

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Jamur

Jamur adalah mikroorganisme yang termasuk dalam golongan eukariotik dan tidak termasuk golongan tumbuhan. Jamur berbentuk sel atau benang bercabang dan mempunyai dinding sel yang sebagian besar terdiri dari kitin, glikan, dan kitosan. Jamur memiliki protoplasma yang mengandung satu atau lebih inti, tidak memiliki klorofil dan berkembang biak secara seksual aseksual atau keduanya (Sutanto, 2013).

Jamur bersifat heterotropik yaitu organisme yang tidak mempunyai klorofil sehingga tidak dapat membuat makanan sendiri melalui proses fotosintesis seperti tanaman. Untuk hidupnya jamur memerlukan zat organik yang berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, serangga dan lain-lain, kemudian dengan menggunakan enzim zat organik tersebut diubah dan dicerna menjadi zat anorganik yang kemudian diserap oleh jamur sebagai makanannya. Sifat inilah yang menyebabkan kerusakan pada benda dan makanan, sehingga menimbulkan kerugian dan diperlukan biaya yang besar untuk mencegah kerusakan tersebut. Dengan cara yang sama, jamur dapat masuk ke dalam tubuh manusia dan hewan sehingga dapat menimbulkan penyakit. Pada umumnya, jamur tumbuh dengan baik di tempat yang lembab. Jamur juga dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sehingga jamur dapat di temukan di semua tempat di seluruh dunia termasuk di gurun pasir yang panas (Sutanto, 2013).

a. Morfologi Jamur

Jamur mencakup khamir dengan sel-sel yang berbentuk bulat, lonjong atau memanjang yang berkembang biak dengan membentuk tunas dan membentuk koloni yang basah atau berlendir, dan kapang yang terdiri atas sel-sel memanjang dan bercabang yang disebut hifa. Hifa tersebut dapat bersekat sehingga terbagi menjadi banyak sel, atau tidak bersekat dan disebut sebagai hifa senositik

(Coenocytic). Anyaman dari hifa, baik multiseluler atau senositik disebut miselium. Kapang membentuk koloni yang mempunyai kapas atau padat khamir yang membentuk tunas yang memanjang dan yang bertunas lagi pada ujungnya secara terus menerus, sehingga berbentuk seperti hifa dengan penyempitan pada sekat-sekat dan disebut hifa semu. Anyaman dari hifa semu disebut miselium semu. Hifa dapat bersifat sebagai hifa vegetatif, yaitu berfungsi sebagai mengambil makanan untuk pertumbuhan, dan sebagai hifa reproduktif, yaitu yang membentuk spora, dan bersifat sebagai hifa udara, yaitu yang berfungsi mengambil oksigen. Hifa dapat berwarna atau tidak berwarna dan jernih (Sutanto,2013).

b. Reproduksi Jamur

Jamur berkembang biak dengan berbagai cara, baik secara aseksual dengan pembelahan, penguncupan, atau pembentukan spora, dapat pula secara seksual dengan peleburan nukleus dari dua sel induknya. Pembelahan suatu sel membagi diri untuk membentuk dua sel anak yang serupa, pada penguncupan, suatu sel anak tumbuh dari penonjolan kecil ada sel inangnya. Spora aseksual, yang berfungsi untuk menyebar spores dibentuk dalam jumlah besar (Pelczar, 2010).

c. Fisiologi Jamur

Jamur dapat lebih bertahan dalam keadaan alam sekitar yang tidak menguntungkan dibandingkan dengan jasad-jasad renik lainnya. Sebagai contoh, khamir dan kapang dapat tumbuh dalam suatu substrat atau medium berisikan konsentrasi gula yang dapat menghambat pertumbuhan kebanyakan bakteri; inilah sebabnya mengapa selai dan manisan dapat dirusak oleh kapang tetapi tidak oleh bakteri. Demikian pula, khamir dan kapang umumnya dapat bertahan terhadap keadaan yang lebih asam daripada kebanyakan mikroba yang lain.

Khamir itu bersifat fakultatif; artinya, mereka dapat hidup baik dalam keadaan aerob maupun keadaan anaerob. Kapang adalah mikroorganisme aerobik sejati. Jamur dapat tumbuh dalam kisaran suhu yang luas, dengan suhu optimum bagi kebanyakan spesies saprofitik dari 22 sampai 30°C spesies patogenik mempunyai suhu optimum lebih tinggi, biasanya 30-37°C. Beberapa jamur dapat tumbuh atau

mendekati 0°C dan dengan demikian dapat menyebabkan kerusakan pada daging atau sayur-mayur dalam penyimpanan dingin (Pelczar, 2010).

d. Faktor-Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur

Menurut Gandjar dkk (2006) umumnya pertumbuhan fungi dipengaruhi oleh beberapa faktor di bawah ini:

a) Substrat

Substrat adalah sumber nutrisi utama bagi fungi. Nutrien-nutrien baru dapat dimanfaatkan sesudah fungi mengekskresi enzim-enzim ekstraseluler yang dapat mengurai senyawa-senyawa kompleks dari substrat tersebut menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

b) Kelembaban

Kelembaban sangat penting untuk pertumbuhan jamur. Pada umumnya jamur tingkat rendah seperti *Rhizopus* atau *Mucor* memerlukan lingkungan dengan kelembaban 90%, sedangkan kapang *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* dan banyak *hypomyces* lainnya dapat hidup pada kelembaban yang lebih rendah, yaitu 80%. Jamur yang tergolong xerofilik tahan hidup pada kelembaban 70%, misalnya *Wallemia sebi*, *Aspergillus glaucus* dan *Aspergillus flavus*.

c) Derajat keasaman lingkungan

Derajat keasaman lingkungan atau pH sangat penting untuk pertumbuhan fungi. Hal ini dikarenakan enzim-enzim tertentu hanya akan mengurai suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. Umumnya fungi menyukai pH di bawah 7,0.

d) Bahan kimia

Bahan kimia sering digunakan untuk mencegah pertumbuhan fungi. Misalnya Natrium Benzoat dimasukkan ke dalam bahan pangan sebagai pengawet. Hal ini dilakukan untuk mencegah pertumbuhan kapang yang dapat menurunkan kualitas bahan tersebut.

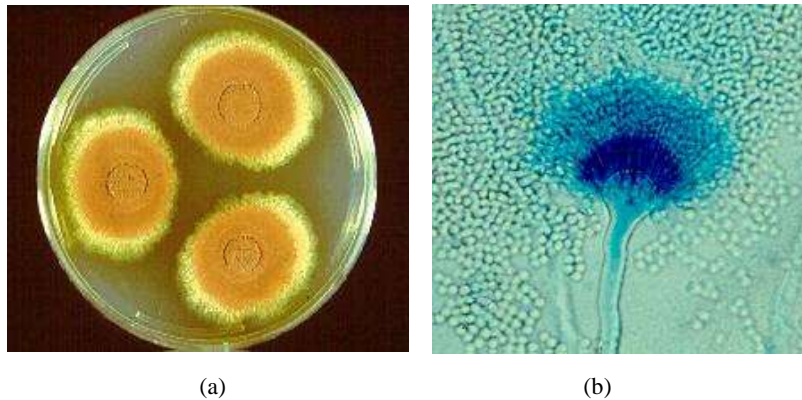
2. *Aspergillus sp*

Spesies dari genus *Aspergillus* terdapat hampir di semua substrat. Jamur ini tumbuh pada buah busuk, sayuran, biji-bijian, roti dan bahan pangan lainnya.

Pertumbuhannya akan terhambat bila bahan dalam keadaan kering. *Aspergillus* akan terlihat dengan warna hijau, kuning, oranye, hitam atau kecoklatan. Secara keseluruhan merupakan warna dari konidianya. Hifa bersekat dan bercabang membedakan genus *Aspergillus* dan genus *Rhizopus*. Pada bagian ujung hifa, terutama pada bagian yang tegak membesar dan merupakan konidiofornya, yang di dalamnya terdapat konidia-konidia. Suatu batang pendek di bagian pendukung konidiofor kadang berkembang membulat dan disebut streigmata, streigmata dapat tumbuh memanjang. *Aspergillus* dicirikan dengan hifa bersekat dengan inti yang banyak, sehingga termasuk kelas *Ascomycetes* (Makfoeld, 1993).

Aspergillus dikelompokkan dalam beberapa golongan penting antara lain :

a. *Aspergillus terreus*

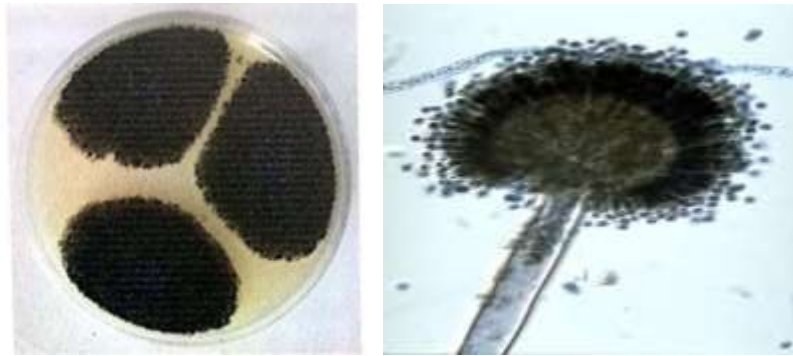


Sumber : <http://www.life-worldwide.org/fungal-diseases/aspergillus-terreus>

Gambar 2.1 *Aspergillus terreus* secara (a) makroskopis dan (b) mikroskopis

Fungi ini mempunyai konidia bagian atas berbentuk kolumnar, berwarna kelabu pucat atau berbayang-bayang agak cerah. Konidiofornya halus, tak berwarna. Vesikel agak bulat dengan bagian atas tertutup sterigmata. Konidia kecil, halus, berbentuk globosa sampai agak elip.

b. *Aspergillus niger*



(a)

(b)

Sumber: Hikmah, 2018

Gambar 2.2 *Aspergillus niger* secara (a) makroskopis dan (b) mikroskopis

Konidia atas warna hitam, hitam kecoklat-coklatan atau coklat violet. Bagian atas membesar dan berbentuk globosa. Konidiofor halus, tak berwarna atau agak berwarna coklat-kuning. Vesikel berbentuk globosa dengan bagian atas membesar, bagian ujung seperti batang kecil. Konidia kasar, menunjukkan lembaran atau pita bahan berwarna hitam coklat.

c. *flavus-oryzae*.



(a)

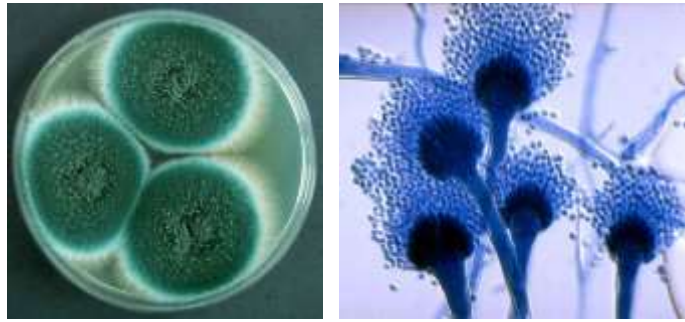
(b)

Sumber : Hikmah, 2018

Gambar 2.3 *Aspergillus flavus* secara (a) Makroskopis dan (b) Mikroskopis

Konidiofor tak berwarna, kasar. Vesikel agak bulat sampai bentuk batang pada kepala yang kecil, sedangkan pada kepala yang besar bentuk globosa. Konidia kasar dengan bermacam-macam warna.

d. *Aspergillus fumigates*.



(a)

(b)

Sumber: Hikmah,2018

Gambar 2.4 *Aspergillus fumigatus* secara (a) makroskopis dan (b) mikroskopis

Konidia atas bentuk kolumnar (memanjang),berwarna hijau sampai hijau kotor. Vesikel berbentuk piala. Konidiofor berdinding halus, umumnya berwarna hijau. Konidia globosa, ekinulat warna hijau.

3. *Aspergillus flavus*

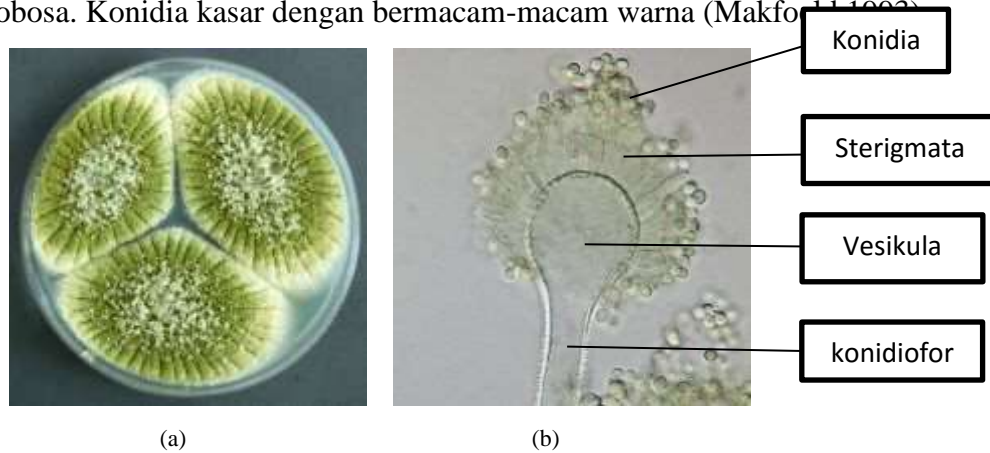
Aspergillus flavus adalah suatu kapang yang umumnya mengkontaminasi berbagai jenis bahan makanan yang mengalami penyimpanan. Akibat adanya pertumbuhan kapang tersebut dapat menghasilkan metabolit toksik (mikotoksin), yaitu senyawa yang bersifat racun, yang dikenal sebagai aflatoksin. *Aspergillus flavus* merupakan kapang yang hidup di tanah dan merupakan kapang gudang, sehingga kondisi lingkungan cukup menguntungkan maka perkembangan dan pertumbuhannya akan terpacu dan sangat cepat. Tidak semua *Aspergillus flavus* dapat memproduksi aflatoksin, karena sifat dari kapang toksigenik mempengaruhi sintesis toksin yang dihasilkan (Syarief, 2003).

a. Klasifikasi *Aspergillus flavus*

Divisio : Thalopyta
 Sub Divisio : Eumycetes (Fungi sejati)
 Kelas : Deuteromycetes
 Ordo : Moniliales
 Famili : Moniliaceae
 Genus : *Aspergillus*
 Spesies : *Aspergillus flavus* (Makfoeld, 1993)

b. Morfologi *Aspergillus flavus*

Aspergillus flavus umumnya berupa spora kuning-hijau pada permukaan atas dan emas-kemerahan pada permukaan bawah. Golongan *Aspergillus flavus* memiliki konidiofor yang tidak berwarna dan kasar. Bagian atas agak bulat sampai kolumnar sampai pula agak membulat. Vesikel agak bulat sampai bentuk batang pada kepala yang kecil, sedangkan pada kepala yang besar bentuk globosa. Konidia kasar dengan bermacam-macam warna (Makfoeld, 1993)



Sumber : Hikmah, 2018

Gambar 2.5 *Aspergillus flavus* (a) Makroskopis (b) Mikroskopis

4. Aflatoksin

Aflatoksin merupakan cemaran alami yang dihasilkan oleh beberapa spesies dari fungi. Aflatoksin dapat di produksi oleh *Aspergillus flavus* pada suhu antara 7,5–40°C, dengan suhu optimum 24–28°C. Pengaruh pH medium dalam pembentukan aflatoksigenik berkaitan dengan: tipe substrat, asam atau basa yang digunakan untuk mengubah pH dan faktor-faktor lingkungan lainnya. Pembentukan aflatoksin maksimum pada pH 5,5-7,0 (Makfoeld, 1993).

Aflatoksin terdapat pada jagung, barley, tepung biji kapas, kacang, tepung kacang, beras, kedelai, gandum, dan biji sorgum. Bahan-bahan ini dapat ditumbuhi jamur selama pemanenan dan penyimpanan pada kondisi lembab. Selain itu, aflatoksin dapat diproduksi oleh *Aspergillus flavus* pada bijian, buah, daging, keju, produk olahan dan rempah-rempah. Aflatoksin dapat menyebabkan toksigeni (keracunan), mutagenik (mutasi), teratogenik (penghambatan dan pertumbuhan janin), dan karsinogenik (kanker pada jaringan). Aflatoksin akan

sangat berpengaruh pada perkembangan mikroba, kultur jaringan, tumbuhan dan hewan. Pengaruh tersebut dapat berkaitan akut atau kronis, tergantung pada dosis dan frekuensi pemberian aflatoksin (Makfoeld, 1993).

Aflatoksin dapat menyebabkan kerusakan hati, organ tubuh yang sangat penting juga berperan dalam detoksifikasi aflatoksin itu sendiri. Berbagai hasil penelitian mengenai efek biologi aflatoksin memperhatikan bahwa aflatoksin mempunyai kemampuan untuk menginduksi kanker pada hati. Dibandingkan dengan bahan-bahan kimia yang dapat menimbulkan kanker hati, maka aflatoksin merupakan bahan yang paling berbahaya. Karsinoma hati akibat aflatoksin dapat dibedakan dengan karsinoma akibat kimia. Karsinoma hati akibat aflatoksin tidak diikuti oleh sirosis hati, sedangkan karsinoma hati akibat bahan kimia selalu dihubungkan dengan sirosis hati (Syarief, 2003).

5. Pencegahan

Jalan paling baik untuk mencegah aflatoksin dalam bahan pangan maupun pakan dengan menghambat pertumbuhan jamur penghasil aflatoksin dalam bahan yang bersangkutan, antara lain:

- 1) Menghindari pertumbuhan mikroba pada bahan pangan seperti yang umum dilakukan pada mikroba. Diantaranya menekan kelembaban yang rendah dimana jamur akan terhambat pertumbuhannya. Demikian hindari suhu optimum pembentukan aflatoksin dan disimpan dalam keadaan kering, bila mungkin dalam suatu penyimpanan yang dingin
- 2) Pemilihan bahan yang baik dan utuh, terutama hindari bahan yang terserang hama, terluka dan lainnya. Kerusakan karena serangga ternyata merupakan serangan awal yang baik untuk pertumbuhan jamur.
- 3) Perlakuan pemanasan pada bahan pangan tertentu dapat mengurangi toksisitas aflatoksin.
- 4) Gunakan beberapa macam fungisida tertentu yang dapat mengurangi pertumbuhan jamur ataupun mengurangi toksisitas aflatoksin.

- 5) Pemakaian khernikalia sering pula dipakai dalam usaha menghambat pertumbuhan jamur penghasil aflatoksin maupun mengurangi toksisitas aflatoksin.
- 6) Pemakaian bahan pangan yang resisten terhadap produksi aflatoksin. Penghambatan pertumbuhan jamur dan mengurangi toksisitas aflatoksin sistem biologi juga dapat dimungkinkan (Makfoeld, 1993).

6. Saus Cabai

Menurut SNI 01-2976-2006, saus cabai adalah saus yang diperoleh dari bahan utama cabai (*Capsicum* sp) yang baik, yang diolah dengan penambahan bumbu-bumbu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Penambahan bumbu-bumbu yang dimaksud antara lain bawang putih, garam, dan gula sebagai penguat cita rasa, asam cuka untuk mengatur keasaman, tepung maizena sebagai bahan pengikat sekaligus memberi kesan mengkilap pada saus, sampai pemberian Natrium Benzoat sebagai bahan pengawet. Meskipun penggunaan Natrium Benzoat dapat menjaga makanan dari kerusakan seperti pembusukan, tapi penting juga untuk memerhatikan bahan baku yang akan digunakan. Seperti pada bahan baku saus cabai di atas terdapat tiga bahan yang berpotensi untuk terkontaminasi oleh kapang selama masa penyimpanan seperti cabai, bawang, dan juga tepung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Makfoeld (1993).

Berbagai produk tepung, cabai, dan bawang berpotensi untuk ditumbuhi kapang spesies *Aspergillus flavus* yang menghasilkan aflatoksin. Oleh karena itu penting sekali untuk memerhatikan bahan-bahan tersebut agar tetap terjaga selama masa penyimpanan.

Menurut Nurbaiti (2016) proses-proses pembuatan saus cabai kemasan adalah sebagai berikut:

a. Pengolahan saus cabai

Tahap pengolahan cabai menjadi saus cabai meliputi sortasi, pencucian, pencampuran, pemasakan, dan pengemasan.

- 1) Sortasi Sortasi dilakukan untuk memilih cabai yang baik yaitu cabai dengan tingkat kematangan yang optimal di atas 60% sehat dan fisiknya mulus (tidak cacat dan tidak busuk). Pemilihan dilakukan untuk memilih cabai merah yang benar-benar bagus fisiknya, besar, berwarna merah segar, sehat, dan mulus. Cacat atau rusak pada cabai akan menghasilkan saus cabai dengan warna yang kurang cerah. Cabai yang telah dipilih kemudian dibuang tangkainya.
- 2) Pencucian Pencucian dilakukan untuk membersihkan cabai dari kotoran yang melekat dan sisa pestisida yang masih melekat. Setelah pencucian, cabai harus dikeringkan.
- 3) Pengukusan Pengukusan dilakukan pada suhu 60-70°C hingga cabai menjadi layu (3-5 menit).
- 4) Pembuburan Pembuburan dilakukan dengan menggunakan mesin pembubur yang sebelumnya telah disterilisasi dengan menggunakan air panas. Derajat kehalusan ditentukan dengan produk akhir cabai yang dihasilkan.
- 5) Pencampuran Pencampuran cabai harus dengan bahan tambahan lain, seperti pepaya, bawang putih, garam, gula, harus dilakukan dengan perbandingan yang tepat.
- 6) Pemasakan Pemasakan bertujuan untuk mengentalkan saus cabai dan untuk memastikan mikroorganisme yang mungkin ada. Pemasakan disertai dengan pengadukan dilakukan pada api sedang atau menggunakan alat pemasak dan pasteurisasi. Saat pemasakan ditambahkan tepung maizena, cuka, serta pengawet dengan perbandingan yang telah ditentukan.

b. Pengemasan

Pengemasan dilakukan secara aseptis pada wadah yang telah disterilisasi. Dan segera dilakukan penyegelan begitu saus selesai dimasukkan ke dalam kemasan (pemasukan saus ke dalam kemasan harus menyisakan head space, tidak boleh terlalu penuh). Selanjutnya diberi label.

c. Penyimpanan

Saus selama masa penyimpanan dan distirbusi dapat dilakukan pada suhu ruangan. Penyimpanan harus diperhatikan agar saus terhindar dari gangguan hewan pengganggu dan kontaminasi dari luar.

7. Penyimpanan Bahan Makanan

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/Menkes/Per/VI/2011 Tentang Higiene Sanitasi Jasaboga menyatakan bahwa dalam pengelolaan makanan ada 6 prinsip higiene dan sanitasi makanan yang harus diperhatikan, yaitu:

- a. Keadaan bahan pangan
- b. Cara penyimpanan bahan makanan
- c. Proses pengolahan
- d. Cara pengangkutan makanan yang telah masak
- e. Cara penyimpanan makanan masak
- f. Cara penyajian makanan masak

Penyimpanan bahan makanan merupakan satu dari 6 prinsip higiene dan sanitasi makanan. Penyimpanan bahan makanan yang tidak baik, terutama dalam jumlah yang banyak (untuk catering dan jasaboga) dapat menyebabkan kerusakan bahan makanan tersebut. Adapun tata cara penyimpanan bahan makanan yang baik menurut Prabu (2009) adalah sebagai berikut:

a. Suhu penyimpanan yang baik

Setiap bahan makanan mempunyai spesifikasi dalam penyimpanan tergantung kepada besar dan banyaknya makanan dan tempat penyimpanannya.

b. Tata cara penyimpanan

1) Penyimpanan suhu rendah dapat berupa:

Lemari pendingin yang mampu mencapai suhu 10-15°C untuk penyimpanan sayuran, minuman dan buah serta untuk display penjualan makanan dan minuman dingin.

- a) Lemari es (kulkas) yang mampu mempunyai suhu 1-4°C dalam keadaan isi bisa digunakan untuk minuman, makanan siap santap, dan telur.

- b) Lemari es (freezer) yang dapat mencapai suhu -5°C , dapat digunakan untuk penyimpanan daging, unggas, ikan, dengan waktu tidak lebih dari tiga hari.
- c) Kamar beku yang merupakan ruangan khusus untuk menyimpan makanan beku (frozen food) dengan suhu mencapai -20°C untuk menyimpan daging dan makanan beku dalam jangka waktu lama.

2) Penyimpanan suhu kamar

Untuk makanan kering dan makanan terolah yang disimpan dalam suhu kamar, maka ruang penyimpanan harus diatur sebagai berikut:

- a) Makanan diletakkan dalam rak-rak yang tidak menempel pada dinding, lantai, dan langit-langit. Maksudnya adalah:
 - 1) Untuk sirkulasi udara segar dapat segera masuk ke seluruh ruangan.
 - 2) Mencegah kemungkinan jamahan dan tempat persembunyian tikus.
 - 3) Untuk memudahkan pembersihan lantai
 - 4) Untuk mempermudah dilakukan stok opname.
- b) Setiap makanan ditempatkan dalam kelompok dan tidak bercampur baur.
- c) Untuk bahan yang mudah tercecer seperti gula pasir, tepung, ditempatkan dalam wadah penampungan sehingga tidak mengotori lantai.

B. Kerangka Konsep

