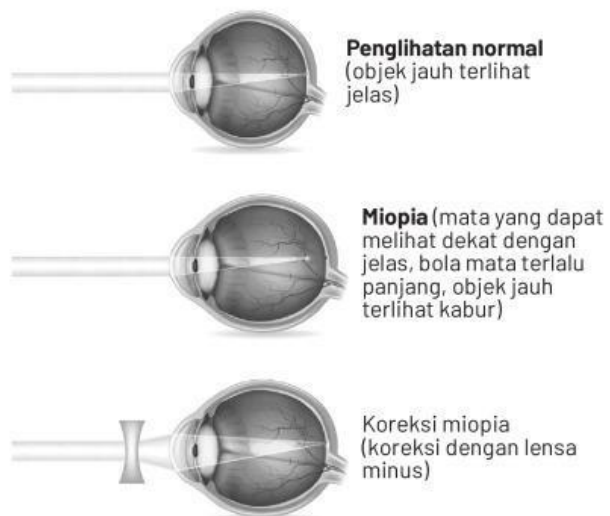


Gangguan dan Penyakit pada Panca Indera Manusia

Panca indra manusia adalah sistem sensorik kompleks yang berfungsi sebagai bioreseptor untuk mendeteksi berbagai stimulasi fisik dan kimiawi dari lingkungan eksternal. Secara fisiologis, setiap organ indra dilengkapi dengan sel-sel khusus yang mampu melakukan transduksi, yaitu proses mengubah rangsangan lingkungan (seperti gelombang cahaya, getaran suara, atau molekul kimia) menjadi impuls listrik saraf untuk diinterpretasikan oleh korteks serebri di otak. Namun, fungsi krusial ini rentan mengalami penurunan akibat gangguan refraksi, proses inflamasi, infeksi patogen, maupun degenerasi jalur persarafan perifer. Terjadinya gangguan dan penyakit pada panca indra tidak hanya menghambat penerimaan informasi sensorik secara akurat, tetapi juga dapat mengganggu kemampuan tubuh dalam mempertahankan homeostasis dan merespons perubahan lingkungan secara efektif.

1. Miopia

Miopia atau rabun jauh, adalah salah satu jenis gangguan refraksi (pembiasan cahaya) pada indra penglihatan. Miopia terjadi akibat kelainan anatomis di mana sumbu bola mata tumbuh terlalu panjang dari depan ke belakang, atau karena kelengkungan kornea dan lensa mata yang terlalu cembung. Akibatnya, ketika melihat benda yang jaraknya jauh, berkas cahaya yang masuk ke mata dibiaskan secara berlebihan sehingga titik fokus bayangan benda jatuh di depan retina (lapisan peka cahaya di belakang mata), bukan tepat pada permukaannya. Hal ini membuat sel-sel saraf penerima rangsang cahaya (fotoreseptor) mengirimkan sinyal visual yang kabur ke otak. Perkembangan miopia dipengaruhi oleh kombinasi faktor genetik dan lingkungan. Anak-anak yang sering melakukan aktivitas melihat dekat dalam durasi lama, seperti membaca buku atau menatap layar gawai tanpa jeda, serta kurang beraktivitas di bawah cahaya matahari alami, memiliki risiko lebih tinggi mengalami pemanjangan bola mata yang progresif. Kondisi ini dapat dikoreksi menggunakan kacamata atau lensa kontak berlensa cekung (lensa negatif) yang berfungsi memencarkan cahaya sebelum masuk ke mata, sehingga titik fokus bayangan dapat digeser tepat ke permukaan retina dan penglihatan kembali tajam.



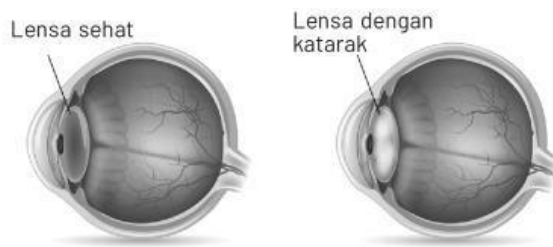
Sumber: shutterstock.com/TimeLineArtist

Gambar Kondisi pembentukan bayangan pada penglihatan normal, kondisi miopia akibat bola mata yang terlalu panjang, serta metode koreksinya menggunakan lensa minus.

2. Katarak

Katarak adalah penyakit pada indra penglihatan yang ditandai dengan kekeruhan pada lensa mata yang semula jernih. Katarak terjadi akibat adanya perubahan kimiawi berupa penggumpalan protein (kristalin) di dalam lensa mata akibat proses penuaan, paparan sinar ultraviolet (UV) berlebih, cedera fisik, atau penyakit metabolik seperti diabetes.

Gumpalan protein ini menghalangi dan menghamburkan jalannya berkas cahaya yang masuk melewati pupil, sehingga cahaya tidak dapat diteruskan secara fokus menuju retina (lapisan peka cahaya di belakang mata). Akibatnya, sel saraf penerima rangsang cahaya (fotoreseptor) hanya menangkap sinyal visual yang samar dan buram untuk dikirim ke otak. Gejala katarak berkembang secara perlahan tanpa rasa sakit, di mana penderita akan merasa penglihatannya berkabut, seperti melihat melalui kaca jendela yang berembun. Selain itu, penderita menjadi lebih sensitif terhadap silau lampu dan mengalami penurunan kemampuan melihat warna secara jelas karena lensa yang mengeruh cenderung berubah warna menjadi kekuningan atau kecokelatan. Katarak tidak dapat disembuhkan dengan kacamata atau obat-obatan. Satu-satunya penanganan medis yang efektif berdasarkan riset oftalmologi global adalah melalui tindakan operasi, di mana lensa mata yang keruh akan diangkat lalu digantikan dengan lensa buatan manusia (lensa intraokular) agar cahaya dapat kembali dibiaskan dengan sempurna menuju retina.



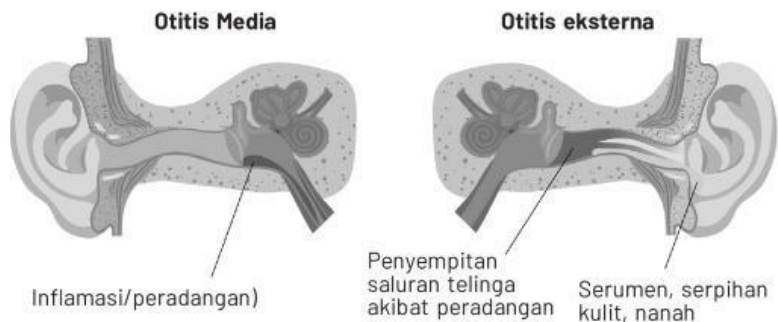
Sumber: shutterstock.com/TimeLineArtist

Gambar Kondisi mata normal dan mata yang mengalami katarak.

3. Otitis Media

Otitis media adalah penyakit infeksi atau peradangan yang menyerang indra pendengaran, tepatnya pada area telinga bagian tengah. Penyakit ini umumnya dipicu oleh infeksi bakteri atau virus yang menyebar dari saluran pernapasan atas melalui tuba eustachius,

yaitu saluran kecil yang menghubungkan bagian belakang hidung dengan telinga tengah. Ketika saluran ini membengkak dan tersumbat, cairan tubuh akan terperangkap di dalam kavitas atau rongga telinga tengah dan menjadi tempat berkembang biaknya patogen (kuman). Akibatnya, terjadi penumpukan cairan nanah yang menekan membran timpani (gendang telinga) hingga menyebabkan rasa nyeri yang sangat hebat pada penderita. Penumpukan cairan di dalam rongga telinga tengah ini mengganggu



Sumber: shutterstock.com/KSU_Design_08

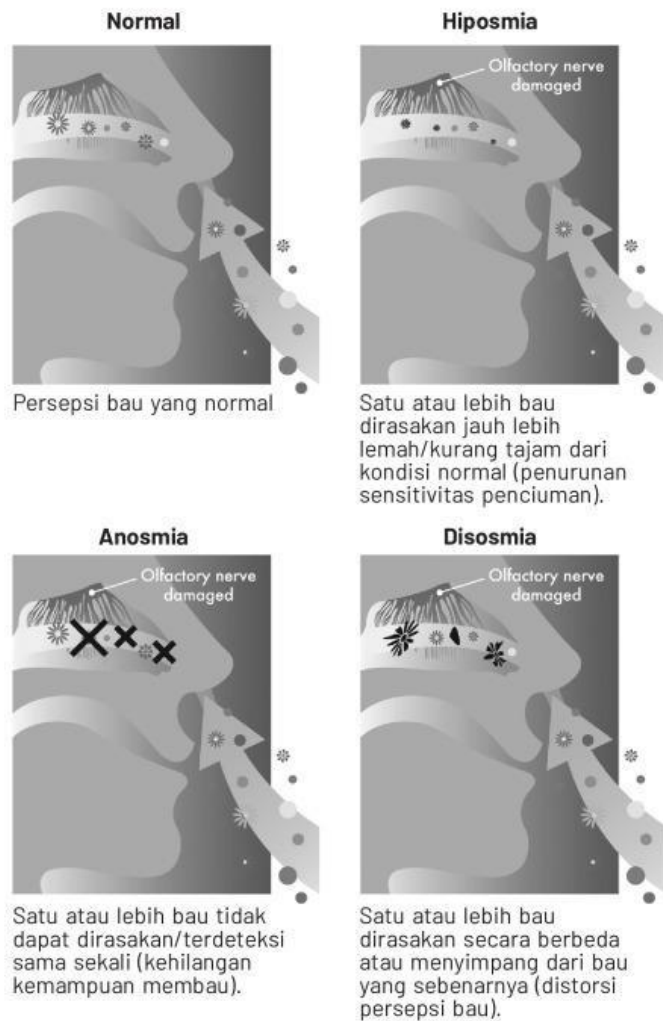
Gambar Anatomi perbedaan dari otitis media dan otitis eksterna.

proses mekanis penghantaran getaran suara. Gelombang suara yang masuk dari luar tidak mampu menggetarkan tiga tulang pendengaran (oksikel auditori), yaitu tulang martil, landasan, dan sanggurdi secara maksimal. Gangguan getaran ini menyebabkan koklea (rumah siput) di telinga bagian dalam tidak dapat menerima stimulasi gerakan cairan yang memadai, sehingga sel-sel rambut di dalamnya gagal mengubah getaran tersebut menjadi impuls saraf (sinyal listrik). Hal inilah yang menyebabkan penderita otitis media mengalami penurunan pendengaran sementara, dan pada kasus yang parah, tekanan cairan yang terlalu tinggi dapat merobek membran timpani hingga mengeluarkan cairan bernanah ke luar telinga.

4. Anosmia dan Disosmia

Anosmia dan disosmia adalah gangguan pada indra penciuman yang memengaruhi kemampuan mendeteksi bau lingkungan secara kimiawi. Anosmia adalah kondisi di mana seseorang kehilangan kemampuan membau secara total akibat kerusakan pada jalur saraf olfaktori. Hal ini dapat dipicu oleh infeksi virus yang merusak sel epitel olfaktori di rongga hidung bagian atas, atau akibat cedera kepala yang memutuskan serat saraf halus (filamen olfaktori) yang menembus tulang pelat tapis menuju bulbus olfaktori di otak. Tanpa adanya jalur yang utuh, molekul bau (odoran) yang masuk ke hidung tidak dapat diubah menjadi impuls listrik, sehingga otak sama sekali tidak menerima informasi penciuman. Sementara itu, disosmia adalah gangguan yang menyebabkan terjadinya distorsi atau perubahan persepsi penciuman, di mana seseorang salah dalam mengenali aroma. Disosmia dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu parosmia (odoran alami diartikan sebagai bau lain

yang biasanya busuk atau tidak sedap) dan phantosmia (otak mendeteksi adanya bau atau "halusinasi bau" padahal tidak ada molekul odoran di sekitarnya). Kondisi disosmia terjadi akibat adanya kerusakan parsial (sebagian) atau kesalahan regenerasi pada sel saraf kemoreseptor di hidung. Kesalahan pengiriman sinyal ini membuat



Sumber: shutterstock.com/rob9000

Gambar Kondisi penciuman normal dengan jenis gangguan sensorik penciuman.

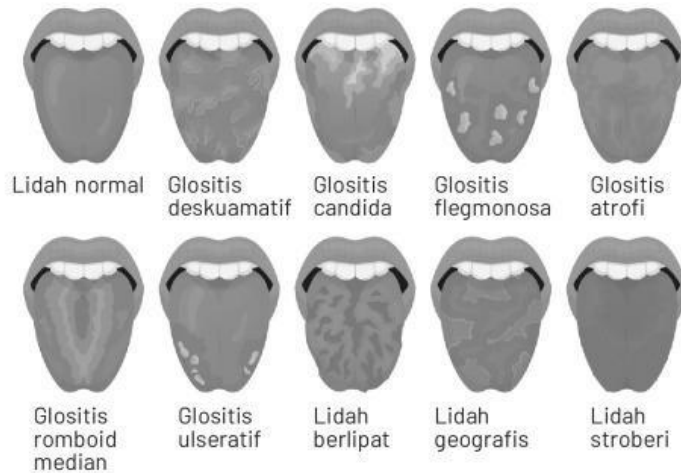
sistem saraf pusat di otak salah dalam menerjemahkan kode listrik yang diterima, sehingga aroma makanan yang lezat bisa saja terdeteksi seperti bau bahan kimia atau benda terbakar.

5. Glositis

Glositis adalah penyakit peradangan atau inflamasi kronis yang menyerang indra pengecap, yaitu lidah. Gangguan ini memicu perubahan struktur pada permukaan lidah yang ditandai dengan pembengkakan, perubahan warna menjadi merah terang, serta hilangnya papila (tonjolan-tonjolan kecil pada permukaan lidah). Kondisi hilangnya papila ini membuat permukaan lidah tampak halus, licin, dan mengilat. Penyakit ini umumnya disebabkan oleh infeksi bakteri, virus, atau jamur (*Candida*), reaksi alergi

terhadap zat kimia tertentu, cedera akibat makanan panas/tergigit, serta kekurangan nutrisi penting seperti vitamin B12 dan zat besi. Peradangan pada glositis mengganggu fungsi lidah sebagai kemoreseptor (penerima rangsang zat kimia makanan). Di dalam papila lidah terdapat banyak kuncup pengecap (*taste buds*) yang terhubung langsung dengan serat saraf kranial. Ketika papila mengalami atrofi atau menyusut akibat glositis, kuncup pengecap akan rusak atau tidak mampu menangkap molekul rasa dari makanan. Hal ini menyebabkan penderita mengalami gangguan pengecap berupa mati rasa atau hilangnya kemampuan merasakan rasa manis, asin, asam, dan pahit. Selain itu, pembengkakan jaringan lidah merangsang ujung saraf sensorik secara berlebihan, sehingga menimbulkan gejala rasa perih, nyeri seperti terbakar, serta kesulitan saat mengunyah, menelan, maupun berbicara. Berdasarkan variasi bentuk klinisnya, jenis-jenis glositis dapat diidentifikasi melalui perubahan visual pada struktur jaringan lidah:

- **Lidah normal:** Kondisi lidah yang sehat, memiliki warna merah muda yang merata dengan tekstur permukaan yang terlihat jelas karena adanya papila yang utuh.
- **Desquamative glossitis dan geographic tongue:** Permukaan lidah tampak seperti peta dengan bercak-bercak tidak teratur akibat sebagian papila mengalami pengelupasan (*deskuamasi*), menyisakan area halus berwarna merah di sekitarnya.
- **Candida glossitis:** Infeksi jamur *Candida* pada lidah yang ditandai dengan munculnya lapisan atau plak keputihan di atas permukaan jaringan yang meradang.



Sumber: shutterstock.com/StockSmartStart

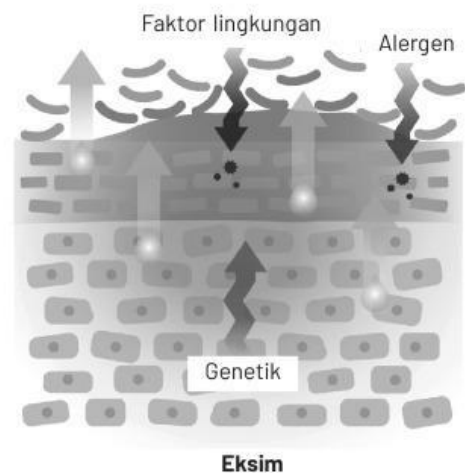
Gambar Peradangan dan kerusakan papila menyebabkan gangguan pada kemoreseptor lidah yang memicu sensasi mati rasa atau hilangnya indra pengecap akibat rusaknya jalur sinyal saraf.

- **Phlegmonous (herpes) dan ulcerative glossitis:** Glositis yang disertai dengan luka terbuka atau ulkus (sariawan) yang meradang pada area permukaan dan pinggiran lidah akibat infeksi bakteri akut atau infeksi virus.
- **Atrophic glossitis dan strawberry tongue:** Kondisi di mana lidah kehilangan sebagian besar papilanya secara drastis (*atrofi*) sehingga tampak sangat licin, merah mengilat, dan membengkak seperti buah stroberi, yang sering kali memicu mati rasa total karena rusaknya kuncup pengecap.
- **Median rhomboid dan folded glossitis:** Kelainan bentuk struktur berupa peradangan berbentuk belah ketupat di tengah lidah (*median rhomboid*) atau permukaan lidah yang tampak retak-retak dan berlipat-lipat (*folded/fissured*), sehingga rentan menjadi tempat bersarangnya kuman.

6. Eksem

Eksem atau dermatitis, adalah penyakit peradangan kronis yang menyerang indra peraba, yaitu kulit. Eksem terjadi akibat adanya gangguan pada sistem kekebalan tubuh (imun) dan kerusakan pada fungsi pertahanan (penghalang kulit) di lapisan luar kulit (epidermis). Pada kondisi normal, epidermis berfungsi sebagai perisai untuk menahan air dan melindungi tubuh dari kuman atau zat asing. Namun, pada penderita eksem, mutasi genetik pada protein filagrin menyebabkan lapisan epidermis ini menjadi renggang dan rapuh, sehingga air di dalam kulit mudah menguap dan memicu kulit menjadi sangat kering, bersisik, serta rentan ditembus oleh zat pemicu alergi (alergen) maupun bakteri. Eksem berkaitan erat dengan interaksi antara kulit dan jaringan

saraf tepi. Ketika zat asing berhasil menembus pertahanan epidermis yang rusak, sel-sel imun akan melepaskan zat kimia berupa sitokin dan histamin untuk memicu peradangan. Zat-zat kimia ini kemudian menstimulasi ujung saraf penerima rangsang nyeri dan gatal (nosiseptor) yang tersebar luas di lapisan kulit. Saraf nosiseptor ini mengirimkan sinyal listrik super cepat melalui sumsum tulang belakang menuju otak, yang diterjemahkan sebagai sensasi gatal yang tak tertahankan. Garukan yang dilakukan secara berulang oleh penderita justru merangsang ujung saraf melepaskan senyawa neuropeptida, yang memperparah peradangan di kulit dan menciptakan siklus "gatal-garuk" (*itch-scratch cycle*), serta dapat memicu terjadinya infeksi sekunder akibat bakteri *Staphylococcus aureus*.



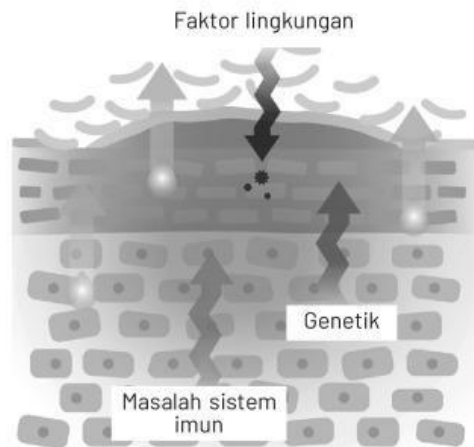
Sumber: shutterstock.com/Mosterpiece

Gambar Eksem dermatitis yang disebabkan oleh allergen, genetik, dan faktor lingkungan.

7. Psoriasis

Psoriasis adalah penyakit peradangan kronis berbasis sistem imun yang menyerang indra peraba, yaitu kulit. Penyakit ini terjadi akibat gangguan autoimun di mana sel-

sel kekebalan tubuh (sel T) menjadi terlalu aktif dan keliru menyerang jaringan kulit yang sehat. Kondisi ini memicu pelepasan zat kimia berupa sitokin radang yang mempercepat siklus regenerasi sel kulit secara ekstrem. Jika pada kondisi normal sel kulit baru membutuhkan waktu sekitar 28 hari untuk matang dan naik ke permukaan luar (epidermis), pada penderita psoriasis proses ini terjadi hanya dalam waktu 3 hingga 5 hari. Akibatnya, sel-sel kulit baru yang belum matang sempurna menumpuk dengan sangat cepat di permukaan kulit, membentuk plak yang tebal, berwarna kemerahan, dan dilapisi sisik berwarna keperakan yang kering. Psoriasis memiliki interaksi dua arah yang kuat antara jaringan kulit dan sistem saraf tepi. Plak peradangan yang terbentuk di lapisan epidermis dan dermis melepaskan berbagai zat kimia mediator radang yang secara konstan merangsang ujung-ujung saraf bebas (nosiseptor). Stimulasi ini mengirimkan sinyal sensorik yang kuat melalui sumsum tulang belakang menuju korteks somatosensorik di otak, yang kemudian diterjemahkan sebagai sensasi gatal yang hebat, panas menyengat, atau rasa nyeri fisik. Sebaliknya, ketika penderita mengalami stres psikologis, sistem saraf akan melepaskan senyawa kimia saraf (neuropeptida) seperti zat P (*substance P*) langsung ke jaringan kulit, yang justru memperparah aktivitas sel imun dan mempercepat penumpukan sel kulit, sehingga menciptakan siklus kekambuhan gejala yang sulit diputus.



Psoriasis

Sumber: shutterstock.com/Mosterpiece

Gambar Psoriasis disebabkan oleh gangguan sistem imun, genetik, dan faktor lingkungan.