

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang tanah (*Arachis hypogaea* Linn.)

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* Linn.) berasal dari Amerika, dimana bangsa Indian Maya dan Inca telah mengusahakannya sejak 1500 Masehi. Komoditas ini terdiri dari tiga tipe yaitu Spanish, Valensia dan Virgin. Adapun di Indonesia tipe Spanish yang banyak ditanam (Anonim, 2005). Kacang tanah umumnya ditanam di lahan kering pada awal atau akhir musim kemarau, baik secara monokultur maupun tumpang sari dengan jagung atau ubi kayu, dan mampu memberikan nilai tambah yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan komoditas lainnya.

Tanaman kacang tanah ini diperkirakan masuk ke Indonesia antara tahun 1521-1529. Namun ada sementara pendapat yang mengatakan bahwa tanaman ini masuk ke Indonesia setelah tahun 1557. Tanaman ini dibawa oleh orang-orang Spanyol yang mengadakan pelayaran dan perdagangan antara Meksiko dan Kepulauan Maluku (Kanisius, 1998).

2.1.1 Klasifikasi Kacang Tanah

Sistematika kacang tanah adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Sub Divisi : *Angiospermae*
Klas : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Leguminales*
Famili : *Papilionaceae*

Genus : *Arachis*

Spesies : *Arachis hypogaea* Linn.; *Arachis tuberosa* Benth.; *Arachis guaramitica* Chod & Hassl.; *Arachis idiagoi* Hochne.; *Arachis angustifolia* (Chod & Hassl) Killip.; *Arachis villosa* Benth.; *Arachis prostrata* Benth.; *Arachis helodes* Mart.; *Arachis marganata* Garden.; *Arachis namby quarae* Hochne.; *Arachis villoticarpa* Hochne.; *Arachis glabrata* Benth (Deputi IPTEK MIG Corp).



Gambar 2.1 Kacang Tanah (Anonim, 2010)

2.1.2 Morfologi Tanaman Kacang Tanah

Tubuh tanaman kacang tanah tersusun atas organ akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Karakteristik morfologi tanaman kacang tanah diuraikan sebagai berikut :

2.1.2.1 Akar (Radix).

Kacang tanah mempunyai susunan perakaran sebagai berikut. Yang pertama adalah akar tunggang. Akar ini mempunyai akar-akar cabang yang lurus. Akar cabang mempunyai akar-akar yang bersifat sementara dan berfungsi sebagai alat penghisap. Karena meningkatnya umur tanaman akar-akar tersebut kemudian mati, sedangkan akar yang masih tetap bertahan hidup menjadi akar-akar yang

permanen. Akar permanen tersebut akhirnya mempunyai cabang lagi, dan berfungsi juga sebagai alat penghisap. Kadang-kadang polong pun mempunyai alat penghisap, yakni bulu akar yang menempel pada kulitnya. Bulu akar ini berfungsi sebagai alat penghisap zat-zat hara.

2.1.2.2 Batang (Caulis)

Batang tanaman kacang tanah berukuran pendek, berbuku-buku, dengan tipe pertumbuhan tegak atau mendatar. Pada mulanya batang tumbuh tunggal. Namun lambat laun bercabang banyak seolah-olah merumpun. Panjang batang berkisar antara 30-50 cm atau lebih tergantung jenis varietas kacang tanah dan kesuburan kacang tanah.

Buku-buku (ruas-ruas) batang yang terletak didalam tanah merupakan tempat melekat akar, bunga, dan buah. Ruas-ruas batang yang berada di atas permukaan tanah merupakan tempat tumbuh tangkai daun (Rahmat, 1998).

2.1.2.3 Daun (Folium)

Tanaman kacang tanah mempunyai daun majemuk bersirip genap. Setiap tangkai daun terdiri dari empat helai anak daun. Permukaan daunnya sedikit berbulu, berfungsi sebagai penahan atau penyimpan debu dan obat semprotan. Sedangkan gerakan nyctitropic merupakan aktifitas daun sebagai persiapan diri untuk dapat menyerap cahaya matahari sebanyak-banyaknya. Seringkali kita menjumpai tanaman kacang tanah yang daun-daunnya berguguran. Gugurnya daun bisa disebabkan oleh penyakit atau oleh umur tanaman yang sudah lanjut. Gugurnya daun-daun itu akan terjadi pada saat akhir masa pertumbuhan, dimulai dari bagian kanan sisi tanaman, kemudian menyusul bagian kiri, lalu ke atas dan seterusnya.

2.1.2.4 Bunga (Flos)

Tanaman kacang tanah mulai berbunga kira-kira pada umur 4-6 minggu setelah ditanam. Rangkaian yang berwarna kuning orange muncul pada setiap ketiak daun. Bunga kacang tanah menyerbuk sendiri (self pollination) pada malam hari. Dari semua bunga yang tumbuh, hanya 70-75% yang membentuk bakal polong (ginofora). Bunga mekar selama sekitar 24 jam, kemudian layu, dan gugur. Ujung tangkai bunga akan berubah bentuk, menjadi bakal polong, tumbuh membengkok ke bawah, memanjang, dan masuk ke bawah tanah.

2.1.2.5 Buah (Fructus)

Buah kacang tanah berbentuk polong dan dibentuk di bawah tanah. Polong kacang tanah berkulit keras, dan berwarna putih kecoklat-coklatan. Tiap polong berisi satu sampai tiga biji atau lebih.

Ukuran polong bervariasi, tergantung jenis atau varietasnya, dan tingkat kesuburan tanah. Polong berukuran besar biasanya mencapai panjang 6 cm dengan diameter 1,5 cm (Rahmat, 1998).

2.1.2.6 Biji (Semen)

Biji kacang tanah berbentuk agak bulat sampai lonjong, terbungkus kulit biji tipis berwarna putih, merah, atau ungu. Inti biji (nukleus seminis) terdiri atas lembaga (embrio), dan putih telur (albumen). Biji kacang tanah yang berkeping dua (dikotil) juga merupakan alat perbanyakan tanaman dan bahan makanan.

Biji kacang hanya sedikit mengandung vitamin A dan vitamin B, sedangkan vitamin yang lain tidak ada pada biji kacang. Pada umumnya biji kacang tanah kurang mengandung unsur-unsur vitamin, namun mengandung sekitar 27% protein dan 45% lemak (Rahmat, 1998).

2.2 Tinjauan Tentang Bumbu Pecel

Kacang tanah umumnya dikonsumsi dalam bentuk bumbu kacang untuk gado-gado, pecel dan sate, sebagai makanan ringan (kacang rebus, kacang asin/garing, kacang atom, enting-enting) dan sebagai campuran atau bahan pengisi kue kering dan roti serta dalam bentuk hasil olahan industri, seperti pengisi kue kering dan roti minyak kacang, tepung kacang, pasta, dan lain-lain.

Manfaat kacang tanah bagi kehidupan manusia sudah dikenal oleh masyarakat hampir seluruh dunia. Di Indonesia kacang tanah merupakan salah satu sumber protein nabati yang cukup penting dalam menu makanan. Sebagai bahan konsumsi kacang tanah diolah dalam berbagai bentuk makanan seperti kue-kue, cemilan, atau hasil olahan lain. Di Indonesia kacang tanah memiliki beberapa nama antara lain kacang cina, kacang brol, dan kacang brudal (Andrianto, dkk, 2004).

Kebiasaan mengonsumsi kacang tanah sesungguhnya merupakan kebiasaan yang sehat, orang yang terbiasa makan kacang tanah memiliki resiko yang rendah terkena penyakit jantung karena kandungan gizinya (mengandung protein, niacin, magnesium, vitamin C, mangan dan chromium) dalam jumlah yang signifikan tetapi miskin kolesterol (Kasno, 2005). Lebih lanjut dijelaskan bahwa biji kacang tanah yang diproses tanpa bahan aditif tetap memperlihatkan kolesterol nol persen. Selain itu minyak kacang tanah mengandung asam lemak tidak jenuh dengan kadar hingga 80% dan didalamnya terdapat 40 – 45% asam linoleat, yang berperan besar untuk mengatasi stroke, depresi dan memperbaiki serta mempertahankan struktur otak, sehingga mengonsumsi kacang tanah secara teratur sangat disarankan (Kasno, 2005).

Pecel adalah makanan khas Indonesia yang digemari oleh semua lapisan masyarakat, karena murah dan dapat dibeli dimanapun saja. Konsep hidangan pecel ada kemiripan dengan salad bagi orang Eropa, yakni sayuran segar yang disiram topping mayones, hanya untuk pecel menggunakan rebusan sayuran dan menggunakan topping bumbu pecel (Lasmanawati, 2009).

Bumbu pecel adalah semacam sambal, berbentuk padat dibuat dari bahan baku utama kacang tanah, yang dicampur dengan bahan tambahan bumbu dapur : gula, garam, cabe merah, kencur, bawang putih, daun jeruk purut dan asam jawa. Bumbu pecel dalam penyajiannya dapat bervariasi, misalnya untuk pembuatan gado-gado, ketoprak, saus tahu, dan lain-lainnya (Ingrid, 1981).

Pecel sering juga dihidangkan dengan rempeyek kacang, rempeyek udang, atau lempeng beras. Selain itu juga pecel juga biasanya disajikan dengan nasi putih yang hangat ditambah daging ayam atau jerohan, cara penyajian bisa dalam piring atau dalam daun yang dilipat yang disebut pincuk. Masakan ini mirip dengan gado-gado, walau ada perbedaan dalam bahan-bahan yang digunakan.

Di beberapa daerah di Indonesia, pecel dapat terdiri dari bermacam-macam sayuran dan biasanya ditambahkan dengan bahan tertentu, misalnya di wilayah Banyumas, pecel sering dibubuhi dengan bahan-bahan (sayuran) yang berbau merangsang, diantaranya ditaburi dengan biji-biji lamtoro atau irisan bunga kecombrang yang telah dikukus. Nama pecel memiliki arti berbeda di daerah Slawi, Tegal, Jawa Tengah. Pecel tidak disajikan dalam bentuk sayur-sayuran melainkan berbentuk rujak. Pecel versi daerah Slawi terdiri dari buah-buahan segar seperti jambu, nanas, pepaya, dan mangga serta disirami dengan saus gula merah kental (Lasmanawati, 2009).

2.2.1 Kerusakan bumbu pecel akibat Mikroorganisme

Makanan yang aman adalah makanan yang bebas dari cemaran fisik, kimiawi maupun mikrobiologi yang berbahaya bagi kesehatan, serta tidak bertentangan dengan keyakinan masyarakat.

Makanan dianggap rusak apabila seluruh atau sebagian dari makanan itu terdiri dari kotoran atau bahan-bahan yang telah membusuk, atau jika ada sesuatu yang tidak menyehatkan untuk makanan. Makanan akan dianggap rusak bila makanan itu telah disiapkan, dikemas, atau ditangani dalam kondisi yang tidak bersih atau mungkin sudah terkontaminasi oleh kotoran atau mungkin telah menjadi sesuatu yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan (Adriani, dkk, 2012).

Menurut ISO 22000 *Food Safety Management System* membagi tiga tipe bahaya pada makanan yang dikonsumsi, yaitu: bahaya biologi, bahaya fisik, dan bahaya kimia.

2.2.1.1 Bahaya Secara Biologi

Bahaya biologi mengacu pada keracunan makanan sebagai akibat aktivitas mikroba yang mencemari produk pangan. Makanan merupakan produk yang gampang sekali terkontaminasi oleh mikroba, terutama makanan yang berasal dari telur, daging, susu, dan produk-produk turunannya.

Ada beberapa tipe mikroba yang sering ditemukan dalam produk makanan, di antaranya kapang (jamur) dan bakteri. Makanan yang tidak aman secara biologis menyebabkan gangguan kesehatan, disebabkan karena:

1. Mikroba yang mencemari pangan dan masuk ke tubuh, kemudian hidup dan berkembang biak, mengakibatkan infeksi saluran pencernaan (*food infection*).

2. Racun atau toksin yang dihasilkan mikroba pada pangan (*food poisoning*) dan kejadian intoksikasi ini tidak selalu disertai masuknya mikroba ke tubuh.
3. Bahan kimia dan unsur alami, misalnya cemaran pestisida, HCN dalam singkong racun (menyebabkan mual, muntah, dan pusing), racun tetrodoksik dalam ikan buntal (menyebabkan gatal, pusing, mati rasa dalam mulut, dan sakit perut), asam jengkolat dalam jengkol (menyebabkan perut kembung, kejang, tidak dapat kencing dan buang air besar), palotoksin serta amatoksin dalam jamur racun (menyebabkan mual, muntah-muntah, sakit perut, diare). Sebagian besar toksin penyebab penyakit tidak berasa dan tidak bisa dihancurkan dengan proses pemasakan.

Contoh bahaya biologi antara lain kasus kematian beberapa warga di daerah Babakan Madang, Kabupaten Bogor beberapa tahun lalu karena mengonsumsi daging kambing yang sudah terkontaminasi oleh *Bacillus anthrax*. Selain itu, kasus penyakit sapi gila (mad cow) adalah contoh dari bahaya biologi.

2.2.1.2 Bahaya Secara Kimia

Disebabkan oleh adanya bahan-bahan kimia berbahaya dalam produk pangan. Bahan-bahan kimia berbahaya tersebut antara lain :

1. Cairan pembersih, pestisida, cat.
2. Komponen kimia dari peralatan atau kemasan yang lepas dan masuk ke pangan.
3. Penggunaan bahan berbahaya yang disalah gunakan untuk pangan, yaitu pewarna tekstil (rhodamin B, metanil yellow) dan pengawet (formalin, boraks).

Efek dari bahaya kimia ke tubuh kita dapat terjadi secara akut dan kronis. Secara akut terjadi apabila bahan kimia yang ada dalam makanan langsung memberikan efek kepada kesehatan, seperti pusing, muntah-muntah, atau bahkan

kematian. Adapaun efek secara kronis terjadi bila bahan kimia yang dikonsumsi tidak langsung berakibat ke kita, akan tetapi terakumulasi terlebih dahulu di dalam tubuh. Efek baru dirasakan setelah bertahun-tahun kemudian.

Terdapat tiga cara bahan kimia bisa ada dalam makanan, yaitu :

1. Secara alami ada dalam bahan makanan

Ada beberapa bahan makanan tertentu yang mengandung bahan kimia berbahaya yang tidak selayaknya dikonsumsi. Umumnya masyarakat mengenalnya sebagai racun pada bahan makanan. Selain jamur, beberapa bahan makanan seperti kacang-kacangan diketahui mengandung racun tertentu yang disebut aflatoksin.

2. Sengaja ditambahkan dalam makanan

Banyak sekali bahan tambahan makanan yang sengaja ditambahkan untuk memperbaiki propertis dari produk makanan tersebut, diantaranya adalah pemanis, pengawet, pewarna, anti kempal, dan lain-lain. Pada dasarnya penambahan bahan kimia tersebut diizinkan oleh regulasi asal penggunaan bahan-bahan yang sudah disetujui oleh otoritas pemerintah, seperti *Food and Drug Administration* (FDA), Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), dan lembaga lainnya. Sayangnya, banyak produsen makanan yang menggunakan bahan tambahan makanan yang tidak seharusnya digunakan dalam makanan, dengan alasan lebih murah. Kasus tahu dan ayam berformalin merupakan salah satu contoh. Sering juga kita melihat penjual minuman di pinggir jalan yang menjual minuman berwarna-warni sangat menarik. Padahal beberapa bahan pewarna yang digunakan adalah pewarna tekstil yang merupakan bahan kimia berbahaya.

3. Tidak sengaja ada dalam bahan makanan

Umumnya pengelolaan lingkungan seperti lahan pertanian dan pertambangan yang tidak tepat menjadi penyebab utama adanya bahan kimia dalam bahan makanan. Penggunaan bahan kimia seperti, insektisida, herbisida, dalam pertanian, dan penggunaan merkuri dalam pertambangan emas menyebabkan kontaminasi bahan kimia dalam produk pangan. Mungkin kita masih ingat dalam kasus Teluk Buyat beberapa tahun lalu. Tailing dari proses penambangan emas yang mengandung bahan kimia merkuri mencemari laut di sekitar penambangan dan akibatnya habitat ikan di daerah tersebut juga terkontaminasi oleh merkuri. Pada saat ikan dikonsumsi oleh penduduk sekitar, merkuri yang ada di dalam ikan ditransfer ke dalam tubuh manusia, dan setelah konsumsi bertahun-tahun masyarakat mengalami gejala penyakit seperti minamata disease. Kasus lain adalah penggunaan insektisida jenis DDT pada tahun 40-an untuk mengatasi penyakit malaria (Adriani, dkk, 2012).

2.2.1.3 Bahaya Secara Fisik

Bahaya ini terjadi karena adanya benda-benda fisik, seperti rambut, kuku, perhiasan, logam, debu, batu, kerikil, tanah, kayu, pecahan kaca, besi, yang terbawa bersama makanan. Pada saat dikonsumsi, benda-benda tersebut ikut tertelan dan menyebabkan luka di saluran pencernaan kita.

Kerusakan makanan diartikan bahwa setiap perubahan yang terjadi pada makanan atau bahan makanan yang menyebabkan makanan atau bahan makanan itu tidak layak lagi dimakan oleh manusia.

Orang selalu beranggapan bahwa terjadinya kerusakan makanan disebabkan oleh mikroorganisme. Kerusakan makanan dapat juga disebabkan oleh

penyebab fisik atau penyebab kimia serta penyebab enzim. Sementara itu, berbagai jenis serangga dan binatang penggerak juga merupakan penyebab terjadinya kerusakan makanan. Tidak jarang pula berbagai penyebab itu bergabung menjadi satu dan mempercepat terjadinya kerusakan bahan makanan atau makanan.

Ada tiga kelompok mikroorganisme yang biasanya merupakan penyebab terjadinya kerusakan makanan, yaitu bakteri, jamur atau kapang, dan khamir (Moehyi, 1992).

1. Kerusakan makanan karena bakteri

Bakteri-bakteri perusak makanan dapat membuat spora atau menghasilkan lendir. Jenis bakteri perusak makanan yang terpenting adalah *Pseudomonadaceae*, *Achromobacteriaceae*, dan *Lactobacillaceae*.

Bakteri jenis *Pseudomonas* dapat merusak protein dan zat lemak dalam makanan melalui proses hidrolisis. Timbulnya bau yang kurang sedap pada daging atau telur yang rusak adalah akibat dari pengrusakan oleh bakteri ini. Bakteri dari jenis *Achromobacteriaceae* dapat menghasilkan lendir sehingga menyebabkan makanan menjadi rusak, seperti yang terjadi pada susu.

2. Kerusakan makanan karena jamur

Jenis jamur yang dapat menyebabkan kerusakan makanan banyak sekali. Namun, ada juga jenis kapang ini yang justru sangat bermanfaat untuk membuat makanan tradisional, seperti tempe, oncom, dan kecap.

Jamur yang merusak antara lain jenis *Mucorales* yang dapat merusak kacang-kacang yang sudah dikeringkan, bumbu seperti jahe dan merica. Jika jamur jenis ini tumbuh pada roti ia akan menimbulkan warna hitam pada roti.

Jamur juga dapat merusak buah-buahan, seperti jeruk atau apel berupa timbulnya noda-noda hitam pada buah-buahan itu.

Jamur juga dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai jenis manisan, sirup, jem, jelly, dan lain-lain. Jamur akan menyebabkan warna makanan berubah menjadi cokelat kehitaman. Jenis jamur yang paling sering merusak makanan seperti itu adalah jenis *Aspergillus glaucus*. Jamur jenis *Aspergillus flavus* dapat tumbuh pada kopra dan kacang tanah dan dapat mengeluarkan toksin yang berbahaya bagi kesehatan, yaitu aflatoxin

3. Kerusakan makanan karena khamir

Di samping jamur, khamir juga dapat menimbulkan kerusakan pada makanan. Keistimewaan khamir adalah ia dapat tumbuh di tempat bakteri dan jamur tidak dapat tumbuh. Dalam larutan gula dan garam yang pekat khamir pun dapat tumbuh. Selain dapat menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi, khamir juga dapat menyebabkan terjadinya fermentasi pada bahan makanan sehingga terbentuk alkohol. Ada jenis khamir yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna makanan.

Berbagai jenis mikroorganisme selalu terdapat dimana-mana, baik di udara, di permukaan alat-alat, di tanah atau di dalam debu maupun ditangan kita. Bahkan, mikroorganisme yang melekat di tangan kita akan melekat pula pada semua benda atau pada makanan yang tersentuh oleh tangan kita (Moehyi, 1992).

2.2.2 Gangguan Kesehatan yang Disebabkan oleh Makanan

Istilah keracunan makanan (*food poisoning*) merupakan istilah umum yang mencakup semua gangguan kesehatan yang timbul setelah memakan suatu makanan. Gambaran umum kejadian keracunan makanan adalah timbulnya

gastrointestinal symptoms dalam jangka waktu yang relatif pendek setelah seseorang makan makanan yang telah tercemar. Jika ditilik dari penyebabnya, keracunan makanan dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu (1) keracunan makanan yang terjadi karena masuknya bakteri patogen ke dalam tubuh melalui makanan dan (2) keracunan makanan yang terjadi karena adanya zat berbahaya dalam makanan.

Sindrom keracunan makanan terdiri dari timbulnya rasa mual, muntah, dan mencret (diare), serta dapat juga disertai demam, berkeringat, rasa sakit pada otot, kulit melepuh, sembab pada kelopak mata, sakit kepala, pusing-pusing, gangguan penglihatan, bahkan penderita dapat juga pingsan. Dokter atau petugas kesehatan yang sudah berpengalaman dapat dengan mudah membedakan gejala-gejala keracunan makanan seperti tersebut di atas dengan gejala penyakit lain (Moehyi, 1992).

2.3 Tinjauan Tentang *Aspergillus sp.*

2.3.1 Pengertian jamur

Jamur atau fungi meliputi bentuk organisme yang sangat kecil, yang hanya terlihat secara mikroskopis misalnya bakteri, khamir, dan lainnya, sampai bentuk organisme yang mampu dilihat, misalnya jamur merang, jamur tiram, jamur kuping, dan lainnya. Jamur mempunyai anggota yang begitu banyak, dari organisme golongan mikrobia sampai makrobia.

Pengertian jamur yang dimaksud adalah tanaman benang (*Thallophyta*) yang diketahui tidak berklorofil. Jamur mempunyai banyak persamaan nama di Indonesia, antara lain disebut fungi, cendawan, kapang, lapuk, kulat, khamir.

Secara awam berbagai sebutan tersebut sering tercampur, sehingga menjadi tidak jelas, tetapi dibalik itu mungkin sebutan tersebut benar dan dapat dipergunakan, mengingat macam jamur demikian banyak, tetapi bagaimanapun juga yang satu dapat dibedakan dari lainnya. Perbedaan yang dapat disebut antara lain dalam bentuk (morfologi), perilaku mengubah bahan (metabolisme, fisiologi) dan perkembangbiakan (reproduksi) (Djarot, 1993).

Fungi berasal dari kata fungus (bahasa Yunani) yang diterjemahkan sebagai jamur pada umumnya. Ilmu yang mempelajari tentang fungi disebut mikologi. Bahasa Yunani mikos berarti benang; logos berarti ilmu; karena hampir seluruh bagian tubuh fungi dipenuhi benang yang bercabang-cabang atau sering disebut dengan miselia (tunggal: miselium). Dari asal mikologi inilah kemudian berkembang beberapa sebutan antara lain, mikose, mikotoksin, mikotoksikose. Mikose artinya penyakit karena fungi; mikotoksin yaitu zat toksik atau toksin yang dihasilkan oleh fungi yaitu penyakit karena zat toksik yang berasal dari fungi (Makfoeld, 1993).

2.3.2 Klasifikasi *Aspergillus*

Divisi	: Amastigomycota
Subdivisi	: Deuteromycotina
Kelas	: Deuteromycetes
Subkelas	: Hyphomycetidae
Ordo	: Moniliales
Genus	: <i>Aspergillus</i> (Susilowati, 2001)

2.3.3 Morfologi

a. Makroskopis *Aspergillus sp.*

Pada media *Saboroud Dextrose Agar* (SDA) + antibiotik, *Aspergillus sp.* dapat tumbuh cepat pada suhu ruang membentuk koloni yang granular, berserabut dengan beberapa warna sebagai salah satu ciri identifikasi. *Aspergillus fumigatus* koloni berwarna hijau, *Aspergillus niger* koloni berwarna hitam dan *Aspergillus flavus* koloni berwarna putih atau kuning (Jawetz, 1996).

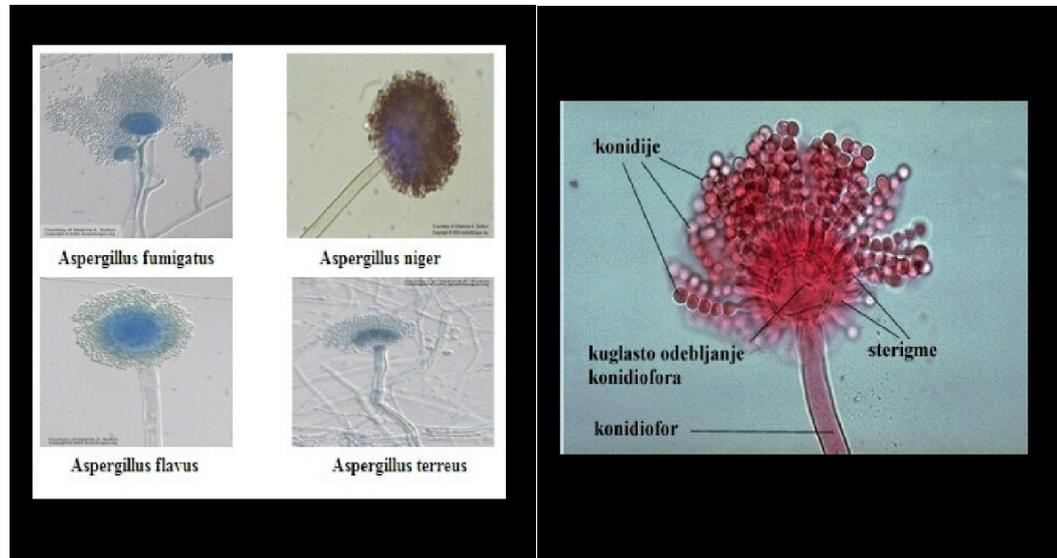


2.2 Gambar *Aspergillus sp.* makroskopis

b. Gambaran Mikroskopis

Aspergillus sp. mempunyai hifa yang bersekat dan bercabang, pada bagian ujung hifa terutama pada bagian yang tegak membesar merupakan konidiofornya. Konidiofora pada bagian ujungnya membulat menjadi visikel. Pada visikel terdapat batang pendek yang disebut sterigmata. Stegmata dan fialida berwarna atau tidak berwarna dan tumbuh konidia yang membentuk rantai yang berwarna

hijau, coklat, atau hitam. Untuk membedakan spesies berdasarkan perbedaan warna dari konidia (Makfoeld, 1993).



2.3 Gambar *Aspergillus sp.* mikroskopis (Anonim, 2006)

2.3.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur.

1. Kebutuhan air

Kebanyakan jamur membutuhkan air minimal untuk pertumbuhannya lebih rendah dibandingkan khamir dan bakteri.

2. Suhu pertumbuhan

Kebanyakan jamur bersifat mesofilik, yaitu tumbuh baik pada suhu kamar. Suhu optimum pertumbuhan untuk kebanyakan jamur adalah sekitar 24-30°C.

3. Kebutuhan oksigen dan pH

Semua jamur bersifat aerobik yaitu membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Kebanyakan jamur dapat tumbuh pada kisaran pH 2-8,5,

tetapi biasanya pertumbuhannya akan lebih baik pada kondisi asam atau pH rendah.

4. Substrat atau media.

Pada umumnya jamur dapat menggunakan berbagai komponen makanan dari yang sederhana sampai yang kompleks. Kebanyakan jamur dapat tumbuh pada makanan yang mengandung pati, protein, pektin, dan lipid.

5. Komponen penghambat

Beberapa jamur mengeluarkan komponen yang dapat menghambat organisme lainnya, komponen ini disebut antibiotik. Beberapa komponen lain bersifat mikostatik yaitu penghambat pertumbuhan jamur atau fungisidal yaitu membunuh jamur. Pertumbuhan jamur biasanya berjalan lambat bila dibandingkan dengan pertumbuhan bakteri dan khamir. Jika kondisi pertumbuhan memungkinkan semua mikroorganisme untuk tumbuh, jamur biasanya kalah dalam kompetisi dengan khamir dan bakteri. Tetapi sekali jamur dapat mulai tumbuh, pertumbuhan yang ditandai dengan pertumbuhan miselium dapat berlangsung dengan cepat (Srikandi, 1989).

2.3.5 Patogenitas *Aspergillus sp.*

Spesies dari *Aspergillus sp.* diketahui terdapat dimana-mana dan hampir tumbuh pada semua substrat. Beberapa jenis spesies ini termasuk jamur patogen, misalnya yang disebabkan *Aspergillus sp.* disebut *Aspergillosis*, beberapa diantaranya bersifat saprofit sebagaimana banyak ditemukan pada bahan pangan (Makhfoeld, 1993).

Diantara spesie-spesies *Aspergillus sp.* dapat menghasilkan mikotoksin yang disebut aflatoksin. Setelah terjadinya insiden besar-besaran dengan kematian

ribuan kalkun, itik, dan burung di Inggris tahun 1960, aflatoksin mulai menarik perhatian dunia. Penelitian secara intensif kemudian menunjukkan bahwa penyakit bukan karena pestisida atau lainnya yang diduga sebelumnya, akan tetapi adanya kontaminasi fungi *Aspergillus flavus* pada tepung kacang tanah asal Brasilia yang digunakan sebagai campuran pakan ternak bersangkutan.

Selain jenis jamur di atas, aflatoksin juga dihasilkan oleh jamur *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus ruber*, *Aspergillus wentii*, *Aspergillus ontianus*, *Penicillium citrinum*, *Penicillium frequentans*, *Penicillium expansum*, *Penicillium variable*, *Penicillium puberulum*, *Rhizopus sp.*, dan *Mucor mucedo*.

Secara alami, aflatoksin terdapat pada jagung, barley, tepung biji kapas, kacang, tepung kacang, kedelai, dan biji sorgum. Bahan-bahan ini ditumbuhi jamur selama pemanenan dan penyimpanan pada kondisi lembab (Miller, 1973). Selain itu, aflatoksin dapat diproduksi oleh *Aspergillus flavus* pada biji-bijian, buah, daging, keju, produk olahan, dan rempah-rempah.

Berbagai macam komoditas yang dapat mendukung pertumbuhan dan pembentukan aflatoksinya adalah hasil-hasil susu, hasil-hasil yang dipanggang, sari buah, biji-bijian, tanaman pakan ternak (Winarno, 1982). Selain itu, makanan hasil fermentasi dapat juga terkontaminasi. Misalnya, kecap yang berbahan baku kedelai, dan juga oncom yang berbahan baku bungkil kacang tanah.

Aflatoksin dapat diproduksi oleh *Aspergillus flavus* pada suhu antara 7,5-40°C, dengan suhu optimum 24-28°C. Untuk biji-bijian berpati seperti jagung dan gandum, kadar air batas untuk pertumbuhan *Aspergillus flavus* adalah 18,5% sedangkan biji berminyak seperti kacang-kacangan adalah 8-9%.

Kemampuan fungi untuk membentuk dan menimbun aflatoksin tergantung pada beberapa faktor, yaitu potensial genetik fungi, persyaratan-persyaratan lingkungan (substrat, kelembaban, suhu, PH) dan lamanya kontak antara fungi dengan substrat.

Aspergillus adalah jasad mesofil. Jangkauan suhu untuk pertumbuhan adalah 6-8°C sampai 44-60°C, dan suhu optimumnya pada 35-38°C. Sedangkan jangkauan suhu untuk pembentukan aflatoksin adalah 11-41°C, dengan suhu untuk pembentukan aflatoksin maksimum sedikit di bawah suhu optimum untuk pertumbuhan kapangnya yaitu 24-30°C. Suhu dan waktu optimum untuk pembentukan aflatoksin oleh *Aspergillus flavus* pada kacang tanah adalah 25°C selama 7-9 hari. Suhu optimum untuk pembentukan aflatoksin bagi *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus paraciticus* adalah 25-40°C (Makfoeld, 1993).

2.4 Hipotesis

Ada perbandingan pertumbuhan *Aspergillus sp.* pada bumbu pecel siap saji yang disimpan pada suhu ruang dan suhu lemari es.