WARNA DAN MAKNANYA DALAM KEHIDUPAN

Dibacakan pada Seminar Sehari Bersama Alam II diselenggarakan oleh
BEM FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
24 Mei 2003

Oleh:
Yusuf Hilmi Adisendjaja

JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2003

I. PENDAHULUAN

Warna memiliki makna dan fungsi yang sangat penting dalam kehidupan organisme. Bukan hanya manusia tetapi juga binatang dan tumbuhan berkepentingan dengan warna. Manusia dapat memanfaatkan warna baik untuk berbagai kepentingan kehidupan sehari-hari maupun untuk menggali ilmu dan pengetahuannya. Warna dapat dilihat oleh manusia dan beberapa kelompok binatang karena adanya alat indera penglihatan.

Dalam kehidupan sehari-hari warna sering digunakan untuk menarik perhatian misalnya di dalam dunia perdagangan, periklanan digunakan kombinasi warna agar suatu produk menjadi menarik. Lampu pengatur lalu lintas juga menggunakan warna. Militer menggunakan kombinasi warna agar dapat mengaburkan penglihatan musuh. Bahkan warna dan kombinasinya dapat mempengaruhi situasi seperti menimbulkan rasa tenang, membangkitkan suasana gembira, murung, sedih dan marah. Manusia menggunakan warna pakaian agar dapat menarik perhatian, bahkan kombinasi warna yang digunakan untuk merias wajahpun yang sering digunakan perempuan dimaksudkan agar kelihatan tambah cantik dan menarik.

Dahulu orang memilih warna hanya berdasarkan kepada perasaannya saja, tetapi masa sekarang dengan kemajuan teknologi memilih warna merupakan pengetahuan tersendiri yang dilakukan dengan percobaan-percobaan di laboratorium sehingga dapat menghasilkan warna dan kombinasinya yang hampir tak terbatas jumlahnya.

Di dalam teori warna dikenal istilah warna dasar yang terdiri dari merah, kuning dan biru, warna ini disebut dengan warna primer. Selain istilah tersebut dikenal juga warna sekunder, warna tersier, lingkaran warna, hue, warna monokromatis, warna analog, warna komplementer dan warna kontras. Warna-warna tersebut sering dipilih oleh manusia untuk memenuhi “rasa” yang dimiliki dan diinginkannya. Bagaimana dengan warna di alam atau dalam dunia kehidupan?

Keindahan warna di alam dan kombinasinya serta pola-pola warna jauh lebih tak terbatas. Keindahan warna di alam sering dituangkan oleh para seniman dalam suatu lukisan atau sebuah nyanyian, seperti lagu *pelangi*. Namun demikian tetap saja tidak akan pernah seindah warna aslinya walaupun ada sebuah iklan yang memiliki slogan *seindah warna aslinya*. Di alam sering ditemui warna-warna mencolok, lembut dan kusam. Warna-warna mencolok yang sering dimiliki hewan atau dimunculkan hewan

pada saat tertentu dan juga yang dimiliki tumbuh-tumbuhan dapat merupakan tanda peringatan bagi musuhnya atau daya tarik bagi organisme lain. Apakah warna dan pola warna yang dimiliki hewan dan tumbuhan tersebut merupakan suatu kebetulan?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, para ahlipun masih bertentangan, ada yang berpendapat bahwa hal tersebut terjadi secara kebetulan dan tidak mempunyai tujuan, tetapi ahli lain menyangkal hal tersebut bahwa setiap titik, setiap garis, dan setiap pola yang sekecil-kecilnyapun memiliki fungsi tertentu. Pendapat terakhir inipun sekarang semakin berkembang karena ditunjang oleh bukti-bukti ilmiah. *Mustahil Alloh, S.W.T. menciptakan sesuatu tanpa ada gunanya*. Sekarang, marilah kita tinjau warna dan maknanya dalam dunia kehidupan, yaitu hewan dan tumbuh-tumbuhan.

II. WARNA DALAM DUNIA KEHIDUPAN

A. Mata pada Manusia dan Hewan.

Mata merupakan indera penglihatan sehingga manusia dapat melihat segala sesuatu termasuk melihat warna. Mata memiliki beberapa bagian, diantaranya bola mata. Bola mata memiliki tiga lapisan, yaitu *sclera*, *choroid*, dan *retina*. Di sini tidak akan dibicarakan tentang anatomi mata secara menyeluruh tetapi hanya akan dibahas tentang bagian mata yang berperan dalam melihat warna, yaitu *retina*.

Retina memiliki 10 lapisan, tebalnya kira-kira 0,5 mm. Lapisan paling luar tersusun atas sel epitel yang memiliki pigmen melanin. Lapisan epitel berpigmen ini langsung berhubungan dengan choroid. Fungsi dari lapisan pigmen ini untuk mencegah pemantulan cahaya melalui mata. *Albino*, tak mampu membentuk pigmen melanin karena kelainan genetik termasuk kurangnya pigmen pada lapisan epitel berpigmen pada retina. Akibatnya, cahaya setelah melalui retina tak dapat diabsorbsi, tetapi dipantulkan ke semua arah melalui mata sehingga bayangannya menjadi tak jelas. Pada orang albino penglihatannya menjadi dua sampai tiga kali kurang jelas dibanding orang normal. Berikutnya adalah lapisan sel-sel batang dan sel-sel kerucut (rods dan cones). Kedua sel ini merupakan sel-sel yang peka terhadap cahaya, jumlahnya kira-kira 7 juta sel kerucut dan beberapa ratus juta sel batang. Keduanya tersebar merata di dalam retina. Sel-sel batang tersebar di bagian perifer (tepi, samping) dari retina dan dirangsang oleh cahaya redup oleh karena itu penting untuk melihat pada saat cahaya redup dan dalam gelap. Bagian eksternal dari sel batang memiliki pigmen ***rhodopsin*** (visual purple) yang akan memudar karena ada cahaya dan akan menghasilkan sensasi cahaya. Sel-sel kerucut sebagian besar terletak di *fovea centralis* atau disebut juga *macula lutea*. Bagian ini kira-kira 4 mm dari arah *bintik buta* (blind spot). Sel-sel kerucut mengandung ***iodopsin***. Sel kerucut hanya dapat dirangsang oleh cahaya terang dan ini penting untuk melihat pada saat **terang** dan untuk melihat **warna**.

Sel-sel batang dan kerucut dihubungkan dengan sel saraf pada retina. Di bawah sel-sel photoreceptor ini terdapat lapisan sel saraf bipolar yang di bagian dalamnya terdapat ganglion sel saraf. Sel batang dan sel kerucut terdapat di bagian luar sedangkan sel-sel ganglion (lapisan sel saraf) terdapat di bagian dalam membentuk

lapisan retina bagian dalam yang bergabung dengan *vitreous humor*. Cahaya yang jatuh pada retina akan melalui vitreous humor harus melalui semua lapisan untuk mencapai photoreceptor. Serabut lapisan ganglion sel saraf akan membentuk saraf mata

1. Penglihatan Warna (Color Vision)

Kemampuan melihat warna dapat dilakukan oleh semua hewan vertebrata tetapi tidak bersifat universal. Adanya sel-sel kerucut atau pigmen pada retina tidak berarti bahwa hewan tertentu ada dalam posisi untuk menanggapi warna. Kebanyakan hewan Teleostei, reptilia dan kebanyakan burung (Aves) dapat melihat warna, sedangkan pada Amphibia diragukan. Pada mammalia kemampuan melihat warna sangat berkembang seperti pada manusia dan primata, sedangkan pada hewan nokturnal seperti kucing, anjing dan yang lainnya tidak dapat mempersepsi warna dan sel-sel batang mendominasi retina. Demikian halnya dengan hewan yang hidup di laut yang dalam sel-sel batang mendominasi Sebaliknya sel kerucut sangat melimpah pada hewan yang aktif di siang hari.

Sel-sel batang pada vertebrata sangat sensitif terhadap intensitas cahaya rendah oleh karena itu dipercaya lebih dapat membedakan keadaan terang dan gelap dibanding membedakan warna. Sel-sel kerucut memiliki rentang yang lebih tinggi terhadap cahaya. Sel kerucut lebih berfungsi hanya dalam cahaya terang dan berfungsi pula sebagai reseptor warna. Pada hewan vertebrata ada tiga tipe sel kerucut, masing-masing sangat sensitif terhadap warna tertentu, seperti merah, hijau dan biru. Sensasi terhadap warna antara dipersepsi oleh stimulasi oleh ketiga tipe sel kerucut dengan tingkatan yang berbeda. Teori: *The Young Helmholtz Trichomatic* merupakan teori yang paling banyak diterima untuk penglihatan warna.

Keberadaan penglihatan warna juga telah ditunjukkan pada hewan tingkat rendah dengan observasi perilaku setiap takson dan mengembangkan refleks kondisi. Contoh lebah dapat membedakan empat warna, yaitu merah-kuning-hijau (6500 – 5300 A°) dan biru-hijau (5100-4800 A°), biru-violet (4700-4000 A°), dan ultraviolet (4000-3000 A°). Beberapa insekta nokturnal tak mampu melihat warna.

Penglihatan warna dapat ditunjukkan dengan demonstrasi berikut: Simpan seekor ayam di ruangan gelap dan taburkan beras di sekitarnya. Sinari ruangan dengan

dengan warna tertentu. Ayam akan mematuk beras dalam cahaya merah, kuning, dan hijau, tetapi tak akan mematuk pada cahaya biru. Hal ini berarti ayam tak mampu melihat cahaya biru dan oleh karena itu dikatakan buta dalam warna biru. Hal yang sama dapat dilakukan juga terhadap lebah madu yang tidak sensitif terhadap warna merah.

Zat warna yang ada pada kulit sangat berguna untuk menahan cahaya ultra violet dari sinar matahari yang dapat merusak jaringan kulit. Bila terlalu lama berjemur di bawah sinar matahari warna kulit akan menjadi lebih gelap. Di lain pihak ada sejenis ikan dan salamander yang hidup di dalam gua yang gelap tak memiliki warna sama sekali. Warna putih dengan sedikit kemerah-merahan disebabkan oleh warna darah yang ada di permukaan kulit. Jika hewan tersebut dipelihara di akuarium di bawah sinar matahari, setelah beberapa hari akan timbul bintik-bintik warna coklat kehitaman di bagian tubuh yang terkena sinar matahari. Hal ini dan juga yang kita alami jika sering terkena sinar matahari dapat terjadi karena adanya pembentukan pigmen.

Pada umumnya yang berwarna itu hanya bagian-bagian yang terkena cahaya matahari. Cahaya matahari akan merangsang pembentukan pigmen di dalam kulit sedangkan lingkungan yang gelap mengakibatkan binatang menjadi tidak berwarna. Selain tidak berwarna, binatang yang hidup di gua juga tak mampu melihat warna. Berkaitan dengan hal tersebut ada aturan yang cukup berlaku umum tetapi tentu ada pengecualian-pengecualian. Aturan tersebut adalah **aturan Gloger**, yang berbunyi: *Pada species hewan yang homoeoterm (berdarah panas), pigmen hitam meningkat di habitat yang hangat dan lembab, pigmen kuning kecoklatan dan merah sangat umum di habitat iklim kering, dan pigmen akan berkurang di daerah beriklim dingin*. Secara umum dapat dikatakan bahwa warna hanya dapat terlihat pada bagian-bagian yang terkena cahaya matahari saja.

2. Warna sebagai Sistem Pertahanan

Suatu hewan akan tampak tidak jelas bagi pemangsanya atau predatornya jika warna tubuh hewan sesuai dengan latar belakang habitatnya atau memiliki pola warna yang dapat mengaburkannya atau menyerupai lingkungannya yang tak dapat dimakan. Apa yang dilakukan militerpun meniru apa yang terjadi di alam. Contoh:

Pewarnaan kripsis (Crypsis) ditunjukkan oleh belalang dan ulat, warna tembus cahaya (transparency) dari kebanyakan hewan plankton (zooplankton) yang hidup di permukaan laut dan danau. Contoh yang paling menakjubkan adalah contoh ikan sargassum, tubuh ikan ini menyerupai ganggang sargassum, banyak hewan invertebrata yang menyerupai ranting, daun dan bagian bunga, ulat viceroy butterfly (*Limenitis archipppus*) yang menyerupai kotoran burung. Hewan-hewan kripsis bersifat dapat dimakan (palatable), tetapi morfologi dan warna (dan pilihan latar belakangnya) mengurangi kemungkinan digunakan sebagai sumber.

Pewarnaan peringatan. Pewarnaan kripsis merupakan strategi pertahanan organisme yang dapat dimakan, sedangkan hewan yang beracun atau berbahaya sering menampakkan pola dan warna yang jelas dan mencolok (terang). Fenomenon ini dikenal sebagai ***aposematism***. Kupu-kupu monarch (*Danaus plexipus*) memiliki pewarnaan aposematik selain memiliki pertahanan secara kimia dengan kardiak glikosid. Burung yang mencoba memakannya akan selalu mengingatnya bahwa kupu-kupu tersebut tak dapat dimakan. Hal yang dapat diingatnya adalah pola warna.

3. Beberapa contoh pola warna

Biasanya warna pada hewan itu berkelompok merupakan suatu pola. Sering kita lihat berupa titik-titik, garis memanjang atau melingkar pada tubuh yang tujuannya belum jelas. Pola warna tersebut disebut pola warna primitip, contohnya pada antilop dan ikan sirip jambul. Pola warna ini muncul sejak pertama kali hewan tersebut muncul jutaan tahun lalu dan masih kita jumpai seperti sekarang pada beberapa jenis ikan. Anehnya pola primitip muncul pada beberapa jenis hewan muda dan akan hilang pada saat menjelang dewasa, misalnya pada anak celeng, anak tapir, anak burung emu.

Pola warna yang lebih maju memiliki bentuk dan warna yang khas, biasanya bagian kepala dan badan bagian belakang memiliki warna yang lebih terang dibanding bagian lain yang memiliki warna yang khas pula. Bagian kepala dan badan bagian belakang merupakan bagian yang pertama kali tampak jika bertemu dengan binatang lain. Pengenalan sesama jenis, sahabat atau musuh umumnya ditentukan pada pertemuan pertama tersebut.pertama. Pada beberapa jenis binatang walaupun hidup di daerah yang sama atau hubungan kekerabatannya sangat dekat tidak akan

mengadakan perkawinan. Hal ini disebabkan karena perbedaan pola warna pada kepala. Dengan demikian **pola warna pada bagian kepala atau bagian lainnya** merupakan **tanda pengenal** untuk melakukan atau tidak melakukan perkawinan. Contoh pada kera ayun dari Amerika Selatan dan kera lampai dari Sumatera. Keduanya merupakan contoh pola warna yang maju.

Contoh tanda yang khas sebagai tanda pengenal antar jenis dalam satu golongan hewan banyak ditemukan pada hewan, banyak jenis bebek yang mudah dikenali karena memiliki warna tertentu pada sayapnya yaitu yang disebut *cermin*. Burung pinguin memperlihatkan perbedaan warna bulu pada kepalanya.