

# HIKMAH HIDUP BERSAMA CENDAWAN

SUKARDI HASTIONO

*Balai Penelitian Veteriner Bogor, PO Box 151, Bogor 16114*

## ABSTRAK

Dalam makalah ini diuraikan tentang hikmah hidup bersama cendawan. Suatu kenyataan yang tidak dapat dipungkiri ialah bahwa Tuhan menciptakan makhluk hidup di dunia ini tidak sia-sia. Semua makhluk, tidak terkecuali cendawan, masing-masing ada maksud dan tujuannya. Keberadaan cendawan, yang meliputi jamur, kapang dan khamir, dalam kehidupan manusia, termasuk manfaat dan mudaratnya, menjadikan manusia yang diberi akal dan pikiran oleh Sang Pencipta, mengamati, meneliti dan membedah kehidupan cendawan ini sejauh yang dapat dilakukan olehnya dengan keterbatasan akal dan pikiran yang telah diberikan tadi. Terhadap cendawan yang bermanfaat, manusia berusaha meneliti tingkah-laku dan karakternya agar makhluk tersebut dapat dimanfaatkan sebanyak mungkin demi kemaslahatan dan kesejahteraan manusia. Demikian pula terhadap cendawan yang berpotensi menimbulkan mudarat, misalnya gangguan penyakit (mikosis, mikotoksikosis dan alergi cendawan), baik pada manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan, penelitian diarahkan kepada upaya penyembuhan penyakit yang ditimbulkan oleh cendawan tersebut, misalnya obat anti-cendawan atau sejenisnya. Dalam hal yang terakhir ini, upaya pengendalian secara biologis dengan memanfaatkan makhluk lain yang bersifat antagonis telah pula dilakukan oleh manusia. Dengan berbagai teknologi yang kecanggihannya semakin meningkat, manusia mempunyai prospek masa depan dalam menghadapi cendawan ini. Hikmah yang dapat diambil dari kehidupan bersama cendawan ialah bahwa dalam menghadapi cendawan yang bermanfaat, manusia berupaya memanfaatkannya semaksimal mungkin, dan dalam menghadapi cendawan yang bermudarat, manusia mencari solusi agar mudarat yang diperoleh dapat dihilangkan atau ditekan sejauh mungkin.

**Kata kunci:** Cendawan, jamur, kapang, khamir, manfaat, mudarat, gangguan penyakit

## ABSTRACT

### THE PHILOSOPHY OF LIVING WITH FUNGI

The philosophy of living with fungi is explained in this paper. An undeniable fact is that God creates living creatures in this world with purposes. Every creature, including fungus, has its own use and purpose. The presence of fungi, comprising mushrooms, moulds and yeast in human lives, including their advantages and disadvantages, makes human provided with intellect and thought by The Creator, observe, examine and dissect the fungus life as far as it can be done limited by the intellect and thought given. On fungi with advantages, human beings make effort to examine the behavior and characteristics so the creatures can be as far as possible used for human benefit and welfare.. Likewise, against fungi that have potency to cause disadvantages, for instance diseases, (mycoses, mycotoxicosis and fungus allergy) in human beings, animals, and plants, researches are directed to efforts in healing the diseases caused by the fungi, for example drugs for anti-fungus or similar kinds. In the later case, biological control by using other creatures with antagonistic characters has also been done by human beings. Using various more sophisticated technologies, human beings have future prospect in handling the fungi. The philosophy obtained from living with fungi is that in facing benefited fungi, human beings make effort to maximally utilize them, while in facing disadvantaged fungi, human beings seek solutions the disadvantages obtained can be eliminated or minimised as much as possible.

**Key words:** Fungi, mushrooms, moulds, yeast, advantage, disadvantage, disease disturbance

## PENDAHULUAN

Alam semesta beserta isinya diciptakan oleh Tuhan tanpa sia-sia. Semua ada maksudnya. Di atas bumi misalnya, yang mengandung berbagai unsur dan zat kimia yang memungkinkan makhluk dapat tumbuh dan berkembang, diciptakan makhluk hidup (manusia, hewan dan tumbuhan) dan benda-benda mati, mulai dari yang berukuran besar sampai dengan yang berukuran kecil, bahkan sangat kecil (renik). Dalam penciptaan makhluk hidup ini, biasanya terdapat hal yang serba berpasangan (laki-laki dan perempuan,

jantan dan betina, positif dan negatif, besar dan kecil) sehingga makhluk tersebut dapat berkembang biak memperbanyak jenisnya. Masing-masing makhluk hidup ini, disamping berinteraksi satu dengan yang lainnya, juga berinteraksi dengan benda-benda di sekelilingnya sehingga terjadi keseimbangan alam yang harmonis. Keseimbangan harmonis ini hanya akan terjadi jika dalam mengarungi kehidupan ini semua makhluk hidup tumbuh dan berkembang sesuai dengan kodratnya tanpa adanya campur tangan makhluk hidup yang destruktif dan tidak bertanggung jawab. Namun, Tuhan juga menciptakan manusia, yang disebut sebagai

makhluk hidup yang paling sempurna, karena diberi akal dan pikiran. Maka terjadilah keseimbangan harmonis yang terganggu, karena manusia cenderung berbuat destruktif dan tidak bertanggung jawab apabila tidak mengikuti petunjuk Tuhan. Namun, semuanya ini terjadi karena Tuhan memang berkehendak demikian. Dengan demikian, pada akhirnya hanya Tuhan-lah yang benar-benar baka (abadi, langgeng), sedangkan semua ciptaannya akan fana (tidak langgeng). Jika semula ada awal, tentu nantinya akan ada akhir. Demikian seterusnya sampai terjadi hari akhir yang disebut kiamat.

### PENGERTIAN CENDAWAN, PENGELOMPOKAN DAN KARAKTERNYA

Cendawan (fungus) termasuk ke dalam dunia tumbuh-tumbuhan yang berderajat rendah, yakni *Thallophyta*, yang memiliki tubuh yang disebut *thallus*, karena tubuh itu tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daun (HASTIONO, 2000).

Secara taksonomik, cendawan terbagi atas 5 subdivisi, yaitu Mastigomycotina, Zygomycotina, Ascomycotina, Basidiomycotina dan Deuteromycotina. Di antara kelima subdivisi ini, terdapat beberapa kelas penting yang membentuk sebagian besar cendawan, yakni Ascomycetes, Deuteromycetes, Basidiomycetes dan Zygomycetes (ONIONS *et al.*, 1981; ELLIS, 1994).

Untuk mudahnya, dan hal ini lebih cocok bagi orang awam, secara umum cendawan dibagi atas 3 kelompok morfologik, yaitu jamur (*mushrooms*), kapang (*moulds*) dan khamir (*yeasts*). Anggota ketiga kelompok morfologik cendawan ini sangat bervariasi, dan ukurannya bermacam-macam pula, mulai dari yang besar (disebut cendawan-makro), misalnya jamur, sampai dengan yang berukuran kecil (disebut cendawan-mikro atau cendawan-renik), misalnya kapang dan khamir (HASTIONO, 1986; HASTIONO, 2000). Untuk selanjutnya, dalam makalah ini, pengelompokan cendawan hanya akan didasarkan pada ketiga kelompok morfologik ini.

#### Jamur (*mushrooms* dan sebangsanya)

Jamur biasanya berukuran besar, dalam arti mudah dilihat dengan mata telanjang. Ukuran jamur yang paling kecil ialah sebesar jarum pentul. Itulah sebabnya mengapa jamur disebut juga cendawanmakro. Bentuknya bermacam-macam. Namun, secara umum jamur terdiri atas "batang" dan "tudung" yang berbentuk seperti topi. Sementara itu, bagian jamur yang masuk ke dalam tanah atau ke dalam substrat lain, berbentuk seperti akar sehingga sering disebut dan dianggap sebagai "akar"-nya. (LILLY dan BARNETT, 1951). Semuanya ini tidak benar, karena seperti telah

disebutkan di atas, jamur khususnya, atau cendawan pada umumnya tidak memiliki akar, batang dan daun, semuanya disebut *thallus*.

#### Kapang (*moulds*)

Kapang dan khamir berukuran kecil (renik), karena untuk melihat bagian-bagian tubuhnya harus menggunakan kaca pembesar (mikroskop). Oleh karenanya, kedua kelompok cendawan ini disebut cendawan-mikro. Kapang berukuran lebih besar sehingga dapat dilihat di bawah mikroskop cukup dengan perbesaran rendah atau sedang, sedangkan khamir berukuran lebih kecil sehingga hanya dapat dilihat di bawah mikroskop dengan perbesaran sedang atau tinggi.

Kapang terdiri atas serabut-serabut yang disebut hifa (*hypha*). Kelompok serabut ini membentuk berkas yang disebut miselium (*mycelium*). Miselium inilah yang membentuk tubuh kapang tersebut. Di bawah mikroskop, khususnya dari kelompok mukoraseus, kapang ini seolah-olah mempunyai "akar", "batang" dan "buah". Kapang *Rhizopus* misalnya, mempunyai "akar" yang disebut "rhizoid", lalu "batang" yang biasanya bercabang-cabang, yang tidak lain hifa/miseliumnya, kemudian "buah" yang tidak lain sporangium (kotak spora) yang didalamnya berisi banyak sekali "biji" yang disebut spora. Spora inilah yang merupakan biangnya perkembangbiakan kapang tersebut. Bila telah matang, sporangium akan pecah dan spora bertebaran ke mana-mana, dan akan tumbuh kembali menjadi kapang baru di tempat lain apabila mendapatkan substrat yang cocok. Demikianlah terjadi daur hidup kapang tersebut berulang-ulang sepanjang waktu (BURNETT, 1976; BILGRAMI dan VERMA, 1978).

#### Khamir (*yeast*)

Khamir berukuran paling kecil di antara ketiga kelompok morfologik cendawan ini. Tubuhnya terdiri atas satu sel dan koloni tumbuhannya mirip dengan pertumbuhan bakteri sehingga secara makroskopik morfologinya sulit dibedakan. Meskipun demikian, secara mikroskopik sel khamir masih jauh lebih besar dibandingkan dengan sel bakteri. Untuk menggambarkan perbandingan ini, ukuran khamir, misalnya *Saccharomyces cerevisiae*, 5 – 10,5 x 5 – 11  $\mu\text{m}$  (LODDER, 1970), sedangkan ukuran bakteri, misalnya *Escherichia coli*, 2 – 4 x 0,5  $\mu\text{m}$  (STEVENSON, 1970). Oleh karenanya, beberapa jenis khamir ada yang dapat dilihat dengan perbesaran mikroskop yang sedang saja, dan beberapa jenis lain harus dilihat dengan perbesaran mikroskop yang tinggi. Cara lain dalam membedakan antara khamir dan bakteri ialah dengan pembubuhan antibiotika antibakteri ke dalam

medium perbiakannya. Bakteri akan mati dan tidak tumbuh dalam medium tersebut, sedangkan khamir akan tumbuh subur, karena khamir hanya dapat dibunuh dengan antibiotika anticendawan (*antifungal antibiotics*) yang diproduksi baik oleh sejenis bakteri maupun sejenis kapang (THOWSON, 1969). Adakalanya, dalam medium perbiakan khamir tumbuh dengan membentuk miselium-semu (*pseudo-mycelium*) sehingga menampakkan dirinya sebagai "kapang". Hal ini tampak, misalnya pada khamir dari kelompok *Candida* spp., seperti *Candida albicans*. Khamir ini tergolong patogenik, dan menimbulkan penyakit (mikosis) yang disebut kandidiasis (kandidosis) pada hewan dan manusia. Baik di dalam medium perbiakan maupun pada jaringan tubuh, khamir ini selalu tumbuh dengan membentuk tunas pada ujung selnya. Selanjutnya, pada ujung tunas itu terbentuk tunas baru dan seterusnya sehingga terbentuk rangkaian tunas yang memanjang membentuk miselium-semu (ELLIS, 1994). Dengan kata lain, khamir ada dua kelompok, yaitu khamir yang ujud hidupnya selalu berbentuk sel dan khamir yang ujud hidupnya dapat membentuk miselium-semu (bukan miselium sejati).

Pada cendawan patogenik tertentu terdapat gejala yang disebut dimorfisme, yaitu cendawan yang dalam periode tertentu (biasanya di dalam jaringan tubuh), berbentuk sel, disebut *yeast-form* dan dalam periode lain berbentuk serabut (miselial), disebut *mycelial-form*. Gejala ini akan tampak apabila dari suatu kasus mikosis yang disebabkan oleh sejenis cendawan patogenik diambil spesimen biopsinya, kemudian ditanam ke dalam medium perbiakan yang cocok. Di dalam jaringan tubuh, cendawan patogenik ini selalu berada dalam bentuk sel (*yeast-form*), dan setelah ditumbuhkan dalam medium perbiakan, muncullah *mycelial-form*-nya, yang biasanya dianggap sebagai bentuk saprofitik (tidak membahayakan). Cendawan demikian tidak digolongkan baik ke dalam khamir maupun kapang, tetapi disebut cendawan-dimorfik (*dimorphic-fungi*). Cendawan-dimorfik ini, periode patogeniknya (*yeast-form*) berada di dalam jaringan tubuh hewan atau manusia, sedangkan periode saprofitiknya (*mycelial-form*) berada pada medium perbiakan (AJELLO *et al.*, 1966; AL-DOORY, 1980; BENEKE dan ROGERS, 1980).

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam dunia kedokteran, cendawan dapat dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu jamur, kapang, khamir dan cendawan-dimorfik, yang masing-masing mempunyai manfaat dan mudarat baik bagi hewan maupun manusia.

#### MANFAAT DAN MUDARATNYA BAGI MANUSIA DAN HEWAN

Sesuai dengan kodratnya, tentunya cendawan dapat dilihat dari dua sisi, yaitu sisi yang

menguntungkan dan sisi yang merugikan, khususnya bagi makhluk hidup yang bernyawa (hewan dan manusia). Cendawan yang menguntungkan boleh dikatakan merupakan cendawan yang dapat disebut kawan atau mitra bagi manusia (dan hewan), karena cendawan ini bermanfaat dalam segala aspek kehidupannya. Sebaliknya, cendawan yang merugikan tentu saja dapat disebut sebagai lawan atau bahkan musuh, karena cendawan ini bermudarat. Kehidupannya selalu merongrong baik manusia maupun hewan dalam berbagai manifestasi, seperti penyakit, peracunan dan gangguan alergi (THOMPSON, 1969; HASTIONO, 2000).

Secara morfologik, sulit dibedakan antara cendawan yang bermanfaat dan cendawan yang bermudarat. Perbedaannya terletak pada karakter biologisnya, yang baru muncul setelah diadakan uji *in vivo*. Misalnya, sulit dibedakan antara jamur beracun dan jamur pangan, karena bentuknya sama. Tetapi, apabila dikonsumsi, akan terjadi reaksi yang berbeda. Jamur beracun akan meracuni konsumen, sedangkan jamur pangan tidak berpengaruh apa-apa. Beberapa jenis hewan, misalnya kera dan kelinci mempunyai naluri yang tajam sehingga dapat membedakan antara jamur yang beracun dan yang tidak (LILLY dan BARNM, 1951). Dari beberapa pengalaman yang panjang, pada akhirnya manusia pun akan dapat membedakan antara jamur beracun dan jamur pangan.

#### Cendawan yang bermanfaat

Sesuai dengan pengelompokan morfologiknya, cendawan ini dapat dibagi atas jamur, kapang dan khamir yang bermanfaat. Pembagian ini dimaksudkan hanya untuk mempermudah uraian.

Jamur yang bermanfaat tentu saja ialah jamur pangan (*edible mushrooms*) dan jamur obat (*medicinal mushrooms*). Jamur pangan misalnya, jamur merang (*Volvarfelia volvacea*), jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan jamur kuping (*Auricularia auricula*). Jamur rayap (*Termitomyces* sp.), di samping sebagai jamur pangan, juga dapat berkhasiat sebagai obat, karena dapat memperkuat perut dan menyembuhkan ambeyen (bawazir). Jamur-jamur pangan ini selain enak rasanya, juga bernilai gizi tinggi, karena mengandung asam amino esensial yang relatif lengkap (WINARNO *et al.*, 1999). Sementara itu, yang dimaksud dengan jamur obat antara lain *reshi* dan *ling zhi* (*Ganoderma* sp.), yang dinilai mampu menghambat pertumbuhan tumor dan khasiat lain. Berikutnya, *shiftake* (*Lentinula* sp.), sebagai obat antikanker, *Cordyceps* sp., yang mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh untuk melawan infeksi bakteri dan virus, *Maitake* (*Grifola frondosa*), mampu merangsang sistem kekebalan dan efektif melawan tumor (WINARNO *et al.*, 1999).

Dari golongan kapang, yang bermanfaat antara lain yang mampu memfermentasi protein nabati menjadi komponen yang mempunyai bobot molekul yang lebih kecil, misalnya dalam pembuatan tempe (kapang *Mucor* dan *Rhizopus*) dan oncom (kapang *Monifa*), saus kedelai (*shoya*) oleh *Aspergillus oryzae* (di Jepang), dan kecap oleh *Aspergillus wentii* (di Indonesia). Beberapa jenis kapang seperti *Penicillium* sp. mampu memproduksi antibiotika (antibakteri dan anticendawan), *Aspergillus flavus-oryzae* mampu memproduksi enzim, *Gibberella fujikuroi* mampu memproduksi hormon tanaman, *Aspergillus niger*, *Aspergillus teffeus*, dan beberapa jenis *Penicillium* mampu memproduksi asam-asam organik, *Nematospora gossypii* mampu menghasilkan vitamin riboflavin dan *Aspergillus niger* mampu menghasilkan vitamin C, sedangkan *Penicillium camembertii* dan *Penicillium roquefortii*, merupakan kapang pematang keju (HASTIONO, 2000). Kapang *Arthrobotrys oligospora*, yang lazim disebut kapang nematofagus, karena kemampuannya memangsa larva nematoda gastro-intestinal pada temak ruminansia dapat pula dimanfaatkan untuk memberantas nematodiasis pada jenis ternak tersebut (AHMAD *et al.*, 2001).

Sementara itu, khamir yang bermanfaat tentu saja semua orang tahu benar dengan makanan yang disebut tape. Proses yang sesungguhnya terjadi ialah fermentasi karbohidrat oleh khamir *Saccharomyces cerevisiae* menjadi alkohol dan gas CO<sub>2</sub>. Proses yang serupa oleh khamir yang sama terjadi pula pada pembuatan roti dan berbagai minuman beralkohol seperti tuak, anggur, bir dan sejenisnya. Khamir juga dapat digunakan dalam pembuatan biomassa protein sel tunggal (*single-cell protein*), misalnya yang dilakukan terhadap *Candida utilis* (HASTIONO, 2000).

### TEMUAN KASUS DAN PENELITIAN MIKOLOGIK

Penelitian mikologi tentunya mencakup penelitian dalam bidang pertanian dalam arti luas, industri, kesehatan dan bidang lainnya. Khusus dalam bidang kesehatan, dapat dibagi menjadi kesehatan manusia dan kesehatan hewan. Kasus-kasus penyakit dan gangguan lain yang disebabkan oleh cendawan, khususnya kapang dan khamir patogenik, sudah sering ditemukan dan dilaporkan baik pada manusia maupun pada hewan.

Pada manusia, mikosis yang sering ditemukan dan dibicarakan dalam berbagai forum, antara lain *ringworm* (dermatofitosis), kandidiasis dan aspergillosis. Literatur tentang hal ini banyak sekali ditemukan dalam berbagai jurnal dan publikasi lainnya di Indonesia. Dalam berbagai pertemuan ilmiah, ketiga jenis mikosis itu sering dikemukakan dan dibahas. Temuan kasus AIDS pada manusia rupanya

meningkatkan temuan kasus-kasus mikosis pada manusia. Kandidiasis yang dahulunya lebih banyak ditemukan pada anak-anak, dewasa ini banyak ditemukan pada orang dewasa. Tentunya, upaya pengobatannya pun banyak didiskusikan baik di dalam maupun di luar negeri. Temuan kasus banyak diperoleh dari para dokter praktek, sedangkan penelitian mikosis lebih banyak dilakukan di perguruan tinggi. Mikosis lainnya jarang dilaporkan keberadaannya. Kasus peracunan oleh aflatoksin dan sejenisnya lebih jarang dilaporkan dibandingkan dengan kasus serupa pada ternak. Sementara itu, kasus alergi oleh spora kapang (dan aktinomiset) sekali-sekali dilaporkan dari rumah sakit atau kasus-kasus insidental.

Pada hewan, khususnya temuan penyakit (mikosis) lebih banyak diperoleh dari dokter hewan praktek. Mikosis yang sering ditemukan di lapangan ialah *ringworm*, terutama pada hewan kesayangan seperti anjing dan kucing. Pada ternak, mikosis yang sangat sering ditemukan ialah aspergillosis, terutama pada ayam dan burung (HASTIONO, 1984). Kandidiasis pada ayam jarang ditemukan meskipun kasusnya dapat ditemukan di Indonesia, Demikian pula, *ringworm* pada sapi pernah ditemukan di Jawa Tengah pada tahun 1980-an, namun setelah itu tidak pernah ditemukan lagi. Pada unggas, terutama ayam belum pernah ditemukan kasusnya, meskipun diduga ada. Mikosis lain jarang sekali terdapat baik pada ternak maupun pada hewan lain. Kasus selakarang (oleh *Histoplasma farciminosum*, suatu cendawan dimorfik) mungkin masih ditemukan pada kuda di Sulawesi dan di tempat-tempat lain. Pada ternak, khususnya unggas, gangguan mikotik yang lebih banyak dilaporkan ialah aflatoksikosis, yaitu peracunan, terutama pada ayam, yang disebabkan oleh aflatoksin akibat mengkonsumsi pakan yang tercemar aflatoksin. Mikotoksikosis inilah yang dewasa ini menjadi permasalahan yang besar dalam industri peternakan unggas. Berbagai penelitian dalam bidang ini telah banyak dilakukan, khususnya dalam upaya menanggulangi aflatoksikosis pada unggas.

### PROSPEK MASA DEPAN DALAM MENGHADAPI CENDAWAN

Dengan meningkatnya kemajuan teknologi dalam berbagai bidang, tentunya upaya menghadapi cendawan dalam berbagai karakter itu akan menjadi cerah masa depannya. Ini akan terjadi baik dalam bidang industri pembuatan obat-obatan maupun industri lain seperti industri makanan dan minuman. Mungkin juga akan ditemukan produk biologik unggul yang berasal dari cendawan yang mempunyai potensi tinggi dalam meningkatkan industri pertanian, kesehatan dan kedokteran.

## HIKMAHNYA

Secara umum, hikmah yang dapat diambil dalam menghadapi hidup bersama cendawan dapat dibagi menjadi dua hal utama, yaitu ketika menghadapi cendawan yang bermanfaat dan ketika menghadapi cendawan yang bermudarat.

Dalam menghadapi cendawan yang bermanfaat, baik jamur, kapang maupun khamir, manusia akan berusaha memanfaatkannya semaksimal mungkin sehingga dapat memberikan manfaat optimal bagi kemaslahatan dan kesejahteraan manusia khususnya dan jika mungkin juga bagi hewan, terutama ternak dan hewan peliharaan. Jamur pangan dan jamur obat akan dibudidayakan secara profesional sehingga menjadi komoditas perdagangan yang menguntungkan. Demikian pula, produk makanan dan minuman yang merupakan hasil fermentasi kapang dan khamir diusahakan sebanyak dan seoptimal mungkin sehingga mempunyai nilai tambah yang nyata. Kapang yang mampu menghasilkan obat-obat seperti antibiotika, vitamin, enzim dan produk lainnya juga akan dimanfaatkan menjadi usaha industri yang potensial dalam rangka meningkatkan kesehatan manusia dan hewan. Beberapa jenis kapang yang mampu meningkatkan proses pengomposan dan memperbaiki kesuburan tanah tentunya akan dieksplorasi dan dikoleksi sebanyak mungkin demi peningkatan industri pertanian. Kapang nematofagus yang dianggap mampu mengendalikan cacing nematoda penyebab nematodiasis pada ternak akan banyak pula dipelajari dan diteliti sehingga kesehatan ternak juga akan meningkat. Jamur, kapang dan khamir yang mempunyai potensi besar dalam bidang industri ini tentunya akan dikonservasi dalam bentuk koleksi biakan yang lestari. Penelitian terhadap cendawan potensial demikian tentunya akan semakin ditingkatkan.

Dalam menghadapi cendawan yang merugikan, seperti cendawan (jamur, kapang dan khamir) yang dapat menimbulkan penyakit (mikosis), peracunan (mikotoksikosis) dan alergi, akan diupayakan penangkalnya, Pembuatan obat-obatan yang bersifat antimikotik, baik yang dihasilkan oleh kapang dan organisme lainnya, maupun yang dibuat secara sintesis akan digalakkan untuk mengatasi berbagai mikosis dan gangguan lain oleh cendawan. Keampuhan obat-obat demikian juga akan diuji terus sampai mendapatkan obat yang benar-benar ampuh, efektif dan efisien, di samping akan dalam penggunaannya baik bagi manusia maupun bagi hewan. Obat penawar racun cendawan atau bahan lain yang mampu menghilangkan efek racun akibat mengkonsumsi jamur beracun (pada manusia) dan pakan yang tercemar mikotoksin/aflatoksin yang dihasilkan oleh kapang toksigenik yang juga mencemari pakan tersebut secara fisik/mekanik (pada

ternak) akan dicari dan diteliti oleh manusia sehingga pengaruh racun terhadap konsumen berkurang atau bahkan hilang sama sekali, yang akibat akhirnya tentu saja akan meningkatkan kesehatan manusia dan hewan. Demikian pula, berbagai jenis kapang yang merusak pangan, pakan, produk pertanian dan industri baik secara fisik/mekanik maupun secara kimiawi akan diusahakan obat penangkalnya, atau obat pembasminya yang bersifat fungisida atau fungistatika sehingga pertumbuhan kapang demikian akan dihambat atau dihilangkan sama sekali. Beberapa contoh tanaman obat seperti sambiloto telah diketahui mampu menghambat pertumbuhan kapang toksigenik *Aspergillus flavus* dan produksi aflatoksin daripadanya (WIDIASTUTI *et al.*, 2000).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. dr. Jan Susilo, SpMK, yang telah memberikan data informatif baik mengenai manfaat maupun mudarat cendawan pada manusia, khususnya dalam bidang kedokteran medis. Ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada rekan-rekan peneliti dan sejawat lain yang tergabung dalam organisasi profesi seperti Perhimpunan Mikologi Kedokteran Manusia dan Hewan Indonesia (PMKI) dan Perhimpunan Pemberantasan Penyakit Parasitik Indonesia (P4I), yang baik secara langsung maupun tidak langsung telah memberi beberapa bantuan dan saran dalam penyusunan makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- AHMAD, R.Z. F. SATRIJA, Y. RIDWAN dan M. LARSEN. 2001. Isolasi dan identifikasi kandidat kapang nematofagus *Arthrobotrys oligospora*, kapang endoparasit dan *Monacrosporium gephyropagurn* dari beberapa lokasi di daerah Bogor. *J. Mikol. Ked. Indon.* 2(1): 140-144.
- AINSWORTH, G.C. 1971. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*, 6<sup>th</sup> Ed. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
- AL-DOORY, Y. 1980. *Laboratory Medical Mycology*. Lea & Febiger, Philadelphia, USA.
- AJELLO, L., L.K. GEORG, W. KAPLAN and L. KAUFMAN. 1966. *Laboratory Manual for Medical Mycology*. US Dept. of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Communicable Disease Center, Atlanta, Georgia, USA.
- BILGRAMI, K.S. and R.N. VERMA. 1978. *Physiology of Fungi*. Vikas, New Delhi, India.
- BENEKE, E.S. and A.L. ROGERS. 1980. *Medical Mycology Manuel with Human Mycoses Monograph*. 4<sup>th</sup> Ed. Burgess, Minneapolis, USA.

- ELLIS, D.H. 1994. *Clinical Mycology. The Human Opportunistic Mycoses*. Pfizer, New York, USA.
- HASTIONO, S. 1984. Tinjauan epidemiologik aspergillosis unggas. *Wartazoa* 1 (3): 45-49.
- HASTIONO, S. 1986. Manfaat dan mudarat cendawan. *Poultry Indonesia* 7(74): 20-21.
- HASTIONO, S. 2000. Cendawan dan peranannya bagi kehidupan manusia dan lingkungan. *J Mikol. Ked Indon.* 1(2): 101-106.
- LILLY, V.G. and H.L. BARNETT. 1951. *Physiology of the Fungi*. McGraw-Hill. New York, USA.
- LODDER, J. (Ed). 1970. *The Yeast A Taxonomic Study*. North-Holland Publishing Co. Amsterdam, the Netherlands.
- ONIONS, A.H.S, D. ALLSOPP and H.O.W. EGGINS. 1981. *Smith's Introduction to Industrial Mycology. 711*, Ed. Edward Arnold, London.
- STEVENSON, G.B. 1970. *The Biology of Fungi, Bacteria and Viruses*. 2<sup>nd</sup> Ed. Edward Arnold (Publishers) Ltd., London.
- THOMPSON, J.C. 1969. Techniques for the isolation of the common pathogenic fungi. II, Air sampling, dilution plating and the ringworm fungi. *Medium* 2(4): 110-120.
- WIDIASTUTI, R., S. HASTIONO dan P. SUGITA. Pengaruh ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*, Nees) dalam menghambat produksi aflatoksin dari *Aspergillus flavus* yang diinokulasikan pada pakan ayam. *J. Mikol. Ked.. Indon.* 1(1): 19-23.
- WINARNO, F.G., U.P. TRIONO dan R. DANDUN P.A. 1999. Jamur sebagai pangan dan obat. Disampaikan pada ceramah Simposium mengenai Jamur Maitake di RS Kanker Dharmais, Jakarta, 27 Agustus 1999.