 Area proteksi sprinkler



Tipe Konstruksi	Light Hazard		Ordinary Hazard		Extra Hazard	
	Area Proteksi (ft <sup>2</sup> )	Jarak Maks (ft)	Area Proteksi (ft <sup>2</sup> )	Jarak Maks (ft)	Area Proteksi (ft <sup>2</sup> )	Jarak Maks (ft)
Non Combustible Obstructed						
Non Combustible Unobstructed	225	15	130	15	100	12
Combustible Unobstructed						
Combustible Obstructed	168	15	130	15	100	12

Sumber : *Installation of Sprinkler Systems*”, NFPA 13, 1996 Edition

Dalam berbagai kasus, area maksimal yang dilindungi sprinkler tidak boleh melebihi 225 ft<sup>2</sup> (21 m<sup>2</sup>).

b. Jarak antar sprinkler

Jarak sprinkler (diukur dari tiap pusat sprinkler) tidak boleh kurang dari 6 ft (1.8m).

c. Jarak di bawah langit-langit

Dibawah konstruksi yang tidak terhalang, jarak antara deflektor sprinkler dengan langit-langit minimal 1 inchi (25.4 mm) dan jarak maksimal 12 inchi (305 mm).

Dibawah konstruksi yang terhalang, deflektor sprinkler harus diletakkan 1-6 inchi (25.4-152 mm) di bawah benda-benda struktur dan maksimal 22 inchi (559 mm) di bawah langit-langit atau dek.

3. Penyediaan Air Sprinkler

Penyediaan air dari sistem sprinkler dapat diperoleh dari:

a. Sistem air PAM, jika tekanan dan kapasitas memenuhi sistem yang direncanakan

- b. Pompa kebakaran otomatis yang dilengkapi dengan sumber air yang memenuhi keperluan disain hidrolis
- c. Bejana tekan
- d. Tangki gravitasi

Jumlah air minimum untuk keperluan kebakaran bagi hunian bahaya kebakaran ringan adalah seperti pada tabel 3.1.5 yaitu 500-750 gpm, untuk waktu pengoperasian selama 30-60 menit.

Pompa yang digunakan harus yang bekerja otomatis jika terjadi kebakaran. Selain itu digunakan juga Jockey Pump untuk mengatasi kekurangan tekanan dan flow jika kurang dari jumlah yang seharusnya agar tetap konstan.

Apabila cadangan air untuk pencegahan kebakaran dalam reservoir habis atau pompa yang disediakan tidak bekerja maka air disuplai dari ruas pemadam kebakaran dengan menghubungkan selang pemadam kebakaran pada fire department connection.

## **2.8 Pengolahan Limbah Cair**

Pengolahan limbah bertujuan untuk menetralkan air dari bahan-bahan tersuspensi dan terapung, menguraikan bahan organik biodegradable, meminimalkan bakteri patogen, serta memerhatikan estetika dan lingkungan. Pengolahan air limbah dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu : (1) secara alami dan, (2) secara buatan.

### **2.8.1 Secara Alami**

Pengolahan air limbah secara alamiah dapat dilakukan dengan pembuatan kolam stabilisasi. Dalam kolam stabilisasi, air limbah diolah secara alamiah untuk menetralkan zat-zat pencemar sebelum air limbah dialirkan ke sungai. Kolam stabilisasi yang umum digunakan adalah kolam anaerobik, kolam fakultatif (pengolahan air limbah yang tercemar bahan organik pekat), dan kolam maturasi (pemusnahan mikroorganisme patogen). Karena biaya yang dibutuhkan murah, cara ini direkomendasikan untuk daerah tropis dan sedang berkembang.

### 2.8.2 Secara Buatan

Pengolahan air limbah dengan buantan alat dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Pengolahan ini dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu primary treatment (pengolahan pertama), secondary treatment (pengolahan kedua), dan tertiary treatment (pengolahan lanjutan).

Primary treatment merupakan pengolahan pertama yang bertujuan untuk memisahkan zat padat dan zat cair dengan menggunakan filter (saringan) dan bak sedimentasi. Beberapa alat yang digunakan adalah saringan pasir lambat, saringan pasir cepat, saringan multimedia, percoal filter, mikrostaining, dan vacuum filter.

Secondary treatment merupakan pengolahan kedua, bertujuan untuk mengkoagulasikan, menghilangkan koloid, dan menstabilisasikan zat organik dalam limbah. Pengolahan limbah rumah tangga bertujuan untuk mengurangi kandungan bahan organik, nutrisi nitrogen, dan fosfor. Penguraian bahan organik ini dilakukan oleh makhluk hidup secara aerobik (menggunakan oksigen) dan anaerobik (tanpa oksigen). Secara aerobik, penguraian bahan organik dilakukan mikroorganisme dengan bantuan oksigen sebagai electron acceptor dalam air limbah. Selain itu, aktivitas aerobik ini dilakukan dengan bantuan lumpur aktif (activated sludge) yang banyak mengandung bakteri pengurai. Hasil akhir aktivitas aerobik sempurna adalah CO<sub>2</sub>, uap air, dan excess sludge. Secara anaerobik, penguraian bahan organik dilakukan tanpa menggunakan oksigen. Hasil akhir aktivitas anaerobik adalah biogas, uap air, dan excess sludge.

Tertiary treatment merupakan lanjutan dari pengolahan kedua, yaitu penghilangan nutrisi atau unsur hara, khususnya nitrat dan posfat, serta penambahan klor untuk memusnahkan mikroorganisme patogen.

Dalam pengolahan air limbah dapat dilakukan secara alami atau secara buatan, perlu dilakukan berbagai cara pengendalian antara lain menggunakan teknologi pengolahan limbah cair, teknologi peroses produksi, daur ulang, resure, recovery dan juga penghematan bahan baku dan energi .

Agar dapat memenuhi baku mutu, industri harus menerapkan prinsip pengendalin limbah secara cermat dan terpadu baik di dalam proses produksi (*in-pipe pollution prevention*) dan

setelah proses produksi (*end-pipe pollution prevention*). Pengendalian dalam proses produksi bertujuan untuk meminimalkan volume limbah yang ditimbulkan, juga konsentrasi dan toksisitas kontaminannya. Sedangkan pengendalian setelah proses produksi dimaksudkan untuk menurunkan kadar bahan pencemar sehingga pada akhirnya air tersebut memenuhi baku mutu yang sudah ditetapkan.

Tabel 2.5 Batasan Air Limbah Untuk Industri (Sumber : Kepmen LH No. KEP-51/MENLH/10/1995).

Parameter	Konsentrasi (mg/L)
COD	100 – 300
BOD	50 – 150
Minyak nabati	5 – 10
Minyak mineral	10 – 50
Zat padat tersuspensi (TSS)	200 – 400
pH	6.0 – 9.0
Temperatur	38 – 40 [°C]
Ammonia bebas (NH <sub>3</sub> )	1.0 – 5.0
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	20 – 30
Senyawa aktif biru metilen	5.0 – 10
Sulfida (H <sub>2</sub> S)	0.05 – 0.1
Fenol	0.5 – 1.0
Sianida (CN)	0.05 – 0.5

Batasan Air Limbah untuk Industri

### 2.8.3 Metode Pengolahan Air Limbah

Teknologi pengolahan air limbah adalah kunci dalam memelihara kelestarian lingkungan. Apapun macam teknologi pengolahan air limbah industri yang dibangun harus dapat dioperasikan dan dipelihara oleh perusahaan setempat.

Berbagai teknik pengolahan air buangan untuk menyisihkan bahan polutannya telah dicoba dan dikembangkan selama ini. Teknik-teknik pengolahan air buangan yang telah dikembangkan tersebut secara umum terbagi menjadi 3 metode pengolahan:

- A. pengolahan secara fisika
- B. pengolahan secara kimia

### C. pengolahan secara biologi

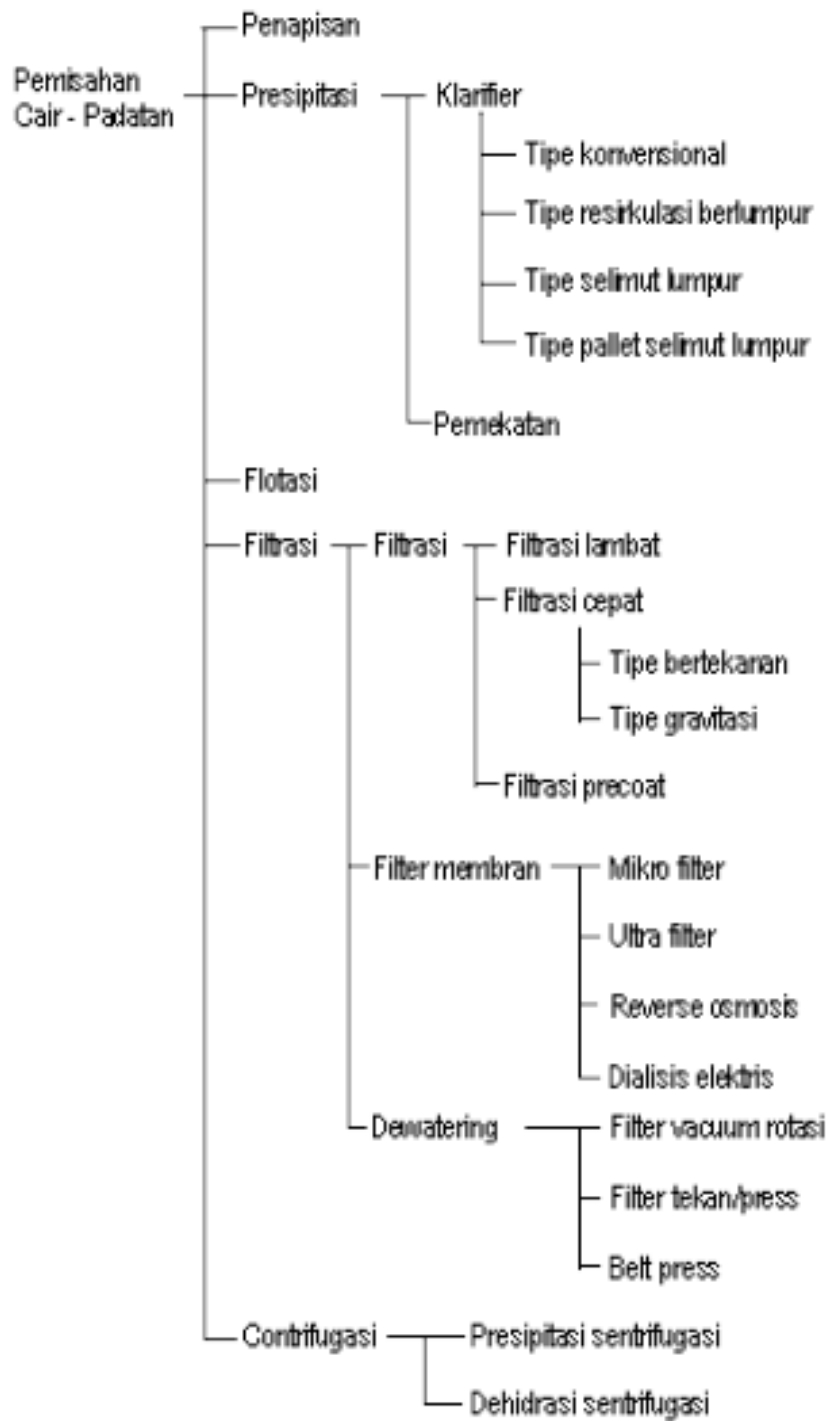
Untuk suatu jenis air buangan tertentu, ketiga metode pengolahan tersebut dapat diaplikasikan secara sendiri-sendiri atau secara kombinasi.

#### A. Pengolahan secara fisika

Pada umumnya, sebelum dilakukan pengolahan lanjutan terhadap air buangan, diinginkan agar bahan-bahan tersuspensi berukuran besar dan yang mudah mengendap atau bahan-bahan yang terapung disisihkan terlebih dahulu. Penyaringan (*screening*) merupakan cara yang efisien dan murah untuk menyisihkan bahan tersuspensi yang berukuran besar. Bahan tersuspensi yang mudah mengendap dapat disisihkan secara mudah dengan proses pengendapan. Parameter desain yang utama untuk proses pengendapan ini adalah kecepatan mengendap partikel dan waktu detensi hidrolis di dalam bak pengendap.







Gambar 2.12a Skema Pengolahan Fisik

Sumber : Prinsip Pengolahan Limbah Cair Industri, 2010

## B. Pengolahan secara kimia

Pengolahan air buangan secara kimia biasanya dilakukan untuk menghilangkan partikel-partikel yang tidak mudah mengendap (koloid), logam-logam berat, senyawa fosfor, dan zat organik beracun; dengan membubuhkan bahan kimia tertentu yang diperlukan. Penyisihan bahan-bahan tersebut pada prinsipnya berlangsung melalui perubahan sifat bahan-bahan tersebut, yaitu dari tak dapat diendapkan menjadi mudah diendapkan (flokulasi-koagulasi), baik dengan atau tanpa reaksi oksidasi-reduksi, dan juga berlangsung sebagai hasil reaksi oksidasi.



Gambar 2.12b Skema Pengolahan Kimia

Sumber : Prinsip Pengolahan Limbah Cair Industri, 2010

### C. Pengolahan secara biologis

Semua air buangan yang *biodegradable* dapat diolah secara biologi. Sebagai pengolahan sekunder, pengolahan secara biologi dipandang sebagai pengolahan yang paling murah dan efisien. Dalam beberapa dasawarsa telah berkembang berbagai metode pengolahan biologi dengan segala modifikasinya.

Pada dasarnya, reaktor pengolahan secara biologi dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu:

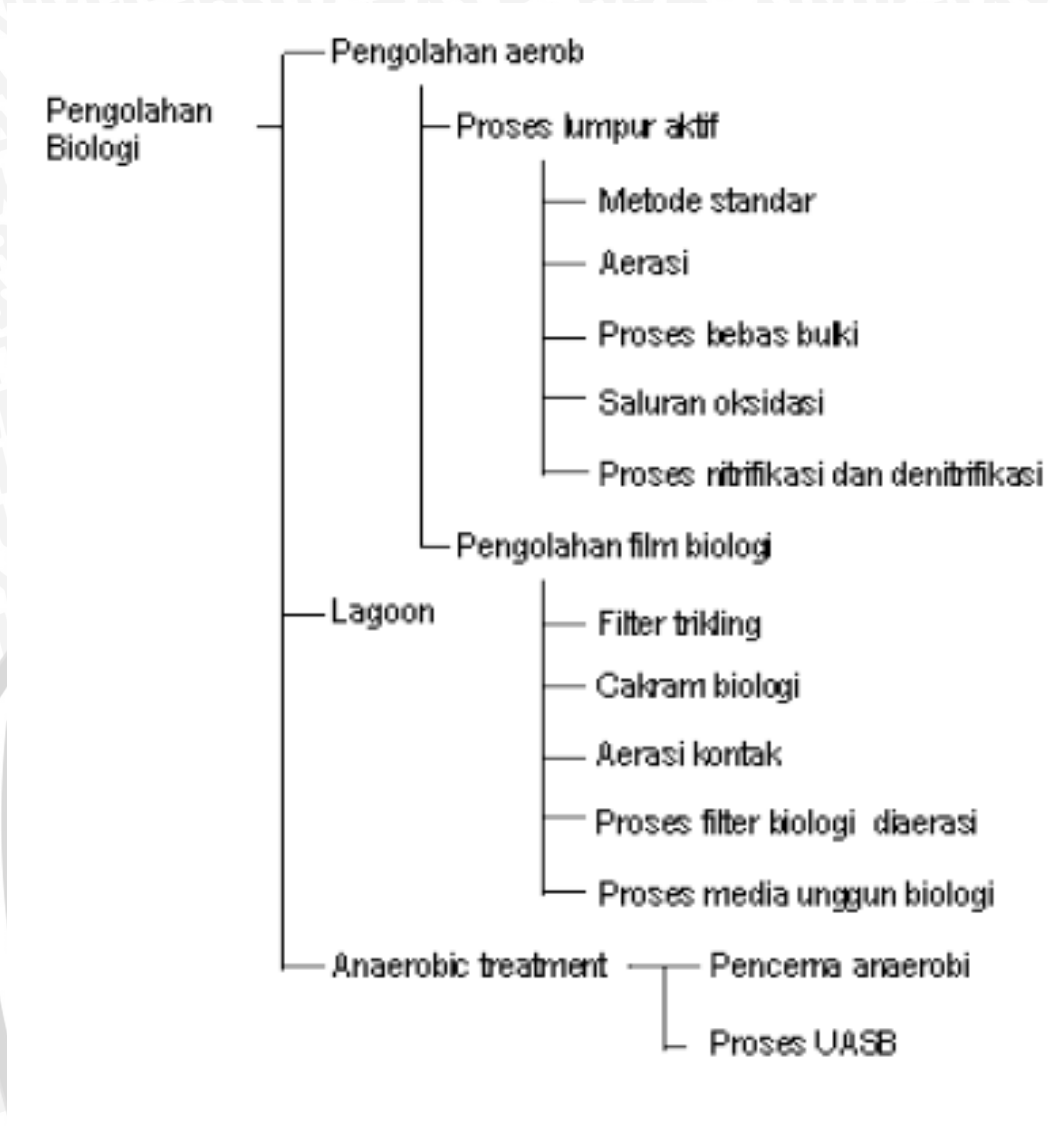
1. Reaktor pertumbuhan tersuspensi (*suspended growth reaktor*);
2. Reaktor pertumbuhan lekat (*attached growth reaktor*).

Di dalam reaktor pertumbuhan tersuspensi, mikroorganisme tumbuh dan berkembang dalam keadaan tersuspensi. Proses lumpur aktif yang banyak dikenal berlangsung dalam reaktor jenis ini. Proses lumpur aktif terus berkembang dengan berbagai modifikasinya, antara lain: *oxidation ditch* dan kontak-stabilisasi. Dibandingkan dengan proses lumpur aktif konvensional, *oxidation ditch* mempunyai beberapa kelebihan, yaitu efisiensi penurunan BOD dapat mencapai 85%-90% (dibandingkan 80%-85%) dan lumpur yang dihasilkan lebih sedikit. Selain efisiensi yang lebih tinggi (90%-95%), kontak stabilisasi mempunyai kelebihan yang lain, yaitu waktu detensi hidrolis total lebih pendek (4-6 jam). Proses kontak-stabilisasi dapat pula menyisihkan BOD tersuspensi melalui proses absorpsi di dalam tangki kontak sehingga tidak diperlukan penyisihan BOD tersuspensi dengan pengolahan pendahuluan.

Ditinjau dari segi lingkungan dimana berlangsung proses penguraian secara biologi, proses ini dapat dibedakan menjadi dua jenis:

1. Proses aerob, yang berlangsung dengan hadirnya oksigen;
2. Proses anaerob, yang berlangsung tanpa adanya oksigen.

Apabila BOD air buangan tidak melebihi 400 mg/l, proses aerob masih dapat dianggap lebih ekonomis dari anaerob. Pada BOD lebih tinggi dari 4000 mg/l, proses anaerob menjadi lebih ekonomis.

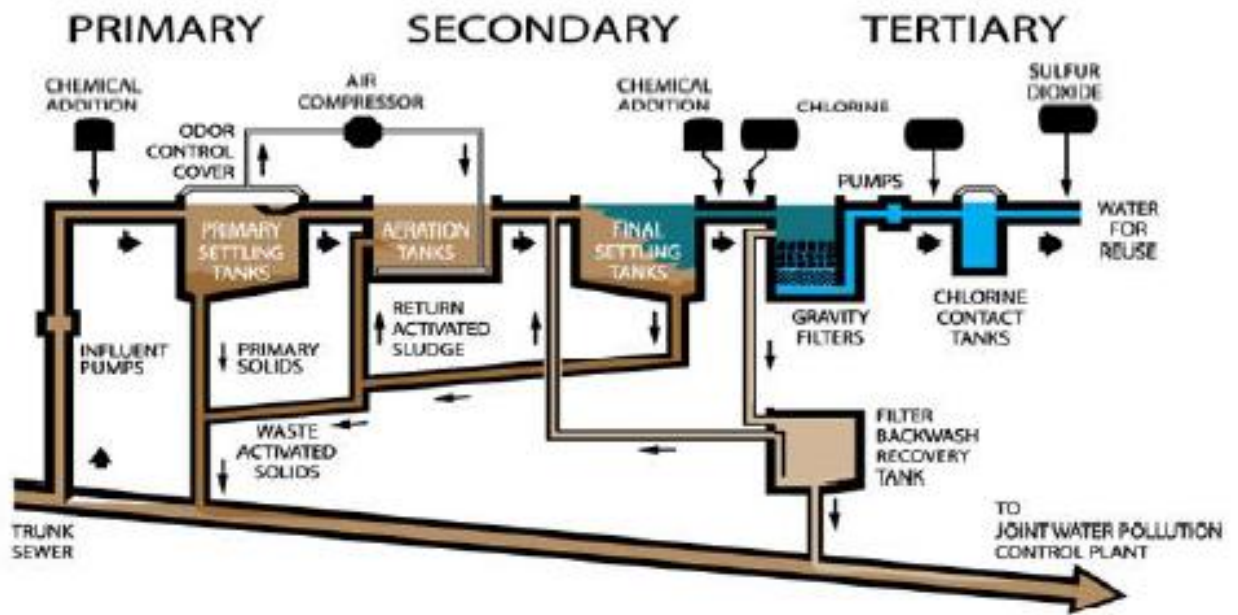


Gambar 2.12c Skema Pengolahan Biologis

Sumber : Prinsip Pengolahan Limbah Cair Industri, 2010

### 2.8.4 Sistem Pengolahan Air Limbah

Tujuan utama pengolahan air limbah ialah untuk mengurai kandungan bahan pencemar di dalam air terutama senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dan senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme yang terdapat di alam. Bila dilihat dari tingkat perlakuan pengolahan air limbah maka sistem pengolahan limbah cair dikalisifikasikan menjadi ; Primary Treatment System, Secondary Treatment System, Tertiary Treatment System.



Gambar 2.13 Wastewater Treatment

Sumber : Prinsip Pengolahan Limbah Cair Industri, 2010




Setiap tingkatan treatment terdiri pula atas sub- sub treatment yang satu dengan lainnya berbeda, tergantung pada jenis parameter pencemar didalam limbah cair, volume limbah cair, dan kondisi fisik lingkungan .




Ada beberapa proses yang dilalui air limbah agar limbah ini benar-benar bebas dari unsur pencemaran. Pada mulanya air limbah harus dibebaskan dari benda terapung atau padatan melayang. Untuk itu diperlukan treatment pendahuluan (pretreatment). Pengolahan selanjutnya adalah mengendapkan partikel-partikel halus kemudian lagi menetralsasinya. Demikian tingkatan ini dilaksanakan sampai seluruh parameter pencemar dalam air buangan dapat dihilangkan

## 2.9 Kebutuhan Mesin

Dalam tabel 2.6 berikut ini akan dijelaskan mengenai jenis-jenis mesin yang dibutuhkan pada proses produksi pengolahan ini.




Tabel 2.6 Jenis-jenis kebutuhan mesin (*Sumber : Data eksisting*)

No.	Mesin	Gambar	Keterangan	Proses Mesin
1.	Sortir Umbi		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digerakkan oleh motor listrik</li> <li>- Transmisi : v-belt, gearbox</li> <li>- Kapasitas : 200-500 kg/jam</li> <li>- Bahan : besi</li> </ul>	Mesin berputar untuk mesortir buah yang masak dengan sesuai dengan ukuran dan bobot buah yang ditentukan.
2.	Sortir Buah		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kapasitas : 150 kg/jam</li> <li>- Dimensi : 160x120x120 cm</li> <li>- Digerakkan oleh motor listrik</li> <li>- Bahan : besi</li> </ul>	Buah akan berjalan pada konveyor dan disortir sesuai dengan ukuran dan bobot buah yang ditentukan
3.	Mesin Pemotong Buah		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digerakkan oleh listrik</li> <li>- Dimensi : 80x80x100 cm</li> <li>- Kapasitas : 30 kg/jam</li> <li>- Bahan :</li> </ul>	Buah ditekan agar terpotong sesuai dengan keinginan oleh pisau pengiris.

4.	Blender Buah		aluminium - Kapasitas : 200 kg/jam - Dimensi : 125x125x100 cm - Digerakkan oleh listrik - Bahan : stainless steel/plat besi	Buah diblender dengan campuran bumbu untuk mendapatkan hasil campuran yang merata. Disini buah memang dihancurkan agar menjadi air.
5.	Mesin Penepung		- Digerakkan oleh listrik 1.100watt - Berat : 224 kg - Dimensi : 115x75x125 cm - Kapasitas : 120 kg/jam - Bahan : besi	Sisa kupas dan potong buah akan digunakan untuk pupuk, dan mesin ini akan mengurai sisa kupas sampai hancur seperti tepung.
6.	Evaporator vakum		- Listrik 3600 watt - Kapasitas 100L/proses - Dimensi 100x122x148	Buah akan dikeringkan dengan mesin ini untuk mendapatkan hasil penggorengan

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan : stainless steel, besi</li> </ul>	buah yang maksimal.
7.	Vacuum Fryer		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listrik 1000 watt</li> <li>- Kapasitas 30kg/proses</li> <li>- Dimensi : 100x125x122 cm</li> <li>- Bahan : stainless steel, besi</li> </ul>	Mesin untuk menggoreng atau memasak buah menjadi keripik buah.
8.	Peniris Minyak		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listrik ¼ hp , 220V</li> <li>- Kapasitas : 8kg/proses</li> <li>- Dimensi : d :50 cm t: 80 cm</li> <li>- Bahan : stainless steel</li> </ul>	Hasil penggorengan akan ditiriskan dengan diputar dengan rotasi yang ditentukan untuk menghilangkan minyak.
9.	Pemeras Buah		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listrik 1.100 watt, 220V</li> <li>- Kapasitas 100-500 kg/jam</li> <li>- Dimensi : 80x50x90 cm</li> <li>- Bahan : frame besi, stainless</li> </ul>	Buah diperas dengan penekanan tertentu oleh mesin peras untuk mendapatkan saribuah.



			steel, aluminium	
10.	Oven	 A large industrial oven with multiple compartments and a control panel. The image includes a watermark 'www.TokoMesin.com' and a date '2008/01/08 15:28'.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensi 50x280x120 cm</li> <li>- Kapasitas : 21 rak (1 rak : 0,25-0,5 kg)</li> <li>- Bahan : aluminium, besi</li> </ul>	Buah yang dihancurkan (diblender), akan dioven sampai beberapa waktu agar mendapatkan pengawetan alami.
11.	Mixer Pengaduk	 A large industrial mixer with a vertical shaft and a large mixing bowl. The image includes a watermark 'Outlet Mesin'.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensi : 80x120x220 cm</li> <li>- Kapasitas : 100 L</li> <li>- Listrik 2000 watt , 2 PK</li> <li>- Bahan : besi, aluminium</li> </ul>	Mesin untuk mengaduk campuran bumbu yang akan dipakai pada produksi.
12.	Pencampur	 A large industrial mixer with a rotating drum and a tripod stand. The image includes a watermark 'www.outletmesin.com'.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listrik 500 watt</li> <li>- Dimensi 130x100x180 cm</li> <li>- Kapasitas 75-100 kg/proses</li> <li>- Bahan : stainless steel</li> </ul>	Pencampur bahan baku bumbu, juga pupuk dengan diputar.

13.	Perebusan		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listrik 800 watt</li> <li>- Dimensi : d: 80cm t: 100cm</li> <li>- Bahan : stainless steel</li> </ul>	Perebusan umbi beniiimo. Mirip seperti panci rumah tangga hanya lebih besar.
14.	Cup Sealer		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listrik 220V / 50-60 Hz</li> <li>- Kapasitas : 1800-2000cup/jam</li> <li>- Dimensi : 280x120x180 cm</li> <li>- Bahan : stainless steel, besi</li> </ul>	Mesin pembungkus saribuah pada cup plastik. Air dari mesin pencampur langsung dihubungkan ke <i>cupsealer</i> melewati pipa.
15.	Sealer Plastik		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listrik 1000 watt</li> <li>- Dimensi 120x80x100 cm</li> <li>- Bahan : stainless steel</li> </ul>	Pembungkus plastik serbaguna. Tetap menggunakan tenaga manusia.
16.	Sealer Karton		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listrik 50-60Hz , 220V</li> <li>- Dimensi</li> </ul>	Pembungkus dengan karton. Menggunakan tenaga manusia.

			220x140x180 cm - Bahan : besi - Conveyor speed 20m/min - Max. Packager Size : W600xH600m	
--	--	---	---	--

## 2.10 Material Bangunan Industri

Setiap material bangunan memiliki sifat dan karakteristik masing. Ini akan membentuk bagaimana perancangan dalam suatu bangunan. Berikut adalah beberapa penjelasan dari material bangunan yang biasanya digunakan dalam bangunan industri pengolahan makanan.

### A. Kayu

- Kelebihan
  - a. Kayu mudah dalam pengerjaan, bisa dibuat atau dibentuk sesuai keinginan, misalkan saja untuk ukiran, desain kusen, dll. Selain itu, kayu juga mudah untuk dipaku, dibaut, dan direkatkan
  - b. Kualitas kayu bisa dilihat secara visual, misalkan saja bila terjadi cacat kayu dapat diketahui secara kasat mata.
  - c. Kayu lebih tahan terhadap tekanan dan lenturan.
  - d. Dengan adanya bermacam jenis kayu, maka kayu memiliki tekstur yang baik dan indah.
  - e. Kayu memiliki berat jenis yang cukup ringan sehingga bisa mengapung dan sifat resonansinya.
  - f. Kayu dapat diubah menjadi bentuk pulp (bubur kayu), dan bisa diolah untuk dijadikan bahan produk lainnya, misal untuk bahan baku pembuatan kertas.

- Kekurangan
  - a. Tidak tahan api, sehingga kayu mudah terbakar, apalagi kalau dalam kondisi kering.
  - b. Kayu tidak dapat dimanfaatkan secara keseluruhan sehingga sisa penggunaan kayu hanya menjadi limbah.
  - c. Untuk pekerjaan tertentu (yang besar atau lebar), kayu tidak bisa menutup secara keseluruhan karena terbatasnya diameter kayu. Biasanya untuk menyikapi hal ini kayu harus disambung atau diperlebar/perbesar.
  - d. Kayu mudah diserang oleh serangga pemakan kayu seperti rayap atau serangga lainnya.
  - e. Kayu mengandung air dan berpengaruh besar terhadap bentuk kayu. Kayu yang belum kering biasanya masih mengalami penyusutan atau perubahan bentuk, oleh karena itu kayu harus dikeringkan sebelum digunakan.
  - f. Kayu bersifat higroskopis, dan sensitif terhadap kelembaban.

## B. Baja

### 1. Kelebihan

- a. Kuat tarik tinggi.
- b. Tidak dimakan rayap
- c. Hampir tidak memiliki perbedaan nilai muai dan susut
- d. Bisa di daur ulang
- e. Dibanding Stainless Steel lebih murah
- f. Dibanding beton lebih lentur dan lebih ringan
- g. Dibanding alumunium lebih kuat

### 2. Kekurangan

- a. Bisa berkarat.

- b. Lemah terhadap gaya tekan.
- c. Tidak fleksibel seperti kayu yang dapat dipotong dan dibentuk berbagai profile
- d. Tidak kokoh
- e. Tidak tahan api

### C. Beton

#### 1. Kelebihan

- a. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi.
- b. Mampu memikul beban yang berat.
- c. Tahan terhadap temperatur yang tinggi
- d. Biaya perawatan yang rendah.
- e. Tahan terhadap pengkaratan/pembusukan oleh kondisi alam.

#### 2. Kekurangan

- a. Bentuk yang telah dibuat sulit untuk diubah.
- b. Lemah terhadap Kuat tarik.
- c. Mempunyai bobot yang Berat.
- d. Daya pantul suara yang besar
- e. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi.

### D. Aluminium

#### 1. Kelebihan

- a. Mempunyai bobot yang ringan.
- b. Kuat tarik tinggi.
- c. Minim perawatan.
- d. Tahan terhadap karat.

#### 2. Kekurangan

- a. Mudah tergores.

- b. Lemah terhadap benturan.
- c. Kurang fleksibel dalam hal desain.

#### E. Bambu

1. Kelebihan
  - a. Bahan Alami yang dapat diperbaharui
  - b. Sangat cepat pertumbuhannya (hanya perlu 3 s/d 5 tahun sudah siap terbang)
  - c. Pada berat jenis yang sama, Kuat tarik bambu lebih tinggi dibandingkan kuat tarik baja mutu sedang.
  - d. Ringan.
  - e. Bahan konstruksi yang murah.
2. Kekurangan
  - a. Rentan terhadap rayap.
  - b. Jarak ruas dan diameter yang tidak sama dari ujung sampai pangkalnya.

### 2.11 Objek Komparasi

Berikut akan dijelaskan mengenai beberapa hasil komparasi pada beberapa bangunan terkait yang bisaj dijadikan acuan dalam pertimbangan desain pada perancangan Bangunan Pengolahan Hasil Produksi Pertanian.

#### 2.11.1 CV. Arjuna Flora

Lokasi di desa Junggo. Pada saat ini industri masih dalam taraf *home-industry* dengan hasil produk yang dihasilkan antara lain :

1. Sari apel
2. The celup
3. Kripik buah
4. Olahan bunga potong
5. Beniimo



Gambar 2.14 Lokasi CV. Arjuna Flora

Sumber : wikimapia.org

Menjadi bahan rujukan komparasi dengan data riil karena survey langsung ke tempat produksinya. Sekaligus menjadi bahan pengembangan pada proyek DAA yang diharapkan bisa dilanjutkan ke skripsi nantinya.

CV. Arjuna Flora merupakan tempat produksi bunga juga tempat usaha pengolahan hortikultura yang dikelola oleh Gapoktan (Gabungan Kelompok Tani) Junggo. Keadaan bangunan pada dasarnya adalah masih berupa rumah, belum sampai ke taraf *manufacturing*, namun disini situasi dan suasana agroindustri sangat terasa ditambahkan dengan sebuah rasa kekeluargaan yang terjalin kuat antara seluruh pekerja, baik pekerja kantor, maupun pekerja buruh. Ini dikarenakan agroindustri disini bukan hanya sekedar pengolahan saja, namun juga ada pembinaan dan pelatihan bagi para masyarakat setempat untuk mengembangkan hasil pertaniannya, dengan dasar bahwa semua yang ada disana adalah keluarga. Meskipun memang secara tata letak bangunan dan sirkulasi, juga pada penerapan teori tentang tata letak pabrik pada agroindustri masih belum terlihat cukup baik.



Gambar 2.15 Kondisi Aktivitas CV. Arjuna Flora

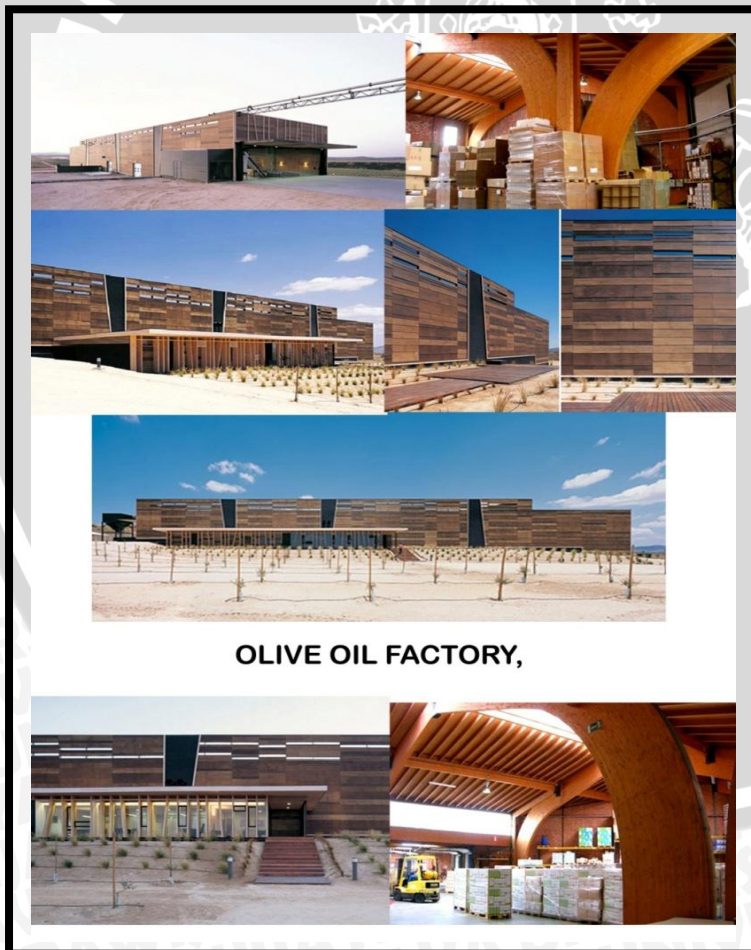
Sumber : Data Pribadi





### 2.11.2 Olive Green Factory

Pabrik umumnya dibangun untuk meewadahi fungsi daripada bentuk. Tapi untuk kantor perusahaan dan kantor pusat produksi, Olive Oil ini di desain dengan konsep yang berbeda. Konsep menggunakan material setempat agar sesuai dengan lokasi menjadi pertimbangan utama sang arsitek. Guillermo Hevia, arsitek, menggunakan panel prefabrikasi dan dikombinasikan dengan kayu, beton dan kaca untuk menciptakan sebuah bangunan geometris yang tidak mengalihkan perhatian dari lanskap sekitar. Pabrik mendapatkan energi panas dan dingin dengan energi panas bumi, dan pencahayaan alami dan ventilasi yang digunakan bila memungkinkan. Pada fasad bangunan, terbentuk garis horizontal yang terbuat dari susunan kayu yang ditata menyamping, dan bentuk vertikal yang memilah bangunan dan meniru baris pohon-pohon zaitun yang tumbuh di dekatnya.



**OLIVE OIL FACTORY,**

Gambar 2.16 Olive Oil Factory

*Sumber : Data Pribadi*

Kayu sebagai bahan material utama pada pabrik minyak goreng kelapa sawit ini, perlu ditinjau lagi terkait kelayakannya terhadap bangunan industri. Proses studi yang dilakukan terkait kelebihan dan kekurangan serta potensi bahan material kayu ini kedepannya dan dapat menjadi bahan konstruksi dan struktur untuk dapat dimanfaatkan lagi seiring dengan perkembangan material-material seperti baja ringan, besi dan board yang berasal dari material *concrete*.

Tabel 2.7 Perbandingan kuat mekanik beberapa material konstruksi

Sumber : <http://wiryanto.wordpress.com>.

Material	Berat Jenis (BJ)	Modulus Elastis (MPa)	Kuat (MPa)		Rasio Kuat /BJ (1E+6 <sup>+</sup> 1/mm)
	(kg/m <sup>3</sup> )		Leleh	Ultimate	
Serat karbon	1760	150,305	-	5,650	321
Baja A 36	7850	200,000	250	400 – 550	5.1 – 7.0
Baja A 992	7850	200,000	345	450	5.7
Aluminum	2723	68,947	180	200	7.3
Besi cor	7000	190,000	-	200	2.8
Kayu	640	11,000	-	40 <sup>+</sup>	6.25
Beton	2200	21,000 – 33,000	-	20 – 50	0.9 – 2.3

Jika diperhatikan rasio kuat dibanding berat volumenya. Paling tidak efisien adalah beton, sedangkan kayu mempunyai efisiensi lebih tinggi dibanding baja. Itu menunjukkan pada berat yang sama maka kayu mempunyai kekuatan yang lebih baik. Dengan hal ini potensi kayu yang tidak dapat diabaikan jika digunakan kayu sebagai material konstruksi.

## BAB III

### METODE PERANCANGAN

#### 3.1 Metode Perancangan Secara Umum

Metode umum perancangan yang digunakan pada Bangunan Pengolahan Hasil Produksi Pertanian Kota Batu ini adalah metode deskriptif, analitik, dan programatik. Metode ini bertujuan untuk mencapai sebuah pemecahan masalah pada gagasan melalui beberapa proses pendataan, analisa, solusi desain, serta observasi lapangan maupun studi literatur dan komparatif yang didasarkan atas kebutuhan-kebutuhan dan kondisi eksisting. Maka dari itu metode ini berangkat dari penggambaran kondisi yang terjadi di lapangan sesuai dengan fakta yang ada, permasalahan yang timbul dari kondisi tersebut, hingga menghasilkan pemecahan dari permasalahan-permasalahan tersebut. Selain itu dilakukan sebuah studi komparatif kepada bangunan yang memiliki fungsi sejenis. Seluruh data yang didapatkan kemudian dianalisa kemungkinan dan kesesuaiannya untuk diterapkan pada perancangannya.

#### 3.2 Tahapan Perancangan

##### 1. Gagasan

Tahap perumusan gagasan yaitu proses berpikir secara sistematis dengan pencarian ide gagasan dengan isu yang berkembang saat ini, yang berhubungan dengan konteks objek perancangan Bangunan Pengolahan Hasil Produksi Pertanian Kota Batu.

##### 2. Pengumpulan data

Mencari informasi-informasi dan data yang berguna untuk objek perancangan dan topik gagasan yang muncul dan akan berguna pada tahap-tahap perancangan yang selanjutnya. Data dan informasi ini didapatkan melalui metode pengumpulan data baik secara langsung maupun tidak langsung.

##### 3. Analisis dan sintesis

Suatu pengolahan data yang didapatkan yang dihubungkan satu sama lain untuk mendapatkan sebuah kesimpulan awal yang dapat berupa beberapa alternatif konsep yang dapat dijadikan suatu acuan perancangan dan digunakan untuk memecahkan permasalahan desain

#### 4. Perancangan

Perancangan ini dilakukan berdasarkan beberapa alternatif konsep yang dilakukan berdasarkan eksplorasi desain yang dilakukan, meliputi eksplorasi ruang, eksplorasi tapak dan ruang luar, serta eksplorasi bentuk dan tampilan bangunan.

#### 5. Evaluasi

Evaluasi dilakukan berdasarkan beberapa alternatif konsep yang telah dievaluasi berdasarkan analisa ulang, yang nantinya evaluasi ini akan mencari desain yang telah sesuai dan dianggap mampu menyelesaikan permasalahan sesuai dengan yang telah ditetapkan pada awal tahapan.

### 3.3. Metoda Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari data primer dan data sekunder yang mendukung dalam proses perancangan Bangunan Pengolahan Hasil Produksi Pertanian Kota Batu. Data primer merupakan data yang didapat langsung dari pengamatan fakta empirik yang ada di lapangan, sedangkan data sekunder adalah data yang didapat melalui studi, telaah kepustakaan atau studi-studi lain yang mendukung.

#### 3.3.1 Data Primer

Data primer adalah data yang didapat secara langsung dari objek yang akan di teliti. Jenis data primer merupakan data kualitatif yang merupakan data yang tidak dapat diukur secara angka meliputi data fisik bangunan baik kondisi bangunan, spasial maupun struktural, serta karakter visualnya. Untuk pengumpulan data primer membutuhkan proses dengan beberapa cara yang diantaranya adalah :

##### 1. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data yang lebih spesifik yang tidak dapat ditemukan dalam studi literatur. Wawancara ditujukan kepada narasumber yang mengetahui lebih jelas mengenai Pusat Pengolahan Hasil Produksi Pertanian Kota Batu.

##### 2. Observasi lapangan

Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran objek melalui pengamatan secara langsung. Observasi lapangan dilakukan melalui pengambilan gambar. Observasi secara langsung dilakukan pada Bangunan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi fisik maupun non- fisik bangunan. Data yang didapat

berupa foto-foto eksterior dan interior bangunan khususnya terkait elemen yang menyusun karakter bangunan.

### 3. Dokumentasi

Mengumpulkan data dan arsip berupa foto serta gambar yang dianggap perlu dan berhubungan dengan Bangunan Pengolahan Hasil Produksi Pertanian Kota Batu.

Teknik ini dilakukan dengan tujuan :

- untuk mendapatkan data yang valid dari beberapa sumber yang ada.
- dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai pola sirkulasi yang terdapat pada

#### 3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang digunakan sebagai bahan arahan maupun pertimbangan dalam melakukan penelitian. Jenis data tersebut didapatkan melalui :

##### a. Data Literatur

Pengumpulan data studi komparasi diperoleh melalui buku, jurnal ilmiah dan media internet. Pengumpulan data disesuaikan dengan prinsip-prinsip obyek yang akan dirancang.

##### b. Studi Komparasi

Dalam studi komparasi pemilihan objek komparasi dilakukan berdasarkan pada objek yang sejenis.

### 3.4 Metode Analisa dan Sintesa Perancangan

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa dengan menggunakan teori perancangan arsitektur dan studi banding yang berkaitan dengan perencanaan dan perancangan agroindustri secara umum. Dalam pendekatan konsep dasar perancangan digunakan metode deduktif - induktif, dengan demikian pembahasan dari tinjauan yang bersifat umum untuk selanjutnya melangkah ke hal-hal yang mendetail dan spesifik. Tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data pada proses perancangan untuk mempermudah menganalisis, yaitu :

#### 3.4.1 Analisis Perancangan

Dalam melaksanakan proses perancangan analisa data yang dilakukan meliputi :

### 1. Analisis Tapak

Dilakukan untuk mengetahui unsur-unsur dan faktor-faktor baik potensi maupun kondisi tapak dan lingkungan serta aspek yang tercakup pada tapak.

Analisis ini meliputi :

- a. Analisis kondisi eksisting dan keadaan tapak serta lingkungan sekitarnya
- b. Analisis posisi tapak serta pengaruhnya terhadap lingkungan sekitarnya

### 2. Analisis Ruang Dalam

Dilakukan berdasarkan pada sistem fungsi yang akan ditetapkan pada objek rancangan. Analisis ini meliputi :

- a. Analisis fungsi, aktifitas dan pelaku
- b. Analisis program kebutuhan ruang
- c. Studi besaran ruang
- d. Analisis jenis, tuntutan dan persyaratan ruang
- e. Analisis organisasi ruang
- f. Analisis ruang yang fleksibel
- g. Analisis sirkulasi ruang
- h. Analisis ruang dalam bangunan
- i. Analisis standar-standar yang berlaku

### 3. Analisis Tata Massa dan Ruang Luar

Berdasar pada tuntutan dari kebutuhan tiap kelompok yang memiliki perbedaan. Analisis ini dapat diperoleh dari berbagai analisa yaitu dari tuntutan kondisi site dan lingkungan, zoning, jumlah dan bentuk massa dan tuntutan dari masing-masing kelompok ruang. Sedangkan untuk analisis ruang luar berdasar pada tuntutan ruang terbuka hijau dan kebutuhan sirkulasi kendaraan maupun perjalanan kaki.

### 4. Analisis Bangunan

Analisis ini dilakukan terhadap faktor-faktor fisik yang mendukung perwujudan objek perancangan. Metode yang dilakukan adalah :

- a. Analisa tipologi, metode ini dilakukan pada tampilan bangunan dengan karakter lokalitas yang dipadukan dengan corak arsitektur modern

- b. Analisis struktur dan material bangunan, metode yang digunakan adalah pengkajian dari bentuk dan tampilan yang ada dengan menyesuaikan jenis struktur dan material yang cocok untuk bangunan objek rancangan
- c. Analisis utilitas dengan menggunakan metode analisa teknis berupa diagram yang memberikan gambaran mengenai alur utilitas yang dipakai

### 3.4.2 Metode Sintesa Perancangan

Sintesa merupakan kesimpulan sementara dari hasil analisa. Sintesa berupa konsep desain yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam tahap skematik. Konsep yang dihasilkan meliputi konsep penataan tata bangunan industri dengan penerapan kebutuhan lingkungan, kemudian ditransformasikan ke dalam tahap prarancangan dan pengembangan rancangan. Dalam setiap tahap perancangan dilakukan *feed back* untuk evaluasi menuju tahap selanjutnya.

### 3.5 Tahap Skematik

Pada tahapan ini, hasil analisa-sintesa digunakan untuk membuat desain skematik. Proses transformasi dari hasil sintesa ke dalam bentuk sketsa-sketsa ide perancangan diwujudkan berupa desain dari detail elemen ruang luarnya untuk dikembangkan dalam bentuk gambar kerja. Dalam tahap ini, pengembangan konsep diwujudkan dalam sketsa imajinatif pengembangan dari konsep yang telah dibuat untuk digunakan pada tahap berikutnya.

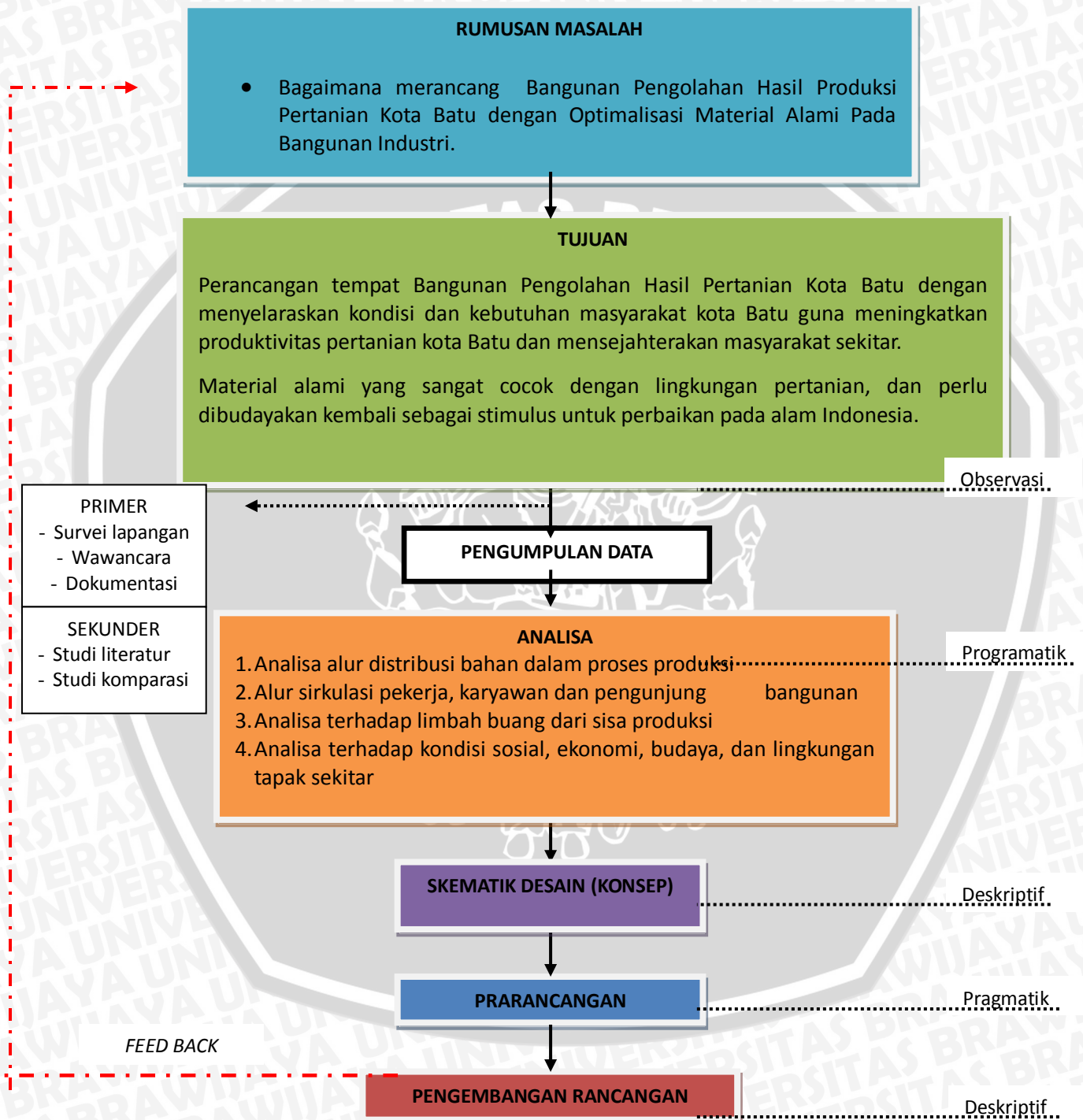
### 3.6 Tahap Prarancangan

Tahap ini merupakan tahap yang dilakukan untuk mengembangkan hasil desain skematik dari proses analisa-sintesa untuk menjawab permasalahan utama. Aplikasi dalam tahap pradesain ini merupakan hasil transformasi desain dengan menggunakan metode programatik, yaitu mengembangkan berbagai kemungkinan yang tetap mengacu pada konsep. Dalam tahap ini, pengembangan desain menggunakan teknik sketsa dan permodelan.

### 3.7 Tahap Pengembangan Rancangan

Tahap pengembangan rancangan berupa *site plan*, *layout plan*, denah, tampak, potongan, perspektif interior dan eksterior, serta detail-detail arsitektural. Hasil rancangan desain tersebut kemudian dievaluasi kembali untuk melihat kesesuaian antara hasil analisa

dengan teori yang ada berdasarkan parameter teori maupun pendekatan yang digunakan serta penarikan kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah yang telah dijelaskan.



Gambar 3.1 Diagram metode

Sumber : Data Pribadi