BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Sampah

2.1.1 Pengertian Sampah

Sampah adalah istilah umum yang sering digunakan untuk menyatakan limbah padat. Sedangkan limbah merupakan suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu hasil aktivitas manusia atau proses dari alam yang belum memiliki nilai ekonomi, bahkan dapat mempunyai nilai ekonomi yang negatif. Sampah dikatakan mempunyai nilai negatif karena penanganan untuk membuang atau membersihkannya memerlukan biaya yang cukup besar dan dapat mencemari lingkungan (Nida, 2014).

Ada beberapa definisi mengenai sampah, antara lain sebgai berikut (Alex, 2015):

1. Sampah adalah sesuatu yang tidak berguna lagi, dibuang oleh pemiliknya atau pemakai semula (Tandjung, Dr, M,Sc., 1982).
2. Sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembikinan atau pemakaian barang rusak atau bercacat dalam pembikinan manufaktur atau materi berkelebihan atau ditolak atau buangan (Kamus Istilah Lingkungan, 1994).
3. Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis (Istilah Lingkungan untuk Manajemen, Ecolink, 1996).
4. Sampah adalah sumberdaya yang tidak siap pakai (Radyastuti, W. Prof. Ir, 1996).
5. Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses.

Dari beberapa definisi tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa sampah merupakan barang yang tidak berharga, tidak memiliki nilai ekonomis, tidak berguna dan barang yang sudah tidak diinginkan lagi (Alex, 2015).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2.1.2 Jenis-Jenis Sampah

Sampah dapat digolongkan dalam beberapa kategori, penggolongan sampah didasarkan pada sumber sampah, sifat sampah dan bentuk sampah. Penggolongan jenis sampah ini akan memudahkan dalam proses daur ulang atau proses pemanfaatan sampah (Alex, 2015).

1. Berdasarkan Sumbernya Sampah dibagi Menjadi (Alex, 2015):
   a. Sampah alam merupakan sampah yang diproduksi di kehidupan liar diintegrasikan melalui proses daur ulang alami, seperti daun-daun kering di hutan yang terurai menjadi tanah. Di luar kehidupan liar, sampah-sampah ini dapat menjadi masalah, misalnya daun-daun kering di lingkungan permuliman.
   b. Sampah rumah tangga merupakan sampah yang dihasilkan dari kegiatan di dalam rumah tangga, sampah yang dihasilkan oleh kebanyakan rumah tangga adalah kertas dan plastik. Karakteristik dari sampah rumah tangga ini sebagian besar adalah sampah organik yang mempunyai sifat cepat membusuk.
   c. Sampah manusia merupakan sampah yang dihasilkan dari pencernaan manusia seperti *feses* dan *urin*. Sampah manusia dapat menjadi bahaya serius bagi kesehatan karena dapat digunakan sebagai vektor (saran perkembangan) penyakit yang disebabkan virus dan bakteri.
   d. Sampah konsumsi merupakan sampah yang dihasilkan oleh manusia dari proses penggunaan barang seperti tangkai atau daun singkong, sisa sayur atau lauk pauk dan sampah dari kebun.
   e. Sampah daerah industri merupakan sampah yang dihasilkan dari industri berupa sampah umum dan sampah limbah berbahaya cair atau padat.
   f. Sampah perkantoran merupakan sampah yang dihasilkan dari lingkungan perkantoran dan pusat perbelanjaan seperti sampah organik, kertas, tekstil, plastik dan logam.
   g. Sampah nuklir merupakan hasil dari fusi nuklir dan fisi nuklir yang menghasilkan uranium dan thorium yang sangat berbahaya bagi lingkungan hidup dan juga manusia.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2. Berdasarkan Jenisnya Sampah dibagi Menjadi (Alex, 2015):
   a. Sampah organik merupakan sampah yang berasal dari makluk hidup seperti manusia, hewan dan tumbuhan. Sampah organik sendiri dibagi menjadi sampah organik basah seperti kulit buah dan sisa sayuran dan sampah organik kering adalah kayu atau ranting kering, dan dedaunan kering.
   b. Sampah anorganik merupakan sampah yang bukan berasal dari makhluk hidup. Sampah ini berasal dari bahan yang bisa diperbaharui (*recycle*) dan sampah ini sangat sulit terurai oleh jasad renik. Jenis sampah ini misalnya bahan yang terbuat dari plastik dan logam.
3. Berdasarkan Bentuknya Sampah dibagi Menjadi (Alex, 2015):
   a. Sampah padat merupakan sampah buangan selain kotoran manusia, urine dan sampah cair. Dapat berupa sampah rumah tangga: sampah dapur, sampah kebun, plastik, metal, gelas dan lainnya.
   b. Sampah cair merupakan sampah berbahan cairan yang telah digunakan dan tidak diperlukan kembali dan dibuang ke tempat pembuangan sampah. Contohnya limbah hitam sampah cair yang dihasilkan dari toilet, limbah rumah tangga sampah cair yang dihasilkan dari dapur, kamar mandi dan tempat cucian.

2.1.3 Komposisi dan Karakeristik Sampah

Sampah organik di tempat-tempat pembuangan akhir memiliki nilai komposisi yang paling tinggi yaitu 75%. Jika tidak ditangani dengan baik dan benar maka akan menimbulkan bau tidak sedap, menghasilkan bakteri dan kuman serta dapat mengganggu kesehatan warga disekitar tempat pembuangan sampah tersebut (Alex, 2015).

1. Komposisi sampah dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu (Alex, 2015):
   a. Komposisi fisik merupakan besarnya jumlah rata-rata komponen pembentukan sampah yang dihasilkan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Tabel 2.1 Komposisi Fisik Sampah

No	Komponen Sampah	Persentase (%)
1	Bahan organik	± 75 %
2	Kertas	± 8 %
3	Kaca	± 1 %
4	Plastik	± 7 %
5	Kaleng/Logam	± 2 %
6	Lain-lain	± 7 %

Sumber: Alex, (2015)

b. Komposisi kimia berhubungan dengan alternatif pemprosesan atau pengolahan dan pilihan pemulihan. Komponen kimia adalah besarnya kandungan zat kimia yang terdapat dalam sampah. Umumnya komposisi kimia sampah terdiri dari zat karbon, hidrogen, oksigen nitrogen, sulfur dan fosfor serta unsur lainnya yang terdapat dalam protein, karbonhidrat dan lemak.Komposisi kimia ini dapat dimanfaatkan untuk mengetahui tingkat pencemaran yang ditimbulkan.

2. Karakteristik sampah, ditinjau dari kualifikasinya ada tiga macam yaitu (Alex, 2015):

a. *Rubbish* merupakan sampah yang terdiri dari bahan-bahan organik atau anorganik yang tidak tahan berubah sifatnya atau tidak membusuk. Contoh dari sampah ini adalah sampah plastik, kaleng atau logam, kertas, kaca dan lainnya.

b. *Ashes* atau *dust* merupakan sampah yang berasal dari sisa pembakaran dan dari bahan-bahan partikel kecil yang mempunyai sifat mudah berterbangan. Kadar abu sampah dipengaruhi oleh banyak sedikitnya kandungan bahan yang mudah terbakar yang terdapat didalam sampah.

c. *Garbage* merupakan sampah yang terdiri dari bahan-bahan organik yang mempunyai sifat lekas membusuk. Sampah jenis ini rat-rata hanya membutuhkan waktu sekitas 18 jam dalam proses pembusukan. Contoh dari sampah jenis ini antara lain sampah dapur, sampah alam dan lain-lain.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.4 Dampak Negatif Sampah

Dampak negatif yang ditimbulkan dari pembuangan sampah yang tidak memenuhi persyaratan pada berbagai segi kehidupan maupun lingkungan antara lain (Alex, 2015):

1. Dampak Bagi Kesehatan

   Tempat berkembangnya berbagai organisme dan menarik bagi berbagai binatang seperti lalat dan anjing yang dapat menimbulkan penyakit yaitu tempat pembuangan sampah dengan pengelolaan sampah yang kurang memenuhi syarat atau tempat pembuangan sampah yang tidak terkontrol. Potensi bahaya kesehatan yang dapat ditimbulkan seperti penyakit diare, kolera, tifus, jamur kulit, adanya cacing pita (*taenia*) dan sampah beracun.

2. Dampak Terhadap Lingkungan

   Sampah dapat mencemari lingkungan, baik lingkungan darat, air maupun udara. Pencemaran lingkungan darat berdampak pada segi kesehatan yang disebabkan karena timbunan sampah yang merupakan sarang dan menhebarnya bibit penyakit. Pencemaran air yang ditimbulkan oleh sampah misalnya terjadi perubahan warna dan bau pada air sungai, penyebaran bahan kimia dan mikroorganisme yang terbawa air hujan dan meresapnya bahan berbahaya sehingga mencemari sumur dan sumber air. Pencemaran udara sebagai dampak dari sampah adalah ditimbulkan bau yang tidak sedap, debu dan gas-gas beracun.

3. Dampak Terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi

   Pengelolaan ampah yang kurang baik dapat membentuk lingkungan yang kurang menyenangkan yang akan berdampak terhadap keadaan ekonomi dan sosial bagi masyarakat sekitar. Dampak ekonominya seperti pemandangan sampah yang menggunung dan berserakan pasti tidak sedap dipandang mata, apalagi bila ini terjadi pada lingkungan pariwisata, dampak negatif terhadap kepariwisataan akan langsung terasa. Sedangkan dampak sosial seperti memengaruhi keharmonisan atau kerukunan hidup masyarakat sekitar, karena sering membuang sampah disekitar tempat tinggalnya dan mencemari lingkungan sehingga menimbulkan ketidaksenangan antar tetangga.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.2 Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah dilakukan untuk memulihkan sumber daya alam. Pengelolaan sampah biasanya dihasilkan dari kegiatan manusia, dan biasanya dikelola untuk mengurangi dampaknya terhadap kesehatan, lingkungan dan keindahan. Pengelolaan sampah bisa melibatkan zat padat, cair, gas atau radioaktif dengan metoda dan keahlian khusus untuk masing-masing jenis zat Pengelolaan sampah dimulai dari sumber timbulan sampah, sistem penampungan sampah sementara, transportasi sampah dan pengolahan akhir sampah. (Alex, 2015).

Pengelolaan sampah di Indonesia belum memenuhi kriteria standar, sehingga dapat dipastikan lingkungan Indonesia telah tercemar sampah. Berdasarkan sejarah, pengembangan pengelolaan samapah dikoordinir dimulai sejak masa pendudukan Jepang yang membentuk RT/RW untuk mengelola sampah dilingkungannya masing-masing, kemudian dilanjutkan oleh Pemerintah Indonesia yang dimulai dengan Repelita I (1969-1979) dan seterusnya, yang ditandai dengan banyaknya bantuan luar negeri, era otonomi daerah, hingga sekarang. Tetapi dalam kurun waktu 40 tahun tersebut, sistem pengelolaan sampah belum memenuhi kriteria standarnya (Alex, 2015).

2.2.1 Metode Pengelolaan Sampah

Adapun metode pengelolaan sampah tergantung tipe zat sampah antara lain (Alex, 2015):

1. Penimbulan sampah (*Solid Waste Generated*), dari pengertiannya dapat disimpulkan bahwa sampah itu tidak diproduksi, tetapi ditimbulkan. Oleh karena itu dalam menentukan metode penanganan yang tepat, penentuan besarnya timbulan sampah sangat ditentukan oleh jumlah pelaku dan jenis dan kegiatannya.
2. Penanganan di tempat (*On Site Handling*), penanganan ini dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penanganan sampah pada tahap selanjutnya, dimana penenganan terhadap sampah yang dilakukan sebelum sampah di tempatkan di tempat pembuangan. Tujuan utama dalam kegiatan ini adalah untuk mereduksi besarnya timbulan sampah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

3. Pembuangan akhir, teknik yang dilakukan yaitu dengan *open dumping*, di mana sampah yang ada hanya di tempatkan di tempat tertentu, hingga kapasitasnya tida memenuhi. Teknik ini sangat berpotensi untuk menimbulkan gangguan yerhadap lingkungan, teknik yang direkomendasikan adalah dengan *sanitary landfill*.

2.2.2 Metode Miminimalisir Sampah

Metode meminimalisir sampah dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Alex, 2015):

1. *Reduce* merupakan mengurangi penghasilan sampah serta mengurangi pemakaian material yang dapat menghasilakn sampah yang berlebihan. Jadi produksi sampah bisa berkurang.
2. *Reuse* merupakan pemanfaatkan atau menggunakan kembali barang-barang yang dapat diolah kembali seperti penggunaan bahan-bahan yang ramah lingkungan dan tidak menggunakan kantong plastik, karena kantong plastik sangat sulit diuraikan kembali.
3. *Recycle* merupakan pemanfaatan kembali sampah-sampah, melalui proses tertentu guna merubah sampah menjadi barang-barang bermanfaat. Contohnya pembuatan pupuk kompos, pembuatan tas dari sampah plstik dan lain-lain.
4. *Replace* yaitu mengganti barang-barang yang hanya bisa dipakai sekali dengan barang yang lebih tahan lama dan yang ramah lingkungan. Misalnya mengganti kantong kresek dengan keranjang bila belanja dan jangan pergunakan *styrofoam* karena kedua bahan ini tidak bisa didegradasi secara alami.

2.3 Sampah Rumah Tangga

Sampah rumah tangga merupakan sampah yang dihasilkan dari kegiatan atau lingkungan rumah tangga atau sering disebut dengan istilah sampah domestik. Sampah yang dihasilkan berupa sisa makanan, plastik, kertas, karton, kain, kayu, kaca, daun, logam, dan kadang-kadang sampah berukuran besar seperti dahan pohon. Dari rumah tangga juga dapat dihasilkan sampah golongan B3 (bahan berbahaya dan beracun), seperti misalnya baterei, lampu TL, sisa obat-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

obatan, oli bekas, dan lain-lain. Berikut ini adalah beberapa permasalahan yang berkaitan dengan keberadaan sampah, di antaranya (Nida, 2014):

1. Sampah berbahan organik dan anorganik jika tercampur maka mempengaruhi proses pembusukkan dan menjadi sarang berbagai binatang yang dapat menjadi vektor penyakit, serta sumber dari berbagai organisme patogen. Sehingga menjadi sumber penyakit yang akan membahayakan kesehatan masyarakat, terutama yang bertempat tinggal dekat dengan lokasi pembuangan sampah.
2. Tumpukan sampah dapat mengganggu pandangan mata terutaman keindahan dan kenyamanan. Sampah yang berbentuk debu atau bahan membusuk dapat mencemari udara. Bau yang timbul akibat adanya dekomposisi materi organik dan debu yang beterbangan akan mengganggu saluran pernafasan, serta penyakit lainnya. Timbulan lindi (*leachate*), sebagai efek dekomposisi biologis dari sampah memiliki potensi yang besar dalam mencemari badan air sekelilingnya, terutama air tanah dibawahnya. Sampah yang kering akan mudah beterbangan dan mudah terbakar. Sampah yang dibuang sembarangan dapat menyumbat saluran-saluran air buangan dan *drainase*. Kondisi seperti ini dapat menimbulkan bahaya banjir akibat terhambatnya pengaliran air buangan dan air hujan.

2.4 Limbah Kulit Buah dan Sayuran

2.4.1 Limbah Kulit Buah

Limbah kulit buah merupakan produk hasil olahan yang terdiri dari sisa daging buah, kulit, dan kulit terluar. Jenis limbah kulit buah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kulit Nanas

   Tanaman nanas merupakan tanaman buah berupa semak yang memiliki nama ilmiah *Ananas comosus.* L. Nanas berasal dari Amerika Serikat, tepatnya di Brasil. Buah nanas biasanya hanya diambil daging buahnya saja, sedangkan kulitnya dibuang begitu saja. Jika kulit nanas tertumpuk menjadi sampah dan tidak dimanfaatkan bisa menyebabkan pencemaran lingkungan (Audies, 2015).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Gambar 2.1 Kulit Buah Nanas
(Sumber: Audies, 2015)

Secara ekonomi kulit nanas bermanfaat untuk diolah menjadi pupuk cair. Berdasarkan kandungan nutriennya, ternyata kulit buah nanas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi. Kulit nanas mengandung 81,72 % air, 20,87 % serat kasar, 17,53 % karbohidrat, 4,41 % protein, 0,02 % lemak, 0,48 % abu, 1,66 % serat basah, dan 13,65 % gula reduksi (Audies, 2015).

2. Kulit Jeruk

Tanaman jeruk adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia, Cina dipercaya sebagai tempat pertama kali jeruk tumbuh. Jeruk termasuk suku *Rutaceae* yang beranggotakan tidak kurang dari 1300 jenis tanaman. Kulit buah jeruk biasanya hanya dibuang sebagai sampah, salah satu upaya yang biasa dilakukan untuk mengolah kulit jeruk menjadi produk atau bahan yang berguna menjadi pupuk organik (Arbi, 2015).

Gambar 2.2 Kulit Buah Jeruk
(Sumber: Arbi, 2015)

Kandungan kimia dari kuli jeruk adalah Dlimonen lebih dari 50% dari minyak atsirin, terdapat pula 5% campuran sitrat, sitronelal dan metal ester dari asam antranilat. Minyak atsiri adalah zat berbau yang terkandung dalam tanaman (Arbi, 2015).

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Kulit Pisang

Pisang merupakan suku *Musaceae* termasuk tanaman yang besar memanjang. Buah pisang mengandung gizi yang tinggi dan sumber vitamin, mineral dan juga karbonhidrat. Pemanfaatan buah pisang yang besar untuk berbagai jenis makanan, akan menghasilkan limbah berupa kulit pisang. Bobot kulit pisang mencapai 40% dari buahnya (Saragih, 2016).

Gambar 2.3 Kulit Buah Pisang
(Sumber: Saragih, 2016)

Kulit pisang mengandung unsur P, K, Ca, Mg, Na, Zn yang masing-masing unsur berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang berdampak pada peningkatan produktivitas tanaman, dengan tersedianya kandungan tersebut, kulit pisang memiliki potensi yang baik untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Kulit pisang memiliki kandungan kalium sebanyak 15% dan 12% fosfor lebih banyak dari pada daging buah. Keberadaan kalium dan fosfor yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk (Saragih, 2016).

2.4.2 Limbah Sayuran

Limbah sayuran adalah bagian dari sayuran atau sayuran yang sudah tidak dapat digunakan atau dibuang. Limbah sayuran berpeluang digunakan sebagai bahan untuk pembuatan pupuk organik karena ketersediaannya yang melimpah serta mudah didapatkan (Sulastri, 2017). Jenis limbah sayuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sawi Hijau (*Brassica rapa var. parachinensis*)

Sawi hijau termasuk ke dalam suku *Brassicaceae*. Sawi hijau ini dikenal pula dengan nama caisim atau sawi bakso. Sawi hijau mudah dibudidayakan dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

dapat dimakan segar atau diolah menjadi asinan, lalapan dan berbagai masakan lainnya.

Gambar 2.4 Sawi Hijau
(Sumber: Sulastri, 2017)

Sawi hijau mengandung zat gizi yang baik bagi tubuh dan kandungan tersebut juga baik jika dijadikan pupuk. Kandungan gizi sawi hijau yaitu protein 2,3 g, lemak 0,4 g, karbonhidrat 4,0 g, kalsium 220 mg, fospor 38,0 mg, besi 2,9 mg, vitamin A 1.940,0 mg, vitamin B 0,09 mg, vitamin C 1.02 mg, energi 22,0 kkal, serat 0,7 g, air 92,2 g dan natrium 20,0 mg.

2. Sawi Putih (*Brassica rapa var. pekinensis*)

Sawi putih merupakan tanaman sayuran daun dari suku *Brassicaceae* yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan cocok untuk dikembangkan di daerah sub tropis maupun tropis. Sawi putih berasal dari Tiongkok (Cina) dan Asia Timur (Sulastri, 2017).

Gambar 2.5 Sawi Putih
(Sumber: Sulastri, 2017)

Sawi putih mengandung zat gizi yang baik bagi tubuh dan kandungan tersebut juga baik jika dijadikan pupuk. Kandungan gizi sawi putih yaitu

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

protein 2,30 g, lemak 0,10 g, karbonhidrat 1,20 g, kalsium 88 mg, fospor 23 mg, besi 1,9 mg, vitamin A 290 mg, vitamin C 19 mg, vitamin B6 0,08 mg, vitamin K 76 mg dan asam folat 33 mg.

3. Kubis

Kubis merupakam jenis sayuran yang terdiri hampir 40 spesies dari Brassica tersebar di seluruh dunia. Sebagian besar tumbuh di daerah beriklim sedang, dan beberapa diantaranya bahkan tumbuh di iklim subartik. Ketika berupa kecambah, berbagai tanaman kubis-kubisan akan sulit dibedakan, tetapi setelah tua maka akan memunculkan karakteristik yang dapat dibedakan. Kubis mampu tumbuh di daratan rendah dan daratan tinggi dengan curah hujan rata-rata 850-900 mm (Sulastri, 2017).

Gambar 2.6 Kubis
(Sumber: Sulastri, 2017)

Kubis mengandung zat gizi yang baik bagi tubuh dan kandungan tersebut juga baik jika dijadikan pupuk. Kandungan gizi kubis yaitu kalori 25 kkal, protein 1,30 g, lemak 0,20 g, karbonhidrat 6,10 g, serat 1,9 g, kalsium 41 mg, vitamin A 3 mg, vitamin C 21 mg, vitamin B6 0,1 mg, vitamin K 76 mg dan asam folat 44 mg.

2.5 Pupuk Organik Cair

Pupuk merupakan material yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman agar mampu berproduksi dengan baik, dengan cara ditambahkan pada media tanam atau tanaman. Pupuk mengandung satu atau lebih unsur hara bagi tanaman. Bahan tersebut berupa mineral dan bahan organik, dihasilkan oleh kegiatan alam atau diolah oleh manusia. Unsur hara yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

diperlukan oleh tanaman adalah: C, H, O (ketersediaan di alam masih melimpah), N, P, K, Ca, Mg, S (hara makro, kadar dalam tanaman > 100 ppm), Fe, Mn, Zn, CI, Mo, B (hara mikro, kadar dalam tanaman < 100 ppm) (Sinaga, 2009).

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan organik atau makhluk hidup yang telah mati. Pupuk organik mencakup semua pupuk yang dibuat dari sisa-sisa metabolisme atau organ hewan dan tumbuhan. Keunggulan pupuk organik adalah dapat memperbaiki kondisi fisik tanah karena membantu pengikatan air secara efektif selain itu pupuk organik dapat mencegah erosi dan pergerakan tanah. Pupuk organik memiliki komposisi unsur hara yang lengkap tetapi jumlah tiap jenis unsur hara tersebut rendah. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk organik mengandung banyak bahan organik dari pada kadar haranya (Sinaga, 2009).

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur (Hadisuwito, 2007 dikutip oleh Sinaga, 2009). Kandungan bahan kimia didalamnya maksimum 5 % sehingga dapat memberikan hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada tanah karena bentuknya yang cair. Jika terjadi kelebihan kapasitas pupuk pada tanah maka dengan sendirinya tanaman akan mudah mengatur penyerapan komposisi pupuk yang dibutuhkan. Pupuk organik cair dalam pemupukan jelas lebih merata, tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk di satu tempat, hal ini disebabkan pupuk organik cair 100% larut. Penggunaan pupuk cair memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut (Sinaga, 2009):

1. Pengaplikasiannya lebih mudah jika dibandingkan dengan pengaplikasian pupuk organik padat.
2. Unsur hara yang terdapat di dalam pupuk cair mudah diserap tanaman.
3. Mengandung mikro organisme yang jarang terdapat dalam pupuk organik padat.
4. Pencampuran pupuk cair organik dengan pupuk organik padat mengaktifkan unsur hara yang ada dalam pupuk organik padat tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pupuk organik cair juga memiliki banyak manfaat dan keunggulan seperti, untuk menyuburkan tanaman, untuk menjaga stabilitas unsur hara dalam tanah, untuk mengurangi dampak sampah organik dilingkungan sekitar, mudah di dapat, murah harganya dan tidak memiliki efek samping. Semakin besar kandungan selulosa dari bahan organik (C/N ratio) maka proses penguraian oleh bakteri akan semakin lama. Selain mudah terdekomposisi, bahan ini kaya nutrisi yang dibutuhkan tanaman (Sinaga, 2009).

2.5.1 Sifat dan Karakter Pupuk Organik Cair

Penggunaan pupuk organik cair sebagai bahan pembenah tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah sehingga mempertahankan dan menambah kesuburan tanah pertanian. Selain itu juga pupuk organik cair dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapar meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca, serangan penyebab penyakit, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, serta mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah (Nugroho, 2013).

Karakteristik umum dimiliki pupuk organik yaitu mengandung unsur hara dalam jenis dan jumlah bervariasi tergantung dari bahan yang digunakan menyediakan unsur hara secara lambat dan dalam jumlah terbatas dan mempunyai fungsi utama memperbaiki kesuburan dan kesehatan tanah. Kelebihan dari pupuk organik ini adalah dapat secara cepat mengatasi defesiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucuian hara dan mampu menyediakan hara secara cepat dibandingkan dengan pupuk cair anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman (Nugroho, 2013).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2.5.2 Peranan Pupuk Organik Cair Bagi Tanah

Adapun peranan pupuk organik cair bagi tanah antara lain sebagai berikut (Nugroho, 2013):

1. Memperkuat Sifat Fisik Tanah

   Pupuk organik memperbaiki struktur tanah yang semula padat menjadi gembur sehingga mempermudah pengolahan tanah. Penyebab gemburnya tanah ini adalah senyawa-senyawa polisakarida yang dihasilkan oleh *mikroorganisme* pengurai serta *meselium* atau *hifa* yang berfungsi sebagai perekat partikel tanah.

2. Memperbaiki Sifat Biologi Tanah

   Pupuk organik banyak mengandung *mikroorganisme* (fungi, bakteri dan alga). Gas CO_2 yang dihasilkan *mikroorganisme* tanah akan dipergunakan untuk fotosintesis tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat. Penambahan pupuk organik kedalam tanah tidak hanya jutaan *mikroorganisme* yang ditambahkan, akan tetapi *mikroorganisme* yang ada dalam tanah juga terpacu untuk berkembang.

3. Memperbaiki Sifat Kimia Tanah

   Didalam tanah terdapat komponen kimia yang berperan dalam menentukan sifat dan ciri tanah serta kesuburan tanah. Dalam jangka panjang pemberian pupuk organik cair dapat memperbaiki pH dan meningkatkan hasil tanaman pertanian pada tanah-tanah masam.

2.6 Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair mengandung unsur hara makro dan mikro esensial (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Mo, Cu, Fe, Mn dan bahan organik). Aplikasi pupuk organik cair biasanya disemprotkan pada daun dan tanah di sekitar tanaman. Pada daun fungsi pupuk ini adalah untuk mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil sedangkan pada tanah pupuk ini bermanfaat untuk memperbaiki kesuburan tanah dan memacu aktivitas *mikroorganisme* tanah (Sutedjo, 2008).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Persyaratan teknis pupuk organik cair yang telah ditetapkan berdasarkan standar mutu pupuk organik dan pembenahan tanah dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Standar Mutu Pupuk Organik Cair

No	Parameter	Satuan	Standar
1	C-Organik	%	4,5
2	pH	-	4-8
3	Nitrogen	%	< 5
4	Kalium	%	< 5
5	Fospor	%	< 5
6	Zn	%	Maks 0,2500
7	Cu	%	Maks 0,2500
8	Mn	%	Maks 0,2500
9	Co	%	Maks 0,0005
10	B	%	Maks 0,1250
11	Mo	%	Maks 0,0010
12	Fe	%	Maks 0,0400

Sumber: Sutedjo (2008)

Indikator kualitas pupuk organik menurut standar standar mutu pupuk organik dan pembenahan tanah, kandungan Nitrogen. Fospor dan Kalium adalah <5 dimana nitrogen berkisar antara 0,075% - 5%, Fospor 0,035% - 5% dan kalium 0,01% - 5% (Sutedjo, 2008).

2.6.1 Nitrogen (N)

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara utama dalam tanah yang sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun, batang dan akar. Unsur nitrogen juga berperan dalam menyusun protein sebagi pembentuk jaringan dalam makhluk hidup dan di dalam tanah unsur nitrogen sangat menetukan pertumbuhan tanaman. Peran nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khusunya batang, cabang dan daun, serta mendorong terbentuknya klorofil sehingga daunnya menjadi hijau yang berguna bagi proses fotosintesis. Kelebihan nitrogen akan membuat daun tanaman berwarna hijau tua dan menyebabkan keterlambatan pertumbuhan yang akan menyebabkan gagal panen. Kekurangan nitrogen akan membuat tanaman menjadi kerdil, daun kecil dan berwarna kuning pucat, daun bagian bawah mudah kering dan hasil panen rendah (Sulastri, 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2.6.2 Unsur Fosfor (P)

Kandungan unsur fosfor (P) pada tanaman berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar tanaman muda ataupun mempercepat pertumbuhan akar semai, dapat mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman dewasa, merangsang pembentukan bagian-bagian tubuh tanaman saat pembiakan generatif (Sutedjo, 2002 dikutip oleh Sinaga, 2009). Di dalam tanah fungsi P terhadap tanaman adalah sebagai zat pembangun dan terikat dalam senyawa-senyawa organik (Saragih, 2016).

Pertumbuhan tanaman terhambat, daun berukuran kecil dan berwarna keungu-unguan, bagian tepi daun berwarna coklat dan daun rontok, selanjutnya daun akan mati disebabkan karena kekurangan fospfor (P). Jika kelebihan fosfor (P) akan menyebabkan terjadinya defisiensi unsur kalium (K) dan mengganggu penyerapan unsur mikro seperti Fe, Cu, Zn. Gejala kelebihan P tidak terlihat secara fisik (Saragih, 2016).

2.6.3 Unsur Kalium (K)

Peran unsur kalium (K) yaitu membantu pembentukan protein dan karbohidrat, meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit serta meningkatkan kualitas biji atau buah. Kalium banyak terkandung di dalam sel-sel muda tanaman yang banyak mengandung protein, inti-inti sel tidak mengandung kalium. Di dalam tanah ketersediaan kalium sangat tergantung pada penambahan dari luar, penambahan unsur kalium ke dalam tanah dapat dilakukan melalui pemupukan (Saragih, 2016).

Kelebihan unsur kalium (K) menyebabkan penyerapan unsur Ca dan Mg terganggu akibatnya pertumbuhan tanaman terhambat. Sedangkan kekurangan kalium (K) menyebabkan pertumbuhan tanaman kerdil, ruas batang pendek, ujung dan tepi daun berwarna hitam, dan tepi daun melengkung ke bawah yang dimulai dari daun tua. (Saragih, 2016).

2.7 Fermentasi dengan EM_4 (*Effective Mikroorganisme*)

Fermentasi merupakan suatu proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan *mikroorganisme*. Proses fermentasi yang terjadi pada pupuk organik cair dibantu oleh *mikroorganisme* yang terdapat dalam

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

EM_4 (*Effective Mikroorganisme*) untuk mempercepat pembentukan pupuk cair waktu pembentukan pupuk cair tersebut adalah 2-3 minggu. Fermentasi pupuk organik cair yang dilakukan oleh *mikroorganisme* yang memiliki beberapa kelemahan yaitu tidak semua N diubah menjadi bentuk yang mudah diserap akan tetapi digunakan oleh mikroorganisme tersebut untuk keperluan hidupnya. Untuk mengatasi kelemahannya maka ditambahkan *molasse* untuk meningkatkan kualitas pupuk dan sebagai sumber energi *mikroorganisme* tersebut (Sulastri, 2017).

EM_4 (*Effective Mikroorganisme*) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. EM_4 mengandung mikroorganisme *Lactobacillus* sp. yaitu bakteri penghasil asam laktat serta bakteri fotosintetik *Streptomyces* sp., *Rhodopseudomonas* sp., *Actinomycetes* sp. dan ragi. EM_4 mampu meningkatkan dekomposisi limbah dan sampah organik sehingga sangat baik digunakan untuk mempercepat pengomposan sampah organik atau kotoran hewan, meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman serta menekan aktivitas serangan hama dan mikroorganisme patogen (Sulastri, 2017).

Tabel 2.3 Fungsi *Mikroorganisme* dalam EM_4

No	Nama	Fungsi
1	Bakteri Fotosintesis	a. Membentuk zat-zat yang bermanfaat dari sekresi akar tumbuhan, bahan organik dan gas–gas berbahaya (misalnya hidrogen sulfida) dengan menggunakan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energi b. Meningkatkan pertumbuhan mikrooganisme lainnya,
2	Bakteri Asam Laktat	a. Menghasilkan asam laktat dari gula. b. Menekan pertumbuhan mikrooganisme yang merugikan misalnya *Fusartum*. c. Meningkatkan percepatan perombakan bahan organik. d. Dapat menghancurkan bahan-bahan organik.
3	*Actinomycetes*	a. Menghasilkan zat-zat antimikroba dari asam amino yang dihasilkan oleh bakteri fotosintesis dan bahan organik. b. Menekan pertumbuhan jamur dari bakteri.
4	Jamur Fermentasi	a. Menguraikan bhan organik secara tepat untuk menghasilkan alkohol, ester dan zat-zat antimikroba. b. Menghilangkan bau serta mencegah serangan hama serangga dan ulat merugikan.

Sumber: Sulastri (2017)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2.8 Analisis Tekno Ekonomi

2.8.1 Tekno Ekonomi

Kata teknologi berasal dari dua kata yaitu *techno* yang berarti seni, dan logia (logos) yang berarti studi tentang sesuatu atau ilmu, teori. Teknologi diartikan sebagai suatu benda yang berguna bagi manusia, seperti mesin, tetapi dapat juga mencakup hal yang lebih luas, termasuk sistem, metode organisasi, dan teknik. Jadi dapat disimpulkan teknologi merupakan suatu aplikasi ilmu *engineering* yang berguna untuk mengembangkan mesin dan prosedur agar memperluas dan memperbaiki efesiensi manusia pada berbagai aspek. Ekonomi merupakan suatu ilmu sosial yang mempelajari aktivitas manusia yang berhubungan dengan produksi, distribusi, dan konsumsi terhadap barang dan jasa (Jack F, 2000 dikutip oleh Gustama, 2017).

Tekno ekonomi merupakan suatu seni atau tenik yang mengambil suatu keputusan yang dibatasi oleh ragam permasalahan, sehingga menghasilkan pilihan yang terbaik dari berbagai alternatif pilihan. Keputusan yang diambil berdasarkan suatu proses analisis, teknik, dan perhitungan ekonomi. Analisis tekno ekonomi melibatkan pembuatan keputusan terhadap berbagai alternatif penggunaan sumber daya yang terbatas (manusia, material, uang, mesin, kesempatan dan lainnya). Hasil analisis akan dipilih berdasarkan alternatif paling ekonomis. Jika hanya ada satu alternatif rancangan teknis memenuhi persyaratan, maka tekno ekonomi dapat digunakan untuk menentukan apakah alternatif tersebut layak secara ekonomis atau tidak (Vannieuwenborg et al., 2015 dikutip oleh Ariyanti, 2017).

Hasil keputusan yang diambil biasanya berdampak jauh ke masa yang akan datang, yang konsekuensinya tidak bisa diketahui secara pasti. Karena penerapan kegiatan memerlukan investasi yang relatif besar dan berdampak jangka panjang terhadap aktivitas berikutnya, maka penerapan aktivitas tersebut menuntut adanya keputusan-keputusan strategis yang memerlukan pertimbangan teknik maupun ekonomis yang baik dan rasional. Oleh karena itu, tekno ekonomi sering dianggap sebagai sarana pendukung keputusan (Vannieuwenborg et al., 2015 dikutip oleh Ariyanti, 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.8.2 Biaya

Biaya didefinisikan sebagai suatu pengorbanan sumber ekonomi yang diukur dalam satuan uang, untuk mendapatkan barang atau jasa yang diharapkan akan memberikan keuntungan atau manfaat pada saat ini atau masa yang akan datang. Analisis biaya merupakan analisis yang digunakan untuk menghitung biaya yang dibutuhkan dalam proses produksi yang hasilnya kemudian dijadikan acuan untuk menentukan harga jual produk tersebut (Mulyadi, 2012).

Penggolongan biaya adalah proses pengelompokan secara sistematis atas keseluruhan biaya yang ada ke dalam golongan-golongan tertentu yang lebih ringkas untuk memberikan informasi yang lebih punya arti atau lebih penting. maka didalam mencatat dan menggolongkan biaya harus disesuaikan dengan tujuan dari informasi biaya yang akan disajikan. Biaya dapat digolongkan ke dalam lima golongan, antara lain (Mulyadi, 2012):

1. Penggolongan biaya menurut fungsi pokok dalam perusahaan, biaya dapat dibagi menjadi:
   a. Biaya produksi adalah biaya yang digunakan untuk mengolah bahan baku menjadi produk setengah jadi atau produk jadi. Biaya ini berkaitan langsung dengan produk yang diproduksi perusahaan. Contohnya adalah biaya bahan baku, biaya gaji tenaga kerja baik yang langsung maupun yang tidak langsung berhubungan dengan proses produksi dan biaya depresiasi mesin.
   b. Biaya pemasaran adalah biaya yang berkaitan dengan kegiatan pemasaran produk yang diproduksi perusahaan kepada konsumen. contohnya yaitu biaya iklan, biaya promosi, biaya gaji bagian pemasaran, biaya contoh (*sample*).
   c. Biaya administrasi dan umum adalah biaya yang digunakan untuk mengkoordinasikan kegiatan produksi dan pemasaran produk perusahaan. Contohnya antara lain biaya gaji karyawan bagian keuangan, akuntansi, personalia, dan bagian hubungan masyarakat, biaya gaji bagian akuntansi dan biaya fotocopy.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2. Penggolongan biaya menurut hubungan biaya dengan sesuatu yang dibiayai, biaya dapat dibagi menjadi:
   a. Biaya langsung *(direct cost)* adalah biaya yang langsung dibebankan pada objek atau produk. Contohnya bahan baku langsung, upah tenaga kerja yang terlibat langsung dalam proses produksi, biaya iklan, ongkos angkut, dan sebagainya.
   b. Biaya tidak langsung *(indirect cost)* adalah biaya yang tidak dapat dibebankan secara langsung dengan unit produksi. Contohnya gaji pimpinan, gaji mandor, biaya iklan untuk lebih dari satu macam produk, dan sebagainya.
3. Penggolongan biaya menurut perilakunya dalam hubungan dengan perubahan volume aktivitas, biaya dapat dibagi menjadi:
   a. Biaya tetap (*fixed cost*) adalah biaya yang secara total tidak berubah saat aktivitas bisnis meningkat atau menurun. Contoh biaya tetap antara lain beban penyusutan, beban sewa, dan beban asuransi.
   b. Biaya variabel (*variable cost*) adalah biaya yang secara total meningkat secara proporsional terhadap peningkatan dalam aktivitas dan menurun secara proporsional terhadap penurunan dalam aktivitas perusahaan. Contohnya biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya overhead.
   c. Biaya semi variabel adalah biaya yang sulit digolongkan ke dalam kedua jenis biaya di atas (tidak termasuk ke dalam biaya tetap atau biaya variabel).
4. Penggolongan biaya atas dasar jangka waktu manfaatnya, biaya dapat dibagi menjadi dua yaitu:
   a. Pengeluaran modal adalah biaya yang mempunyai manfaat lebih dari satu periode akuntansi (biasanya periode akuntansi adalah satu tahun kalender). Contohnya biaya depresiasi, biaya amortisasi, atau biaya deplesi.
   b. pengeluaran pendapatan adalah biaya yang hanya mempunyai manfaat dalam periode akuntansi terjadinya pengeluaran tersebut. Contohnya biaya iklan, biaya telex, dan biaya tenaga kerja.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.8.3 Harga Pokok Produksi

Harga pokok produksi merupakan semua biaya yang terlibat dalam proses produksi atau kegiatan mengubah bahan menjadi produk jadi yang meliputi baiya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung dan biaya *overhead* pabrik. Harga pokok produksi terdiri atas tiga komponen utama, yaitu (Lasena, 2013):

1. Bahan baku langsung yang meliputi biaya pembelian bahan, potongan pembelian, biaya angkut pembelian, biaya penyimpanan, dan lain-lain.
2. Tenaga kerja langsung yang meliputi semua biaya upah karyawan yang terlibat secara langsung dalam proses pembuatan bahan baku menjadi barang jadi atau barang yang siap dijual.
3. Biaya *overhead* pabrik meliputi semua biaya-biaya diluar dari biaya perolehan biaya bahan baku langsung dan upah langsung

Tujuan penentuan harga pokok produksi yaitu untuk menentukan secara tepat jumlah biaya perunit produk jadi, sehingga dapat diketahui laba atau rugi suatu perusahaan per periode. Manfaat dari penentuan harga pokok produksi secara garis besar adalah sebagai berikut (Mulyadi, 2012):

1. Menentukan Harga Jual Produk

   Perusahaan dapat menentukan harga jual produk dengan mengetahui harga pokok produksinya. Serta mempertimbangkan faktor-faktor lain yang berperan dalam penentuan harga jual produk, seperti keadaan pasar dan campur tangan pemerintah. Adapun rumus menentukan harga jual adalah sebagai berikut (Mulyadi, 2012):

$$\text{Harga Jual} = \frac{\text{Total Biaya + Laba yang diharapkan}}{\text{Total Produksi}} \quad ...(2.1)$$

   Persentase keuntungan atau laba yang diharapkan dalam menetapkan keuntungan yang tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah, karena dengan persentase keuntungan yang terlalu tinggi akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan pada jangka panjang dan bisa membuat konsumen beralih pada perusahaan lain yang sejenis. Pengambilan persentase keuntungan dipengaruhi beberapa faktor yaitu persaingan bisnis, harga pasaran, produk atau jasa yang dijual dan respon dari pembeli. Besarnya keuntungan persentase yang diambil sesuai dengan bisnis yang kita jalankan, untuk bisnis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

umum berkisaran 10-20%, bisnis produk khusus seperti makanan yang cepat basi dan barang istimewa berkisaran 30-50%, dan bisnis pembuatan sistem dan program berkisaran 60% atau bahkan lebih tergantung situasi (Beutari, 2017).

2. Memantau Realisasi Biaya Produksi

Akuntansi biaya dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi biaya produksi yang dikeluarkan dalam jangka waktu tertentu untuk memantau proses produksi selama dalam pelaksanaan produksi sesuai dengan anggran yang diperhitungkan sebelumnya.

3. Menghitung Laba Rugi

Informasi laba rugi bruto periodik dibutuhkan untuk mengetahui kontribusi produk dalam menutup biaya non produksi dan menghasilkan laba rugi. Manajemen membutuhkan informasi biaya produksi yang telah dikeluarkan untuk memproduksi produk dalam periode tertentu, agar dapat mengetahui apakah kegiatan produksi dan pemasaran dalam periode mampu menghasilkan laba bruto atau mengakibatkan rugi bruto.

4. Menentukan Harga Pokok Persediaan Produk Jadi dan Produk dalam Proses yang disajikan dalam Neraca

Biaya produksi yang melekat pada produk jadi yang belum laku dijual pada tanggal neraca disajikan dalam neraca sebagai harga pokok persediaan produk dalam proses. Didalam neraca, manajemen harus menyajikan harga pokok persediaan produk jadi dan harga pokok produksi yang pada tanggal neraca masih dalam proses untuk tujuan tersebut, manajemen perlu menyelenggarakan catatan biaya produksi tiap periode.

Adapun rumus menentukan nilai Harga Pokok Produksi adalah sebagai berikut (Mulyati, 2016):

$$\text{HPP} = \frac{\text{Total Biaya}}{\text{Jumlah yang diproduksi}} \qquad ...(2.2)$$

Dalam menentukan harga pokok produksi, terdapat 2 metode yang digunakan sebagai penentuan harga pokok produksi yaitu (Mulyadi, 2012):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Metode *Full Costing*

Full Costing adalah metode penentuan harga pokok produk yang memasukkan seluruh komponen biaya produksi sebagai unsur harga pokok. Harga pokok produksi menurut metode *full costing* terdiri dari unsur biaya produksi:

Biaya Bahan Baku	xxx
Biaya Tenaga kerja Langsung	xxx
Biaya *Overhead* Pabrik Variabel	xxx
Biaya *Overhead* Pabrik Tetap	xxx +
Harga Pokok Produksi	

Perhitungan harga pokok produksi dengan pendekatan *full costing* terdiri dari unsur harga pokok produksi ditambah dengan biaya non produksi. Dalam metode ini, biaya-biaya produksi dikumpulkan untuk periode tertentu dan harga pokok produksi persatuan produk yang dihasilkan dalam periode tersebut, dengan cara membagi total biaya produksi dengan jumlah satuan pokok yang dihasilkan.

2. Metode *Variable Costing*

Variable costing adalah metode penentuan harga pokok yang hanya memasukkan biaya-biaya produksi variabel saja ke dalam harga pokok produk. Harga pokok produksi menurut metode *variable costing* terdiri dari unsur biaya produksi:

Biaya Bahan Baku	xxx
Biaya Tenaga kerja Variable	xxx
Biaya *Overhead* Pabrik Variabel	xxx +
Harga Pokok Produksi	

Disebut *Variable Costing* karena biaya yang dibebankan kepada produk hanya biaya yang berhubungan langsung dengan produk saja. Dengan pengertian tersebut, maka yang disebut harga pokok produksi adalah penjumlahan dari biaya bahan variabel, biaya upah variabel dan biaya *overhead variable.* Biaya *overhead variable* pada metode *variable costing* seperti penggunaan air dan listrik. Adapun rumus menghitung biaya pemakaian listrik sebagai berikut (Purbaningrum, 2014):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

a. Total daya dalam sehari Kwh

$$W = \frac{P \times t}{1000} \quad ...(2.3)$$

b. Biaya yang harus dibayar

Biaya Listri = Jumlah Energi Kwh x Tarif per Kwh ...(2.4)

Keterangan:

W = energi yang dibutuhkan (Joule)

P = daya yang dibutuhkan (watt)

t = waktu yang dibutuhkan (sekon)

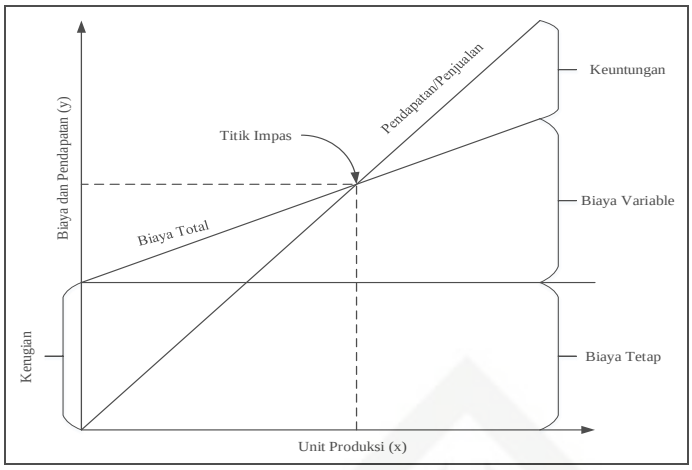
2.8.4 *Break Event Point*

Break Event Point merupakan suatu keadaan dimana dalam operasinya perusahaan tidak memperoleh laba dan tidak menderita rugi (total penghasilan sama dengan total biaya). Analisis *break event point* memiliki arti penting bagi manajer perusahaan dalam pengambilan keputusan keuangan adalah sebagai berikut (Yusuf, 2014):

1. Guna menetapkan jumlah minimal yang harus diproduksi agar perusahaan tidak mengalami kerugian.
2. Penetapan jumlah penjualan yang harus dicapai untuk mendapatkan laba tertentu.
3. Penetapan seberapa jauhkan menurunnya penjualan agar perusahaan tidak menderita rugi.

Bagi pimpinan perusahaan analisis *Break Event Point* sangat penting untuk mengetahui tingkat produksi dimna berapa jumlah biaya akan sama dengan jumlah penjualan atau berapa besarnya unit produksi yang harus dijual untuk menutupi seluruh biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan produk tersebut serta dapat mengetahui hubungan antara penjualan, produksi, harga jual, biaya, rugi atau laba, sehingga memudahkan bagi pimpinan untuk mengambil kebijaksanaan. Dengan didaptkan informasi melalui analisis *break event point*, pihak manajer dapat meminimalisir kerugian dan memaksimalkan keuntungan serta dapat melakukan prediksi terhadap keuntungan yang diharapkan (Yusuf, 2014).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU



Gambar 2.7 Diagram Titik Impas
(Sumber: Mangitung, 2013)

Menghitung *Break Event Point* dibutuhkan biaya tetap, biaya tetap yang digunakan yaitu biaya depresiasi peralatan. Depresiasi atau penyusutan merupakan suatu sistem akuntansi yang bertujuan untuk membagikan harga perolehan nilai dasar dari aktiva (aset) yang dikurangi nilai sisa (jika ada) dan dibagi umur kegunaan unit yang ditaksir. Istilah depresiasi atau penyusutan digunakan untuk menunnjukan alokasi harga perolehan aktiva yang dapat diganti, seperti mesin, alat-alat dan lainnya. Perhitungan biaya depresiasi peralatan dan mesin digunakan penyusutan garis lurus (*Straight Line Depresiation*). Dalam penyusutan garis lurus ini biaya penyusutan setiap tahun akan dibebankan dalam jumlah yang sama. Adapun rumus depresiasi per tahun sebagai berikut (Iskandar, 2011):

$$\text{Depresiasi per Tahun} = \frac{\text{Harga Perolehan - Nilai Residu}}{\text{Umur Kegunaan}} \quad ...(2.5)$$

Adapun rumus untuk menentukan nilai *Break Event Point* (BEP) adalah sebagai berikut (Mulyati, 2016):

$$\text{BEP (unit)} = \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{Harga per unit-variabel per unit}} \quad ...(2.6)$$

$$\text{BEP (Rp)} = \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{1-Biaya variabel/penjualan}} \quad ...(2.7)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2.9 Desain Eksperimen

Eksperimen diartikan sebagai sebuah atau sekumpulan percobaan yang dilakukan melalui perubahan-perubahan yang terencana terhadap variabel *input* suatu proses sehingga dapat ditelusuri penyebab dan faktor-faktor sehingga membawa perubahan pada *output* sebagai respon dari eksperimen yang telah dilakukan. Eksperimen bertujuan untuk menentukan variabel yang paling mempengaruhi respon dan faktor yang berpengaruh sehingga respon mendekati nilai yang diharapkan, meminimalkan variabilitas dan *uncontrollable factor*. Faktor merupakan variabel bebas yang mempengaruhi hasil eksperimen *(independent variable)*. Level merupakan nilai spesifikasi dari faktor kuantitatif suatu faktor dengan faktor lain yang dapat mempengaruhi respon. Desain eksperimen atau rancangan percobaan adalah suatu rancangan percobaan (dengan setiap langkah tindakan yang benar-benar terdefinisikan) sedemikian rupa sehingga informasi yang berhubungan dengan atau yang diperlukan untuk persoalan yang sedang diteliti dapat dikumpulkan Sudjana, 1994 dikutip oleh Siska, 2012).

Deesain eksperimen juga dapat didefinisikan sebagai suatu pengujian atau serangkaian pengujian yang bertujuan untuk melakukan perubahan terhadap variabel-variabel input dari proses atau sistem sehingga dapat meneliti dan mengidentifikasi sebab perubahan dari *output*. Desain eksperimen digunakan sebagai metode dalam membuat suatu desain dalam bidang teknik *(Engineering Design)* untuk suatu produk baru atau memperbaiki yang sudah ada. Beberapa aplikasi dan metode desain eksperimen dalam hal *engineering design* yaitu mengevaluasi serta membandingkan konfigurasi dasar *design* dan engevaluasi alternatif-alternatif produk (Sudjana, 1994 dikutip oleh Siska, 2012).

Adapun beberapa prinsip dalam metode desain eksperimen yaitu (Siska, 2012):

1. Replikasi, yaitu pengulangan tiap kombinasi faktor secara independen.
2. *Blocking*, yaitu sebuah teknik rancangan yang digunakan untuk meningkatkan ketepatan perbandingan antar yang diteliti. Ini juga digunakan untuk mengurangai atau mengeliminasi variabilitas yang ditransmisi dari *nuisance*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

factors (faktor yang mungkin nerpengaruh pada respon tapi biasanya tidak memiliki kepentngan langsung).

3. *Randomization*, yaitu sebuah teknik dimana alokasi eksperimental dan urutan percobaan dilakukan melalui penentuan secara acak *(randomly determined).*

2.10 Rancangan Acak Lengkap

Rancangan acak lengkap merupakan suatu eksperimen di mana kita hanya mempunyai sebuah faktor yang nilainya berubah-ubah. Faktor yang diperhatikan dapat memiliki sejumlah taraf dengan nilai yang bisa kuantitatif, kualitatif, bersifat tetap ataupun acak. Pengacakan mengenai eksperimen tidak ada pembatasan, dan dalam hal demikian kita peroleh desain yang diacak secara lengkap atau sempurna yang biasa kita sebut dengan desain rancangan acak lengkan (RAL). Jadi rancangan acak lengkap adalah desain di mana perlakuan dikenakan sepenuhnya secara acak kepada unit-unit eksperimen, atau sebaliknya. Dengan demikian tidak terdapat batasan terhadap pengacakan seperti misalnya dengan adanya pemblokan dan pengalokasian perlakuan terhadap unit-unit eksperimen. Karena bentuknya sederhana, maka desain ini banyak digunakan. Akan tetapi satu hal harus diingat, bahwa desain ini hanya dapat digunakan apabila persoalan yang dibahas mempunyai unit-unit eksperimen yang bersifat homogen. Jika hal ini terjadi, maka pemblokan harus diadakan agar efesien desain menjadi meningkat (Siska, 2012).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU