



# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 9%**

Date: Tuesday, February 14, 2023

Statistics: 2332 words Plagiarized / 25581 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

---



Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta: Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah). Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah). Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Anatomi Suara Kajian Fisika Medis Syamsudin, S.Si Ahmad Zaki Dzulfikar, S.Si  
Linahtadiya Andiani, S.Si Novi Dwi Ariyanti, S.Si Irmayatul Hikmah, S.Si Aris Widodo, S.Si  
Editor : Dr. Abdurachman, dr., M.Kes., PA(K), Acupuncturist

ANATOMI SUARA: Kajian Fisika Medis Syamsudin, Ahmad Zaki Dzulfikar, Linahtadiya  
Andiani, Novi Dwi Ariyanti, Irmayatu Hikmah, Aris Widodo

AIRLANGGA UNIVERSITY PRESS No. IKAPI: 001/JTI/95 No. APPTI:  
001/KTA/APPTI/X/2012 AUP 770.2/09.18 (0.01) Layout: Tohir Bekerja sama dengan \_  
Kampus C Unair, Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. (031) 5992246, 5992247 Fax. (031)  
5992248 E-mail: [adm@aup.unair.ac.id](mailto:adm@aup.unair.ac.id)

Pusat Inovasi Pembelajaran dan Sertifikasi (PIPS) Unair Kampus C Unair, Gedung  
Kahuripan Lt.

2, Ruang 203, Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. (031) 59204244 Fax. (031) 5920532  
E-mail: [adm@pips.unair.ac.id](mailto:adm@pips.unair.ac.id) Dicitak oleh: Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas  
Airlangga (AUP) (OC 359/03.18/AUP-A1E) Cetakan pertama — 2018 Dilarang mengutip  
dan/atau memperbanyak tanpa izin tertulis dari Penerbit sebagian atau seluruhnya  
dalam bentuk apa pun.

\_\_ Prakata Alhamdulillah, shalawat serta salam kepada Rasulullaah Muhammad saw. Selamatlah manusia yang pandai menjaga lisannya. Selamat antara lain dalam makna terhindar dari marabahaya maupun penyakit. Penyakit fisik maupun nonfisik.

Membiasakan diri untuk berbicara menggunakan kalimat **yang baik dan benar** melalui penggunaan suara secara efektif mampu membentuk kepribadian yang efektif dan sehat. Sesuai teori gelombang, suara akan menginduksi semesta sehingga menimbulkan resonansi menuju kebersamaan dalam efektivitas untuk saling menimbulkan suasana sehat. Hadirnya buku ini ditunjukkan untuk mendidik kita semua agar dapat memproduksi suara secara efektif, dengan cara memelihara status sehat tubuh.

Buku ini baik untuk digunakan, terutama bagi para sejawat medis dan siapa pun yang menginginkan hidupnya menjadi lebih efektif. Terima kasih kepada para pembaca yang telah menjadikan buku ini sebagai salah satu bacaan referensi. Semoga menambah keberkahan baik kepada para penulis maupun para pembaca. Semoga saudara sebagai penerima manfaat buku ini, dapat turut berkontribusi dalam pemanfaatan selanjutnya melalui saran dan perbaikan yang membangun. Surabaya, Desember 2017 Penulis





\_ Daftar Isi Prakata..... v

Pendahuluan .....

1 BAB 1 ANATOMI MANUSIA DEFINISI

ANATOMI ..... 5 SEJARAH  
ANATOMI ..... 5 Alcmaeon (500 SM) dan  
Empedocles (490–430 SM) ..... 5 Aristoteles (384–322  
SM) ..... 7  
Herophilus ..... 7 Erasistratus, Erasistratus  
yang lebih muda (310-250 SM).... 8 Claudius Galenus (131–192  
M) .....

9 Periode Renaisans (1300–1600) 10 KLASIFIKASI STUDI ANATOMI 14 Anatomi  
Makroskopis 14 Anatomi Mikroskopis 15 MEKANISME PEMBENTUKAN SUARA 16  
DAFTAR PUSTAKA 17 BAB 2 ANATOMI SUARA MANUSIA ANATOMI PENGHASIL SUARA  
21 Faring 21 Nasofaring 22 Orofaring 24 Laringofaring 24 Laring (Voice Box) 25  
Kartilago 27 Otot dan Saraf 27 **Pita suara (vocal fold)** 29 PARAMETER SUARA 31  
Frekuensi 31 Amplitudo 32 MEKANISME PRODUKSI SUARA 32 GANGGUAN SUARA 36  
KLASIFIKASI PHARYNGEAL 38 DAFTAR PUSTAKA 43 BAB 3 DAMPAK STRESS DEFINISI  
STRES 47 SUMBER STRES 47 MEKANISME STRES 49 **STRES YANG BERKAITAN DENGAN**  
SUARA 50 DAFTAR PUSTAKA 52 BAB 4 RADIKAL BEBAS DEFINISI RADIKAL BEBAS 55  
**RADIKAL BEBAS DALAM TUBUH** MANUSIA 55 Reactive Oxygen Species (ROS).

56 PRODUKSI RADIKAL BEBAS 57 FORMASI RADIKAL BEBAS 58 PENGARUH RADIKAL  
BEBAS TERHADAP HORMON 60 DAFTAR PUSTAKA 64 BAB 5 IMUNOLOGI SELULER  
DEFINISI SISTEM IMUN TUBUH 67 Histori Sistem Imun 67 IMUNOLOGI 69 STRUKTUR  
SISTEM IMUN 70 SISTEM IMUN DAN KLASIFIKASINYA 73 SEL IMUN DAN PRODUKNYA  
74 KASUS **MAJOR HISTOCOMPATIBILITY COMPLEX (MHC)** 78 DAFTAR PUSTAKA 79 BAB  
6 IMUNOLOGI HUMORAL SEL B 83 KONTAK ANTIGEN-ANTIBODI 84 IMUNOGLOBULIN  
DAN PERANANNYA 85 SKEMA PENYUSUNAN IMUN HUMORAL 87 SELF, NONSELF,  
DAN KEKELIRUAN SISTEM IMUN 88 SUMBER IMUNITAS: ALAMI DAN BUATAN 89  
DAFTAR PUSTAKA 90 BAB 7 KEPRIBADIAN DAN SUARA DEFINISI KEPRIBADIAN.

95 TIPE-TIPE KEPRIBADIAN 96 PERKEMBANGAN KEPRIBADIAN 99 IDENTIFIKASI  
KEPRIBADIAN 100 Identifikasi Kepribadian Otomatis dengan Menggunakan Perilaku  
Menulis: Sebuah Studi Eksploratif 100 Perbedaan Individu dalam Mengidentifikasi  
Kepribadian dan Wajah 104 Voice And Personality Interrelationship 107 Korelasi antara  
Kepribadian dan Gangguan Suara **Personality and Voice Disorders: A Super** Factor Trait  
Analysis 109 DAFTAR PUSTAKA 113 Daftar Istilah 119



_ Daftar Gambar	Gambar 1. _Struktur tenggorokan .....	23
_23 _	Gambar 2. _Nasofaring.....	23
_	Gambar 3. _Orofaring .....	
_24 _	Gambar 4. _Laringofaring .....	25
_	Gambar 5. _Struktur kartilago dan otot laring .....	26
_	Gambar 6. _Struktur saraf untuk produksi suara.....	27
_	Gambar 7. _Struktur pita suara.....	29
_	Gambar 8. _Pergerakan pita suara.....	30
_	Gambar 9. _Subsistem penghasil suara .....	34
_	Gambar 10. _Proses terjadinya getaran pita suara.	
<p>Keterangan: 1: _ _ _ Tekanan udara bergerak ke atas pita suara yang berada _ _ _ dalam posisi tertutup. 2, 3: Tekanan udara membuka _ _ _ lapisan getar bagian bawah dari pita suara; posisi pita _ _ _ suara berada dalam posisi tetap. 4, 5; Tekanan udara _ _ _ terus bergerak ke atas sehingga bagian atas dari pita _ _ _ suara terbuka. 6–9: Tekanan yang lemah tercipta di balik _ _ _ kolom udara yang bergerak cepat menghasilkan "efek _ _ _ Bernoulli" yang menyebabkan bagian bawah menutup, _ _ _ diikuti oleh bagian atas.</p>		
10:	Penutupan pita suara _ _ _ menyebabkan berhentinya kolom udara.....	
_35 _	Gambar 11. _Mekanisme stres .....	49
_	Gambar 12. _Peran patologi radikal bebas .....	56
_	Gambar 13. _Formasi radikal bebas .....	59
_	Gambar 14. _Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap perkembangan _ _ _ SO dan dampaknya terhadap reproduksi: (a) wanita _ _ _ dan (b) pria.....	63
_	Gambar 15.	
_	Posisi organ-organ sistem imun pada tubuh manusia ....	71
_	Gambar 16. _Struktur kelenjar getah bening.....	72

Gambar 17. \_Sel imun dan partikel asing yang masuk ke dalam kelenjar \_ \_ \_ getah bening melalui pembuluh getah bening..... \_72 \_ \_ Gambar 18. \_Diagram klasifikasi imunitas/kekebalan..... \_73 \_ \_ Gambar 19. \_Beberapa sel T adalah sel helper dan yang lain adalah \_ \_ \_ sel killer..... \_76 \_ \_ Gambar 20.

\_Sel killer membuat kontak dengan sel target saat \_ \_ \_ melakukan penyerangan ..... \_77 \_ \_ Gambar 21. \_Skema pembentukan antibodi oleh sel B ..... \_83 \_ \_ Gambar 22. \_Marker molekul pada antigen untuk dapat kontak \_ \_ \_ dengan antibodi ..... \_84 \_ \_ Gambar 23. \_Marker molekul pada antigen untuk dapat kontak \_ \_ \_ dengan antibodi ..... \_85 \_ \_ Gambar 24. \_Kumpulan dari beberapa molekul antibodi identik \_ \_ \_ membentuk immunoglobulin..... \_85 \_ \_ Gambar 25. \_Mucus dengan patogen Pseudomonas aeruginosa dan \_ \_ \_ antibodi IgG serta IgA .....

\_86 \_ \_ Gambar 26. \_Skema penyusunan imun humoral ..... \_87 \_ \_ Gambar 27. \_Skematika dinamika sel B selama alergi..... \_89 \_ \_ Gambar 28. \_Imunitas alami dan buatan..... \_90 \_ \_ Gambar 29. \_Pembagian tipe kepribadian Eysenck..... \_98 \_ \_ Gambar 30. \_Grafik distribusi kepribadian uji tes..... \_103 \_ \_ Gambar 31. \_Model wajah berdasarkan tugas wajah..... \_105 \_ \_ Gambar 32. \_Grafik distribusi kepribadian akibat gangguan suara..... \_112 \_ \_

_	Daftar Tabel	Tabel 1. Hubungan kartilago, otot, dan saraf laring .....	_28 _
_	Tabel 2. Jenis suara dan frekuensi .....		
_31 _	Tabel 3. Subsistem dalam produksi suara .....		_34 _
_	Hubungan antara anatomi, proses suara, ketidaknormalan, dan kemungkinan gejala gangguan suara .....		_36 _
	Tabel 5. Perbedaan konsonan glottal dan pharyngeal berdasarkan tempat dan posisi.....		_39 _
	Tabel 6. Perbedaan konsonan glottal dan pharyngeal berdasarkan tinggi laring .....		_39 _
	Tabel 7. Penilaian auditori untuk produksi vokal [I, A, U].....		
_40 _	Tabel 8. Penilaian auditori untuk produksi vokal (A) .....		_40 _
_	Adaptasi perilaku dan fisiologi selama stres .....		_48 _
	Tabel 10. Komponen, pengukuran, dan signifikansi dari sel imun .....		_78 _
	Tabel 11. Jenis imunoglobulin dan peranannya dalam tubuh .....		_86 _
	Tabel 12. Tipe kepribadian OCEAN oleh Goldberg.....		_99 _
	Tabel 13. Metode tulis tangan .....		_102 _
	Tabel 14. Distribusi kepribadian berdasarkan metode penulisan .....		_103 _
	Tabel 15. Kepribadian yang disesuaikan dengan raut wajah.....		
_105 _	Tabel 16. Kecocokan raut wajah dengan tugas wajah.....		_106 _





\_\_ Pendahuluan Suara manusia itu unik dengan fleksibilitas yang memungkinkan seseorang menggambarkan pikiran, emosi, kegembiraan, dan ketakutan. Suara manusia menjadi identitas tersendiri bagi setiap orang. Masyarakat Yunani kuno merasa bahwa suara adalah hal yang sangat penting bagi karakteristik seseorang sehingga mereka mengira bahwa suara berawal dari hati. Dalam arti luas, suara manusia mengacu pada bunyi yang dihasilkan untuk berkomunikasi, memberi gagasan, opini, dan lain-lain. Dalam pengertian sempit, suara mengacu kepada produksi bunyi oleh getaran pita suara.

Karakteristik suara manusia terdiri dari beberapa komponen, antara lain intensitas suara, nada, harmonik, dan warna nada. Intensitas suara dipengaruhi oleh amplitudo dari getaran suara dan dari hembusan ekspirasi udara yang dapat diukur dalam decibel (dB). Nada suara bergantung pada jumlah getaran per detik atau frekuensi yang diukur dalam satuan hertz (Hz). Kontur otot berupa bentuk dan panjang akan memberikan ritme getaran tertentu. Harmonik dan pembentukan morfem yang dianalisis menggunakan spektrogram merupakan parameter objektif dari warna suara.

Warna suara sendiri merupakan elemen dari ciri khas setiap orang yang dipengaruhi oleh hormon. Berdasarkan suara manusia, maka dapat diketahui tingkat stres, sistem kekebalan tubuh, dan kepribadian seseorang. Yaitu ketika radikal bebas masuk ke dalam tubuh, maka akan memicu stres. Stres dapat diminimalkan dengan adanya kekebalan atau imunitas pada tubuh. Imunitas yang baik akan menghasilkan suara yang baik. Suara yang baik (tidak terganggu) akan mencerminkan kepribadian yang baik. Sebaliknya, suara yang terganggu akan mencerminkan kepribadian yang kurang baik.

Tujuan penyusunan buku ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai suara yang mencerminkan kepribadian seseorang.



## Bab 1 Anatomi Manusia



DEFINISI ANATOMI Kata "anatomi" berasal dari kata Yunani "ana" yang berarti "mengurai" dan "tome," yang berarti "sebuah pemotongan".(4) Anatomi adalah ilmu yang mempelajari tentang identifikasi dan deskripsi bentuk struktur. Anatomi manusia adalah studitentang strukturtubuhmanusia. Secara umum, anatomi makhluk hidup dibagi menjadi tiga bagian, yaitu anatomi manusia, zootomi atau anatomi hewan, dan fitotomi yang merupakan anatomi tumbuhan.

Sehingga tidak menutup kemungkinan jika terdapat anatomi lain selain anatomi makhluk hidup, yaitu anatomi bumi, anatomi cahaya, anatomi gelombang, dan anatomi suara, dan lainnya. Dalam hal ini, penulis akan lebih membahas terkait anatomi suara. SEJARAH ANATOMI Perkembangan intelektual anatomi dimulai pada zaman keemasan Yunani. Orang-orang Yunani menunjukkan usaha yang tak henti-hentinya untuk memahami cara kerja tubuh yang hidup dan untuk membangun sistem kerja yang koheren. Hippocrates II adalah orang yang pertama kali menulis tentang anatomi manusia. Penelitian orang-orang Yunani ditargetkan pada anatomi hewan karena pembedahan pada anatomi manusia dilarang berdasarkan alasan agama.

Selain itu, sebagian besar beralasan untuk menghormati orang mati dan kepercayaan populer bahwa tubuh manusia yang mati masih memiliki kesadaran akan hal-hal yang terjadi padanya sehingga masih memiliki hak mutlak untuk dikubur secara utuh dan tidak terganggu. Setelah jatuhnya Kekaisaran Romawi, ada sedikit kemajuan dalam perkembangan anatomi. Dalam hal ini, perkembangannya secara signifikan diperlambat oleh doktrin, filosofi, dan praktik era otoriter. Perkembangan anatomi sejak awal hingga renaissance ditokohi oleh para ilmuwan seperti: Alcmaeon, Empedocles, Hippocrates, Aristoteles, dan Herophilus.(3) Alcmaeon (500 SM) dan Empedocles (490–430 SM) Kajian pertama tentang anatomi dilakukan oleh Alcmaeon dan Empedocles. Pembedahan anatomi hewan dimulai dengan karya Alcmaeon (500 SM) Crotona di Italia dan Empedocles (490–430 SM) di Sisilia.

Alcmaeon adalah dokter dan ahli anatomi yang hebat. Dia menerbitkan sebuah risalah

berjudul "On Nature". Dalam persiapan untuk buku ini, dia membedah banyak hewan dan menjelaskan temuannya secara rinci. Anatomi hebat inilah yang pertama kali mendeskripsikan dan menemukan saraf optik dan tabung auditif (tabung Eustachius), dan dia juga diberi pujian karena mengemukakan bahwa otak adalah pusat kesadaran, kecerdasan, dan emosi. Empedocles, orang yang percaya bahwa jantung mendistribusikan panas yang memberi kehidupan ke tubuh dan mengemukakan gagasan bahwa zat halus yang disebut pneuma merupakan kehidupan dan jiwa yang mengalir melalui pembuluh darah.

Meskipun anatomi awal semacam itu sering salah, namun pekerjaan mereka ini akan menjadi penting untuk pengembangan ilmuwan berikutnya. Dalam setiap kesempatan digunakan untuk menyelidiki asumsi- asumsinya dan mengembangkan pendapatnya, dia memiliki beberapa pengamatan akurat mengenai osteologi. Dia mendemonstrasikan jahitan tengkorak, bentuk tulang, dan hubungan timbal balik mereka. Sehubungan dengan jaringan lunak, gagasannya sebagian besar keliru. Kesalahan dari pengamatan yang tidak memadai dan pendapat yang belum dikonfirmasi ini adalah perangkat yang masih dapat kita pelajari sekarang.

Dalam hal ini, dia mengandalkan pengamatan awal dan perumusan gagasan. Kita dapat mengatakan bahwa meskipun empirismenya yang dewasa sebelum waktunya, dia pada dasarnya seorang idealis. Konsep hipotesis dan eksperimen untuk bukti positif akan muncul berabad-abad kemudian. Dia menyebut otak sebagai kelenjar, yang darinya memancarkan cairan viscid. Dia tampaknya tidak menyadari **sistem saraf pusat dan** menggunakan istilah saraf, untuk menandakan otot atau tendon. Banyak bahasa agraria masih menggunakan istilah yang sama untuk 'saraf' dan 'tendon' hari ini.

Bahkan kemudian morfologi, nomenklatur, dan taksonomi bukanlah konsep yang terjadi atau sudah jelas bagi pikiran saat itu. Ia percaya bahwa arteri tersebut dipenuhi udara, sebuah gagasan didapat dari hewan yang telah mati,(6) dan paru-paru terdiri dari lima lobus abu, yang dasarnya adalah seluler (seperti sarang lebah) dan kenyal, kering secara alami tetapi disegarkan oleh udara; ginjal adalah kelenjar, berdasarkan pada minuman yang dipisahkan dan turun **ke dalam kandung kemih.**

Secara konseptual, catatan yang layak adalah jeniusnya untuk beralih dari pekerjaan deskriptif ke pertanyaan penting serta upayanya untuk menghubungkan struktur dan bentuk yang akan berfungsi, terlepas dari antropomorfisme residu dalam

paradigmanya. Antropomorfisme dan personifikasi umum terjadi pada ilmu pengetahuan alam pada masa itu dan sekarang belum sepenuhnya lenyap. Aristoteles (384–322 SM) Adalah salah satu intelek yang eksis sepanjang masa dan dianggap oleh Charles Darwin sebagai ilmuwan alam terbesar di dunia.

Seiring dengan Plato, dia adalah guru dari Aristoteles, dan sering dianggap sebagai salah satu dari dua filsuf alam paling berpengaruh dan paling hebat dalam pemikiran Barat. Memaksimalkan apa yang tersedia secara budaya baginya, Aristoteles mempelajari hewan yang dibedah dan mendasarkan pendapatnya pada tubuh manusia dari penemuannya (pada hewan). Namun, dia hanya berspekulasi tentang organ dalam manusia berdasarkan pada bagian dalam hewan yang paling dekat dengan manusia.

Dia meletakkan dasar anatomi komparatif dan embriologi yang telah mapan pada sebuah landasan ilmiah dengan studi langsung tentang embrio anak ayam. Teori preformasinya tentang perkembangan embrio bertahan dalam satu bentuk sampai abad ke- 17. Tiga buku pertama "Historia Animalium", sebuah risalah yang terdiri dari sepuluh buku, dan keempat buku tentang "Bagian dari Hewan", merupakan monumen besar Anatomi Aristoteles. Herophilus Herophilus adalah seorang dokter dan ahli bedah yang mampu mendirikan ilmu Anatomi (dia sering disebut "bapak anatomi") dan merupakan murid Praxagoras (Edelstein 1967 dan Gillespie 1980).

Dia diperkirakan telah hidup antara tahun 325 dan 255 SM(3). Keberanian, kesabaran, dan ketekunan diperlukan untuk ilmu pengetahuan yang baik: dia terlibat dalam tugas berat dalam mengembangkan daftar anatomi dengan menentukan nomenklatur anatomis dan membentuk bahasa anatomi. Diseksi manusia yang terdokumentasi pertama dilakukan olehnya. Hal ini menyebabkan banyak penemuan anatomi melalui pembedahan lebih dari 600 mayat penjahat yang dikutuk.

Herophilus menggambarkan membran arachnoid yang halus, ventrikel serebral, sinus vena terutama pertemuan sinus vena di dekat tonjolan oksipital internal (torcular Herophili), saraf (dia membaginya menjadi motor dan traktus sensorik) dan diferensiasi tendon dari saraf (yang membingungkan pada saat itu), laktura, penutup mata, hati,

rahim, epididimis, di tengah banyaknya struktur lainnya. Nama "duodenum" dikaitkan dengannya. Dia tahu bahwa kerusakan saraf motorik menyebabkan kelumpuhan. Herophilus juga diberi penghargaan karena menyatakan bahwa denyut nadi tidak berasal dari kekuatan misterius di dalam arteri itu sendiri tetapi kekuatan ini dikomunikasikan melalui aksi jantung.(3) Kursi kesadaran, kecerdasan, dan emosi yang diturunkan oleh Aristoteles ke hati terbukti menjadi fungsi otak oleh Herophilus. Ilmu pengetahuan tidak membedakan opini dan tanpa ampun terhadap orang-orang yang melompat ke kesimpulan.

Herophilus pertama kali merumuskan konsep "rete mirabile", pleksus vaskular atau jaringan pembuluh darah di dasar otak manusia yang mengelilingi kelenjar pituitari. Hal ini terjadi hanya pada hewan yang lebih rendah, tetapi tidak terjadi pada manusia. Jacob Berengario da Carpi (1470–1550) kemudian mengoreksi gagasan yang keliru tentang "rete mirabile".(3) Erasistratus, Erasistratus yang lebih muda (310-250 SM) Merupakan ahli fisiologi. Dia datang dari pulau Chios di Yunani. Erasistratus dilaporkan telah mengajar di sekolah kedokteran yang didirikan oleh Herophilus.(3) Cecelia Mettler dalam History of Medicine melaporkan bahwa Herophilus dan Erasistratus sangat tidak menyukai satu sama lain.

Meskipun tidak ada bukti yang menguatkan untuk memperkuat laporan ketidaksukaannya di antara keduanya, dia merumuskan "teori pneumatik" dan menganggap jantung sebagai pompa. Erasistratus menggambarkan aurikula jantung, katup jantung, pembuluh darah, termasuk aorta, arteri pulmonalis dan vena, arteri hepatica dan vena, pembuluh darah renal, vena kava superior dan inferior, dan vena azygous. Dia juga membedakan otak dari cerebellum dan menggambarkan serebral convolutions, ventricles, dan meninges. Erasistratus mengenali fungsi trakea. Mereka yang mengabaikan interdependensi sains dan politik perlu memikirkan kembali.

Alexandria memulai kemundurannya dengan invasi Romawi yang dipimpin oleh Julius Caesar di tahun 47 SM. Hal ini dikejutkan dengan pembakaran perpustakaan Alexandria yang terkenal. Pada waktu itu, perpustakaan menampung sebagian besar pembelajaran Dunia Kuno. Mesir kemudian menjadi bagian



dari kekaisaran Romawi. Di bawah pemerintahan Romawi, perpustakaan Museum Alexandria secara bertahap jatuh ke dalam pembusukan dan pada tahun 391 M, perpustakaan utama hancur total oleh Theodosius, yang meratakan semua kuil pagan.(6) Pengobatan masih dipelihara oleh ilmuwan Yunani dan ilmuwan lainnya, namun bersifat kultural di lingkungan Romawi. Diseksi manusia dilarang pada situasi yang berlangsung sampai akhir abad pertengahan.

Seperti di beberapa sekolah kedokteran hari ini, dinyatakan tidak perlu dalam pelatihan dokter. Tokoh terbesar saat ini adalah dokter Claudius Galen. Claudius Galenus (131–192 M) Galenus lahir di Pergamum, sebuah pusat kebudayaan helenistik yang berkembang pesat yang terletak di dekat pantai barat yang sekarang menjadi daerah Turki. Ayahnya, Nikon dari Pergamum adalah seorang arsitek terkenal. Dia adalah seorang ahli anatomi yang terkenal dan pendukung utama doktrin Hippocrates. Setelah Hippocrates, Galenus adalah dokter paling terkenal dalam sejarah.(1) Karya Galenus dicatat dalam berbagai risalah kompleks yang mencakup semua aspek pengetahuan manusia yang mungkin. Dia bahkan menerbitkan sebuah panduan untuk tulisannya, yang berjudul "Di dalam Bukunya sendiri."

Galenus menulis lebih dari 130 risalah medis dan masih terdapat 80 risalah medis yang masih bertahan sampai sekarang. Karya klasik ini menjadi gudang pengetahuan medis yang tak diragukan lagi, lebih dari seribu tahun setelah kematiannya. Sebagai dokter gladiator di Pergamum, dia memiliki akses ke banyak subjek manusia, terutama mereka yang terluka. Banyak deskripsi anatomis manusianya salah karenaketergantungannya pada diseksi binatang. Menurut Galenus, "Pembedahan binatang akan mengajarkan jumlah, benda aneh, ukuran, bentuk, dan komposisi setiap bagian tubuh".

Subjek utama penyelidikannya adalah monyet, mungkin kera karena monyet antropomorfik hampir tidak tersedia dan mungkin tidak diketahui di Roma pada waktu itu.(2) Menurut Galenus, hewan yang paling cocok untuk diseksi adalah mereka "dengan wajah bundar", dengan asumsi kesamaan sistem saraf mereka dengan manusia. Sebagian besar pembedahannya dilakukan pada otak sapi, yang ia beli dari tukang daging; untuk pembedahan in vivo, babi dan kambing digunakan untuk menghindari

kengerian melihat monyet yang dibedah hidup-hidup.

Pembedahan manusia memainkan peran kecil, jika ada, dalam karya anatomis Galenus. Galenus menunjukkan bahwa selain diafragma, otot lainnya terlibat dalam respirasi. Dia meninggalkan penjelasan rinci tentang asal mula dan jalan saraf frenik, dan penemuannya tentang saraf laring yang berulang membuatnya memahami produksi suara oleh laring. Dia membuktikan bahwa arteri dan pembuluh darah membawa darah, dan menggambarkan sistem ventrikel, kelenjar pineal, dan kelenjar pituitari. Galenus menggambarkan tela choroidea dan hubungannya dengan ventrikel 3.

Hal ini awalnya ditulis pada tahun setelah 177 M di Roma sebagai karya matang dan sebagian ditulis ulang setelah tahun 192 M. Dalam beberapa penjelasannya, Galenus salah mengartikan bentuk hati manusia, cabang dari lengkungan aorta, letak ginjal, dan struktur anatomis lainnya. Hal yang penting di antara kesalahannya adalah hanya ada tujuh saraf kranial dan udara masuk ke dalam darah melalui ventrikel kiri.(2) Otoritarianisme presumtif tidak membiarkan gagasan Galenus dikritik.

Dengan demikian banyak gagasannya yang keliru diabadikan dan kemajuan besar di bidang anatomi dihentikan sampai abad ke-16. Hal tersebut adalah kejahatan yang berbeda dari Galenus. Vesalius, salah satu ahli anatomi paling terkenal sepanjang masa sangat takut dengan Galenus.(3) Sangat menggoda untuk percaya bahwa Galenus mengantar periode panjang dan gelap dalam sejarah kedokteran, termasuk anatomi. Namun, ini adalah era ketika tradisi dan otoritas melebihi fakta positif dalam sains. Memang, Galenus sendiri mempraktikkan pengobatan berdasarkan empat paradigma humoral Hippocrates.

Setelah kematian Galenus, tempo penyelidikan anatomi dan fisiologis merosot. Hal ini menyumbang banyak keliru yang bertahan bahkan setelah kematiannya. Konsep Galenic, baik yang akurat maupun tidak akurat menjadi dikanonisasi sebagai dasar teoretis kedokteran dan pembedahan selama 15 abad. Periode Renaisans (1300–1600) Udara segar dan cahaya jatuh pada pembelajaran manusia lagi, saat Renaisans mematahkan batasan yang tidak semestinya. Renaisans adalah periode terjadinya kebangkitan kembali gagasan Roma kuno dan Yunani.

Gagasan berkembang dan mesin cetak yang baru ditemukan memungkinkan

buku diproduksi dengan cepat. Sebelum periode ini, buku-buku itu perlahan dan dengan susah payah disalin dengan tangan. Meskipun sangat sedikit orang yang dapat membaca dan menulis, percetakan adalah sebuah revolusi teknologi informasi dan menghasilkan gagasan yang menyebar di seluruh Eropa, tidak seperti sebelumnya. Mondino de Luzzi Menjelang akhir abad ke-13, permintaan informasi yang akurat sangat besar sehingga pembedahan medis mayat manusia dimulai dengan sungguh-sungguh.

Kebebasan dari pembatasan yang diberlakukan oleh otoritarianisme dugaan pada pembedahan manusia berasal dari Italia. Ahli anatomi saat ini masih dikondisikan untuk menghormati gagasan kuno tentang Aristoteles dan Galenus, dan jika sebuah otopsi mengungkapkan penyimpangan dari ajaran sebelumnya, ahli anatomi menyimpulkan bahwa tubuh tersebut abnormal. Menjelang akhir abad ke-13, Mondino de Luzzi ahli bedah-anatomi, menghidupkan kembali pembedahan anatomi di Bologna; Meskipun pembedahan masih sering terbatas pada tubuh hewan dan terkadang mereka benar-benar melakukan otopsi untuk memastikan penyebab kematian, terutama jika permainan kotor itu mungkin terjadi. Hal ini biasanya merupakan tanggung jawab ahli bedah. Mondino juga membedah mayat penjahat yang dieksekusi. Dia menghasilkan manual pertama untuk diseksi pada tahun 1316.

Para seniman abad ke-14 membawa sikap yang lebih ilmiah untuk mempelajari tubuh manusia. Sampai batas tertentu, seniman, bukan ilmuwan, mengatur langkah dalam mengungkapkan aspek baru pada anatomi manusia. Leonardo da Vinci (1452–1519) Tidak diragukan lagi, Leonardo adalah seniman yang paling rajin, menghasilkan ratusan gambar anatomi yang dibuat dari pembedahan selama 200 tahun atau lebih dari kebangkitan kembali ada perubahan mendasar dalam perkembangan anatomi. Renaisans menyaksikan kebangkitan kembali studi ilmiah anatomi oleh seniman hebat, terutama jenius seperti Leonardo da Vinci, Johannes de Ketham, dan Berengario da Carpi.

Di Italia, seniman seperti Donatello, Michelangelo, Raphael, dan Leonardo da Vinci adalah orang pertama yang mengambil studi ilmiah tentang anatomi manusia, karena minat mereka terhadap bentuk manusia. Hal ini adalah kemajuan penting yang diperlukan untuk pengembangan operasi. Demikian juga penemuan percetakan, sangat membantu adanya ketersediaan buku. Ilustrasi yang sangat diperlukan untuk anatomi pada saat itu dapat lebih mudah direproduksi dan didistribusikan. Semua seniman ini, terutama Leonardo da Vinci terlibat dalam pembedahan tubuh manusia, sebuah praktik yang selama ini tidak terdapat sejak pembedahan kuno seribu tahun sebelumnya. Dia membayangkan bagian median sagital dari otak.

Berengario da Capri dan "obat fasculus medicinae" Johannes de Ketham yang diterbitkan di Venice (1491) adalah dua dari karya medis bergambar yang paling dikenal dengan potongan kayu bergambar. Hal yang terbaik dan paling langgeng adalah karya Vesalius (1514–1564), yaitu "De humani corporis fabrica" (pada struktur tubuh manusia). Ia berhati-hati mengintegrasikan teks dan gambar yang dibuat dari pembedahan dan berhasil menetapkan anatomi pada jalur baru menuju metode ilmiahnya. Jan Calcar, seorang mahasiswa Titian membuat gambarnya.

Era pertumbuhan adalah era kolaborasi antara seni, teknologi, dan ilmu pengetahuan. Meskipun ada demonstrasi anatomis sporadis di sekolah kedokteran Italia sejak awal abad ke-14, tujuan utamanya adalah untuk membantu menghafal tulisan seribu tahun sebelumnya. Profesor duduk di kursi yang terangkat dan membaca dari manuskrip yang tidak tepat, sementara seorang demonstran menunjukkan organ tersebut kepada penonton. Ketika ada perbedaan antara teks dan demonstrasi, profesor tersebut menjelaskan bahwa tubuh manusia telah berubah sejak zaman Galenus. Otoritarianisme dan ilmu pengetahuan yang baik tidak sering berjalan bersama.

Lima tahun sebelum kematian Leonardo, "Bapak Anatomi" sejati, Andreas Vesalius lahir." Andreas Vesalius Lahir di Brussels pada tanggal 31 Desember 1514 dari keluarga dokter. Nenek moyangnya adalah intelektual, berpengalaman dalam ilmu pengetahuan alam, musik, bahasa kuno, dan filsafat. Setidaknya selama empat generasi, mereka melayani dalam pelayanan medis kekaisaran. Vesalius dididik di Brussels dan Paris dan dia pergi ke Padua untuk

menyelesaikan studinya.

Dia memecahkan cara pengajaran anatomi yang telah ditetapkan dan kemudian diperkenalkan dengan konsep pembelajaran modern berdasarkan pengamatan menggunakan ilustrasi yang dikombinasikan dengan semangat kritis dan rasa percobaan. Dia adalah seorang ahli bedah anatomi dan pendiri anatomi modern. Ilustrasi pembedahan Vesalius diterjemahkan dengan sangat luar biasa oleh seorang seniman luar biasa, Jan Stephan Kalkar, dan diproduksi ulang baik sebagai pelat kayu dan pelat tembaga. Sebuah transformasi terjadi pada anatomi manusia yang tepat dengan publikasi pada bulan Agustus 1543 "De humani corporis fabrica" (yang ke-7 dan yang terakhir dari fabrica-nya) oleh Vesalius yang baru berusia 28 tahun (O'Malley).

Buku berukuran folio ini merupakan fondasi anatomi manusia topografi modern dan salah satu buku terpenting dalam sejarah kedokteran. Ini termasuk piring seri osteologi dan miologi. Vesalius berbicara tentang "Divinus opifex" yaitu perancang dan konstruktor Ilahi dari alam semesta dan manusia atau "Artificial divinus", pengrajin ilahi yang mengatur rincian singkat dan mengikat bersama berbagai bagian. Gambaran Vesalius tentang pembuluh otak umumnya cukup memadai, namun ia mengabaikan cincin heksagonal yang menghubungkan arteri di dasar otak.

Seperti da Carpi, dia membantah Galenus tentang adanya rete mirabile, yang menyatakan bahwa halitu hampir tidak ada pada manusia. Otoritas memiliki kepercayaan yang rapuh karena memang benar tersangka meski dapat saja salah. Demonstrasi dari banyak kesalahan dalam publikasi anatomis Galenus pada awalnya dipenuhi dengan reaksi beragam. Terutama reaksi keras adalah reaksi mantan guru Vesalius beberapa tahun sebelumnya, Jacob Sylvius yang menyebut pekerjaannya kotor. Dengan impulsif dan tidak sepenuhnya rasional, Vesalius membakar semua manuskripnya. Ada suasana seperti suasana yang kondusif bagi pertumbuhan intelektual dan meledak.

"De humani corporis fabrica" bertepatan dengan penerbitan buku besar lainnya dalam sejarah sains "De revolutionibus orbium coelestium" dari Nicolaus Copernicus. Jadi dalam satu tahun, pemahaman modern tentang mikrokosmos dan makrokosmos mulai berjalan, dan tempat manusia di dunia mengambil dimensi baru. "De humani corporis fabrica" adalah salah satu buku kedokteran terbesar yang pernah ditulis karena memperkenalkan dan membentuk cara berpikir baru untuk anatomi sebagai ilmu kedokteran.

Arti pentingnya terletak pada kenyataan bahwa untuk pertama kalinya, anatomi didasarkan pada observasi objektif, pencatatan, dan penyajian data yang akurat, serta pengejaran konsep sampai pada kesimpulan logis. Dari pengamatannya yang cermat, ia menantang dogma Galenus yang berabad-abad lamanya dan mengubah anatomi menjadi sains yang sangat maju dan dasar pengobatan modern.<sup>(9)</sup> KLASIFIKASI STUDI ANATOMI Cara untuk melihat anatomi diklasifikasikan menjadi 2, yaitu: anatomi makroskopis dan anatomi mikroskopis.

Anatomi Makroskopis Anatomi makroskopis atau anatomi topografi mengacu pada studi tentang struktur biologis yang terlihat dengan mata telanjang. Studi ini melibatkan metode pembedahan atau noninvasif. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan data tentang struktur organ dan sistem organ yang lebih besar. Dalam pembedahan, ilmuwan tersebut memotong mayat manusia dan binatang terbelah dan memeriksa organ tubuhnya. Selain dengan menggunakan cara pembedahan dapat dilakukan juga melalui metode endoskopi, yaitu dengan memasukkan tabung kecil dengan kamera pada ujungnya, digunakan untuk mempelajari struktur di dalam hewan hidup.

Endoskopi dilakukan baik melalui mulut atau melalui rektum hingga saluran pencernaan yang merupakan organ utama yang diminati untuk diamati. Ada juga metode yang kurang invasif. Misalnya, untuk mempelajari pembuluh darah hewan hidup atau manusia, ilmuwan tersebut mungkin memasukkan pewarna buram ke dalam hewan yang akan menyoroti sistem peredaran darah saat teknologi pencitraan, seperti angiografi. Selanjutnya dengan teknik Magnetic Resonance Imaging (MRI), Computed Tomography (CT), atau X-Ray yang mampu mengungkapkan informasi tentang bagian dalam tubuh yang hidup. Anatomi makroskopis meliputi sistem organ utama manusia.

Ada 11 sistem organ dalam tubuh manusia, antara lain: Sistem integument: yang berarti kulit, rambut, kuku, dan sebagainya Sistem kerangka Sistem otot

Sistem limfatik Sistem pernapasan Sistem pencernaan Sistem saraf Sistem endokrin, yang mengatur produksi hormon Sistem kardiovaskular Sistem saluran kencing Sistem reproduksi Meskipun sistem ini memiliki nama yang berbeda, mereka semua bekerja saling bergantung, artinya mereka bekerja sama dan saling bergantung satu sama lain. Anatomi Mikroskopis Anatomi mikroskopis juga dikenal sebagai histologi, adalah studi tentang sel dan jaringan hewan, manusia, dan tumbuhan yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang.

Dengan melihat jaringan di bawah mikroskop, kita dapat belajar tentang arsitektur sel, bagaimana susunannya, dan bagaimana kaitannya satu sama lain. Misalnya, jika seseorang menderita kanker, memeriksa jaringan di bawah mikroskop, maka akan mengungkapkan bagaimana sel-sel kanker beraksi dan bagaimana pengaruhnya terhadap jaringan manusia normal. Hal ini umumnya melibatkan pembelajaran jaringan dan sel dengan menggunakan teknik histologis seperti potongan dan pewarnaan, dan kemudian melihatnya di bawah mikroskop elektron atau cahaya.

Seksi melibatkan pemotongan jaringan menjadi irisan sangat tipis sehingga dapat diperiksa. Pewarnaan histologis ditambahkan ke struktur biologis, seperti jaringan, untuk menambahkan warna atau untuk meningkatkan warna sehingga dapat lebih mudah dibedakan saat diperiksa, terutama jika struktur yang berbeda berdekatan satu sama lain.(7) Histologi sangat penting untuk memahami dan memajukan kedokteran umum, kedokteran hewan, biologi, dan aspek lain dari ilmu kehidupan.

Histologi digunakan untuk:

Pengajaran: slide histologi digunakan dalam mengajar laboratorium untuk membantu siswa yang belajar tentang mikrostruktur jaringan biologis. Diagnosis: sampel jaringan, atau biopsi, diambil dari pasien dan dikirim ke laboratorium untuk dianalisis oleh ahli histologi. Investigasi forensik: studi mikroskopis jaringan biologis dapat membantu menjelaskan, mengapa misalnya seseorang secara tidak terduga meninggal.

Otopsi: seperti dalam penyelidikan forensik, jaringan biologis dari orang yang meninggal dan hewan dapat dianalisis, sehingga penyidik dapat lebih memahami penyebab kematian. Arkeologi: sampel biologis dari situs arkeologi dapat memberikan data yang berguna tentang apa yang terjadi dalam sejarah atau sejarah kuno.

**MEKANISME PEMBENTUKAN SUARA** Proses pembentukan suara dapat dibagi menjadi tiga subproses, yaitu: pembangkitan sumber, artikulasi, dan radiasi sebagai berikut:(8)  
Resonansi: Suara-suara diperkuat dan dimodifikasi oleh resonator vokal (tenggorokan, rongga mulut, dan hidung bagian). Resonator menghasilkan suara yang dapat dikenali oleh seseorang. Artikulasi: artikulator vokal (lidah, langit-langit lunak, dan bibir) memodifikasi suara yang disuarakan. Para artikulator menghasilkan kata-kata yang dapat dikenali.

Radiasi: Suara yang dihasilkan untuk dipancarkan ke lingkungan sekitar sumber suara tersebut. Kualitas suara yang khas dapat diperoleh dari memodifikasi suara, hidung, faring, dan mulut yang menggerakkan saluran vokal resonator dan artikulator. Paru-paru mengembang dan mengempis untuk menyedot dan mengeluarkan udara. Udara yang dihembuskan oleh paru-paru keluar melewati suatu daerah yang dinamakan daerah glotal. Pita suara (vocal cord) pada keadaan ini bervibrasi menghasilkan berbagai jenis gelombang suara. Udara kemudian melewati lorong yang dinamakan faring. Dari faring, udara melewati dua lintasan, yaitu melalui hidung dan melalui rongga mulut.

Lidah,



gigi, bibir, dan hidung bertindak sebagai modulator untuk menghasilkan berbagai bunyi yang berbeda. Tinggi rendah dan keras lemahnya suara dalam ilmu gelombang suara dipengaruhi oleh 2 variabel, yaitu: frekuensi dan amplitudo. Frekuensi menentukan tinggi rendahnya suara, sedangkan amplitudo menentukan keras lemahnya suara.(10)

DAFTAR PUSTAKA Nuland S. The Bibliography of Medicine. 2 ed. New York: Vintage Books; 1988. 61–93 pp. Garofalo IG. Procedimenti Anatomici. Milano: Rizzoli; 1991. 854 p. Adams F. The complete Works of Hippocrates. Adams F, ed. Baltimore: Williams & Williams; 1939. 1–10 pp Anson BJ. Moris Human Anatomy-A complete systematic treatise. London: Mcgraw Hill; 1908. 1–20 pp. Durant, W.

Aristotle, History of Animals. In: Durant W, ed. The Story of Civilization. New York: Simon and Schuster; 1939a. 410-671 pp. Durant W. The life of Greece. The Story of Civilization. New York: Simon and Schuster; 1939b; 2: 337–400 pp Malomo AO, Idowu OE, Osuagwu, FC. Leasons from history: Humana anatomy, from the origin to the renaissance. Int. J. Morphol. 2006;24(1):99–104. Furui S. Digital Speech Processing, Synthesis and Recognition. New York: Marcel Dekker Inc: 2001. Picone J. Fundametalns Of Speech Recognition. Mississippi: Institute for Signal and Information Processing Department of Electrical and Computer Engineering Mississippi State University; 1996. A Short Course.

Rabiner L, Juang BH. Fundamental of Speech Recognition. New Jersey: Pretice-Hall Inc; 1993.



## Bab 2 Anatomi Suara Manusia



ANATOMI PENGHASIL SUARA Proses produksi suara manusia dapat dianalogikan seperti **suara yang dihasilkan oleh** harmonika. Pemain harmonika menghasilkan suara pada bagian mulutnya dengan getaran pada bibirnya yang berasal dari udara yang melintas dari mulut. Getaran di dalam mulut menghasilkan suara, yang kemudian diubah atau "dibentuk" saat melewati alat musik. Saat posisi harmonika berubah, suara alat musik juga berubah.(1) Begitu pula dengan manusia, suara dihasilkan dari beberapa anatomi tubuh yang saling bekerja sama sehingga menghasilkan suara seperti yang kita kenal.

Pita suara merupakan bagian utama sebagai penghasil suara. Namun, untuk menjalankan fungsinya dengan baik, pita suara memerlukan bantuan dari beberapa bagian tubuh lainnya. Faring Tenggorokan merupakan bagian anterior leher pada kolom tulang belakang, salah satu bagiannya adalah faring dan laring. Faring adalah bagian dari sistem pencernaan **yang terletak pada bagian belakang rongga hidung** dan mulut hingga ke bagian laring. Jalur makanan dan udara saling silang dan bertemu di faring. Oleh karena itulah, faring memiliki fungsi ganda, yaitu dalam proses menelan dan pernapasan. Faring terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu nasofaring, orofaring, dan laringofaring.

Faring **meluas dari dasar tengkorak** sampai ke batas inferior tulang rawan krikoid (di sekitar tingkat C6 dari tulang belakang) dan terus memanjang hingga sampai kerongkongan. Selain itu, faring ternyata juga berperan dalam proses produksisuara.(2) Berikut dijelaskan beberapa peran dari bagian faring: Peran dalam proses pencernaan Setelah melalui mulut, makanan akan melewati faring sebagai fase kedua proses pencernaan. Faring akan melakukan kontraksi otot (circular muscle constrictions) dan gerakan refleks untuk menelan.

Ketika bahan makanan masuk ke kerongkongan (merupakan tabung otot yang membentang dari perut), faring akan melakukan gerak refleks pada makanan yang akan memasuki trakea. Selain itu, epiglottis flap menutupi laring, sehingga tidak ada makanan yang dapat masuk trakea. Kontraksi longitudinal otot di dinding faring mengangkat dinding faring selama menelan. Saat menelan, makanan hanya masuk ke pipa makanan

dan bukan trakea. Namun, jika Anda berbicara sambil makan, terkadang, beberapa partikel makanan dapat masuk ke tabung udara dan membuat kita tersedak.(3) Peran dalam proses pernapasan Udara yang dihirup melalui hidung dan mulut dibawa ke faring, yang dikirim ke trakea.

Udara kemudian dikirim ke paru-paru. Lendir yang melapisi dinding orofaring mungkin sedikit berubah untuk menampung udara. Oleh karena itu, faring juga merupakan bagian dari sistem pernapasan. Kerusakan atau cedera yang ditimbulkan pada faring menyebabkan gangguan dalam pernapasan.(3) Peran dalam proses vokalisasi Proses ketika manusia mampu membuat suara vokal dan berbicara disebut vokalisasi. Ketika udara melewati faring dan laring, pita suara bergetar, sehingga membantu proses produksi suara, yang digunakan manusia untuk berbicara dan berkomunikasi.(3) Menyeimbangkan tekanan udara di telinga tengah Tabung Eustachian atau tabung pendengaran menghubungkan telinga tengah ke faring, pada lubang di daerah nasofaring.

Bagian ini dapat membuka dan menutup, sehingga tekanan udara di telinga tengah akan seimbang dengan tekanan udara di atmosfer luar. Faring, dengan semua fungsi utama yang dilakukan, merupakan bagian penting tubuh. Mengoordinasikan pernapasan dan menelan saat makan dengan bantuan flap disebut epiglottis. Jika koordinasi ini tidak berjalan baik, maka akan terjadi sesak napas, bahkan lebih parah lagi, dapat menyebabkan kematian. Saat faring terinfeksi, gejala sakit tenggorokan, seperti faringitis (peradangan faring) akan menyebabkan kesulitan dalam menelan makanan.(3) Nasofaring Bagian paling atas adalah nasofaring, yang berada di balik rongga hidung.

Fungsi utamanya sebagai jalur udara. Langit-langit lunak akan terangkat saat menelan untuk menutup nasofaring dan mencegah makanan atau air liur kembali naik. Uvula adalah bagian dari langit-langit lunak yang dapat terlihat di bagian belakang tenggorokan. Pada dinding bagian

/ Gambar 1. Struktur tenggorokan(4) Gambar 2. Nasofaring(4) belakang nasofaring terdapat tonsil adenoid atau faring, nodul **kelenjar getah bening yang** mengandung makrofag. Sebelum bertemu dengan nasofaring terdapat dua tabung eustachius. Tabung eustachius ini memungkinkan udara

masuk atau keluar dari telinga tengah dan memungkinkan gendang telinga untuk bergetar dengan benar.(2) Berikut disajikan visualisasi orofaring pada Gambar 2.

Orofaring Orofaring terletak di bagian belakang mulut; mukosanya adalah epitel skuamosa bertingkat, terus berlanjut hingga rongga mulut. Dinding lateralnya adalah amandel palatine, juga nodul getah bening. Bersama dengan adenoid dan amunisi lingual di dasar lidah, mereka membentuk cincin jaringan limfatik di sekitar faring untuk menghancurkan patogen yang menembus mukosa.(2) Berikut disajikan visualisasi orofaring pada Gambar 3. Laringofaring Laringofaring terletak pada inferior atau di bawah orofaring dan berfungsi sebagai lorong untuk makanan ke kerongkongan. Kontraksi dinding otot orofaring dan laringofaring adalah bagian dari refleks menelan.

(2) Berikut disajikan visualisasi laringofaring pada Gambar 4. Gambar 3. Orofaring(4)



/ Gambar 4. Laringofaring(4) Laring (Voice Box) Voice box atau yang lebih dikenal dengan laring merupakan organ yang menghubungkan bagian bawah faring dengan trakea. Ini berfungsi sebagai katup untuk menjaga saluran udara, terutama saat menelan, sebagai saluran napas, dan untuk menghasilkan suara. Bagian anterior laring cukup dangkal, sedangkan bagian posterior laring terhubung langsung dengan laringofaring, fasia, dan otot prevertebralis, serta pada bagian vertebra serviks di level 3 sampai 6.

Secara lateral, laring berhubungan dengan selubung karotid, otot infrahyoid, otot sternomastoid, dan kelenjar tiroid. Laring meningkat (terutama oleh otot palatopharyngeus) selama kepala memanjang dan selama deglutisi. Laring dapat dilihat secara in vivo dengan menggunakan cermin (laringoskopi tidak langsung) atau instrumen serat optik (laringoskopi langsung). Dalam model source-filter (versi paling sederhana), interaksi antara gelombang suara di mulut dengan sumber suara diabaikan. Meski disederhanakan, model ini menjelaskan banyak karakteristik penting produksi suara.(2) Laring terdiri dari beberapa komponen, yaitu kartilago, otot-otot, saraf-saraf, dan pita suara. Fungsi utama dari laring adalah membuka dan menutup glotis (ruang antara dua lipatan pita suara) sesuai dengan proses yang ingin dilakukan.(1)

Proses bernapas = glotis terbuka Laring membuat kedua lipatan pita suara terpisah saat bernapas.

Peranan dalam refleks batuk = glotis menutup, lalu terbuka Laring menutup glotis untuk menghasilkan tekanan, lalu membukanya untuk mengusir udara dengan kuat saat batuk. Peran dalam menelan = glotis menutup Laring mengoordinasikan penutupan glotis dengan membawa kedua pita suara ke garis tengah untuk mencegah tersedak selama menelan. Peranan dalam suara = glotis menutup dan menyesuaikan dengan ketegangan pita suara Laring membawa kedua pita suara ke garis tengah untuk memungkinkan vibrasi pita suara saat berbicara dan bernyanyi.

Laring menyesuaikan ketegangan pita suara dengan variasi nada (seberapa tinggi atau rendah suaranya) dan perubahan volume (seperti kenyaringan produksi suara).(1)  
Berikut dijelaskan masing-masing bagian yang menyusun organ laring. Gambar 5. Struktur kartilago dan otot laring(1)

/ Gambar 6. Struktur saraf untuk produksi suara.(5) Kartilago Terdapat 3 kartilago, yaitu thyroid cartilage, cricoid cartilage, arytenoid cartilage. Thyroid cartilage terbentuk di depan laring yang merupakan rumah bagi pita suara. Sebagian besar berupa jakun atau Adam's apple. Cricoid cartilage berada di bawah thyroid cartilage. Berbentuk seperti cincin dan merupakan bagian terpanjang dari laring.

Sedangkan arytenoid cartilage berbentuk seperti piramida kecil terhubung dengan cricoid cartilage di belakang pita suara bersama-sama membentuk hubungan cricoarytenoid.(1) Berikut disajikan visualisasi struktur kartilago dan otot laring pada Gambar 5. Otot dan Saraf Otot-otot laring diberi nama sesuai dengan posisi masing-masing sesuai yang dijelaskan pada Tabel 1. Otak mengoordinasi produksi suara melalui koneksi dan sinyal antar saraf spesifik. Sinyal yang menuju laring akan menggerakkan otot-otot. Sinyal ini berasal dari beberapa sumber, yaitu Recurrent Laryngeal Nerve (RLN), Superior Laryngeal Nerve (SLN), atau dari gabungan RLN dan SLN

Tabel 1.

Hubungan kartilago, otot, dan saraf laring(1) Peran otot-otot dan kartilago \_Saraf input \_  
\_Otot ketika pita suara berada di posisi tengah selama produksi suara (glotis tertutup) \_  
\_Otot thyroarytenoid Otot R & L ; menempel pada thyroid cartilage dan arytenoid  
cartilage di setiap sisinya Bertindak memperpendek dan melemaskan vocal ligament  
Otot cricoarytenoid lateral (otot R & L) Melekat pada cricoid cartilage dan arytenoid di  
setiap sisinya Menutup atau menambahkan lipatan vokal Otot inter-arytenoid  
(melintang dan miring) Terlampir antara arytenoid cartilage kanan dan kiri Otot-otot ini  
bekerja secara koordinatif untuk memposisikan kedua lipatan pita suara tepat di garis  
tengah selama produksi suara yang berperan dalam: Memproduksi suara Melindungi  
jalan napas saat menelan \_Recurrent Laryngeal Nerve (RLN) \_Otot yang memisahkan  
pita suara (glotis terbuka) \_Otot cricoarytenoid posterior Melekat pada cricoid cartilage  
dan arytenoid Memindahkan arytenoid cartilage sehingga dapat menggerakkan kedua  
pita suara agar terpisah, "terbuka" Berperan dalam proses bernapas \_Recurrent  
Laryngeal Nerve (RLN) \_Otot yang menyesuaikan panjang dan ketegangan pita suara \_  
\_Otot vokal (berasal dari serat dalam dari otot thyroarytenoid) Mengubah ketegangan  
lipat vokal/ relaksasi saat berbicara atau bernyanyi Berperan dalam produksi suara Otot  
cricothyroid Melekat pada cricoid cartilage dan tiroid Memiringkan thyroid cartilage,  
sehingga meningkatkan ketegangan pita suara Berperan dalam bernyanyi dengan nada  
tinggi Berperan dalam menaikkan pitch ketika nyanyian \_Recurrent Laryngeal Nerve  
(RLN) Superior Laryngeal Nerve (SLN) \_ sebagai saraf sensor(1). Berikut disajikan  
visualisasi struktur saraf untuk produksi suara pada Gambar 6.

/ Gambar 7. Struktur pita suara.(1) Pita suara (vocal fold) Jaringan lembut berupa lipatan-lipatan yang menjadi komponen getaran utama pada laring.

Terdiri atas sebuah cover (epithelium, basement membrane, dan superficial lamina propria), vocal ligament (intermediate and deep lamina propria), dan inti (thyroarytenoid muscle). Lapisan-lapisan ini saling bekerja sama menghasilkan getaran pita suara.(2) Berikut disajikan visualisasi struktur pita suara pada Gambar 7. Pita suara bergerak mirip seperti wiper kaca mobil yang terpasang di bagian tengah kaca depan dan terbuka ke arah luar. Ujung depan kedua pita suara dilekatkan ke bagian depan-tengah (anterior commissure). Sedangkan bagian belakang kedua lipatan vokal dilekatkan pada arytenoid cartilage.

Ketika arytenoid cartilage dibuka oleh otot krikoidinoid posterior, pita suara (vocal fold) dan glotis juga akan terbuka. Sebaliknya, saat arytenoid cartilage ditutup oleh otot cricoarytenoid lateral dan inter arytenoid cartilage, pita suara dibawa ke garis tengah sehingga mengakibatkan terjadinya penutupan glotis.(1) Berikut disajikan visualisasi pergerakan pita suara pada Gambar 8.

/ Gambar 8.

Pergerakan pita suara(1) Untuk mendapatkan getaran pita suara yang efisien dan normal dibutuhkan beberapa kemampuan berikut:(1) Kemampuan menutup rapat Kegagalan menempatkan pita suara ke garis tengah, atau adanya luka yang mencegah bertemunya tepi pita suara sehingga tidak dapat menutup rapat, memungkinkan udara untuk melepaskan diri dan hanya menghasilkan suara napas. Kelenturan Elastisitas alami dari pita suara membuat mereka lentur. Bagian atas, tepi, dan bagian bawah pita suara yang bertemu di garis tengah dan bergetar perlu dilipat.

Perubahan pada kelenturan pita suara, meski terbatas hanya pada satu wilayah atau "spot", dapat menyebabkan gangguan suara, seperti yang terlihat pada pita suara yang luka. Ketegangan yang tepat Ketidakmampuan menyesuaikan ketegangan saat bernyanyi dapat menyebabkan kegagalan untuk mencapai nada tinggi atau suara yang jeda. Massa yang tepat Perubahan pada jaringan lunak sebagian besar pita suara—seperti penurunan atau penipisan pada jaringan parut atau peningkatan atau

pembengkakan, seperti pada Reinke's edema, menghasilkan banyak gejala suara-suara serak, nada suara yang berubah, fonasi tak bertenaga, dan lainnya. PARAMETER SUARA Dalam mengukur perbedaan suara, terutama antar 1 orang dengan orang lainnya, digunakan 2 parameter, yaitu frekuensi dan amplitudo.

Loudness (kenyaringan suara) terjadi ketika adanya peningkatan amplitudo getaran pita suara. Peningkatan ini disebabkan meningkatnya aliran udara sehingga menyebabkan pita suara menjadi lebih lebar. Sedangkan pitch (ketinggian suara) terjadi ketika adanya peningkatan frekuensi getaran pada pita suara.(1) Frekuensi Frekuensi adalah banyaknya pendulum melintasi garis tengahnya pada tiap detiknya. Frekuensi mengukur kecepatan getaran. Frekuensi diukur dalam Hertz (singkatannya adalah Hz, tetapi kita selalu mengatakan "hertz"). Dalam suara, frekuensi getaran memberi kita nada suara. Semakin cepat getarannya, semakin tinggi nada yang kita rasakan.

Jadi, dapat dikatakan bahwa korelasi perceptual frekuensi adalah pitch. Pita suara dapat bergetar lebih cepat dari 1000 Hz atau 1000 getaran per detik. Tabel 2. Jenis suara dan frekuensi.(5) Suara \_Frekuensi \_ \_Soprano \_B3 (246.9 Hz) \_ \_Mezzo-Soprano \_G3 (196.0 Hz) \_ \_Contralto \_F3 (174.6 Hz) \_ \_Tenor \_E3 (164.8 Hz) \_ \_Baritone \_B2 (123.5 Hz) \_ \_Bass \_G2 (98.0 Hz) \_ \_Extremely low \_60 Hz \_ \_Extremely Fast \_2000 Hz \_ \_Men \_90–500 Hz \_ \_Men Conversation \_115 Hz \_ \_Women \_150–1000 Hz \_ \_Women Conversation \_200 Hz \_

-

Semakin cepat pita suara bergetar, semakin tinggi nada.

Getaran pita suara yang sangat lambat adalah sekitar 60 getaran per detik dan menghasilkan nada rendah. Getaran-getaran vokal yang sangat cepat mendekati 2000 getaran per detik dan menghasilkan nada yang sangat tinggi. Hanya soprano yang paling tinggi yang dapat mencapai nada yang sangat tinggi. Secara umum, pita suara pria dapat bergetar dari 90–500 Hz dan rata-rata sekitar 115 Hz dalam percakapan. Pita suara wanita dapat bergetar dari 150–1000 Hz dengan rata-rata sekitar 200 Hz dalam percakapan.(5) Jenis suara yang berbeda memiliki nada bicara rata-rata yang berbeda.

Tabel rata-rata nada bicara dan frekuensi berdasarkan tipe suara dijelaskan pada Tabel 2. Amplitudo Amplitudo adalah seberapa jauh ayunan pendulum menjauh dari garis tengahnya, ke arah mana pun. Amplitudo mengukur kekuatan getaran. Amplitudo diukur dalam desibel (dB). Dalam suara, amplitudo getaran memberi kita kenyaringan suara. Semakin besar amplitudo, semakin keras suara yang kita rasakan. Jadi, dapat kita katakan bahwa korelasi perceptual amplitudo adalah kenyaringan. Korelasi antara amplitudo dan kenyaringan sebagaimana korelasi antara frekuensi dan pitch. Ilmuwan akustik membedakan antara amplitudo getaran, intensitas (atau tingkat tekanan suara), gelombang suara, dan kenyaringan suara yang dirasakan.

Semuanya diukur secara berbeda dan tidak berkaitan satu sama lain. Dalam kasus suara, amplitudo getaran pita suara dapat menentukan intensitas gelombang suara, namun banyak faktor lain yang memengaruhi persepsi kita tentang suara keras.(5) MEKANISME PRODUKSI SUARA Cara suara yang dihasilkan dapat kita analogikan seperti suara yang dihasilkan oleh harmonika. Pemain harmonika menghasilkan suara pada bagian mulutnya dengan getaran pada bibirnya yang berasal dari udara yang melintas dari mulut. Getaran di dalam mulut menghasilkan suara, yang kemudian diubah atau “dibentuk” saat melewati alat musik. Saat posisi harmonika berubah, suara alat musik juga berubah.



Suara manusia dapat dimodifikasi dengan berbagai cara.

Misalkan saja suara—berbisik, berbicara, orasi, dan berteriak—serta suara yang berbeda yang mungkin terjadi dalam berbagai bentuk musik vokal, seperti nyanyian rock, nyanyian gospel, dan nyanyian opera. Berdasarkan proses produksi suara dari kata-kata atau suara yang biasa kita ucapkan dapat dibedakan menjadi tiga proses, yaitu voiced sound, resonansi, dan artikulasi:(1) Voiced sound Suara dasar yang dihasilkan oleh getaran pita suara. Hal ini sering digambarkan seperti "buzzy sound". Voiced sound untuk bernyanyi akan sangat berbeda secara signifikan dari voiced sound untuk berbicara.

Resonansi Voiced sound diperkuat dan dimodifikasi oleh resonator saluran vokal (tenggorokan, rongga mulut, dan saluran hidung). Resonator berperan dalam menghasilkan suara yang dapat dikenali. Artikulasi Artikulator vokal (lidah, langit-langit lunak, dan bibir) memodifikasi voiced sound. Artikulator tersebut menghasilkan kata-kata yang dapat dikenali. Berbicara dan bernyanyi melibatkan mekanisme suara yang terdiri dari tiga subsistem. Setiap subsistem terdiri dari berbagai bagian tubuh dan memiliki peran khusus dalam produksi suara, sesuai yang dijelaskan pada Tabel 3 dan Gambar 9 tentang subsistem penghasil suara berikut ini.

Suara dihasilkan ketika terjadi fenomena aerodinamika yang menyebabkan pita suara bergetar dengan cepat. Kecepatan siklus getaran dapat dibedakan berdasarkan jenis kelamin dan usia. Pada pria dewasa, pita suara hanya bergetar sekitar 110 siklus per detik sehingga menghasilkan pitch yang rendah. Wanita dewasa menghasilkan pitch yang lebih tinggi dengan jumlah siklus 180–220 per detik. Pitch tertinggi dimiliki anak-anak dengan jumlah getaran 300 tiap detik. Berikut dijelaskan secara singkat tentang proses menghasilkan suara.

Kolom tekanan udara digerakkan menuju pita suara Udara dipindahkan dari paru-paru dan diarahkan menuju pita suara dengan gerakan yang dikoordinasi oleh diafragma, otot perut, otot dada, dan tulang rusuk.

Tabel 3. Subsistem dalam produksi suara(1) Subsistem \_Organ suara \_Peran dalam produksi suara \_ \_Sistem tekanan udara \_Difragma, otot dada, dan tulang rusuk \_Menyediakan dan mengatur tekanan udara agar pita suara dapat bergetar \_ \_Sistem vibrasi \_Laring Pita suara \_Pita suara bergetar, perubahan tekanan udara memproduksi gelombang suara yang disebut "voiced sound" yang digambarkan sebagai "buzzy sound".

Terjadi perbedaan pitch suara \_ \_Sistem resonansi \_Saluran suara: Tenggorokan (faring), rongga mulut, dan saluran hidung \_Perubahan "buzzy sound" menjadi suara yang dapat dikenali \_ \_ Gambar 9. Subsistem penghasil suara(1)

Gambar 10. Proses terjadinya getaran pita suara.(1) Keterangan: 1: Tekanan udara bergerak ke atas pita suara yang berada dalam posisi tertutup. 2, 3: Tekanan udara membuka lapisan getar bagian bawah dari pita suara; posisi pita suara berada dalam posisi tetap. 4, 5; Tekanan udara terus bergerak ke atas sehingga bagian atas dari pita suara terbuka.

6–9: Tekanan yang lemah tercipta di balik kolom udara yang bergerak cepat menghasilkan “efek Bernoulli” yang menyebabkan bagian bawah menutup, diikuti oleh bagian atas. 10: Penutupan pita suara menyebabkan berhentinya kolom udara. Pita suara bergetar sesuai dengan siklus getaran Pita suara dipindahkan ke garis tengah oleh otot-otot laring, saraf, dan tulang rawan. Siklus getaran terjadi berulang kali; satu siklus getaran berupa getaran ke arah atas dari garis dasar (nol), kembali menuju garis dasar, terus mencapai puncak (amplitudo) pada arah yang berlawanan dengan getaran pertama, kembali lagi pada garis dasar.

Getaran cepat pada udara yang diciptakan oleh siklus getaran berulang akan menghasilkan “voiced sound” yang sebenarnya hanya berupa “buzzy sound”, yang kemudian diperkuat dan dimodifikasi oleh resonator saluran suara dan menghasilkan suara seperti yang kita kenal. Berikut disajikan visualisasi proses terjadinya getaran pita suara pada Gambar 10. Saluran suara–resonator dan artikulator Hidung, faring, dan mulut berfungsi menguatkan dan memodifikasi suara sehingga menjadi susunan huruf dan kata-kata yang kita kenal(1)

GANGGUAN SUARA Disebut juga dysphonia adalah kualitas suara yang buruk; dys- berarti buruk, dan phon- bermakna suara. Kita sering menggunakan istilah dysphonia meskipun suara itu dapat diterima, namun orang tersebut merasa tidak nyaman saat menghasilkan suara.

Hampir 30% populasi orang dewasa akan mengalami kesulitan suara dalam beberapa masa di kehidupan mereka, baik secara kronis (21,5%) atau akut (78,5%). Suara mereka tidak akan tampil atau terdengar seperti biasanya dan ini dapat memengaruhi komunikasi dan pekerjaan, serta kualitas hidup mereka secara keseluruhan. Gejala yang dilaporkan meliputi **suara serak, sesak napas**, aphonia, kelelahan vokal, dan rasa sakit, kesemuanya dapat menyebabkan kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

Gangguan suara dapat berdampak negatif terhadap hubungan sosial seseorang, keadaan emosional, dan kesehatan sampai tingkat yang sebanding dengan gangguan kronis lainnya seperti gagal jantung, angina, dan penyakit paru obstruktif kronis. Dalam sebuah penelitian baru-baru ini, Cohen dan rekan-rekannya menghitung biaya yang terkait dengan klaim cacat jangka pendek terkait dengan disfonia. Mereka menemukan bahwa gangguan suara menyebabkan kerugian produktivitas sebesar \$ 4.437,89 per orang setiap tahunnya. Pada skala nasional, biaya kesehatan berpotensi langsung dengan penilaian dan pengelolaan penyakit serta gangguan laring telah diperkirakan mencapai \$13 miliar dalam 12 bulan.(6) Berikut disajikan **hubungan antara anatomi, proses suara, ketidaknormalan, dan kemungkinan gejala gangguan suara** pada Tabel 4. Tabel 4.

Hubungan **antara anatomi, proses suara, ketidaknormalan, dan kemungkinan gejala gangguan** suara(2) Proses suara \_Produksi tekanan udara \_ \_Deskripsi \_ "Pendukung napas" Fungsi koordinasi diafragma, otot perut dan dada, serta paru- paru dan rongga dada memindahkan kolom udara ke atas melalui pita suara \_ \_Penanggung jawab \_Diafragma, otot perut, dan dada menggerakkan udara masuk dan keluar dari paru-paru \_ \_Contoh yang memengaruhi \_Penyakit paru-paru, obstruksi jalan napas (asma, stenosis subglotis), dan paresis (kelumpuhan otot) \_ \_Gejala \_Sesak napas dan suara lemah \_ \_

Proses suara \_ Menutupnya glotis (posisi pita suara) \_ \_Deskripsi \_Posisi kritis pita suara Pita suara berada dalam posisi tertutup ketika berbicara atau menyanyi (Catatan: pita suara terbuka saat bernapas) \_ \_Penanggung Jawab \_Otot laring berkontraksi untuk menutup pita suara Arytenoid cartilage pivot untuk memindahkan pita suara menuju garis tengah (menutup glottis) RLN dan SLN membawa masukan saraf ke otot Massa pita suara berkontribusi pada penutupan glottis \_ \_Contoh yang memengaruhi \_Paresis (kelumpuhan-RLN/SLN), kelemahan otot, penyakit neurologis (gangguan otot), arytenoid arthritis, granuloma pita suara, nodul pita suara, polip, kista, atrofi pita suara, dan pita suara luka \_ \_Gejala \_Suara serak, bernapas, fonasi tak bertenaga, kelelahan vokal, dan diplophonia \_ \_Proses suara \_Getaran pita suara menghasilkan voiced sound \_ \_Deskripsi \_Getaran dari bawah ke atas secara berulang Dengan tiap siklus getaran pita suara, embusan udara lolos, menghasilkan voiced sound Suara ketika menyanyi menghasilkan spektrum suara yang unik (singing formants) yang berbeda dari suara ketika berbicara \_ \_Penanggung jawab \_Lamina propria superfisial adalah lapisan getar utama pada mukosa lipatan vokal Kelenturan vokal lipat sangat penting untuk getaran Integrasi permukaan vokal lipat memungkinkan perbanyak gelombang mukosa Massa pita suara berkontribusi pada penutupan glotis \_ \_Contoh yang memengaruhi \_Pita suara yang luka Lesi pita suara: kista, nodul, polip, dan papiloma Pita suara granuloma Pembengkakan (laringitis refluks, radang tenggorokan virus) Reinke's edema dan Paresis/kelumpuhan Perdarahan dan ekstasi vascular \_ \_Gejala \_Suara serak, fonasi yang mudah, suara lemah, dan berbicara lebih rendah dari biasanya, serta kelelahan suara \_ \_Proses suara \_Volume suara atau loudness (kenyaringan) \_ \_Deskripsi \_Amplitudo gelombang suara Loudness dicapai dengan: Meningkatkan tekanan/aliran udara Meningkatkan daya tahan pita suara \_ \_Penanggung jawab \_Pendukung napas Otot laring berkontraksi untuk menyesuaikan ketegangan pita suara Elastisitas pita suara memungkinkan lipatan untuk "terbuka lebih lebar" dan "tetap terpisah" lebih lama \_ \_Contoh yang memengaruhi \_Pita suara yang luka, Paresis/kelumpuhan Luka pita suara: kista, nodul, polip, dan papiloma granuloma pita suara Pembengkakan (laringitis refluks dan virus radang tenggorokan) \_ \_Gejala \_Tidak dapat memproyeksikan suara, suara lemah, dan suara rusak \_ \_

Proses suara \_Pitch suara (tinggi/rendah) \_Deskripsi \_Frekuensi gelombang suara  
Meningkatnya ketegangan untuk nada (frekuensi) tinggi Menurunnya ketegangan untuk nada (frekuensi) rendah Tekanan udara lebih besar dan ketegangan yang meningkat untuk nada tinggi \_Penanggung jawab \_Otot laring berkontraksi untuk menyesuaikan ketegangan pita suara-terutama untuk nada tinggi Keelastisitasan/kelenturan pita suara Integritas tepi pita suara \_Contoh yang memengaruhi \_SLN paresis/kelumpuhan, pita suara terluka, Reinke's edema, dan lesi pita suara \_Gejala \_Tidak dapat mencapai nada tinggi, kehilangan glissando, dan suara rusak \_Proses suara \_Kualitas suara \_Deskripsi \_Ciri khas suara tiap individu Saluran suara resonator memperkuat dan memodifikasi voiced sound, memberikan kualitas khas pada suara seseorang \_Penanggung jawab \_Keelastisitasan/kelenturan pita suara, hambatan pita suara Massa pita suara dan fitur pita suara, misalnya: kekakuan, massa, dan ukuran Saluran resonator suara (tenggorokan, rongga mulut, dan rongga hidung) \_Contoh yang memengaruhi \_Pita suara yang luka, Peradangan pita suara, Reinke's edema, cuaca dingin \_Gejala \_Suara serak, pitch tidak seperti yang diharapkan, kualitas hidung untuk suara \_KLASIFIKASI PHARYNGEAL Kategori pharyngealized voice, raised larynx voice, lowered larynx voice, and faucalized voice dibedakan dengan modal voice untuk menentukan karakteristik artikulatornya dengan lebih tepat, mengidentifikasi titik referensi fisiologis yang mereka bagikan atau yang membedakannya, dan memeriksa artikulator mereka yang berhubungan dengan kualitas suara laring.

Penelitian perceptual dan akustik sebelumnya menunjukkan bahwa suara faring dan suara laring yang meningkat terkait secara artikulatoris, namun dibedakan berdasarkan pitch; dan penurunan suara laring dan suara faucalized terkait secara artikulatoris, namun juga dibedakan berdasarkan pitch juga. Untuk memahami alasan mengapa harus terdapat hubungan antara faringisasi dan peningkatan laring, dan antara postur faring dan tipe fonasi, diperlukan interpretasi literatur fonetik. Eksperimentasi di Universitas Victoria mengidentifikasi kategori epiglottis pharyngeal Catford sebagai fungsi mekanisme sphincter

aryepiglottic di bawah puncak epiglottis.

Faring dapat diidentifikasi terjadi di lokasi ini, terutama penutupan yang sering diidentifikasi bersamaan dengan penutupan glotis. Semua artikulasi ini ditandai dengan penarikan kembali akar lidah ke dinding belakang faring. Suara "menggeram" dan "membersihkan tenggorokan", terjadi sebagai sifat suara konsonan atau vokal yang bermakna dalam beberapa bahasa, juga terbukti aryepiglottic, yang melibatkan peredaran lipatan aryepiglottic karena mereka mendekati dasar epiglottis. Salah satu cara untuk mengatur suara glotal dan faring sesuai dengan kriteria artikulasi disajikan pada Tabel 5.

Metode alternatif untuk melihat perbedaan pendengaran yang dihasilkan di dalam faring adalah menentukan parameter ketinggian laring selama produksi artikulasi faring dan glotal (di mana suara glotal tidak tersumbat, [h] kurang dari [ʔ], dan suara faring sebagian besar mengalami gangguan). Berikut disajikan perbedaan konsonan glottal dan pharyngeal berdasarkan tinggi laring pada Tabel 6. Masing-masing dari lima variable suara, yaitu pharyngealized voice, raised larynx voice, lowered larynx voice, faucalized voice, dan modal voice Tabel 5.

Perbedaan konsonan glottal dan pharyngeal berdasarkan tempat dan posisi(7) [ $\llcorner$  ]  
\_Plosif glotis (tanpa suara) \_ [h] \_Frikatif (geseran) glotis tanpa suara \_ [ $\llcorner$  ] \_Getaran  
glotis suara (peningkatan frikatif) \_ [ $\llcorner$  ] \_Plosif faringeal (tanpa suara) (penghentian  
glotis "besar") \_ [h] \_Frikatif faringeal tanpa suara \_ [ $\llcorner$  ] \_Getaran faringeal tanpa suara  
(peningkatan frikatif) \_ [ $\llcorner$  ] \_Frikatif faringeal suara/pendekatan \_ [ $\llcorner$  ] \_Getaran  
faringeal suara (peningkatan frikatif) \_ \_ Tabel 6. Perbedaan konsonan glottal dan  
pharyngeal berdasarkan tinggi laring(7) [ $\llcorner$  ] \_Plosif (netral atau penurunan laring) glotis  
(tanpa suara) \_ [h] \_Frikatif (netral atau penurunan laring) glotis tanpa suara \_ [ $\llcorner$  ]  
\_Frikatif (netral atau penurunan laring) glotis suara \_ [ $\llcorner$  ] \_Plosif (biasanya peningkatan  
laring) faringeal ("epiglottis") (tanpa suara) \_ [h] \_Frikatif (penurunan laring) faringeal  
tanpa suara \_ [ $\llcorner$  ] \_Frikatif (penurunan laring) faringeal suara/pendekatan \_ [ $\llcorner$  ]  
\_Frikatif (peningkatan laring) faringeal ("epiglottis") tanpa suara \_ [ $\llcorner$  ] \_Frikatif  
(peningkatan laring) faringeal ("epiglottis") suara \_ \_

dihasilkan untuk tiga vokal [I, A, U], dengan menggunakan tujuh frekuensi: 87, 110, 138, 174, 220, 277, 349 Hz.

Diharapkan segmen tertentu akan lebih rentan terhadap pengaruh kenaikan laring dan yang lainnya lebih rentan terhadap penurunan laring. Hubungan ini telah dibahas lebih lengkap di tempat lain.(7) Berikut disajikan penilaian auditori untuk produksi vokal [I, A, U] pada Tabel 7 dan penilaian auditori untuk produksi vokal [A] pada Tabel 8. Evaluasi subjektif ini memberikan indikasi umum tentang hubungan paralel artikulasi antara pharyngealized voice dan raised larynx voice, serta antara lowered larynx voice dan faucalized voice.

Untuk pengaturan kardinal ini, mekanisme penutupan sphincteric biasanya melibatkan peningkatan laring dan mencabut akar lidah, terutama pada kasus produksi vokal (A). Pharyngeals terjadi sebagai fonem diskrit atau sebagai karakteristik sekunder ketika serangkaian suara dimodifikasi dengan adanya postur Tabel 7. Penilaian auditori untuk produksi vokal [I, A, U](8) VQ pada Nada \_Modal \_Peningkatan laring \_Penurunan laring \_Pemfaringan \_Faukalis \_ \_87 Hz \_Modal \_RLx/Phar \_LLx \_Phar \_LLx/Phar \_ \_110 Hz \_Modal \_RLx+Phar \_LLx+Fauc \_Phar \_LLx/Fauc \_ \_138 Hz \_Modal \_RLx \_LLx+Fauc \_Phar/RLx \_LLx/Fauc \_ \_174 Hz \_Modal \_RLx \_Fauc+LLx \_Phar/RLx \_Fauc \_ \_220 Hz \_Modal \_RLx \_Fauc+LLx \_RLx/Phar \_Fauc \_ \_277 Hz \_Modal \_RLx \_LLx/Fauc \_RLx/Phar \_Fauc \_ \_349 Hz \_Falsetto \_RLx/Fals \_LLx/Fals \_RLx+Phar \_Fauc \_ \_440 Hz \_Falsetto \_RLx/Fals \_LLx/Fals/Fauc \_Phar/Fauc/ RLx/Fals \_Phar/RLx/ Fauc/Fals \_ \_ Tabel 8.

Penilaian auditori untuk produksi vokal (A)(8) VQ pada Nada \_Modal \_Peningkatan laring \_Penurunan Laring \_Pemfaringan \_Faukalis \_ \_87 Hz \_Modal/LLx \_RLx \_LLx/Phar \_LLx/Phar \_LLx/Phar \_ \_110 Hz \_Modal \_RLx/Phar \_LLx/Fauc \_Phar/Fauc \_LLx/Fauc \_ \_138 Hz \_Modal \_RLx/Phar \_LLx \_Phar/LLx \_LLx \_ \_174 Hz \_Modal \_RLx \_Fauc/LLx \_RLx \_Fauc/LLx \_ \_220 Hz \_Modal/Fauc \_RLx/Fauc \_Fauc/LLx \_RLx/Fauc \_Fauc/LLx \_ \_277 Hz \_Modal/Fauc \_RLx/Fauc \_LLx/Fauc \_RLx/Fauc \_Fauc/LLx \_ \_349 Hz \_Falsetto \_RLx/Fals \_Fauc/Fals \_Fauc/Fals \_Fauc/Fals \_ \_440 Hz \_Falsetto \_RLx/Fals \_Fals/Fauc \_Fauc/RLx/Fals \_Fauc/Fals \_ \_



faring.

Realisasi fonetik linguistik gerakan faring termasuk faring semit, faring dalam bahasa Kaukasia disebut glotalisasi, dalam bahasa Amerika Utara disebut Salish dan Wakashan, laring dalam bahasa Afrika Barat, ledakan dan ejaan, ciri nada dalam bahasa Vietnam dan artikulasi segmental di Denmark, [-ATR] seri harmoni vokal dalam bahasa Afrika Barat, vokal "aneh" dalam fonologi Khoisan, dan kualitas suara faring dalam sejumlah gaya menyanyi yang telah dianalisis secara fonetis.(7) Kodzasov juga mengamati bahwa laring biasanya terangkat dalam produksi faring.

Pendapat ini juga didukung oleh El-Halees dan oleh Stephen Jones yang menemukan dalam penelitian radiografi awal faring Somalia bukan hanya laringnya meningkat, tetapi juga tampaknya ada semacam getaran di sekitar epiglotis selama beberapa artikulasi. Ada bukti tambahan bahwa pengangkatan laring mungkin berhubungan dengan artikulasi faring. Esling, Heap, Snell, dan Dickson menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan persepsi pendengaran antara **suara faring dan suara laring yang meningkat** pada nada tertentu, dan suara faring tersebut mungkin dirasakan saat nada rendah, sementara suara laring yang terangkat cenderung dirasakan saat pitch tinggi. Esling menyajikan bukti bahwa artikulator faring bertanggung jawab atas produksi suara pharyngealized dan raised larynx voice.

Negus, Gauffin, Roach, dan Painter memberikan informasi lebih detail tentang striktur supraglotis. Sedangkan Yanagisawa, Estill, Kmucha, dan Leder serta Honda, Hirai, Estill dan Tohkura memberikan bukti bahwa tabung epilaryngeal terangkat selama banyak gaya menyanyi. Hal yang tidak terjawab di sini adalah untuk menunjukkan hubungan fonetis antara gaya menyanyi dan suara faring, serta antara peningkatan laring dan berbagai kemungkinan kesopanan artikulasi faring.(9) Sejumlah pengamatan pada faring cardinal dan konsonan epiglotis serta gestur faring yang menyertai vokal menunjukkan bahwa penarikan lidah untuk striktur faring melibatkan striktur epiglotis (oleh lipatan aryepiglottic di dasar epiglotis) yang disertai dengan pengangkatan laring. Karena sifat kompleks mekanisme penyempitan ini, cara artikulasi menjadi beragam. Karena letaknya jauh di jalur vokal, efeknya dapat konstan dan dapat pula mewarnai senar segmen seperti vokal.

Karena komposisi striktur faring dua kali lipat, dua tempat artikulasi, faring, dan epiglotis, tidak mungkin dibedakan sebagai sumber kontras kualitas yang terpisah, namun dianggap

sebagai bagian dari rangkaian yang sama. Namun, perubahan ketinggian laring dapat memengaruhi bentuk rongga faring antara puncak epiglottis dan glottis, yang menjelaskan fitur pengaturan kualitas suara kardinal yang mapan mengangkat suara laring dan menurunkan suara laring. Peningkatan kualitas laring terutama merupakan produk dari sphincter faring. Dalam menurunkan kualitas laring, sphincter umumnya kurang sekali; ruang epilaryngeal terbuka; dan kualitas glotal cenderung terasa sesak.

Bila sfingter berperan dalam menurunkan kualitas laring, maka akan terlihat lebih banyak lagi dengan vokal terbuka ketika penarikan lidah melekat.<sup>(7)</sup> Ketika berbicara normal, posisi vertikal dari laring sering meningkat saat frekuensi dasar suara dinaikkan. Ketika menyanyi frekuensi suara bergantung pada perubahan ketinggian laring sehingga laring sedikit turun seiring meningkatnya frekuensi suara. Selain itu, sebagian besar guru menyanyi setuju bahwa peningkatan laring dengan nada yang meningkat berbahaya bagi suara tersebut. Laring yang terangkat akan memengaruhi kualitas vokal.

Salah satu alasannya adalah fakta bahwa kenaikan laring menghasilkan frekuensi formant yang meningkat, karena pemendekan saluran vokal. Namun, mungkin ada efek lain dari laring yang meningkat juga. Laring adalah struktur yang belum kita pahami kondisi fisiologinya yang tepat secara menyeluruh. Otot yang digunakan untuk mengangkat laring adalah struktur yang belum kita pahami kondisi fisiologinya yang tepat secara menyeluruh memengaruhi cara pita suara bergetar. Dengan kata lain, mungkin ada hubungan antara ketinggian laring dan sumber suara.

Berdasarkan penelitian ini ditarik kesimpulan bahwa tanda akustik yang paling mencolok dan khas dari laring yang meningkat adalah pergeseran frekuensi formant. Kenaikan laring yang dikaitkan dengan nada ketika menyanyi di wilayah atas rentang penyanyi, biasanya terkait dengan penurunan amplitudo dari undulasi frekuensi fundamental karena getaran, dan mungkin juga terdapat penurunan yang terkait pada amplitudo spektrum sumber fundamental. Hasilnya juga menunjukkan bahwa laring dapat diangkat dengan cara yang berbeda dan hanya salah satu dari hal tersebut yang dikaitkan dengan peningkatan ketegangan pada otot adductor laring.

Jenis kenaikan laring ini sepertinya tidak dianjurkan, sesuai dengan saran dari para guru menyanyi.<sup>(10)</sup>

DAFTAR PUSTAKA Voice Anatomy & Physiology [Internet]. The Voice Foundation. 2013. Available from: <http://voicefoundation.org/health-science/voice-disorders/anatomy-physiology-of-voice-production/>. Brian CMD, John LMD. Chapter 53: The Pharynx And Larynx [Internet]. Dartmouth Medical School; 2008. Available from: [https://www.dartmouth.edu/~humananatomy/part\\_8/chapter\\_53.html](https://www.dartmouth.edu/~humananatomy/part_8/chapter_53.html). Various Function of the Pharynx [Internet]. HealthnCure.org. Available from: <https://www.healthncure.org/various-function-of-the-pharynx/> Dhingra PL, Dhingra S. **Diseases of Ear, Nose and Throat** - E-Book [Internet]. Elsevier Health Sciences; 2014. 491 p. Available from: <https://books.google.co.id/books?id=0ByMBgAAQBAJ>.

About the voice [Internet]. Available from: <http://www.lionsvoiceclinic.umn.edu/page2.htm>. A Systematic Review of Voice Therapy: What "Effectiveness" Really Implies - Science Direct [Internet]. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199716302995>. Esling JH. **Voice quality settings of the** pharynx. ICPhS99 [Internet]:2449– 52. Available from: [https://www.internationalphoneticassociation.org/icphs-proceedings/ICPhS1999/papers/p14\\_2449.pdf](https://www.internationalphoneticassociation.org/icphs-proceedings/ICPhS1999/papers/p14_2449.pdf) Ofuka E, Valbret H, Waterman M, Campbell N, Roach P. ISCA Archive 3. Processing. 1994; (September): 1447–50. Esling, JH. (to appear). **The IPA Categories "Pharyngeal" and "Epiglottal": Laryngoscopic Observations of Pharyngeal Articulations and Larynx** Height. Language and Speech. Sundberg J, Askenfelt A.

Larynx **height and voice source. A relationship?** STL-QPSR. R Inst Technol. 1981; 22: 23–36.



## Bab 3 Dampak Stress



**DEFINISI STRES** Stres adalah suatu kondisi yang mengancam homeostatis dan ekuilibrium tubuh manusia. Ancaman tersebut berupa kekuatan yang mengganggu yang disebut sebagai stressor. Sementara itu, terdapat pula kekuatan penangkal yang digunakan untuk menetralkan pengaruh stres dan membangun kembali homeostatis yang disebut dengan respons adaptif. Hal yang menjadi masalah utama dalam biologi stres berkaitan dengan definisi dari stres itu sendiri, sumber stres atau stressor, respons adaptif, dan konsekuensi dari stress.(1) Keduanya baik fisik maupun emosional, dapat menghasilkan reaksi stres dengan tingkat yang sangat bervariasi.

Stres dapat memengaruhi banyak aspek fisiologi, seperti tingkat stres, status emosional, dan sarana mengatasi **stres dapat berpengaruh pada** kesehatan dan penyakit. Sistem stres terdiri dari unsur-unsur otak, yang komponen utamanya adalah CRH. Gillian Butler menjelaskan tiga definisi stres pada manusia, yaitu definisi stres berdasarkan stimulus, definisi stres berdasarkan respons, dan stres sebagai suatu proses dinamis. Definisi pertama **menyatakan bahwa stres merupakan** hasil dari tekanan. Diketahui bahwa semakin besar seseorang tertekan, **maka semakin besar pula** kemungkinan terkena stres. Ketika stimulus yang diberikan menjadi terlalu besar, kerusakan internal yang dihasilkan menjadi sesuatu yang tak dapat dihindari.

Definisi ini berfokus pada sumber eksternal dari stres dan sifat dari dampak yang dihasilkan. Definisi yang kedua **menyatakan bahwa stres merupakan** suatu respons terhadap rangsangan yang berbahaya atau tidak menyenangkan. Definisi ketiga menyatakan bahwa stres disebabkan oleh dua faktor, yaitu perbedaan persepsi setiap individu yang menyebabkan suatu tekanan dan adanya keseimbangan relatif antara tuntutan yang diinginkan dengan sumber daya yang dirasakan.(2) **SUMBER STRES** Klasifikasi dari sumber stres atau stressor didasarkan pada respons adaptif terhadap stres tersebut. Respons adaptif tersebut bergantung pada kualitas fisik, emosional, ketahanan tubuh respons, dan durasi dari stimulus.

Stressor fisik meliputi gangguan dari dalam tubuh (seperti anoksia dan hipoglikemia), perbedaan kondisi tubuh terhadap kondisi di luar tubuh

Tabel 9. Adaptasi perilaku dan fisiologi selama stres(1) ADAPTASI TINGKAH LAKU DAN FISIOLOGIS SELAMA STRES \_\_Adaptasi tingkah laku \_\_Tingkat kesadaran dan rentang perhatian yang diubah Meningkatnya kewaspadaan Ambang batas sensorik berubah Memori dan sensasi yang tajam Analgesia yang dipicu oleh stres Penekanan perilaku makan Penekanan perilaku reproduksi \_\_Adaptasi fisiologis \_\_Oksigen dan nutrisi yang diarahkan ke CNS dan situs-situs tubuh yang tertekan Detoxification from toxic products Nada kardiovaskular berubah Pengendalian respons stres \_\_ (seperti cuaca panas atau dingin) dan multifaceted stressors yang berupa rangsangan berbahaya (seperti cedera).

Stressor psikologis merupakan rangsangan yang dapat memengaruhi emosi dan berakibat pada ketakutan, kecemasan, bahkan frustrasi pada seseorang. Stressor ini merupakan salah satu aktivator yang ampuh dari sumbu Hypothalamic Pituitary Adrenal (HPA). Diketahui bahwa stressor ini dapat berkombinasi dan bereaksi terhadap kombinasi tersebut. Respons adaptif terhadap stres meliputi behavioral dan physiological processes atau proses perilaku dan fisiologis yang selalu dipicu oleh upaya organisme dalam tubuh manusia untuk membangun kembali homeostatis.

Secara umum, respons adaptif terhadap stres melibatkan suatu pengalihan perilaku dan fisiologis seperti yang ditampilkan dalam Tabel 9. Tidak semua stressor harus ditafsirkan sebagai sesuatu yang berbahaya atau merugikan. Pada kenyataannya, terdapat berbagai stressor yang dapat mendorong terjadinya diferensiasi esensial, pertumbuhan, dan peningkatan kualitas fisiologis, serta perilaku seseorang yang akan sangat memengaruhi lingkungan yang bebas stres. Stres bersifat konstan atau tidak dapat dihindari. Dalam beberapa unsur organisme, respons stres relatif tidak berjalan. Pemicu respons stres umumnya dapat menyebabkan perubahan sekunder yang mengganggu adaptasinya.(1)



MEKANISME STRES Mekanisme stres dalam tubuh manusia berhubungan dengan struktur neuroanatomis dasar. Mekanisme respons stres pada tubuh manusia akan lebih baik dijelaskan dalam konteks proses dinamis.

Proses ini dapat digambarkan **dari sudut pandang sistem**, yaitu multidimensionalitas yang saling terkait. Proses interaktif pada respons stres manusia memiliki beberapa poin utama, yaitu: Peristiwa stressor Penilaian kognitif dan integrasi afektif Mekanisme pemicu neurologis, seperti locus coeruleus, limbic nuclei, dan hypothalamic nuclei Respons stres sebagai mekanisme fisiologis dari mediasi Perilaku coping. Penjelasan ini ditampilkan dalam Gambar 11 yang menunjukkan detail sebuah sistem perspektif mengenai fenomena dari respons stres pada tubuh manusia.

Pada bagian respons stres, terdapat tiga jalur fisiologis yang mampu menunjukkan responsif yang luar biasa terhadap rangsangan psikososial, yaitu sumbu neural, sumbu neuroendocrine dan sumbu endocrine. Pada jalur sumbu neuroendocrine, terdapat efek somatik spesifik yang merupakan hasil aktivasi sumbu tersebut terhadap paparan stressor psikososial. Gambar 11. Mekanisme stres(11)

Sedangkan pada jalur sumbu endocrine, terdapat empat sumbu endocrine mapan yang berhubungan dengan respons stres, yaitu: Adrenal cortical axis Somatotrophic axis Thyroid axis Posterior pituitary axis Pada sumbu adrenal cortical, terdapat Adrenocorticotrophic Hormone (ACTH) yang berfungsi sebagai perangsang sel-sel pada zona retriularis dan fasikulat agar dapat melepaskan kortisol glukokortikoid dan kortikosteron ke dalam sirkulasi sistemik.(3) Respons organisme terhadap stres terdiri dari komponen perilaku, endokrin, dan otonom yang dikoordinasikan untuk menetralkan efek gangguan dari stressor pada homeostasis. Menurut Elizabeth O.

Johnson, mekanisme stres dan respons stres tersebut dipengaruhi oleh berbagai komponen sistem stres dalam pemulihan homeostasis, antara lain sumbu Hypothalamic-Pituitary-Adrenal (HPA), Corticotropin-Releasing Hormone (CRH), ACTH dan Endorphins, Glucocorticoids, system Autonomic.(1) Baik fisik maupun emosi dapat menghasilkan reaksi-reaksi stres dengan derajat yang sangat bervariasi. Stres dapat memengaruhi banyak aspek fisiologi, dan tingkat stres, status emosional, dan sarana mengatasi stres dapat memengaruhi kesehatan dan penyakit. Sistem stres terdiri dari unsur-unsur otak, yang komponen utamanya adalah CRH.

**STRES YANG BERKAITAN DENGAN SUARA** Kondisi hormonal seseorang akan menjadi pengaruh utama dalam kualitas suaranya. Hal ini penting bagi para penyanyi dan guru agar terbiasa dengan perubahan suara akibat pengaruh hormon. Suara sangat sensitif terhadap perubahan hormonal pada tubuh manusia. Meskipun terdapat banyak hormon di dalam tubuh manusia, perubahan hormon seksual dan hormon tiroid menunjukkan efek langsung terhadap perubahan tubuh manusia khususnya pada suara.(4) Hormon tiroid dapat memengaruhi suara pada kondisi patologis tertentu. Pada seseorang dengan hipotiroid yang parah, suaranya akan serak karena terdapat pembengkakan pada mukosa vokal dan kesesakan pada

otot vokal.

Patologi ini akan reversible setelah diobati dengan pemberian tiroid. Hormon seksual yang berpengaruh terhadap anatomi suara adalah estrogen, progesteron, dan androgen. **Laring adalah bagian dari** anatomi suara yang sangat responsif terhadap hormon seksual tersebut. Proses pematangan hormon seksual dapat diketahui melalui mutasi atau perubahan suara. Gangguan atau perubahan pada suara terjadi pada beberapa penyakit endokrin dari pituitari kelenjar tiroid, kelenjar adrenal, testis, dan ovarium. Gangguan suara pada wanita dapat diketahui pada saat terjadi menstruasi, kehamilan, dan menopause.

Abitbol (1989) menjelaskan bahwa perubahan pada laring dan serviks yang disebabkan oleh estrogen pada siklus menstruasi tidak dapat dibedakan secara mikroskopis. Suara seorang wanita menunjukkan perubahan selama fase pramenstruasi. Gangguan suara ini biasanya tidak bersifat psikogenik atau kegelisahan.<sup>(5)</sup> Pada wanita, siklus menstruasi dan pubertas, jaringan yang memiliki reseptor estrogen, progesteron, dan androgen memiliki pengaruh terhadap laring manusia. Sedangkan pada pria, peningkatan kadar testosteron dan DHT selama pubertas berpengaruh terhadap peningkatan ukuran tulang rawan pada laring.

Peningkatan ini disertai dengan peningkatan sebagian besar otot laring dan beberapa ligamen yang menyebabkan penurunan satu oktaf dari nada suara. Perubahan laring pada pria biasanya menyebabkan pecahnya suara sebagai reaksi penyesuaian terhadap perubahan kondisi. Wanita dewasa akan lebih mengalami tanggapan terhadap peningkatan jumlah progesteron dan estrogen. Sedangkan pada peningkatan androgen, efeknya tidak terlihat hingga menopause. Selama pubertas, suara wanita tidak mengalami perubahan secara drastis seperti pada pria.

Perubahan hormon seksual pada wanita memungkinkan terjadinya penurunan nada dasar sebesar sepertiga oktaf. Namun, suara wanita akan mengalami perubahan secara siklik pada saat siklus menstruasi yang dijelaskan sebagai berikut:<sup>(4)</sup> Fase folikuler (awal siklus) ditandai dengan meningkatnya jumlah estrogen dan tingkat progesteron yang jauh lebih rendah. Kombinasi hormon ini bertanggung jawab terhadap pembengkakan pita suara dan peningkatan aliran darah dalam berbagai struktur.

Polisakarida pada pita suara mengalami pemecahan dan mengikat air dengan mudah,

kemudian akan terbentuk cairan di dalam pita suara. Berbagai pembuluh di dalam nasal atau hidung mengalami pelebaran yang mengakibatkan perubahan patensi dan persepsi suara. Fase luteal (fase kedua siklus), terjadi peningkatan progesteron yang kadarnya lebih tinggi dibandingkan kadar estrogen. Progesteron tersebut meningkatkan proses pelepasan epitel laring dan bekerja melawan proliferasi. Hal ini juga menyebabkan sekresi glandular lebih kental sehingga terjadi penurunan efisiensi getaran dan kemungkinan akan terjadi peningkatan kerusakan sel. Perubahan ini berpengaruh terhadap perubahan suara selama siklus menstruasi.

DAFTAR PUSTAKA Johnson EO, Kamilaris TC, Chrousos GP, Gold PW. Mechanisms of stress: A dynamic overview of hormonal and behavioral homeostasis. *Neurosci Biobehav Rev.* 1992;16(2):115–30. Butler G. Definitions of stress. *Occas Pap R Coll Gen Pract.* 1993;(61):1–5. Hayes ML, Castellino FJ. Carbohydrate of the human plasminogen variants. I. Carbohydrate composition, glycopeptide isolation, and characterization., *Journal of Biological Chemistry.* 1979;254:8768–71. Carlson D, Sataloff RT, Kadakia S. Care of the Professional Voice *The Effect of Hormones on the Voice.* *J Sing.* 2013;69(5):571–4. Abitbol J, Abitbol P, Abitbol B. Sex hormones and the female voice. *J Voice.* 1999;13(3):424–46.

## Bab 4 Radikal Bebas



DEFINISI **RADIKAL BEBAS** Radikal bebas didefinisikan sebagai spesies molekuler yang memiliki keberadaan independen yang terdiri dari elektron tak berpasangan di dalam orbital atom. Kehadiran sebuah **elektron yang tidak berpasangan** akan menghasilkan sifat umum tertentu yang dimiliki oleh sebagian besar radikal. Banyak terdapat radikal **tidak stabil dan sangat reaktif**. Radikal-radikal tersebut bersifat oksidan atau reduktan karena dapat menyumbangkan sebuah elektron atau menerima sebuah elektron dari molekul lain.(1) **Radikal bebas merupakan suatu** atom, ion, atau molekul yang memiliki **elektron yang tidak berpasangan** di orbit luar.

Hal ini berbahaya karena dalam melakukan pencarian elektron agar berpasangan, radikal bebas akan mengambil satu elektron dari molekul stabil dan pada giliran yang stabil akan menjadi radikal bebas dan reaksi berantai yang dihasilkan dapat melukai jaringan dan mengganggu fungsi mereka.(2) **RADIKAL BEBAS DALAM TUBUH MANUSIA** Dalam beberapa tahun terakhir terjadi suatu peningkatan akan kesadaran di kalangan masyarakat dalam pencegahan penyakit terutama peran radikal bebas dalam kesehatan dan penyakit. Radikal bebas terus diproduksi oleh penggunaan oksigen tubuh secara normal. Oksigen merupakan unsur yang sangat diperlukan dalam kehidupan. Suatu sel menggunakan oksigen untuk menghasilkan energi radikal bebas yang melalui mitokondria.

Produk sampingan ini umumnya merupakan **Reactive Oxygen Species (ROS)** serta spesies nitrogen reaktif (RNS) yang dihasilkan dari proses redoks seluler. Radikal bebas memiliki afinitas khusus untuk lipid, protein, dan DNA atau asam nukleat.(3) Berikut disajikan beberapa peran patologi radikal bebas pada Gambar 12. Beberapa radikal bebas yang memiliki kandungan oksigen paling penting dalam berbagai penyakit adalah radikal hidroksil, radikal **anion superoksida, hidrogen peroksida**, singlet oksigen, hipoklorit, radikal nitrat oksida, dan radikal peroksinitrit.

Radikal bebas tersebut merupakan jenis yang sangat reaktif pada nukleus dan di dalam selaput sel dari perusakan molekul biologis yang relevan seperti DNA, protein, karbohidrat, dan lipid. **Radikal bebas menyerang makromolekul penting yang menyebabkan kerusakan sel dan gangguan homeostatis**. Sasaran radikal bebas mencakup

\_\_ \_\_ Gambar 12. Peran patologi radikal bebas(2) semua jenis molekul dalam tubuh, antara lain: lipid; asam nukleat; dan protein yang merupakan target utama.(1) Derivat radikal yang paling umum seperti oksigen superoksida radikal bebas anion ( $O_2^{\bullet-}$ ), radikal bebas hidroksi ( $\bullet OH$ ), lipid peroxy ( $LO^{\bullet}$ ), lipid alkoxy ( $LOO^{\bullet}$ ) dan lipid peroxide ( $LOOH$ ) serta turunan nonradikal seperti hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dan oksigen singlet ( $^1O_2$ ) secara kolektif dikenal sebagai spesies oksigen reaktif (ROS). Radikal bebas yang berasal dari nitrogen adalah oksida nitrat ( $NO^{\bullet}$ ) dan peroxy nitrite anion ( $ONOO^{\bullet-}$ ).

ROS telah terlibat dalam lebih dari ratusan penyakit Gambar 12 yang berkisar dari artritis dan gangguan jaringan ikat sampai karsinogenesis, penuaan, cedera fisik, infeksi, dan sindrom imunodefisiensi yang didapat. **REACTIVE OXYGEN SPECIES (ROS)** ROS merupakan istilah yang mencakup semua molekul yang sangat reaktif dan mengandung oksigen, termasuk radikal bebas. Jenis ROS meliputi



radikal hidroksil, radikal anion superoksida, hidrogen peroksida, oksigen singlet, radikal nitrat oksida, radikal hipoklorit, dan berbagai Lipid peroxide.

Semua dapat bereaksi dengan lipid, asam nukleat, protein, dan enzim, serta molekul kecil lainnya yang berakibat pada kerusakan sel. ROS dihasilkan oleh sejumlah jalur. Sebagian besar oksidan yang dihasilkan oleh sel menjadi sebagai: Konsekuensi metabolisme aerobik normal, sekitar 90% oksigenutilisasi oleh sel dikonsumsi oleh sistem transpor elektron mitokondria. Oksidatif meledak dari fagosit atau sel darah putih sebagai bagian dari mekanisme di mana bakteri dan virus dibunuh dan dengan protein asing (antigen) yang didenaturasi. Xenobiotic metabolism, yaitu detoksifikasi zat beracun.

Akibatnya, hal-hal seperti latihan kekuatan yang mempercepat metabolisme sel, peradangan kronis, infeksi, beberapa penyakit, paparan berbagai alergen, dan kehadiran sindrom, serta paparan dari obat-obatan atau racun seperti asap rokok, polusi, pestisida, dan insektisida dapat menyebabkan peningkatan beban oksidan pada tubuh.(1)  
PRODUKSI RADIKAL BEBAS Dalam sel normal terdapat keseimbangan antara pembentukan dan pemindahan radikal bebas. Namun, keseimbangan ini dapat digeser ke arah pembentukan radikal bebas yang lebih banyak atau apabila kadar antioksidan berkurang.

Keadaan ini disebut stres oksidatif yang dapat mengakibatkan kerusakan sel yang serius apabila stres bersifat masif dan berlangsung lama. Stres Oksidatif (SO) ini memainkan peran utama dalam pengembangan penyakit kronis dan degeneratif seperti kanker, artritis, penuaan, kelainan autoimun, penyakit kardiovaskular, dan neurodegeneratif. Tubuh manusia memiliki beberapa mekanisme dalam mengatasi SO tersebut dengan menghasilkan antioksidan yang diproduksi secara alami dalam tubuh atau diberikan secara eksternal melalui makanan atau suplemen.

Antioksidan endogen dan eksogen bertindak sebagai konsumen radikal bebas sehingga dapat meningkatkan pertahanan kekebalan tubuh dan menurunkan risiko penyakit kanker dan degeneratif. Saat ini telah diklaim bahwa ketidakseimbangan di tingkat radikal bebas dan antioksidan dalam air liur dapat menjadi peran penting awal dari

penyakit periodontal, sehingga pengukuran SO melalui air liur merupakan kondisi intraoral utama dan hal ini akan memberikan penjelasan yang lebih akurat dari lingkungan lisan.(3) Radikal bebas oksigen secara alami diproduksi pada tubuh manusia melalui proses metabolisme oksidatif yang seringkali berguna dalam situasi dengan aktivasi sistem imunologi yang diperlukan, seperti makrofag yang menggunakan hidrogen peroksida untuk menghancurkan bakteri dan unsur aneh lainnya. Dalam detoksifikasi obat dan produksi faktor relaksasi endotelium yang diturunkan berupa oksida nitrat sangat penting dalam proses pelepasan relaksasi dari pembuluh darah.(4) **Sebagian besar oksigen yang** diambil oleh sel diubah menjadi air oleh aksi dari berbagai enzim sel. Namun, beberapa enzim ini mengalami kebocoran elektron ke dalam molekul oksigen dan mengarah pada pembentukan radikal bebas.

Enzim tersebut terbentuk selama reaksi biokimia normal yang melibatkan oksigen. Logam yang mengandung protein dan juga sumber logam lainnya merupakan agen pemindah elektron potensial. Salah satu faktor internal yaitu metabolisme sel normal seperti transpor elektron, oksidasi retikulum endoplasma, aktivitas enzimatik termasuk NADPH oxidase, xanthine oxidase, monoamine oxidase, tyrosine hydroxylase, oksidase L-amino, diamine oxidase, glikolat oksidase, oksidase asam alfa hidroksi dan oksidasi L-Gluconolactone, sintesis prostaglandin, auto-oxidation of adrealine, thiol, asam askorbat, pengurangan riboflavin (FMNH<sub>2</sub> FADH<sub>2</sub>), nitrat oksida sintase, neutrofil terstimulasi, sel fagosit teraktivasi, dan sitokrom P450.

Faktor eksternal berupa sumber lingkungan seperti penyusun radiasi ozon, oksidan knalpot mesin, karbon tetraklorida, parasetamol, pestisida, logam transisi, alkohol, polutan, asap rokok, dan pembengkakan merupakan sumber radikal bebas oksigen lainnya. Paparan terhadap konsentrasi oksigen yang terlalu tinggi itu sendiri dapat menjadi penyebab radikal bebas. Berikut beberapa jenis dari radikal bebas.(2) **FORMASI RADIKAL BEBAS** Formasi dari radikal bebas ditunjukkan pada Gambar 13 **Produksi radikal bebas dalam tubuh** ini bersifat terus-menerus dan tak terhindarkan.

Penyebab utamanya adalah:(1)

Radikal Bebas Cedera reperfusi Agen toksik

Inflamasi Iskemia \_ Toksisitas oksigen Radiasi

## O2 Activated Oxygen Species

Superoksida ( $O_2^-$ ) \_Radikal hidroksil (OH )

Hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) Gambar 13. Formasi radikal bebas(1) The immune system  
Sel sistem imun sengaja menciptakan oksitosin dan ROS sebagai senjata. Energy  
production Selama sel penghasil energi menghasilkan oksida radikal dan ransum yang  
terus-menerus dan ROS sebagai limbah beracun. Sel ini mencakup sejumlah proses  
metabolisme, yang masing-masing dapat menghasilkan radikal bebas yang berbeda.  
Dengan demikian, bahkan satu sel pun dapat menghasilkan berbagai jenis radikal  
bebas.

Stres Tekanan yang umum terjadi di masyarakat industri dapat memicu respons stres  
tubuh terhadap massa yang menghasilkan radikal bebas. Respons stres membalik  
peralatan pembuat energi tubuh, meningkatkan jumlah radikal bebas sebagai produk  
sampingan beracun. Selain itu, hormon yang menengahi reaksi stres di tubuh—kortisol

dan katekolamin—sendiri merosot menjadi radikal bebas yang sangat merusak. Polusi dan zat eksternal lainnya Polutan udara seperti asbestos, benzena, karbon monoksida, klorin, formaldehida, ozon, asap tembakau, dan toluena, pelarut kimia seperti produk pembersih, lem, cat, dan tiner cat, obat bebas, obat-obatan, parfum, pestisida.

Polutan air seperti kloroform dan trihalomethan lainnya yang disebabkan oleh klorinasi, radiasi kosmik, medan elektromagnetik, sinar x medis dan gigi, gas radon, radiasi matahari, makanan yang mengandung bahan kimia pertanian, seperti pupuk dan pestisida, makanan olahan yang mengandung lipid peroxide tingkat tinggi. Semuanya adalah generator kuat radikal bebas.(1) General factors Faktor dasar yang memengaruhi radikal bebas di dalam tubuh manusia adalah penuaan, metabolisme, dan stres. Dietary factors Berupa zat aditif, alkohol, kopi, makanan yang berasal dari hewan, makanan yang telah dipanggang, digoreng, dipanggang, atau dimasak dengan tinggi, suhu, makanan yang telah kecokelatan atau terbakar, herbisida, minyak nabati terhidrogenasi, pestisida, dan gula. Toksik Contohnya pada tubuh adalah carbon tetrachloride, paraquat, benzo(a)pyrene, aniline dyes, toluene Drugs Kandungan obat-obatan seperti dexamethasone, bleomycin, nitrofurantoin, chlorpromazine.

PENGARUH RADIKAL BEBAS TERHADAP HORMON **National Social Life, Health, and Aging Project (NSHAP)** bertujuan untuk menguraikan mekanisme biologis melalui hubungan sosial, termasuk seksual, pengaruh kesehatan pada usia yang lebih tua. Meskipun studi penuaan berdasarkan pada populasi semakin mengalami peningkatan dalam mengumpulkan tindakan biologis untuk mengeksplorasi hipotesis sosial-fisiologis mengenai kesehatan. NSHAP bersifat unik dalam pengumpulan



data hormon seksnya untuk tujuan ini dan dilakukan antara bulan Juli 2005 dan Maret 2006, gelombang pertama NSHAP mencakup kumpulan spesimen saliva yang dikelola sendiri untuk mulai mengeksplorasi hubungan antara status hormon seks, hubungan, dan kesehatan di kemudian hari. Hormon seks seperti estrogen, progesteron, testosteron, DHEA berasal dari kolesterol prekursor dan **memainkan peran penting dalam** fisiologi manusia sepanjang jalur kehidupan.

Estrogen lebih banyak terjadi pada usia wanita yang subur dibandingkan dengan pria dan **bertanggung jawab atas perkembangan karakteristik seks** sekunder perempuan. Tiga estrogen utama ditemukan secara alami pada tubuh manusia: estrone (**E1**), **estradiol (E2), dan estriol** (E3), dengan estrogen lemah yang disebut estriol menjadi yang paling melimpah. Estradiol (17-beta-estradiol) merupakan suatu estrogen bioaktif yang paling aktif, terutama pada proses desintesis dari testosteron pada folikel ovarium pada wanita sedangkan pada laki-laki diproduksi oleh testis dan konversi androgen ektraglandular.

Estrogen menggunakan efek sentral pada otak dan perifer pada saluran reproduksi, kelenjar susu, skeletal, dan kardiovaskular. Metabolisme dan sintesis estrogen pada pria tampaknya tetap stabil sepanjang hidup. Sebaliknya, perubahan besar dalam metabolisme hormon seks terjadi pada wanita sekitar masa menopause yang dialami, terutama karena penurunan produksi estrogen ovarium. Meski umur manusia meningkat, usia rata-rata menopause tidak berubah dengan cepat. Harapan hidup saat kelahiran bagi wanita Amerika meningkat dari 56,2 tahun untuk wanita yang lahir pada tahun 1910 sampai 69,4 tahun untuk wanita yang lahir pada tahun 1940 (kenaikan 158 bulan).

Pada saat yang sama, usia rata-rata pada menopause alami untuk wanita AS yang lahir pada tahun 1915 versus 1939 meningkat dari 49,1 menjadi 50,5 tahun (kenaikan 16,8 bulan). Oleh karena itu, wanita hidup semakin lama dalam keadaan menopause. Progesteron ditemukan pada wanita dan pria, walaupun peran fisiologis pada pria kurang dipahami. Pada usia reproduksi wanita, fungsi utama progesteron melibatkan persiapan dan pemeliharaan endometrium untuk implantasi oosit yang telah dibuahi. Pada wanita, progesteron disintesis dari pregnacyenolone di korteks adrenal, korpus luteum ovarium, di otak, dan selama kehamilan, oleh plasenta. Karena penurunan produksi ovarium, produksi progesteron menurun drastis setelah menopause.

Penurunan ini dapat berakibat pada berkurangnya fungsi seksual dan keinginan.

Peningkatan kadar progesterone telah ditemukan di negara bagian. Stres dan kecemasan **pada pria dan wanita** ini mungkin berhubungan dengan obat penenang atau efek penangkal stres. Progesteron eksogen digunakan pada wanita yang lebih tua terutama dalam kombinasi dengan terapi estrogen untuk melindungi efek promosi pertumbuhan estrogen pada lapisan endometrium uterus dan untuk mengobati proses patologis endometrium uterus. Pada pria, progesteron eksogen telah digunakan untuk mengurangi aktivitas seksual, mekanisme tindakan yang mungkin berhubungan dengan sifat antiandrogeniknya.

Testosteron adalah hormon yang terdapat pada tubuh pria dengan jumlah yang jauh lebih banyak daripada wanita, namun tampaknya memainkan peran fisiologis penting dalam fungsi seksual keduanya. Testosteron disintesis pada testis pria, indung telur wanita, dan kelenjar adrenal pada kedua jenis kelamin. Selama proses penuaan, kadar testosteron secara bertahap menurun pada kedua jenis kelamin. Karena indung telur merupakan sumber utama dari produksi testosteron betina dan relatif stabil sepanjang masa hidup.

Oforektomi bilateral pramenopause atau operasi **pengangkatan kedua indung telur** sebelum onset menopause alami dapat mengakibatkan hilangnya sumber utama testosteron secara tiba-tiba dan tidak dapat diperbaiki lagi. Sekitar 22 juta wanita menjalani operasi menopause setiap tahun di AS. Karena sintesis estrogen sebagian besar berasal dari testosteron ovarium pascamenopause, operasi pengangkatan indung telur juga memperburuk kualitas estrogen pada wanita ini.<sup>(5)</sup> Stres Oksidatif (OS) disebabkan oleh ketidakseimbangan antara prooksidan dan antioksidan. Rasio ini dapat diubah oleh peningkatan tingkat ROS dan/atau spesies nitrogen reaktif (RNS), atau penurunan mekanisme pertahanan antioksidan.

Sejumlah ROS diperlukan untuk pengembangan fungsi sel normal, asalkan pada oksidasi, setiap molekul kembali ke keadaan berkurang. Produksi ROS yang berlebihan, dapat mengalahkan sistem **pertahanan antioksidan alami tubuh**, menciptakan lingkungan yang tidak sesuai untuk reaksi fisiologis wanita dan pria normal Gambar 14. Pada akhirnya dapat menyebabkan sejumlah penyakit reproduksi termasuk endometriosis, sindrom ovarium polistik (PCOS), dan infertilitas yang tidak dapat dijelaskan.

Hal ini juga dapat menyebabkan komplikasi selama kehamilan, aborsi spontan, kehilangan kehamilan berulang (RPL), preeklamsia, pembatasan pertumbuhan intrauterin (IUGR), dan hasil

reproduksi teknik reproduksi bantuan ART yang buruk(6). Pada pria, lingkungan in vitro mengincar gamet dan embrio dengan kelimpahan ROS tanpa adanya pertahanan antioksidan enzimatik yang biasanya hadir saat fertilisasi in vivo dan pregnancy. Idealnya, keberhasilan ART dapat dicapai jika kondisi in vivo cukup ditiru.

Untuk efek ini, beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa suplemen antioksidan media kultur dapat memperbaiki hasil kehamilan(7) dan laki-laki menyumbang sekitar setengah dari kasus OS ini. Gambar 14. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap perkembangan SO dan dampaknya terhadap reproduksi: (a) wanita(6) dan (b) pria(7)

DAFTAR PUSTAKA Mohammed MT, Jassimand M, Abbas I. Free radicals and human health. *Int J Innov Sci Res.* 2015;4(6):218–23. Sivanandham V. **Free Radicals in Health and Diseases**, Vol 1. Pharmacologyonline. 2011:1062–77. Shinde A, Ganu J, Naik P. Effect of Free Radicals & Antioxidants on Oxidative Stress: A Review. *J Dent Allied Sci.* 2012;1(2):63–6.

Schneider CD, Reischak de Oliveira a. **Oxygen free radicals and exercise: mechanisms of synthesis and adaptation to the physical training.** *Rev Bras Med Esporte.* 2009;10(c):314–8. Gavrilova N, Lindau ST. **Salivary Sex Hormone Measurement in a National, Population-Based Study of Older Adults.** 2009. 94–105 pp. Agarwal A, Aponte-Mellado A, Premkumar BJ, Shaman A, Gupta S. The effects of oxidative stress on female reproduction: a review. *Reprod Biol Endocrinol [Internet].* 2012;10(1):49. Available from: <http://rbej.biomed-central.com/articles/10.1186/1477-7827-10-49>. Agarwal A, Virk G, Ong C, du Plessis SS. Effect of Oxidative Stress on Male Re- production. *World J Mens Health [Internet].*

2014;32(1):1. Available from: <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.5534/wjmh.2014.32.1.1> 64 Anatomi Suara

## Bab 5 Immunologi Seluler



DEFINISI SISTEM IMUN TUBUH Sistem kekebalan (imun) tubuh adalah kumpulan sel, jaringan, dan organ yang bekerja sama untuk mempertahankan keseimbangan tubuh. Mikroba (kuman), bakteri, virus, parasit, dan jamur merupakan penyebab keseimbangan tubuh menjadi terganggu yang biasa dikenal sebagai antigen.

Hal ini karena tubuh manusia menyediakan lingkungan yang ideal sehingga antigen-antigen tersebut mencoba untuk masuk. Ini adalah tugas sistem kekebalan untuk mencegahnya masuk dan menghancurkannya. Ketika sistem kekebalan tubuh menyerang sasaran yang salah, maka antigen ini dapat melepaskan suatu penyakit, termasuk alergi, artritis, atau AIDS. Sistem kekebalan tubuh sangat kompleks. Sistem Imun dapat mengenali dan mengingat jutaan antigen berbeda yang masuk ke dalam tubuh.

Keberhasilan dari sistem imun berasal dari kerja sama dan komunikasi dari jutaan-jutaan sel yang membangun sistem imun tersebut, yang diibaratkan seperti kumpulan lebah yang mengerumuni sarangnya, lebah satu sama lain saling berkomunikasi guna mengirim informasi. Ketika satu sel imun menerima informasi atau kode dari sel imun lainnya, maka sel imun tersebut segera menerjemahkan kode tersebut dan meresponsnya dengan cara berkembang biak menjadi sel imun yang lebih spesifik lagi sesuai kondisi saat itu.(1) Histori Sistem Imun Penggunaan istilah "kumpulan imunitas" yang diterbitkan pertama kali muncul di sebuah makalah yang diterbitkan pada tahun 1923 oleh Topley dan Wilson yang berjudul "Penyebaran infeksi bakteri: masalah kumpulan imunitas".

Ini adalah salah satu rangkaian penelitian klasik oleh para penulis mengenai epidemi berbagai infeksi pada percobaan populasi tikus yang dipantau secara ketat. Topley dan Wilson memperkenalkan istilah ini dengan cara berikut: Berdasarkan pertimbangan hasil yang diperoleh selama lima tahun terakhir, maka dipercaya bahwa pertanyaan tentang kekebalan sebagai atribut kawan harus dipelajari sebagai masalah yang terpisah dan terkait erat namun dalam banyak hal berbeda dari masalah kekebalan individu".

Setelah menggambarkan percobaan yang menunjukkan bahwa tikus yang diimunisasi memiliki tingkat kematian yang lebih rendah dan cenderung tidak menularkan, *Bacillus enteritidis*, para penulis

menyimpulkan dengan mengajukan “masalah yang jelas untuk dipecahkan sehingga dengan asumsi jumlah total resistensi yang diberikan terhadap parasit bakteri tertentu tersedia di antara populasi yang cukup banyak”. Wilson kemudian ingat bahwa dia pertama kali mendengar ungkapan “kekebalan imunitas” dalam percakapan dengan Mayor Greenwood (G.S.

Wilson, Sekolah Kesehatan Higiene dan Tropika London, komunikasi pribadi, 1981) dan Greenwood menggunakannya dalam buku *Epidemi dan Penyakit Keras* 1936. Meskipun para penulis ini tidak membedakan secara jelas antara perlindungan secara langsung dan tidak langsung berasal dari kekebalan yang diturunkan dari vaksin, penulis kemudian mengambil frase tersebut dan menerapkannya secara khusus pada perlindungan secara tidak langsung yang diberikan kepada individu yang tidak mengenal kekebalan dengan kehadiran dan kedekatan orang lain yang kebal.

Pernyataan bahwa kehadiran kekebalan individu dapat memberikan perlindungan secara tidak langsung kepada orang lain itu sendiri diakui setidaknya pada abad ke-19. Farr mencatat pada tahun 1840 bahwa “Cacar itu akan terganggu, dan terkadang teratasi dengan vaksinasi, yang melindungi bagian dari populasi...”. Pengamatan semacam itu menunjukkan bahwa epidemi seringkali berakhir sebelum keterlibatan semua suseptibilitas, sehingga mengarah pada kontroversi epidemiologi utama pada tahun-tahun awal abad ini.

Kontroversi ini berpendapat bahwa epidemi dihentikan karena perubahan sifat agen infeksius (misalnya hilangnya “virulensi” akibat serial passage) dan berpendapat bahwa hal tersebut mencerminkan dinamika interaksi antara yang rentan, segmen kekebalan, dan kekebalan populasi. Setiap argumen didukung oleh pengamatan dan penalaran matematis. Itulah penjelasan terakhir yang memenangkan saat itu dan rumusan matematisnya yang sederhana adalah “prinsip tindakan massa,” yang telah menjadi landasan teori epidemiologi, memberikan salah satu argumen logis paling sederhana untuk perlindungan secara tidak langsung oleh kekebalan ternak. Konsep imunitas kawanan sering disebut dalam konteks diskusi program pemberantasan penyakit berdasarkan vaksinasi.

Hal ini penting karena baik Jenner maupun Pasteur, merupakan tokoh kunci dalam pengembangan awal vaksin, mengenali potensi vaksin untuk memberantas penyakit tertentu, namun tampaknya tidak menganggap masalah praktis cukup dekat untuk menyentuh hal ini. Lebih jauh lagi, fokus utama pemikiran



pemberantasan pada paruh pertama abad ini tidak melibatkan vaksin atau penyakit yang dapat dicegah dengan vaksin, namun menyangkut penyakit bawaan vektor, khususnya malaria. Hal ini berasal dari tulisan Ross pada dinamika malaria, telah menyimpulkan bahwa tidak perlu menghilangkan nyamuk secara total untuk memberantas penyakit ini.

Hal ini merupakan pengakuan pertama dari ambang kuantitatif yang dapat menjadi target program eliminasi penyakit. Begitu kuatnya argumennya dan sangat berpengaruh yaitu tradisi pemikiran kuantitatif yang ditimbulkannya, bahwa Organisasi Kesehatan Dunia mencoba pemberantasan malaria secara global sebelum penyakit lainnya. Tradisi epidemiologi matematika yang berkaitan dengan penyakit vektor ini telah berulang kali menjadi sumber wawasan penting untuk bidang vaksinasi dan kekebalan kawanan.(2) IMUNOLOGI Historiografi imunologi sejak tahun 1999 telah ditinjau, sebagian respons terhadap klaim oleh sejarawan seperti Thomas Söderqvist masih belum matang di waktu tersebut. Para sejarawan kesulitan dalam mendefinisikan imunologi.

Hal ni terlihat dari buku teks dan kamus modern yang biasanya menggambarkan subjek sebagai "studi tentang sistem kekebalan tubuh," namun definisi ini tidak memuaskan karena bersifat referensi diri, tetapi juga karena seperti yang ditunjukkan oleh sejarawan Anne-Marie Moulin, ungkapan "sistem kekebalan tubuh" tidak muncul dalam tulisan-tulisan tentang kekebalan sampai akhir 1960an, sementara buku teks yang memuat kata "imunologi" dalam judul mereka telah terbukti beberapa dekade sebelumnya. Kesulitan dalam menetapkan definisi dan identitas disipliner untuk imunologi juga terlihat dalam analisis historis yang diberikan oleh ilmuwan humanis yang mencoba mempelajari bidang ini.

Literatur baru tentang topik imunologi yang luas diperiksa dan dinilai, dan tuduhan spesifik diratakan terhadap kekurangan jenis sejarah tertentu, misalnya sejarah biografi dan kelembagaan, dievaluasi. Kesimpulannya, terdapat indikasi kuat bahwa sejarah imunologi telah melewati tahap awal yang diidentifikasi dalam tinjauan awal untuk menjadi disiplin yang ramai dan pluripoten, seperti topik penelitiannya, dan hal itu terus berkembang di banyak bidang baru dengan arah yang menarik.(3)

Pada beberapa dekade terakhir, imunologi telah menjadi perhatian beberapa cabang humaniora.

Cabang biologi yang sukses dan berkembang pesat ini berfungsi sebagai contoh perubahan paradigma dan pengembangan konseptual dalam sejarah sains. Imunologi reproduksi menarik perhatian studi gender dan sementara interaksi sosial di lapangan diselidiki dari sudut pandang epistemologi sains. Sistem imun menjadi subjek dari pantulan filosofi pada alam dari organisme dan karakter diri. Mendasari setiap cabang imunologi, konsep "diri" yang teridentifikasi dan dilindungi, sebuah konstruksi teoretis dan metafora fecund, telah menjadi tema utama yang mengintegrasikan disiplin beragam ini.

Memang, nasib "diri" dalam imunologi menawarkan pemahaman historis tentang bagaimana sains telah berkembang.(4) STRUKTUR SISTEM IMUN Organ-organ sistem imun disebut organ limfoid yang merupakan kumpulan dari sel-sel limfosit yaitu sel darah putih yang memegang peranan utama dalam sistem imun. Organ limfoid ini terdiri dari: Bone marrow (tulang sumsum) Yaitu jaringan halus di pusat tulang yang menjadi sumber utama semua sel darah termasuk sel darah putih yang menjadi sel imun/limfosit B.

Thymus Yaitu organ yang berada di belakang tulang dada yang menjadi sumber utama limfosit T atau sel T. Lymph node Yaitu titik-titik kecil dari kelenjar getah bening yang dapat ditemui di leher, ketiak, dan selangkangan. Masing-masing lymph node terdiri dari ruang-ruang di mana sel-sel limfosit berkumpul dan di mana mereka dapat kontak dengan antigen (zat-zat asing). Lymphatic vessel Sel limfosit diedarkan ke seluruh tubuh tidak hanya melalui pembuluh darah namun juga melalui pembuluh limfatik atau lymphatic vessel yang dekat secara paralel dengan pembuluh vena dan arteri.

Lymphatic vessel juga membawa Lymph yaitu cairan bening yang menyelubungi jaringan tubuh.

Spleen (limpa) Yaitu organ datar di kiri atas perut. Seperti halnya lymph node, spleen terdiri dari ruang-ruang di mana sel-sel limfosit berkumpul dan kontak dengan antigen guna mempertahankan pertahanan tubuh. Berikut disajikan visualisasi posisi organ-organ sistem imun pada tubuh manusia pada Gambar 15. Sel-sel imun atau limfosit dan zat-zat asing (antigen) masuk ke lymph node melalui incoming lymphatic vessel atau masukan pembuluh limfatik dan semua limfosit keluar dari lymph node melalui outgoing lymphatic vessel atau keluaran pembuluh limfatik.(1) Pada Gambar 16. terlihat adanya ruangan-ruangan khusus dari lymph node, di mana sel T terkonsentrasi di paracortex, sel B di sekeliling germinal center, dan plasma sel (cikal bakal antibodi) di medula. Kelenjar getah bening Gambar 15.

Posisi organ-organ sistem imun pada tubuh manusia(1)

/ Gambar 16. Struktur kelenjar getah bening(1) Gambar 17. Sel imun dan partikel asing yang masuk ke dalam kelenjar getah bening melalui pembuluh getah bening(1) kecil berbentuk kacang di sepanjang pembuluh limfatik yang terletak di leher, ketiak, perut, dan selangkangan. Setiap kelenjar getah bening berisi kompartemen khusus di mana sel kekebalan berkumpul dan antigen. Semua limfosit keluar dari kelenjar getah bening melalui pembuluh getah bening keluar.

Begitu berada di aliran darah, sel imun diangkut ke jaringan di seluruh tubuh. Sel kekebalan berpatroli di mana-mana untuk melawan antigen asing, lalu berangsur-angsur masuk kembali ke sistem limfatik,

untuk memulai siklus lagi. Kumpulan jaringan limfoid ditemukan di banyak bagian tubuh, terutama di lapisan saluran pencernaan, saluran udara, dan paru-paru yang berfungsi sebagai gerbang ke tubuh. Jaringan ini termasuk amandel, kelenjar gondok, dan usus buntu.(1) Berikut disajikan visualisasi sel imun dan partikel asing yang masuk ke dalam kelenjar getah bening melalui pembuluh getah bening pada Gambar 17.

SISTEM IMUN DAN KLASIFIKASINYA Imunitas atau kekebalan adalah keadaan di mana tubuh memiliki pertahanan biologis yang cukup untuk menghindari infeksi, penyakit, atau invasi biologis lainnya yang tidak diinginkan. Kekebalan itu diperoleh karena tubuh memiliki sistem imun.(5) Studi tentang komponen molekuler dan seluler terkait sistem kekebalan tubuh termasuk fungsi dan interaksinya disebut ilmu imun atau imunologi. Sistem kekebalan tubuh dibagi menjadi sistem kekebalan bawaan dan sistem kekebalan perolehan atau adaptif yang selanjutnya dibagi menjadi komponen humoral dan seluler, seperti yang disajikan pada Gambar 18.

Sistem kekebalan bawaan/innate Merupakan mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi organisme lain dengan cara yang tidak spesifik. Hal ini berarti sel-sel bawaan mengenali dan merespons patogen secara generik, namun tidak seperti sistem kekebalan adaptif yang tidak memberi kekebalan jangka panjang Gambar 18. Diagram klasifikasi imunitas/kekebalan(5)

terhadap tubuh. Sistem kekebalan bawaan memberikan pertahanan segera terhadap infeksi dan ditemukan di semua kelas tanaman dan binatang. Imunitas bawaan adalah garis pertahanan pertama dalam tubuh.

Contoh imunitas bawaan ini adalah mekanisme refleksi seperti bersin dan batuk serta mengeluarkan air mata ketika ada debu yang masuk mata maupun saluran pernapasan. Sistem kekebalan adaptif Terdiri dari sel dan proses sistemik yang sangat terspesialisasi guna mempertahankan diri dari tantangan patogen. Respons imun adaptif memberikan sistem kekebalan tubuh untuk mengenali dan mengingat patogen tertentu (untuk menghasilkan kekebalan) serta meningkatkan serangan yang kuat setiap kali patogen ditemukan lagi.

Hal ini bersifat adaptif karena sistem kekebalan tubuh mempersiapkan diri menghadapi tantangan masa depan. Contoh imunitas adaptif ini adalah pengembangan sel memori di mana masing-masing patogen yang masuk ke tubuh diingat kembali melalui penanda antigennya. Sel-sel memori dapat dipanggil dengan cepat untuk mengeliminasi patogen yang sama dengan sebelumnya agar tidak terjadi infeksi.(5) SEL IMUN DAN PRODUKNYA Sistem kekebalan menimbun sel dengan jumlah besar, tidak hanya limfosit tetapi juga fagosit. Beberapa sel imun menyerang semua pendatang, sementara yang lain dilatih dengan target yang sangat spesifik. Untuk bekerja secara efektif, sebagian besar sel kekebalan membutuhkan kerja sama.

Terkadang sel imun berkomunikasi melalui kontak fisik secara langsung, terkadang juga dengan melepaskan zat kimiawi. Sistem imun menyimpan beberapa jenis sel yang dibutuhkan untuk mengenali jutaan kemungkinan musuh.(1) Imunitas manusia terdiri dari **imunitas humoral dan imunitas seluler**, yang terutama terkait dengan limfosit yaitu limfosit B dan T atau biasa disebut dengan **sel B dan sel T**.(6) Imunitas seluler (imunitas **yang dimediasi oleh sel** (CMI)) adalah respons kekebalan adaptif yang terutama bermeditasi oleh timus yang berasal dari limfosit kecil, yang dikenal sebagai sel T.

Dalam hal ini, dua jenis sel T dipertimbangkan sel T helper dan sel T killer imunitas humoral dan seluler. Berikut penjelasan tentang kedua jenis limfosit tersebut.

Sel B Sel B mengeluarkan zat yang disebut antibodi ke cairan tubuh. Tugas antibodi adalah menonaktifkan antigen yang beredar di aliran darah. (1) Adapun penjelasan lebih lengkap mengenai sel B, disajikan pada Bab 6. Sel T Sel T tidak mengenali antigen bebas yang mengambang. Hal ini tidak seperti sel B. Sebaliknya, permukaan sel T mengandung reseptor seperti antibodi khusus yang melihat fragmen antigen di permukaan sel yang terinfeksi atau kanker.

Sel T berkontribusi terhadap pertahanan kekebalan tubuh pada dua cara utama: beberapa mengarahkan, mengatur tanggapan kekebalan, dan yang lain langsung menyerang sel yang terinfeksi atau kanker,(1) berikut penjelasannya. Sel T Helper (Sel Th) Sel Th ini mengoordinasikan respons imun dengan berkomunikasi dengan sel lainnya. Beberapa merangsang sel B terdekat untuk menghasilkan antibodi, yang lain memanggil sel mikroba gobbling yang disebut fagosit. Sel Th sangat berperan penting karena dapat memaksimalkan kemampuan sistem kekebalan tubuh. Sel T ini tidak menghancurkan sel atau patogen yang terinfeksi, namun mengaktifkan dan mengarahkan sel kekebalan lainnya untuk melakukannya.

Makanya sel T dinamakan sel T helper. Peran utama sel T helper adalah: merangsang sel B menyekresikan antibodi mengaktifkan fagosit mengaktifkan sel pembunuh T meningkatkan aktivitas sel pembunuh alami (NK) Istilah lain untuk sel T helper adalah sel T CD4 (sel T CD4 positif), karena sel T helper mengekspresikan protein permukaan CD4+.

Sel T helper dibagi berdasarkan sitokin setelah menemukan patogen yaitu sel T helper 1 (sel Th1) menyekresikan berbagai jenis sitokin, principal adalah interferon- $\gamma$  (IFN- $\gamma$ ), interleukin-2 (IL-2), dan interleukin-12 (IL-12). IFN- $\gamma$  memiliki banyak pengaruh termasuk aktivasi makrofag untuk mengatasi bakteri intraseluler dan parasit.

IL-2 merangsang pematangan sel T killer dan meningkatkan sitotoksitas sel NK. IL-12 menginduksi sekresi INF- $\gamma$ . Sitokin utama yang disekresikan oleh sel T helper 2 (sel Th2) adalah interleukin-4 (IL-4) dan interleukin-5 (IL-5) untuk membantu sel B. Infeksi dengan Human Immunodeficiency Virus (HIV) menunjukkan pentingnya sel T helper.

Virus ini menginfeksi sel T CD4+. Selama infeksi HIV, jumlah sel T CD4+ turun, menyebabkan penyakit ini dikenal sebagai **Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS)**. Sel T Killer (Cytotoxic T Lymphocytes/CTL) Sel ini memiliki fungsi yang berbeda. Sel-sel ini **secara langsung menyerang sel lain** yang membawa molekul asing atau abnormal tertentu di permukaannya. CTL sangat berguna untuk menyerang virus karena virus sering bersembunyi dari bagian sistem kekebalan tubuh lainnya saat mereka tumbuh di dalam sel yang terinfeksi.

CTL mengenali fragmen kecil dari virus-virus ini yang mengintip keluar dari membran sel dan melancarkan serangan untuk membunuh sel.(1) Fungsi utama sel T Killer adalah sitotoksitas **untuk mengenali dan menghancurkan sel yang** terinfeksi oleh virus, namun juga berperan dalam pertahanan terhadap bakteri intraseluler dan jenis Gambar 19. Beberapa **sel T adalah sel** helper dan yang lain adalah sel killer(1)



kanker tertentu. Patogen intraseluler biasanya tidak terdeteksi oleh makrofag dan antibodi, dan pembersihan infeksi bergantung pada penghapusan sel yang terinfeksi oleh limfosit sitotoksik.

Sel pembunuh T spesifik, dalam artian mereka mengenali antigen spesifik. Istilah alternatif untuk sel pembunuh T adalah sel T CD8+ (sel T CD8 positif), sel T sitotoksik dan CTL (limfosit T sitotoksik). Sel T CD8+ menyekresi INF- $\gamma$  dan faktor nekrosis tumor sitokin inflamasi (TNF).(7) Sel killer membuat kontak dengan sel target saat sel killer melakukan penyerangan, di mana sel target berupa antigen. Sel killer mencoba mengeluarkan serangan kepada sel target. Berikut penampang penjelasan yang disajikan pada Gambar 20. Sel T Natural Killer (NK) Sel Natural Killer (NK) adalah sejenis sel putih mematikan lainnya, atau limfosit.

Seperti sel T pembunuh, sel NK dipersenjatai dengan butiran yang diisi dengan bahan kimia kuat. Ketika sel T pembunuh mencari fragmen antigen yang terikat pada molekul MHC sendiri, sel NK mengenali sel yang kekurangan molekul MHC sendiri. Gambar 20. Sel killer membuat kontak dengan sel target saat melakukan penyerangan.(1)

Tabel 10. Komponen, pengukuran, dan signifikansi dari sel imun(8) Komponen  
\_Pengukuran \_Signifikansi \_Timus organ Limfoid, \_Bobot/histologi organ; pola \_Pola pengembangan; \_Limpa, sumsum tulang, \_sirkulasi sel; produksi timik \_hematopoiesis; \_kelenjar getah bening \_peptida, sitokin \_pematangan/fungsi \_ \_ \_limfosit \_  
\_Pertahanan nonspesifik \_Konsentrasi lengkap, \_Pertahanan antipatogen \_lengkap, respons fase \_fase akut dan protein \_dasar; respons inflamasi; \_akut, fagositosis \_antimikroba lainnya; \_proses/presentasi antigen \_ \_lapisan sel fagositosis, \_ \_ \_kemotaksis, kemampuan \_ \_ \_litik \_ \_Sel imunitas dimediasi \_Lapisan sel, proporsi; \_Pertahanan melawan \_limfosit T; pembantu CD4+ \_proliferasi dalam respons \_patogen intraseluler; \_ \_ (Th1 vs.

Th2); supresor/ \_terhadap stimulasi \_pengawasan tumor; \_ \_sitoksis CD8+; murni vs. \_antigen; produksi \_rejeksi transplantasi; \_ \_memori \_sitokin; lisis sel target; \_imunoregulasi; atopi \_ \_hipersensitif tipe lambat \_ \_Humoral imunitas \_Lapisan sel, proporsi; \_Pertahanan melawan \_dimediasi limfosit B; \_pembentukan proliferasi \_patogen ekstraseluler dan \_imunoglobulin (IgA, IgM, \_dan antibodi dalam \_toksin; sejarah berkas \_IgG, IgE dan IgD) \_respons terhadap \_patogen \_ \_stimulasi antigen; \_ \_ \_konsentrasi imunoglobulin \_ \_ Dengan demikian sel NK berpotensi menyerang berbagai jenis sel asing. Kedua jenis sel killer saling kontak dan mematikan antar satu dengan yang lain. Pembunuh mematikan mengikat target mereka, mengarahkan senjata mereka, dan kemudian melepaskan semburan bahan kimia yang mematikan.(1) Berikut ini disajikan komponen, pengukuran, dan signifikansi dari sel imun pada Tabel 10.

KASUS MAJOR HISTOCOMPATIBILITY COMPLEX (MHC) Pada kebanyakan kasus, sel T hanya mengenali antigen jika dilakukan di permukaan sel oleh salah satu MHC tubuh sendiri, atau kompleks histokompatibilitas utama, molekul. Molekul MHC adalah protein 12 yang dikenali oleh sel T saat membedakan antara diri dan nonself. Molekul MHC sendiri menyediakan perancah yang dapat dikenali untuk menyajikan antigen asing ke sel T. Meskipun molekul MHC diperlukan untuk respons sel T terhadap penyerbu asing, mereka juga menimbulkan kesulitan dalam transplantasi organ. Hampir setiap sel di tubuh ditutupi dengan protein

MHC, namun setiap orang memiliki protein berbeda pada selnya.

Jika sel T mengenali molekul MHC nonself di sel lain, maka ia akan menghancurkan sel. Karena itu, dokter harus mencocokkan organ penerima dengan donor yang memiliki susunan MHC terdekat. Jika tidak, maka sel T penerima kemungkinan akan menyerang organ yang ditransplantasikan, dan menyebabkan penolakan graft.(1) DAFTAR PUSTAKA Lefranc M-P, Giudicelli V, Ginestoux C, Jabado-Michaloud J, Folch G, Bellahcene F, et al. **IMGT, the international ImMunoGeneTics information** system. *Nucleic Acids Res.* 2009 Jan;37(Database issue):D1006-1012. Fine PE. Herd immunity: history, theory, practice. *Epidemiol Rev.* 1993;15(2):265–302. Sankaran N.

The Pluripotent History of Immunology, A Riview. *AVANT*, 2012; 3(1). Tauber, AI. 2010. The Biological Notion of Self and Non-self. The Stan- ford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2010 Edition), Ed. Edward N. Zalta. Srivastava T, Sinha S. An Overview of Immunity: Innate **And Adaptive Immunity**. In 2008 [cited 2017 Nov 12]. Available from: [http:// localhost:8080/xmlui/handle/123456789/535](http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/535). Lin J, Xu R, Tian X. **Threshold dynamics of an HIV-1 virus model with both virus-to-cell and cell-to-cell** transmissions, intracellular delay, and humoral immunity. *Appl Math Comput.* 2017 Dec 15;315(Supplement C):516–30.

Statistics in Clinical Vaccine Trials |Jos Nauta| Springer [Internet]. [cited 2017 Dec 16]. Available from: [//www.springer.com/gp/ book/9783642146909](http://www.springer.com/gp/book/9783642146909). McDade, TW. Life history theory and the immune system: steps toward a human ecological immunology. *Am. J. Phys. Anthropol.* 2003. Suppl 37, 100–125.



## Bab 6 Immunologi Humoral



SEL B Imun manusia terdiri dari imun humoral dan seluler yang diperankan oleh limfosit B dan limfosit T. Imun humoral (cairan tubuh) memerankan peranan penting karena dapat menghasilkan antibodi pada tubuh manusia.

Virus dapat bertransmisi ke sel sehat (virus-sel), sel yang terinfeksi virus dapat bertransmisi ke sel yang belum terinfeksi (sel-sel) sehingga terbentuk virus baru (cikal bakal penyebaran penyakit/mitosis). Virus baru yang dihasilkan menstimulasi sel B untuk menghasilkan antibodi guna mempertahankan keseimbangan tubuh terhadap virus tersebut.(1) Untuk bekerja dengan efektif, sel-sel imun membutuhkan kerja sama dan komunikasi antar satu dengan lainnya. Beberapa sel imun berkomunikasi melalui kontak fisik secara langsung maupun mengirim informasi/pesan kimia yang disebut dengan sitokin. Semua sel imun berawal dari stem cell atau sel muda di tulang sumsum.

Tiap sel imun merespons sitokin kemudian menjelma menjadi sel imun yang lebih spesifik bergantung pesan kimia atau sitokinnya, baik menjadi sel B, sel T, maupun fagosit (sel darah putih) besar yang dapat mencerna antigen). Sel B merupakan salah satu komponen utama dari sistem imun, karena sel B inilah yang menghasilkan antibodi untuk masuk ke dalam cairan tubuh. antibodi tersebut yang akan mengontak antigen yang bersirkulasi dalam aliran darah. Tiap sel B diperintah untuk membuat antibodi spesifik, contoh satu sel B akan membuat antibodi yang mengeblok virus penyebab tubuh dingin, Gambar 21.

Skema pembentukan antibodi oleh sel B(2)

sedangkan sel B yang lain menghasilkan antibodi yang menonaktifkan bakteri penyebab pneumonia. Ketika sel B bertemu antigen, sel B tersebut berkembang menjadi banyak sel yang masing-masing disebut plasma sel. Setiap plasma sel yang dihasilkan dari satu sel B tersebut akan menghasilkan jutaan molekul antibodi. Antibodi-antibodi tersebut nantinya diedarkan ke tubuh melalui pembuluh darah dan mengontak antigen dalam aliran darah.(2) Berikut disajikan skema **pembentukan antibodi oleh sel B** pada Gambar 21. KONTAK ANTIGEN-ANTIBODI Satu antibodi yang cocok untuk berkontak dengan satu antigen diibaratkan seperti gembok dengan kunci.

Kecocokan agar terjadi kontak antara antigen-antibodi dapat dilihat dari molekul penanda atau marker molekul pada antigen seperti yang disajikan pada Gambar 22. Ketika antigen-antibodi saling mengunci atau interlock, maka antibodi akan menonaktifkan antigen seperti yang disajikan pada Gambar 23. Berdasarkan Gambar 23, terlihat antibodi **terdiri atas dua rantai** berat (tengah) dan dua rantai ringan (samping kanan kiri), dan terdapat pembagian daerah yaitu daerah variabel dan daerah konstan.

Daerah konstan terdapat pada batang yang tidak dapat berubah bentuknya, sedangkan daerah variabel terdapat pada cabang atas kanan-kiri, sewaktu-waktu dapat berubah bentuk pada molekul penandanya yang menyesuaikan dengan molekul penanda antigen agar dapat terjadi interlock antigen-antibodi. Daerah yang dilingkari pada Gambar 23 merupakan daerah terjadinya interlock antigen-antibodi Gambar 22. Marker molekul pada antigen untuk dapat kontak dengan antibodi(2)



/ Gambar 23. Marker molekul pada antigen untuk dapat kontak dengan antibodi(2) atau yang disebut antigen binding site. Berdasarkan interlock inilah, maka antibodi dapat melemahkan antigen guna mempertahankan keseimbangan tubuh.(2)

IMUNOGLOBULIN DAN PERANANNYA Kumpulan dari beberapa molekul antibodi identik disebut imunoglobulin atau Ig. Setiap jenis imunoglobulin memerankan peranan berbeda dalam usaha pertahanan keseimbangan tubuh seperti yang tampak pada Gambar 24. Gambar 24.

Kumpulan dari beberapa molekul antibodi identik membentuk immunoglobulin.(2)

Contoh peranan imunoglobulin pada sistem pernapasan yaitu ketika mikroba masuk ke hidung dan menyebabkan permukaan nasal mengeluarkan mucus atau lendir. Tubuh meresponsnya dengan bersin atau batuk sehingga mikroba keluar lewat lendir dan jalan sistem pernapasan tidak lagi terganggu.(2) Tabel 11. Jenis imunoglobulin dan peranannya dalam tubuh(2) Jenis Imunoglobulin \_Peranannya dalam tubuh \_ \_IgG \_Mempertahankan keseimbangan tubuh dan mikroba \_ \_IgM \_Sangat efektif dalam menonaktifkan bakteri \_ \_IgA \_Terkonsentrasi dalam cairan tubuh, seperti pada air mata, air liur, mucus atau lendir pada sistem pernapasan, dan asam lambung pada sistem pencernaan Fungsinya mempertahankan keseimbangan tubuh dari zat asing yang masuk ke tubuh baik makanan, debu, dan lain-lain \_ \_IgE \_Mempertahankan keseimbangan tubuh terhadap alergi \_ \_IgD \_Memicu respons awal sel B dengan mengirimkan pesan kimia atau sitokin kepada sel B \_ \_ Gambar 25.

Mucus dengan patogen *Pseudomonas aeruginosa* dan antibodi IgG serta IgA(3)

Begitu juga pada sistem pencernaan, terdapat asam lambung yang dapat menonaktifkan beberapa patogen yang bercampur dengan makanan yang masuk ke tubuh. Tubuh lantas meresponsnya dengan muntah maupun berak guna mengeluarkan patogen.(2) Berikut ini disajikan jenis imunoglobulin dan peranannya dalam tubuh pada Tabel 11 beserta contohnya yang disajikan pada Gambar 25. SKEMA PENYUSUNAN IMUN HUMORAL Berikut disajikan skema penyusunan imun humoral pada Gambar 26. Gambar 26. Skema penyusunan imun humoral(4) Sel B transisional adalah sel B pertama yang dihasilkan oleh tulang sumsum.

Sel B transisional lantas bermigrasi ke spleen yang akan menghasilkan IgM Memory atau sel B mature (yaitu sel B mandiri yang ketika membentuk antibodi tidak memerlukan rangsangan sel T helper). Sel B mature lalu bermigrasi ke primary follicle pada lymph node dan spleen, bertemu antigen di germinal center. Kemudian berdiferensiasi menjadi switched memory b cell maupun plasma sel yang bergantung pada

antigennya. Respons imun adaptif terjadi selama di germinal center. Pada saat mengeluarkan antibody, termasuk IgG dan IgA dalam germinal center, Switched Memory B Cell memerlukan rangsangan dari sel Th.

Di sisi lain, IgM Memory atau sel B mature merupakan zona marginal sel B dalam spleen yang dapat menghasilkan antibody IgM afinitas rendah.(4) Sebelumnya, sel B menjalani seleksi di sumsum tulang sebelum dilepaskan ke darah perifer. Sekali sel B menemukan antigen, seringkali melalui interaksi dengan sel CD4+ atau Dendrit Cell (DC) yang menyebabkannya diaktifkan dan melepaskan IgM. Sel B yang diaktifkan kemudian memproses antigen untuk dipresentasikan ke sel T. Setelah distimulasi oleh sel T, sel B mungkin mengalami peralihan isotope sedemikian rupa sehingga mengekspresikan IgG, IgA atau Ig E pada permukaan sel.

Reseptor sel B/molekul imunoglobulin kemudiandapatmengalamimodifikasi hormon reseptor dalam Variabel Daerah (VH), melalui hipermutasi somatik dan meningkatkan aviditas antibody.(5) SELF, NONSELF, DAN KEKELIRUAN SISTEM IMUN Kunci dari sistem imun yang sehat adalah kemampuannya untuk membedakan antara sel tubuh sendiri atau self dengan sel dari zat asing atau antigen baik virus, bakteri, maupun mikroba yang kita sebut sebagai nonself. Hal tersebut dapat dikenali dari molekul penandanya atau marker molekul (Gambar 6.2).

Sel maupun jaringan dari orang lain yang akan di transplantasikan ke tubuh kita juga tergolong nonself, sehingga termasuk antigen yang nantinya dapat dikenali oleh antibody tubuh kita. Dalam situasi abnormal, sistem imun dapat mengalami kekeliruan dalam mengenali nonself sehingga antibody tubuh dapat berkontak dengan self atau sel tubuh sendiri lalu menonaktifkannya. Hasil tersebut dikenal dengan penyakit autoimmune, seperti artritis dan diabetes.

Pada diabetes, sel T dapat menyerang sel pankreas penghasil insulin (hormon pengatur gula darah) sehingga pada penderita diabetes, insulin yang dihasilkan tidak mencukupi atau insulin tidak bekerja dengan baik. Oleh karena itu, akan menyebabkan gula darah meningkat. Dalam kasus lain kekeliruan ini juga dapat menghasilkan alergi. Alergi merupakan respons sistem imun terhadap antigen yang tidak berbahaya bagi tubuh seperti serbuk bunga, bulu hewan, dan lain-lainnya. Antigennya

/ Gambar 27. Skematika dinamika sel B selama alergi(6) disebut dengan alergen. Alergi akan dilemahkan dengan antibodi yang kita kenal dengan immunoglobulin E atau IgE.(2) Berikut dijelaskan skematika dinamika sel B selama alergi pada Gambar 27. Populasi sel B di Mediastinum Lymph Node (MLN) mungkin berkontribusi pada kadar IgG1 dalam serum sementara sel plasma di limpa dapat mengeluarkan IgA dan IgE.

Populasi lokal sel B di paru-paru menghasilkan IgA terkonsentrasi di mucus dan IgE yang melawan alergi virus influenza.(6) SUMBER IMUNITAS: ALAMI DAN BUATAN Sejak dulu dokter berpendapat bahwa orang yang telah sembuh dari suatu penyakit tidak akan pernah mengalami penyakit tersebut kembali sebab memperoleh kekebalan atau imunitas. Hal tersebut terjadi karena sel B dan sel T yang telah teraktivasi sebelumnya dengan antigen yang sama, telah terlatih atau disebut dengan sel memori.

Sehingga sel memori tersebut akan lebih siap jika suatu saat menjumpai antigen yang sama dengan sebelumnya karena telah terlatih.(2) Kekebalan atau imunitas imunitas kuat atau lemah, dalam jangka panjang atau pendek, bergantung jenis antigen, jumlah antigen, dan rutenya saat masuk ke tubuh, serta dapat juga dipengaruhi oleh faktor gen. ketika menghadapi antigen yang sama dengan sebelumnya, respons imun akan penuh, lemah, bahkan tidak sama sekali. Respons imun tidak hanya diperoleh melalui infeksi, namun juga melalui imunisasi dengan vaksin.

Vaksin terdiri dari mikroorganisme terlatih yang

/ Gambar 28. Imunitas alami dan buatan(2) dapat memancing respons imun. Sehingga sistem imun kita sudah terlatih sebelumnya untuk menghadapi antigen yang sama berikutnya. Imunitas atau kekebalan secara buatan tidak hanya menggunakan vaksin, namun juga menginjeksikan serum yang kaya akan antibodi (antibodi buatan dengan modifikasi molekul penanda) untuk melawan mikroba khusus atau yang disebut antiserum. Salah satu contohnya adalah serum imun yang sering diberikan untuk melindungi turis yang bepergian ke negara yang terjangkit wabah hepatitis A.

Imunitas atau kekebalan yang timbul nantinya disebut passive immunity karena hanya bertahan beberapa bulan bahkan hanya beberapa minggu saja.(2) Bayi terlahir dengan respons imun lemah. Saat dalam kandungan, bayi menerima antibodi dari ibunya. Saat terlahir, bayi menerima antibodi dari Air Susu Ibu (ASI) yang dapat melindungi sistem pencernaannya Gambar 28. Hal tersebut dikenal dengan imunitas alami. DAFTAR PUSTAKA Lin J, Xu R, Tian X. Threshold dynamics of an HIV-1 virus model with both virus-to-cell and cell-to-cell transmissions, intracellular delay, and humoral immunity. Appl Math Comput. 2017 Dec 15; 315 (Supplement C): 516–30.

Lefranc M-P, Giudicelli V, Ginestoux C, Jabado-Michaloud J, Folch G, Bellahcene F, et al. IMGT (R), the international ImMunoGeneTics

information system (R). *Nucleic Acids Res.* 2009 Jan 1;37(Database): D1006–12. Mauch RM, Jensen PØ, Moser C, Levy CE, Høiby N. Mechanisms of humoral immune response against *Pseudomonas aeruginosa* biofilm infection in cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* [Internet]. 2017 Oct 21 [cited 2017 Nov 12]; Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569199317308755> Abdel-Azim H, Elshoury A, Mahadeo KM, Parkman R, Kapoor N.

Humoral Immune Reconstitution Kinetics after Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplantation in Children: A Maturation Block of IgM Memory B Cells May Lead to Impaired Antibody Immune Reconstitution. *Biol Blood Marrow Transplant J Am Soc Blood Marrow Transplant.* 2017 Sep;23(9): 1437–46. Williams KM, Gress RE. Immune reconstitution and implications for immunotherapy following haematopoietic stem cell transplantation. *Best Pract Res Clin Haematol.* 2008 Sep;21(3):579–96. Doorley LA, LeMessurier KS, Iverson AR, Palipane M, Samarasinghe AE. Humoral immune responses during asthma and influenza co-morbidity in mice. *Immunobiology.* 2017 Dec 1;222(12):1064–73.





## Bab 7 Kepribadian dan Suara



DEFINISI KEPRIBADIAN Wilhelm Wundt (1897) pertama kali menggambarkan kepribadian sebagai sebuah sistem atau sebuah organisasi bagian.(1) Kepribadian adalah seperangkat sifat dan mekanisme psikologis dalam individu yang terorganisir; bertahan lama; dan memengaruhi interaksi dengannya; serta adaptasi terhadap intrapsik, fisik, dan lingkungan sosial.(2) Beberapa definisi tersebut tidak begitu berbeda dengan definisi kepribadian yang dijelaskan oleh Mayer.

Menurut dia, kepribadian adalah sistem terorganisir dan berkembang di dalam individu yang mewakili tindakan kolektif dari subsistem motivasional, emosional, kognitif, perencanaan sosial, dan psikologis lainnya.(3) Hampir semua psikolog kepribadian setuju bahwa kepribadian adalah sebuah sistem.(4) Hall dan Lindzey menyimpulkan bahwa semua psikolog mengartikan bahwa kepribadian adalah sistem.(4) Baru-baru ini, Lawrence Pervin berpendapat dalam **Handbook of Personality Theory and Research** pertamanya: bahwa proses pengorganisasian bagian-bagian komponen (kepribadian) adalah sesuatu yang benar-benar khas dan hal ini akan menghasilkan penekanan lebih besar dalam penelitian mengenai aspek sistem fungsi kepribadian.(5) Selain itu, psikolog kepribadian hampir secara seragam menggunakan definisi sistem kepribadian.(3) Teori sistem umum itu sendiri tidak pernah menjadi gerakan integratif dalam psikologi kepribadian. Meskipun pendekatan sistem dapat sangat membantu, namun juga sering abstrak.

Namun, ada satu prinsip umum yang diyakini dan sangat penting untuk dapat memahami sebagian besar sistem. Untuk memahami sebuah sistem, maka kita sebagai manusia mengidentifikasi sistem dan memeriksa bagian, organisasi, dan pengembangannya; hal ini benar apakah kita sedang mempelajari sebuah atom, sistem pendidikan, atau kepribadian itu sendiri.(6) Analoginya sama seperti seorang anak muda yang terpesona pada sebuah jam dan ingin memisahkannya untuk melihat apa yang ada di dalamnya, kita "melihat ke dalam" kepribadian untuk melihat bagaimana cara kerjanya.

Seperti anak muda yang belajar tentang jam tadi dari bagian-bagiannya, bagaimana jam tersebut dapat bekerja bersama-sama pada setiap bagiannya, dan bergerak dari waktu ke waktu. Dalam hal ini digunakan pendekatan yang sama untuk memahami kepribadian dengan mengetahui bagian-bagiannya, bagaimana bagian-bagiannya diatur

dan perkembangannya. Pendekatan secara universal inilah yang membuat seperangkat prinsip pemersatu untuk memahami kepribadian yang begitu memikat.(6) Meskipun "topik belajar" ini masih terbilang masih prematur, akan tetapi pengembangannya dengan sentuhan beberapa teori yang ringan dapat membawa sistem ini kepada kehidupan.

Untuk bagian berikutnya, maka akan dijelaskan tentang topik kerangka kepribadian: identifikasi kepribadian, tipe-tipe kepribadian dan perkembangannya. Pada topik ini akan dibahas tentang teori kecerdasan pribadi. Teori kecerdasan pribadi berpendapat bahwa manusia mengembangkan seperangkat kemampuan mental yang saling terkait untuk mempertimbangkan kepribadian dalam kehidupan sehari-hari. TIPE-TIPE KEPERIBADIAN Sebelum masuk pada subbab identifikasi kepribadian seseorang, perlu pemahaman mengenai tipe-tipe kepribadian yang telah dicetuskan oleh beberapa ahli psikologi sebagai patokan dalam identifikasi kepribadian seseorang.

Berikut akan dijabarkan beberapa tipe-tipe kepribadian dari beberapa pendapat psikolog. Freud melihat kepribadian terstruktur menjadi tiga bagian (tripartit), yaitu id, ego, dan superego (juga dikenal sebagai jiwa), semua berkembang pada tahap yang berbeda dalam kehidupan kita. Tiga komponen kepribadian tersebut merupakan suatu sistem, bukan bagian otak atau bagian fisik. Id adalah komponen kepribadian primitif dan naluriah.

Id terdiri dari semua komponen kepribadian yang diwariskan (yaitu biologis), termasuk naluri seks (kehidupan), eros (yang berisi libido), dan naluri agresif (death). Id beroperasi berdasarkan prinsip kesenangan yang merupakan gagasan bahwa setiap dorongan keinginan selalu terpuaskan, terlepas dari konsekuensinya.(7) Ego berkembang untuk menengahi antara id yang tidak realistis dan dunia nyata eksternal (seperti seorang wasit). Ego adalah komponen pengambilan keputusan kepribadian.

Ego beroperasi sesuai dengan prinsip realitas, bekerja dengan cara realistis untuk memenuhi tuntutan id, sering mengorbankan atau menunda kepuasan untuk menghindari konsekuensi negatif masyarakat. Ego menganggap realitas sosial dan norma serta etiket dan peraturan dalam menentukan bagaimana berperilaku. Superego

menggabungkan nilai dan moral masyarakat yang dipelajari dari orang tua dan orang lain. Hal ini mirip dengan hati nurani yang dapat menghukum ego karena menimbulkan perasaan bersalah.(8) Psikolog Swiss, Carl Jung memusatkan teori kepribadiannya sebagai jaringan sistem interaksi yang kompleks yang berusaha menuju harmoni dengan lingkungan dan lingkungan seseorang.

Dia percaya bahwa perilaku manusia yang tampak acak dan tidak terorganisir, benar-benar sangat konsisten dan teratur, dan merupakan fungsi dari cara yang berbeda di mana orang lebih memilih untuk menggunakan persepsi dan penilaian mereka.(9) Persepsi dipahami sebagai cara orang menjadi sadar akan lingkungan, orang lain, dan kejadian, sementara penilaian dianggap sebagai metode yang digunakan oleh orang untuk membuat kesimpulan tentang pengalaman yang dirasakan.(10) Jung lebih jauh mengidentifikasi dua sikap atau orientasi komplementer terhadap kehidupan. Hal ini dia sebut sebagai extraversion (E) dan introversion (I). Extraversion adalah sikap seseorang yang berorientasi pada dunia luar manusia dan segala sesuatu.

Introversion sikap seseorang yang tertarik pada kehendak batin akan suatu pemikiran dan gagasan. Jung percaya bahwa sikap dan fungsinya bergabung untuk memengaruhi bagaimana individu berhubungan dengan dunia dan orang lain.(11) Karena pentingnya penilaian dan persepsi yang mendalam dalam tulisan-tulisan Carl Jung yang ekstensif, Isabel Briggs-Myers dan Katherine Briggs menambahkan kedua preferensi ini dalam pengembangan Myers- Briggs Type Indicator (MBTI). Sebagai indeks keempat MBTI, dua preferensi persepsi (P) dan penilaian (J) membantu menjelaskan perilaku dan sikap tertentu terhadap dunia sekitarnya.

Individu memiliki preferensi untuk penilaian prihatin dengan membuat keputusan melalui analisis logis dan objektif (penilaian pemikiran) atau melalui penilaian subjektif yang berapi- api (penilaian perasaan).(9) Secara keseluruhan, ada enam belas tipe variabel dalam MBTI, masing-masing memiliki kualitas kepribadian tersendiri. Preferensi dasar individu dapat diidentifikasi dengan mengambil MBTI. Setelah didirikan, data interpretif dapat membantu mempromosikan penggunaan yang lebih konstruktif dari perbedaan di antara individu.

Masing-masing dari 16 jenis ditulis dengan menggabungkan huruf yang mengidentifikasi preferensi

dasar dari masing-masing dari keempat indeks (misalnya ESFJ dan INTP).(9) Eysenck mengembangkan model kepribadian yang sangat berpengaruh. Berdasarkan hasil analisis faktor tanggapan terhadap kuesioner kepribadian, dia mengidentifikasi tiga dimensi kepribadian: extraversion, neuroticism, dan psychoticism. Selama tahun 1940an, Eysenck bekerja di rumah sakit jiwa Maudsley di London. Tugasnya adalah membuat penilaian awal setiap pasien sebelum gangguan mental mereka didiagnosis oleh psikiater.

Melalui posisi ini, dia mengumpulkan sejumlah pertanyaan tentang perilaku yang kemudian dia gunakan untuk 700 tentara yang dirawat karena gangguan neurotik di rumah sakit.(12) Dia menemukan bahwa jawaban tentara tersebut tampaknya saling terkait satu sama lain, yang menunjukkan bahwa ada sejumlah ciri kepribadian yang berbeda yang diungkapkan oleh jawaban prajurit tersebut. Dia menyebut ciri kepribadian orde pertama ini. Dia menggunakan teknik Gambar 29. Pembagian tipe kepribadian Eysenck(13)

Tabel 12.

Tipe kepribadian OCEAN oleh Goldberg(14) Sifat \_Deskripsi \_Keterbukaan \_Penasaran, asli, intelektual, kreatif, dan terbuka untuk ide-ide baru \_Hati nurani \_Teratur, sistematis, tepat waktu, berorientasi pada pencapaian, dan dapat diandalkan \_Ekstrovet \_keluar, banyak bicara, ramah, dan suka berada dalam situasi sosial \_Keramahan \_Bisa diandalkan, toleran, sensitif, percaya, baik, dan hangat \_Kecemasan \_Cemas, mudah tersinggung, temperamental, dan murung \_ \_ yang disebut analisis faktor. Teknik ini mengurangi perilaku sejumlah faktor yang dapat dikelompokkan bersama dalam judul terpisah, yang disebut dimensi.

Eysenck menemukan bahwa perilaku mereka dapat ditunjukkan oleh dua dimensi yaitu introversi/ekstroversi (E); neurotisme/stabilitas (N). Eysenck menyebut ciri kepribadian orde dua ini.(13) Lewis Goldberg mungkin adalah peneliti paling menonjol di bidang psikologi kepribadian. Pekerjaannya mengurangi 16 faktor mendasar kepribadian menjadi lima faktor utama, serupa dengan lima faktor yang ditemukan oleh para peneliti psikologi di tahun 1960an.

Kelima faktor Goldberg yang diidentifikasi sebagai faktor utama kepribadian adalah: openness to experience, conscientiousness, extroversion, agreeableness, neuroticism(14). Berikut disajikan tipe kepribadian OCEAN oleh Goldberg pada Tabel 12.

**PERKEMBANGAN KEPRIBADIAN** Topik kerangka sistem kepribadian menyangkut pengembangan sistem dari waktu ke waktu. Seiring berkembangnya seseorang, pengaturan, situasi, dan kelompok yang ditemuinya berubah dari hubungan anak usia dini di rumah dan sekolah hingga pertemuan orang dewasa, mungkin dalam keluarga yang baru terbentuk atau di tempat kerja.(15) Bagian kepribadian individu juga berubah seiring berjalannya waktu, menjadi lebih terdiferensiasi dari masa kanak-kanak sampai dewasa dan kemudian berubah sebagai respons terhadap lingkungan orang tersebut.(16) Orang dapat dipandang sebagai seseorang yang telah melewati tahapan di mana mereka menjalani transisi diskrit secara kualitatif(17), atau mengalami kenaikan bertahap atau penurunan sifat individu.(18) Akhirnya, organisasi kepribadian—biasanya dinamika—dapat berubah saat individu mencoba

cara baru untuk berperilaku dan melatih strategi penanggulangan baru selama hidupnya.(15) IDENTIFIKASI KEPRIBADIAN Identifikasi Kepribadian Otomatis dengan Menggunakan Perilaku Menulis: Sebuah Studi Eksploratif Di antara literatur kepribadian dan perbedaan individu, Model Lima Faktor (FFM) adalah paradigma dominan dalam penelitian kepribadian.

Hal tersebut berasal dari sebuah hipotesis, bahwa dengan bahasa sampling dimungkinkan dapat menghasilkan takson yang komprehensif dari sifat kepribadian manusia. Peneliti mengumpulkan kata-kata yang dapat digunakan untuk menggambarkan kepribadian orang dan menggunakan metode analisis faktor untuk mengidentifikasi struktur kepribadian. Lima faktor secara konsisten ditemukan di berbagai studi dan budaya. Costa dan McCrae menyebut lima faktor ini sebagai (1) neurotisme, (2) extraversion, (3) keterbukaan, (4) kesesuaian, dan (5) ketelitian.

Karakter kepribadian ini memungkinkan untuk dapat menggambarkan keragaman orang dan menangkap karakteristik individu yang stabil. Ciri utama penggunaan tindakan perilaku adalah bahwa orang mengelompokkan kepribadian mereka melalui pola perilaku yang stabil yang dapat dirasakan oleh orang lain. Penelitian di bidang ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola perilaku yang paling mungkin mengarah pada kepribadian sejati seseorang. Sebagai contoh, beberapa upaya telah dibuat untuk menyimpulkan kepribadian orang dari teks tertulis mereka.

(20) Selain teks tertulis, penelitian telah melaporkan bahwa fitur ucapan seperti statistik tingkat pitch, intensitas, dan tingkat bicara(21) dan durasi segmen bersuara(22) berhubungan dengan kepribadian orang. Pengembangan teknologi informasi di bidang baru juga menarik perhatian peneliti. Periset di bidang ini mencoba memberikan layanan yang lebih personal dengan mengidentifikasi kepribadian pengguna. Misalnya, perilaku pengguna pada media sosial(23), perilaku jaringan peserta didik, dan data yang dikumpulkan melalui telepon genggam dan sensor yang dapat dikenakan(24) telah digunakan untuk menyimpulkan kepribadian pengguna.

Tulisan tangan orang adalah cara yang stabil dan pribadi untuk mengekspresikan diri. Hubungan antara tulisan tangan dan kepribadian



terus dieksplorasi.(25) Namun, sebagian besar penelitian ini hanya memberi hubungan asosiasi antara kepribadian dan perilaku menulis tertentu. Beberapa upaya dihabiskan untuk secara teknis memvalidasi kemungkinan penggunaan fitur perangkat untuk mengidentifikasi kepribadian secara otomatis.

Studi ini mengusulkan pendekatan proses gambar untuk mengekstrak fitur tulisan tangan untuk memprediksi kepribadian orang. Bahan yang digunakan dalam eksplorasi ini terutama sama dengan yang diadopsi di bidang pengenalan karakter optik. Masih belum ada pemahaman mendalam tentang potensi penggunaan fitur penulisan untuk mengidentifikasi kepribadian. Selanjutnya dilakukan percobaan dengan lima puluh enam mahasiswa yang berpartisipasi dalam percobaan tersebut. Usia rata-rata mereka 25 tahun, berkisar antara 20 sampai 35 tahun. Tiga puluh di antaranya laki-laki dan 26 perempuan. Untuk setiap peserta, eksperimen dibagi menjadi empat fase: fase selamat datang, fase latihan, fase tugas, dan fase tanya jawab.(26) Selama tahap pengenalan percobaan, para peserta diberi penjelasan rinci tentang eksperimen, durasi, tujuan penelitian, dan prosedurnya.

Mereka secara khusus diinformasikan bahwa data yang mereka berikan akan digunakan secara murni untuk tujuan penelitian dan semua informasi akan sangat rahasia. Penting dan aman bagi mereka untuk secara jujur menilai diri mereka pada item seperti 'Saya cenderung malas'. Setiap peserta juga mengisi kuesioner latar belakang. Selama tahap latihan, instruksi dibacakan kepada masing-masing peserta yang menjelaskan peraturan tugas dan masing-masing peserta diberi tutorial singkat tentang bagaimana menyelesaikan tugas dan kuesioner. Para peserta kemudian diizinkan untuk berlatih selama beberapa menit untuk memastikan bahwa mereka menguasai metode penggunaan antarmuka berbasis pena. Selama tahap tugas, setiap peserta diminta menyelesaikan dua tugas.

Para peserta pertama kali diminta menuliskan sebuah kalimat pada tablet WACOMDTZ-1200W. Untuk mencegah perubahan emosi selama eksperimen, kalimat itu dipilih secara acak dari buku instruksi. Kemudian, peserta diminta untuk melengkapi kuesioner QZPS. Menimbang fakta bahwa QZPS terdiri atas banyak item, para peserta disarankan untuk beristirahat di antara tugas-tugas tersebut. Kami hanya mengumpulkan satu kalimat per peserta ke dalam data set kami. Kami membuat keputusan ini berdasarkan

dua pertimbangan: (1) memang benar bahwa mengumpulkan lebih banyak kalimat dapat menghasilkan lebih banyak sampel dan membuat mesin belajar bekerja lebih baik.

Namun, data yang didapat tidak akan menaati distribusi fitur tulisan alami masyarakat. Hal ini menyiratkan bahwa hasil yang kita capai mungkin tidak kuat. (2) Dalam setting yang realistis, pengguna berinteraksi dengan antarmuka berbasis pena dengan gaya bebas dan mereka tidak cenderung menulis kalimat yang sangat panjang. Mengingat sifat eksploratif penelitian, kami memutuskan untuk mengumpulkan hanya satu kalimat per peserta, sehingga hasil yang diperoleh dari penelitian kami dapat bersifat umum dalam situasi yang realistis.(26) Pada akhir percobaan, para peserta diberi tahu tentang tayangan eksperimen mereka. Berikut Tabel 13. Metode tulis tangan(26)

No	Fitur	Deskripsi
1.	_avgVelocity (AV)	Kecepatan rata-rata ujung pena
2.	_avgXVelocity (AXV)	Kecepatan rata-rata ujung pena dalam arah X
3.	_avgYVelocity (AYV)	Kecepatan rata-rata ujung pena dalam arah Y
4.	_maxVelocity (MV)	Kecepatan maksimum ujung pena
5.	_maxXVelocity (MXV)	Kecepatan maksimum ujung pena dalam arah X
6.	_maxYVelocity (MYV)	Kecepatan maksimum ujung pena dalam arah Y
7.	_avgAccel (AA)	Akselerasi rata-rata ujung pena
8.	_avgXAccel (AXA)	Akselerasi rata-rata ujung pena dalam arah X
9.	_avgYaccel (AYA)	Akselerasi rata-rata ujung pena dalam arah Y
10.	_maxAccel (MA)	Akselerasi maksimum ujung pena
11.	_maxXAccel (MXA)	Akselerasi maksimum ujung pena dalam arah X
12.	_maxYAccel (MYA)	Akselerasi maksimum ujung pena dalam arah Y
13.	_Sensible Pause Count (SRC)	Hitungan ujung pena berhenti lebih lama dari 100 ms (jeda yang masuk akal) antara dua gerakan berurutan
14.	_Ratio Air Total (RAT)	Durasi ujung pena di udara dibagi dengan total durasi
15.	_maxSpacing (MASP)	Jarak maksimum antara dua huruf berurutan
16.	_minSpacing (MISP)	Jarak minimum antara dua huruf berturut-turut
17.	_avgSpacing (ASP)	Jarak rata-rata antara dua huruf berturut-turut
18.	_maxSize (MAS)	Ukuran maksimal dari surat-surat tertulis
19.	_minSize (MIS)	Ukuran minimal huruf yang ditulis
20.	_avgSize (AS)	Ukuran rata-rata dari surat yang ditulis
21.	_maxRatio (MAR)	Nilai lebar maksimum dibagi tinggi untuk semua huruf
22.	_MinRatio (MIR)	Nilai minimum lebar dibagi tinggi untuk semua huruf
23.	_avgRation (AR)	Nilai rata-rata lebar dibagi tinggi untuk semua huruf

disajikan deskripsi metode tulis tangan pada Tabel 13 dan distribusi kepribadian berdasarkan metode penulisan pada Tabel 14 serta grafik distribusi kepribadian uji tes pada Gambar 30. Peneliti mengeksplorasi kemungkinan untuk mengidentifikasi kepribadian pengguna dengan menganalisis fitur tulisan mereka dengan melakukan validasi silang pada data yang dikumpulkan dari percobaan eksploratif.

Peneliti telah menunjukkan bahwa kepribadian dapat menghasilkan perubahan pola tulisan tangan yang dapat dideteksi dengan menggunakan teknik pembelajaran mesin. Lebih jauh lagi, bertentangan dengan penelitian sebelumnya yang menganalisis kepribadian melalui seperangkat fitur yang bergantung pada teks (misalnya ukuran karakter), peneliti telah menemukan satu set fitur penulisan teks-independen yang dapat memprediksi kepribadian. Beberapa fitur seperti kecepatan menulis dan percepatan adalah fitur dinamis yang dapat mengarakterisasi perilaku Tabel 14.

Distribusi kepribadian berdasarkan metode penulisan(26) Dimensi \_Fitur \_ \_Ekstrovet \_MISP, SRC, AR \_ \_Kebaikan hati \_AVY, MXV, MAS, MISP, AA \_ \_Emosional \_AVY \_ \_Bakat \_AS, AA, RAT \_ \_Hubungan interpersonal \_MXV, SRC, RAT, MV, AV, MYV \_ \_Ketekunan \_SRC, MV, MYA, MISP, MA \_ \_Kejujuran \_ASP, AR, SRC, RAT \_ \_ Gambar 30. Grafik distribusi kepribadian uji tes(26)

menulis pengguna dan dapat dengan mudah ditangkap oleh peralatan yang umum digunakan. Meskipun tidak ada penelitian sebelumnya yang dapat mengonfirmasi apakah populasi memiliki keseimbangan kepribadian yang seimbang.

Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa masalah distribusi kelas juga harus dipertimbangkan saat membangun model kepribadian yang efektif. Perbedaan Individu dalam Mengidentifikasi Kepribadian dan Wajah Seratus enam belas siswa dari Universitas Narkotika mengikuti kursus kredit ( $M_{age} = 20,5$ ;  $SD_{age} = 0,7$ ; dan 50% perempuan). Tidak ada yang dilaporkan menderita gangguan psikologis. Tugas wajah serangkaian array pencocokan wajah 1 dalam 10 digunakan dalam percobaan ini, yang diambil dari database Mesir.

Setiap rangkaian stimulus terdiri dari video yang masih memiliki target wajah dan rangkaian identitas yang terdiri dari foto digital dari 10 wajah, yang ditunjukkan secara simultan dengan target. Untuk setiap wajah target ( $N = 50$ ), dua formasi yang menyertainya dibuat, baik terdapat identitas maupun tidak. Semua gambar wajah diukur sekitar 5–7 cm dan ditunjukkan dalam tampilan wajah penuh serupa dengan ekspresi netral. Tampilan contoh disediakan pada Gambar 3.(27) Enam belas faktor kepribadian pada edisi ke-5 (16PF5).

16PF5 adalah kuesioner self-rating dari 170 item yang mengukur lima faktor kepribadian global (extraversion, tough-mindedness, indepatence, dan self-control), yang terdiri dari 16 subtrait lebih lanjut(28). Validitas struktur hirarki ini telah dikonfirmasi di beberapa budaya dan faktor global dari 16PF5 berkorelasi kuat dengan skala kepribadian lainnya, seperti model lima faktor pada NEO-PI-R(29). Hal ini menunjukkan bahwa kuesioner tersebut sesuai dengan penelitian ini. 16PF5 diterjemahkan dari bahasa Inggris ke bahasa Arab untuk percobaan ini.

Oleh karena itu, kami menguji kembali sampel peserta kami (15 perempuan dan 15 laki-laki) setelah selang waktu 2 minggu untuk memeriksa keandalan 16PF5 Mesir. Nilai R Pearson berkisar antara 0,64 sampai 0,88 di antara tes dan tes ulang untuk semua 16 faktor. Berikut disajikan model wajah berdasarkan tugas wajah pada Gambar 31. Urutan tugas wajah dan penilaian kepribadian diimbangi. Setiap peserta menyelesaikan 50 uji coba pencocokan wajah (25 target-present, 25 target-absent), yang disajikan saling terkait, namun dalam urutan acak

/ Gambar 31.

Model wajah berdasarkan tugas wajah(27) tetap, dalam buklet dengan kecepatan satu array (dalam satu video masih terdapat 10 foto) per halaman. Peserta secara acak ditugaskan ke salah satu dari dua rangkaian rangsangan untuk mengimbangi elemen pencocokan wajah target-present/target-absent. Untuk setiap array, peserta ditanya apakah target tersebut ada, dan jika demikian, untuk menunjukkan wajah mana yang mereka yakini. Tugasnya serba cepat dan akurasiya tertuju. 16PF5 diadministrasikan sesuai dengan petunjuk standar tes.(30) Berikut disajikan kepribadian yang disesuaikan dengan raut wajah pada Tabel 15 dan kecocokan raut wajah dengan tugas wajah pada Tabel 16 Tabel 15.

Kepribadian yang disesuaikan dengan raut wajah(27) \_Identifikasi benar \_Penolakan benar \_ \_Neurotisisme \_— .14 (.20) \_ .08 (.47) \_ \_Ekstrovet \_ .12 (.29) \_ .03 (.78) \_  
\_Keterbukaan terhadap pengalaman \_ .20 (.07) \_ .02 (.88) \_ \_Mudah menerima \_ .06 (.61) \_ .11 (.30) \_ \_Kesungguhan hati \_ .12 (.27) \_ .03 (.79) \_ \_

Tabel 16. Kecocokan raut wajah dengan tugas wajah(27) \_Identifikasi benar \_Penolakan benar \_ \_Gelisah \_—.30 (<.01) \_08 (.47) \_ \_Mudah marah \_—.07 (.53) \_04 (.69) \_ \_Depresi \_05 (.64) \_18 (.11) \_ \_Kesadaran diri \_—.17 (.12) \_—.01 (.96) \_ \_Impulsif \_09 (.44) \_—.01 (.92) \_ \_Kerentanan \_—.15 (.17) \_04 (.73) \_ \_ Identifikasi wajah yang tidak biasa ditandai oleh variasi substansial antara pengamat individu, namun penyebab variasi ini sebagian besar tidak diketahui.

Studi ini menyelidiki apakah perbedaan individu dalam identifikasi wajah dikaitkan dengan kepribadian pengamat, dengan menggabungkan kinerja pada tes pencocokan wajah yang mapan dengan dua penilaian kepribadian mendalam (16PF5 dan NEO-PI-R). Tes wajah mengungkapkan distribusi yang luas dalam kemampuan identifikasi, namun hubungan antara persepsi wajah dan kepribadian hanya ditemukan pada pengamat wanita. Dalam kelompok ini, identifikasi wajah terdapat dengan kecemasan rendah, ketegangan rendah, dan stabilitas emosional yang tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa hubungan antara kepribadian dan persepsi wajah terbatas, yaitu pada kecemasan dan aspek neurotisme.(27) Dalam dua percobaan, peneliti memeriksa apakah kepribadian dikaitkan dengan kemampuan untuk mengidentifikasi wajah yang tidak familiar.

Untuk tujuan ini, peneliti menggabungkan tugas yang sesuai dengan dua persediaan kepribadian yang terkenal (16PF5 dalam Percobaan 1 dan NEO-PI-R dalam Percobaan 2). Percobaan 1 mengungkapkan perbedaan jenis kelamin yang kuat dalam sifat kepribadian, yang konsisten dengan banyak penelitian sebelumnya(31). Namun, pencocokan wajah sepertinya berkaitan dengan sifat kecemasan kepribadian global, sehingga pengamat yang lebih cemas cenderung tidak mengidentifikasi target wajah dengan benar dari formasi.

Hasil ini hanya ditemukan pada peserta wanita dan bukan dengan pengamat laki-laki. Efek kecemasan didukung oleh korelasi antara identifikasi yang benar dengan stabilitas dan penyembuhan emosional. Hal ini menunjukkan bahwa individu yang stabil dan santai lebih akurat dalam suatu uji coba sasaran saat ini daripada peserta yang reaktif dan tegang. Semua faktor kepribadian lainnya, sekali lagi, tidak berkorelasi dengan pencocokan wajah. Secara keseluruhan, eksperimen ini memberikan

bukti bagus bahwa kegelisahan berhubungan dengan akurasi pencocokan wajah.(27)  
Voice And Personality Interrelationship Peserta pada percobaan ini adalah tiga kelompok perempuan yang berbeda yaitu terdiri atas 19, 18, dan 22. Ketiga kelompok perempuan ini kemudian digabungkan menjadi total 124.

Ada juga tiga kelompok pria 38, 57, dan 73 Ss. Ketiga kelompok pria ini kemudian digabungkan menjadi satu kelompok total menjadi 168. Kelompok ini mewakili berbagai tingkat mahasiswa laki-laki dan perempuan dari mahasiswa baru ke manula. Pemilihan subjek ini bersifat sukarela. Jadwal waktu dibuat tersedia bagi masing-masing kelompok untuk mengisi kuesioner dan rekaman suara. Berikut beberapa kategori variabel kepribadian: Hs (Hypochondriasis: cenderung untuk menghadapi penyakit dan membesar-besarkannya. D (Depression): depresi neurotik dengan harapan negatif. Hy (Hysteria): pertahanan evasif termasuk keluhan fisik Pd (psychopathic deviate): anti sosial, disidentifikasi dengan konvensi Mf (Masculinity-Femininity): pola banci pada laki-laki.

Pa (Paranoia): delusi, referensi diri, dan orientasi mengelak. Pt (Psych asthenia): kompulsif; mungkin juga terobsesi atau fobia. Sc (Schizophrenia): ditarik, terlepas dan tidak masuk kontak yang baik dengan iklim sosial. Kapasitas Ma (Hypomania): tanpa hambatan; hiperaktif. Si (Introversion-Extroversion): introvert dalam situasi sosial. Berikut beberapa kategori variabel suara: Rate: kecepatan atau tempo produksi vokal. Rate-variation: jumlah perubahan dalam dimensi tingkat. Gaya: intensitas usaha, semangat, dan vitalitas ditunjukkan. Variasi gaya: luas di mana penggunaan gaya bervariasi. Pitch: posisi tinggi atau rendah pada skala vokal; frekuensi suara. Pitch-variation: tingkat perubahan nada saat berbicara.

Aspirate: pelepasan udara yang berlebihan antara gigi. Oral: resonansi yang terpusat di bagian depan mulut.

Falsetto: nada di atas jangkauan bicara dan tidak memiliki nada. Nasal: penggunaan rongga hidung berlebihan. Strident: resonansi yang menusuk dan menusuk menggunakan over tone lebih tinggi. Muffled: vokalisasi dimatikan, resonansi datar dan lemah, kurang kejelasan resonansi. Breathy: napas melepaskan resonansi di laring; berbisik-bisik. Glottal-Shock: ledakan mendadak vokal awal. Glottal-Fry: pitch ke bawah dan pergeseran vokalisasi pada akhir kalimat. Harsh: serak, disonan, dan menggeram vokalisasi. Throaty: resonansi berat berpusat di tenggorokan dan dada bagian atas.

Dari percobaan dihasilkan sebagai berikut: Hs (Hipokondriasis): Wanita dengan dominasi kepribadian panggilan hipokondria berbicara dengan suara lemah dan tipis karena dia menggunakan sedikit kekuatan (3 -31; 4, 21). Pitch-nya tinggi (3 +, 23, 4 +, 8) dan sering diperpanjang dalam falsetto (3 +, 27, 4 +.18). Dukungan napasnya membuat suaranya menjadi teredam (3, 57, 4, 50). Karakteristik vokal ini membuatnya sulit untuk berdiri di bawah tekanan, terutama saat dia kehabisan napas saat mendengar kalimat dan menjatuhkan suaranya ke dalam gumpalan glotis (3 +.31, 4 +.22).

2-D (Depresi): Wanita depresi berbicara dengan variasi tingkat (1/5, 4), tetapi dia menggunakan sedikit kekuatan vokal (2 -40), faktor vokal yang sering dikaitkan dengan sesak napas (4 +, 2). 3-Hy (Histeria): Wanita dengan dominasi histeria sangat bernapas (2+.50), dan kadang-kadang dia tampak agak aneh (3 +23), meskipun pada umumnya resonansi vokalnya mengarah ke bagian depan mulutnya, karakteristik yang didefinisikan sebagai oral (2 + 37, 4 +.21).

Namun, karena dia kurang mendapat napas, dia tidak memiliki banyak kekuatan vokal (2 -.49). Dia juga tidak menggunakan variasi tingkat banyak (2 -38). 4-Pd (Psychopathic deviate): Wanita dengan dominasi Pd berbicara dengan kecepatan tinggi (3 +,34), dan dengan variasi pitch 2 +.41). Dia menggunakan desisan aspirasi (3 +, 34, 4 + 20) yang dikombinasikan



dengan napas (2 +44). Oleh karena itu, dia tidak melengking (2 - 40) dan juga tidak mengembangkan penggorengan glukosa (2 - .47). 5-Mf (Maskulinitas-femininitas): Pengodean rendah yang ditemukan pada skala MMPI 5 untuk wanita tidak menghasilkan korelasi spesifik.

Karena skala 5 direncanakan awalnya untuk laki-laki, peneliti berencana untuk memeriksa penerapannya dalam penelitian kami di kemudian hari. 6-Pa (Paranoia): Subjek wanita dengan dominasi paranoia menghasilkan dua karakteristik vokal yang positif. Dia menggunakan resonansi oral (2+, 38) yang mencerminkan tingkat keparahan (1 + 5, 3). 7-Pt (Psikastenia): Skala ini tidak menghasilkan korelasi untuk kelompok wanita manapun. Sc (Skizofrenia): Wanita skizofrenia menggunakan nada rendah (3 - 26, 4 - 18) yang menunjukkan kecenderungan penarikan. 9-Ma (Hipomania): Wanita hiparkis berbicara dengan kuat (3 +23, 4 +24).

Dia juga memvariasikan kekuatannya (3 +, 27, 4 + 0, 9), dan kadang-kadang bernapas (4 +17). Tidak lama kemudian dia menaikkan tatanannya di atas normalnya menjadi falsetto (3 -, 24, 4 -, 29). Si (Social Introvert-Extrovert: Wanita yang mengalami introvert tidak memiliki tingkat variasi (2 - 42), gaya (3 -, 27), variasi gaya (2 - 37, 3 - 26, 4 -. 20), dan variasi pitch (3 -.29, 4 -.26). Tujuan dari perancangan penelitian ini adalah untuk tidak mengidentifikasi dan mengukur emosionalitas dalam kualitas vokal S melalui desain diferensial semantik.

Peneliti juga tidak berusaha untuk menunjuk dan/atau mengevaluasi penilaian kepribadian stereotip, juga citra kepribadian yang dirasakan untuk diperhatikan seperti dalam penelitian yang dilakukan oleh Addington. Peneliti berusaha untuk menemukan apakah sesuai dengan temuan penelitian lainnya, yang berkaitan dominan dengan karakteristik vokal terhadap kepribadian yang digunakan dalam penelitian ini.(32) Korelasi antara Kepribadian dan Gangguan Suara Personality and Voice Disorders: A Super Factor Trait Analysis Untuk menjawab pertanyaan penelitian ini, empat kelompok yang memiliki gangguan suara dan sebuah kelompok kontrol medis nonsuara

tidak teratur dievaluasi dengan menggunakan tindakan orang yang memiliki tekanan psikologis. Karena gangguan suara yang diminati terjadi terutama pada populasi wanita, hanya subjek wanita yang direkrut untuk berpartisipasi.

Pembatasan ini memungkinkan perbandingan antara data dengan dalam kelompok. Kecuali 12 subjek Kanada dengan kelompok FD, semua pilihan subjek, perekrutan dilakukan di University of Wisconsin- Madison, dilakukan oleh Divisi Otolaringologi-Kepala Bedah D Leher. Subjek berurutan dengan gangguan suara diidentifikasi dan dikumpulkan untuk berpartisipasi. Kelompok kontrol pasien rawat jalan nonsuara juga direkrut dari institusi yang sama oleh dokter spesialis atau perawat yang hadir selama kunjungan.(33) Pasien dengan gangguan suara biasa, satu grup pengontrol dengan vokal normal, dan empat grup dengan gangguan suara-functional dysphonia (FD). Sebanyak 292 subjek potensial diundang untuk berpartisipasi.

Dari jumlah tersebut, 208 individu (71,2%) setuju untuk menyelesaikan semua kuesioner. Meskipun menerima pemberitahuan ulang, 32 subjek gagal mengembalikan kuesioner mereka yang telah selesai, menghasilkan 177 total responden, atau 61,5% dari semua subjek yang direkrut. Delapan subjek dari kelompok UVFP akhirnya dikecualikan berdasarkan tinjauan chart komprehensif berikutnya yang mengungkapkan bahwa subjek ini tidak memenuhi kriteria inklusi ketat yang **diuraikan di bawah ini.**

Kelompok Functional Dysphonia (FD) Kelompok eksperimen ini terdiri dari 45 wanita (usia rata-rata = 49,0; SD = 13,3, kisaran = 22 sampai 79 tahun) dengan suara tidak teratur karena tidak adanya patologi neurologis dan/atau struktural yang belum pernah menjalani operasi mikrosferer laringeal sebelumnya. Diagnosis FD dibuat jika pemeriksaan laring dan pemeriksaan menyeluruh oleh ahli laringologi dan ahli patologi bahasa berbicara yang mengkhususkan pada gangguan suara gagal untuk mengidentifikasi penyakit laring atau neuropatologi laring yang cukup untuk menjelaskan disfonia.(33) Vocal Nodules (VN) Group Kelompok ini terdiri dari 37 wanita (usia rata-rata = 33,7; SD = 9,9; kisaran = 18–63 tahun) dengan suara tidak teratur yang sekunder akibat nodul lipatan vokal bilateral.

Pemeriksaan Video laryngo-stroboscopy mengonfirmasi adanya bilateral nodul di persimpangan anterior sepertiga dan dua pertiga belakang kedua lipatan vokal.(33)

Kelompok Spasmodic Dysphonia (SD) Kelompok ini terdiri dari 35 wanita (usia rata-rata = 55,1; SD = 15,0; kisaran = 30–78 tahun) yang telah menerima diagnosis SD adduktor setelah tinjauan riwayat kasus dan pendengaran-persepsi, video laryngo-stroboscopy, aerodinamis, dan dalam beberapa kasus evaluasi elektromiografi.

Karakteristik auditori-persepsi dari adduktor SD mencakup suara tegang yang terus-menerus atau intermitten, inisiasi glotal keras, serangan vokal tersedak, dan blok staccato dan stutter like. Kehadiran tremor suara tercatat, namun tidak dianggap sebagai kriteria eksklusif. Selain istirahat yang tidak terkendali dalam fonasi saat berbicara, subjek biasanya menunjukkan peningkatan kinerja saat berbisik dan falsetto, tertawa normal, pembukaan tenggorokan, dan batuk.

Subjek tidak memiliki riwayat kelainan neurologis dan bicara sebelumnya. Pemeriksaan serat optik pada laring selama kontak yang terhubung sering mengungkapkan hyperadduction sukarela yang tidak disengaja atau relatif berkelanjutan dari lipatan vokal dan/atau struktur supraglotis sejati. Semua subjek telah menerima injeksi toksin botulinum intrakordal secara berkala.

Diagnosis akhir SD diperkuat oleh (a) percobaan pengobatan suara yang tidak berhasil dan (b) pengurangan gejala vaksinasi berikut yang diikuti injeksi toksin (yang dibuktikan dengan perbaikan persepsi pendengaran dan laporan subjektif pasien). (33) Kelompok **Unilateral Vocal Fold Paralysis (UVFP)** Kelompok ini terdiri dari 15 wanita (usia rata-rata = 53,8; SD = 12,4; rentang = 33–69 tahun) dengan suara tidak teratur yang secara unik terkait dengan paralisis unilateral vokal. Video laryngo-stroboscopy, evaluasi aerodinamis, dan dalam beberapa kasus, penilaian elektromiografi laringeal menegaskan diagnosis. Kelompok ini merupakan grup dengan suara yang tidak etimologis.

Secara khusus, subjek dengan paralisis vokal lipat karena penyakit neuron motorik, lesi intrakranial seperti tumor, penyakit degeneratif pada sistem saraf pusat, ensefalitis batang otak, penyakit serebrovaskular, atau kanker tidak disertakan. Pasien dengan keterlibatan saraf kranial dan disfungsi atau polineuropati lainnya juga dikecualikan untuk memastikan kelompok yang tidak beraturan dengan suara yang relatif murni untuk tujuan perbandingan. Etiologi yang mendasari sebagian besar kasus

kelumpuhan disebabkan oleh iatrogenik atau idiopatik. Kelumpuhan laringeal "idiopatik" ini sering dikaitkan dengan neuritis akibat infeksi virus, di antara penyebab lainnya.

Kontrol Otolaringologi Non-Voice-Disorder (Kontrol) **Kelompok kontrol terdiri dari 37** pasien non-voice-disordered otolaryngology perempuan (rata-rata usia = 45,3; SD = 13,6; kisaran = 19–71 tahun). Memilih subjek yang tidak teratur dan mengendalikan suara dari setting medis dan tingkat perawatan medis yang sebanding, khususnya perawatan berbasis rumah sakit tersier (khusus), yaitu untuk memilih subjek dari tingkat perawatan yang berbeda (misalnya, praktik perawatan umum primer).

Pendekatan ini menghilangkan kebingungan yang mungkin terjadi seperti "perilaku mencari bantuan" dan "tekanan psikologis" yang dapat dikaitkan dengan penilaian dan pengelolaan masalah medis pada tingkat perawatan pasien yang berbeda. Subjek non-voice-disordered ini menghadiri klinik otolaringologi untuk keluhan fisik yang tidak terkait dengan produksi suara. Mereka tidak memiliki Gambar 32. Grafik distribusi kepribadian akibat gangguan suara(33)

sejarah sebelumnya berupa gangguan suara, perawatan suara, atau manajemen medis atau bedah yang ditujukan untuk memperbaiki suara yang tidak teratur.

Pasien yang mendapat perawatan bedah atau medis untuk kanker kepala dan leher dikeluarkan. Kelompok kanker kepala dan leher ini tidak dianggap analog dengan kelompok yang tidak teratur, mengingat tingkat keterlibatan fisik yang berbeda, ancaman jiwa yang dirasakan, dan tekanan emosional yang dihadapi mereka.(33) Berikut disajikan grafik distribusi kepribadian akibat gangguan suara pada Gambar 32.

Untuk menentukan apakah faktor kepribadian memainkan peran kausal, bersamaan, atau konsekuensial dalam gangguan suara biasa, kelompok kontrol normal vokal dan empat kelompok dengan gangguan suara functional dysphonia (FD), nodul vokal (VN), disfonia spasmodik (SD), dan unilateral paralisis vokal lipat (UVFP)-dibandingkan dengan ukuran kepribadian dan penyesuaian psikologis. Perbandingan kelompok superfaktor mengungkapkan bahwa mayoritas subjek FD dan VN diklasifikasikan sebagai introvert dan ekstravert. Perbandingan yang melibatkan subjek SD, UVFP, dan kontrol tidak mengidentifikasi perbedaan kepribadian yang konsisten.

Hipotesis kecacatan yang menunjukkan bahwa ciri kepribadian dan ketidakmampuan emosional semata-mata merupakan konsekuensi negatif dari kecacatan vokal, tidak didukung. Variabel kepribadian dan konsekuensi perilaku mereka berkontribusi pada FD dan VN. Telah dikemukakan bahwa kepribadian, emosi, dan masalah psikologis berkontribusi pada atau merupakan penyebab utama gangguan suara dan bahwa gangguan suara pada gilirannya menciptakan masalah psikologis dan efek kepribadian. Penyelidikan ini membandingkan kontrol otolaringologi non-voice-disordered dan empat kelompok yang tidak teratur terhadap pengukuran ukuran kepribadian dan penyesuaian emosional.(33) DAFTAR PUSTAKA Wundt W. Outlines of psychology (1897).

In: Found Psychol thought A Hist Psychol. 2009. 36–44 p. Buss DM. Strategic Individual Differences: The role of personality in creating and solving adaptive problems. In: Foundations of Personality

[Internet]. Springer, Dordrecht; 1993. 175–89 pp. (NATO ASI Series). Available from: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-1660-2\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-1660-2_13). Mayer JD. The personality systems framework: Current theory and development. *J Res Pers* [Internet]. 2015;56(Supplement C):4–14. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0092656615000021>. Hall CS, Campbell JB. *Theories of Personality* [Internet]. Wiley; 1998. 774p. Available from: <https://books.google.co.id/books?id=HRsRAQAIAAJ> Pervin LA, John OP. *Handbook of Personality: Theory and Research* [Internet].

Guilford Publications; 1999. 756 p. Available from: [https://books.google.co.id/books?id=2s\\_c4uMgM-YC](https://books.google.co.id/books?id=2s_c4uMgM-YC). Mayer JD. Asserting the Definition of Personality. *Personal Sci Issue*. 2007;1–4. Akhtar S, O’Neil MK, Freud S. On Freud’s “Beyond the pleasure principle.” *Contemp Freud*. 2011;xvi, 312 p. Diatkine G. “Beyond the Pleasure Principle.” In: *Freud: A Modern Reader*. 2008. 142–61 pp. Type TM, MbtI, Briggs I. Myers-Briggs Type Indicator (MBTI). New York [Internet]. 1985;60:2–5. Available from: <http://go.galegroup.com/migan>. [bib.bth.se/ps/retrieve.do?sgHitCountType=None&sort=RELEVANCE&in-PS=true&prodId=GURL&userGroupName=blekinge&tabID=T003&-searchId=R1&resultListType=RESULT\\_LIST&contentSegment=&search-Type=BasicSearchForm&currentPosition=1&contentS](http://bib.bth.se/ps/retrieve.do?sgHitCountType=None&sort=RELEVANCE&in-PS=true&prodId=GURL&userGroupName=blekinge&tabID=T003&-searchId=R1&resultListType=RESULT_LIST&contentSegment=&search-Type=BasicSearchForm&currentPosition=1&contentS).

Graf-Nold A. Jung, Carl Gustav (1875–1961). In: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* [Internet]. 2015: 902–6 p. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780080970868610632>. McClain EG. Comments by Ernest G. McClain. *J Soc Biol Syst*. 1985;8(4): 363–5. Eysenck HJ. *Biological basis of personality*. *Nature*. 1963;199(4898): 1031–4.

Eysenck HJ. **The Biological Basis of Personality** [Internet]. Transaction Publishers; 1967. 418 p. Available from: <https://books.google.co.id/books?id=unee8oL0OgwC>. Goldberg LR. The development of markers for the Big-Five factor structure. *Psychol Assess* [Internet]. 1992;4(1):26–42. Available from: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/1040-3590.4.1.26>.

McAdams DP. **Personality, Modernity, and the Storied Self: A Contemporary Framework for Studying Persons.** *Psychol Inq* [Internet]. 1996;7(4):295–321. Available from: [http://dx.doi.org/10.1207/s15327965pli0704\\_1](http://dx.doi.org/10.1207/s15327965pli0704_1). Rothbart MK. Temperament, Development, and Personality. *Curr Dir Psychol Sci* [Internet]. 2007;16(4):207–12. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00505.x>. Levinson DJ. A conception of adult development. *Am Psychol*. 1986;41(1):3–13. Roberts BW, Mroczek D. **Personality trait change in adulthood.** *Curr Dir Psychol Sci*. 2008;17(1):31–5. Costa Jr. PT, McCrae RR. The Revised NEO Personality Inventory (NEO-PI-R).

In: **The SAGE Handbook of Personality Theory and Assessment: Volume 2—Personality Measurement and Testing** [Internet]. London: SAGE Publications Ltd; 2008. 179–98 pp. Available from: [http://sk.sagepub.com/reference/hdbk\\_personalitytheory2/n9.xml](http://sk.sagepub.com/reference/hdbk_personalitytheory2/n9.xml). Mairesse F, Walker MA, Mehl MR, Moore RK. **Using Linguistic Cues for the Automatic Recognition of Personality in Conversation and Text.** *J Artif Int Res* [Internet]. 2007;30(1):457–500. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1622637.1622649>. Mairesse J, Lesage J, Breton C, Breant B, Hahn T, Darnaudery M, et al. **Maternal stress alters endocrine function of the feto-placental unit in rats.** *AJP Endocrinol Metab* [Internet]. 2007;292(6):E1526–33. Available from: <http://ajpendo.physiology.org/cgi/doi/10.1152/ajpen-do.00574.2006>. Batrinca LM, Mana N, Lepri B, Pianesi F, Sebe N. **Please, Tell Me About Yourself: Automatic Personality Assessment Using Short Self-**

presentations. In ACM; 2011. 255–62 pp. (ICMI '11). Available from: <http://doi.acm.org/10.1145/2070481.2070528>.

Golbeck J, Robles C, Turner K. Predicting Personality with Social Media. In ACM; 2011. 253–62 pp. (CHI EA '11). Available from: <http://doi.acm.org/10.1145/1979742.1979614>.  
Olguín DO, Gloor PA, Pentland A (Sandy). **Capturing Individual and Group Behavior with Wearable Sensors** [Internet]. 2009. Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download>.  
Williams M, Berg-Cross G, Berg-Cross L. **Handwriting characteristics and their relationship to** Eysenck's extraversion-introversion and Kagan's impulsivity-reflectivity dimensions. *J Pers Assess* [Internet]. 1977;41(3):291–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/328851>.

Chen Z, Lin T. **Automatic personality identification using writing behaviours: an exploratory study.** *Behav Inf Technol*. 2017;36(8): 839–45. Megreya AM, Bindemann M. Individual differences in personality and face identification. *J Cogn Psychol* [Internet]. 2013;25(1):30–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/20445911.2012.739153>.  
Cattell RB, P. Cattell HE. Personality Structure and the New Fifth Edition of the 16PF. *Educ Psychol Meas* [Internet]. 1995;55(6):926–37. Available from: <https://doi.org/10.1177/0013164495055006002>.  
Rossier J, Meyer de Stadelhofen F, Berthoud S. **The Hierarchical Structures of the NEO PI-R and the 16 PF 51.** *Eur J Psychol Assess* [Internet]. 2004;20(1):27–38. Available from: <http://econtent.hogrefe.com/doi/abs/10.1027/1015-5759.20.1.27>. Eysenck HJ.

Cattell **and the Theory of Personality.** *Multivariate BehavRes*. 1984;19(2–3):323–36. Del Giudice M, Booth T, Irwing P. The Distance Between Mars and Venus: Measuring Global Sex Differences in Personality. *PLoS One* [Internet]. 2012;7(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3251566/>  
Weaver JC, Anderson RJ. Voice and personality interrelationships. *South Speech Commun J* [Internet]. 1973;38(3):262–78. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/10417947309372196>.



Roy N, Bless DM, Heisey D. Personality and voice disorders: a superfactor trait analysis. J speech, Lang Hear Res JSLHR [Internet]. 2000;43(3):749– 68. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10877443>.



\_\_ Daftar Istilah Adaptif: Sistem kekebalan tubuh mempersiapkan diri menghadapi tantangan masa depan. AIDS: Penyakit yang disebabkan oleh virus immunodeficiency tubuh yang memecah pertahanan tubuh. Alergen: Antigen penyebab alergi. Antibodi: molekul yang dihasilkan sel darah putih untuk menonaktifkan antigen guna menjaga keseimbangan tubuh. Antigen: Penyebab keseimbangan tubuh terganggu baik itu berasal dari luar maupun dari dalam seperti virus, mikroba, dan bakteri. Antigen binding site: Daerah terjadinya interlock antigen-antibodi. Antropomorfisme: Pengenaan ciri-ciri manusia pada binatang, tumbuh tumbuhan atau benda mati. Aspirate: Pelepasan udara yang berlebihan antara gigi.

Autoimun: Penyakit yang disebabkan oleh antibodi tubuh yang keliru dalam merespons sel tubuh sendiri. Bakteri: Organisme makroskopis yang terdiri dari sel tunggal. Bone marrow: Tulang sumsum yang terdiri dari jaringan halus di pusat tulang yang menjadi sumber utama semua sel darah termasuk sel darah putih. Breathy: napas melepaskan resonansi di laring; berbisik- bisik. Sitokin: Substansi kimia yang dihasilkan oleh sel tubuh untuk dapat berkomunikasi antar sel satu dengan lainnya. 119

Depresi: Depresi neurotik dengan harapan negatif. Diferensiasi: Proses, cara, perbuatan membedakan; pembedaan.

Doktrin: Ajaran (tentang asas suatu aliran politik, keagamaan) Embriologi: Cabang biologi mengenai pembentukan, pertumbuhan pada tingkat permulaan, dan perkembangan embrio. Empirisme: Teori yang mengatakan bahwa semua pengetahuan didapat dengan pengalaman. Endoskopi: Tindakan non bedah yang digunakan untuk memeriksa saluran pencernaan dari pasien dan, dalam beberapa kasus, disertai pengobatan, jika sudah memungkinkan. Tindakan ini menggunakan endoskop, tabung lentur (fleksibel) dengan kamera yang melekat pada salah satu ujungnya. Eustachius: Saluran yang menghubungkan telinga bagian tengah ke bagian belakang tenggorokan.

Falsetto: Nada di atas jangkauan bicara dan tidak memiliki nada. Faring: Bagian dari sistem pencernaan yang terletak pada bagian belakang rongga hidung dan mulut hingga ke bagian laring. Glottal-Fry: Pitch ke bawah dan pergeseran vokalisasi pada akhir kalimat. Glottal-Shock: Ledakan mendadak vokal awal. Glotis: Ruang antara dua lipatan pita suara. Harsh: Serak, disonan, menggeram vokalisasi. Helenisasi: Dominasi kebudayaan Yunani yang tidak dapat dilepaskan dari perluasan kekuasaan Yunani di bawah pimpinan Aleksander Agung pada Abad ke-3 SM.

Histologi: Ilmu yang mempelajari tentang struktur jaringan secara detail menggunakan mikroskop pada sediaan jaringan yang dipotong tipis, salah satu dari cabang-cabang biologi.

Humoral: Cairan tubuh. Hypochondriasis: Cenderung untuk menghadiri penyakit dan membesar-besarkannya. Hypomania Tanpa hambatan; hiperaktif. Hysteria Pertahanan evasif termasuk keluhan fisik. Immunoglobulin: Kumpulan dari beberapa molekul antibodi identik. Innate: Kekebalan bawaan. Interlock: antigen-antibodi saling mengunci. Kartilago: Tulang rawan, salah satu jenis jaringan ikat dalam tubuh. Thyroid cartilage: Istilah medis yang digunakan untuk menggambarkan jakun (benjolan di leher pada laki-laki).

Cricoid cartilage: Berbentuk cincin dan bagian terpanjang dari laring. Kartilago arytenoid: Berbentuk seperti piramida kecil. Komparatif: Berkenaan atau berdasarkan perbandingan. Laring: Organ yang menghubungkan bagian bawah faring dengan trakea. Laringofaring: Bagian bawah faring yang terletak di antara epiglotis dan cricoid cartilage, berlanjut ke laring dan kerongkongan. Laringoskopi: Pemeriksaan yang melihat bagian belakang tenggorokan, kotak suara (laring), dan pita suara dengan laringoskop. Limfatik: Sistem sirkulasi sekunder yang berfungsi mengalirkan limfa atau getah bening di dalam tubuh. Lymphocyte: Sel darah putih. Lymph node: Titik-titik kecil dari kelenjar getah bening yang dapat ditemui di leher, ketiak, dan selangkangan.

Lymphatic vessel: Pembuluh yang membawa Lymph yaitu cairan bening yang menyelubungi jaringan tubuh. Marker: molekul penanda antigen-antibodi.

Masculinity-femininity: Pola banci pada laki-laki. Sel B mature Sel B mandiri yang dalam membentuk antibodi tidak memerlukan rangsangan sel T helper. Mucus lendir. Muffled: vokalisasi dimatikan, resonansi datar dan lemah, serta kurang kejelasan resonansi. Mukosa: lapisan kulit dalam yang tertutup pada epitel dan terlibat dalam proses absorpsi dan proses sekresi. Nasal Penggunaan rongga hidung berlebihan. Nasofaring Bagian paling atas faring yang terletak di antara dasar tengkorak dan langit-langit lunak.

Nomenklatur: Pembentukan (sering kali atas dasar kesepakatan internasional) tata susunan dan aturan pemberian nama objek studi bagi cabang ilmu pengetahuan Nonself Sel yang berasal dari luar tubuh. Orofaring Bagian tengah faring yang berada di belakang dasar lidah, di antara langit-langit lunak dan epiglottis. Oral Resonansi yang terpusat di bagian depan mulut. Paranoia Delusi, referensi diri, dan orientasi mengelak. Patogen organisme penyebab penyakit. Passive immunity: Imunitas yang hanya bertahan beberapa waktu saja. Fagosit sel darah putih besar yang dapat mencerna antigen. Psychopathic asthenia: Kompulsif; mungkin juga terobsesi atau fobia.

Psychopathic deviate: Anti sosial, disidentifikasi dengan konvensi. Renaissance Sebuah gerakan budaya yang berkembang pada periode (kira-kira dari abad ke-14 sampai abad ke-17) Schizophrenia Ditarik, terlepas, dan tidak masuk kontak yang baik dengan iklim sosial. Self sel tubuh sendiri. Sel memory Sel penguat molekul penanda antigen yang pernah masuk sebelumnya sehingga sudah terlatih.

Sel Natural Killer (NK): Sejenis sel putih mematikan lainnya, atau limfosit.

Sel T helper (Sel Th): Sel T ini tidak menghancurkan sel atau patogen yang terinfeksi, namun mengaktifkan dan mengarahkan sel kekebalan lainnya. Sel T killer Sel ini secara langsung menyerang sel lain yang membawa molekul asing atau abnormal tertentu di permukaannya. Sensatisme Perasaan yang berdasarkan atas kesadaran yang berhubungan dengan stimulus pada kejasmanian. Spleen Limpa yaitu organ datar di kiri atas perut yang terdiri dari ruang-ruang, di mana sel-sel limfosit berkumpul dan kontak dengan antigen guna mempertahankan pertahanan tubuh. Stem cell Sel muda di tulang sumsum.

Strident Resonansi yang menusuk dan menusuk menggunakan over tone lebih tinggi. Throaty Resonansi berat yang berpusat di tenggorokan dan dada bagian atas. Thymus Organ yang berada di belakang tulang dada yang menjadi sumber utama limfosit T atau sel T. Trakea Tabung memanjang yang tersusun atas 20 tulang rawan berbentuk cincin yang kuat, tetapi fleksibel, terletak dari laring dan terbifurkasi menjadi bronkus. Sel B transisional Sel B pertama yang dihasilkan oleh tulang sumsum. Uvula bagian dari langit-langit lunak yang dapat terlihat menggantung di bagian belakang tenggorokan. Vokalisasi proses manusia ketika mampu membuat suara vokal dan bicara.





Tentang Penulis Abdurachman, lahir di Bangkalan, 11 September 1966.

Lulus dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga 1991, S2 Ilmu Kedokteran Dasar Program Pascasarjana Universitas Airlangga 2000, lulus Doktor Ilmu Kedokteran Program Pascasarjana Universitas Airlangga 2005. Memperoleh gelar pakar konsultan 2008. Sebagai Ketua Komisariat Perhimpunan Ahli Anatomi Indonesia (PAAI) Surabaya (2005–2008), Ketua Pengurus Besar PAAI (2008-2011), President 6th Asia Pacific International Congress Of Anatomy (2012), Board Member APICA (2012–sekarang), Founder Asia Pacific Anatomist Association (APAA). Kepala Departemen Anatomi Dan Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga (Sejak 2016). Linahtadiya Andiani dilahirkan di Semarang, 5 April 1994, merupakan anak pertama dari dua bersaudara.

Memulai pendidikan di SDN Padurenan VI Bekasi (2000–2006), kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Al Muslim Tambun (2006–2009), dan SMA Al Muslim Tambun (2009-2012). Melanjutkan pendidikan S1 di jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Pernah menjadi anggota tim kerja praktek PTKMR BATAN dan anggota tim penelitian Wire Mesh Sensor ECCT bersama Dr. Warsito Purwo Taruno, M.Eng dan saat ini sedang mengikuti tim penelitian Electrical Impedance Tomography (EIT).

Novi Dwi Ariyanti, nama panggilan Novi, lahir di Banyuwangi, 15 November 1992.

Menempuh pendidikan di SDN 4 Karang Sari, SMPN 1 Genteng, SMAN 2 Genteng, Banyuwangi dan menyelesaikan program sarjana jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Negeri Jember tahun 2016. Pengalaman dan karir yang pernah dilalui adalah sebagai guru privat selama satu tahun ketika masih menjadi mahasiswa S1. Saat ini sedang melanjutkan pendidikan Pascasarjana Magister (S2) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) jurusan Fisika. Aris Widodo, nama panggilan Aris, lahir di Kota Mojokerto, 6 September 1993.

Menempuh pendidikan di SDN Kuripansari, SMPN 1 Pacet, SMAN 1 Mojosari, Mojokerto, dan menyelesaikan program Sarjana di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS), bidang minat Fisika Instrumentasi dan Elektronika. Saat ini sedang menempuh program Pascasarjana di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS), bidang minat Fisika Medis dan Biofisika. Pengalaman dan Karir yang pernah dilalui yakni Asisten Laboratorium Fisika Modern Fisika ITS (2013–2014) dan Asisten Laboratorium Elektronika Dasar Fisika ITS (2013-2015). Saat ini sedang menekuni Riset Electrical Impedance Tomography (EIT).

Ahmad Zaki Dzulfikar, lahir di Jombang, 31 Mei 1992. Telah menyelesaikan program S1 Fisika di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2014. Di tahun 2016 melanjutkan program Pascasarjana di Departemen dan Institut yang sama, bidang minat Optika Medis dan Biofisika. Mencintai dunia pendidikan/ilmu dan dakwah serta terus berusaha menyeimbangkan keduanya, karena "Agama tanpa ilmu lumpuh, ilmu tanpa agama buta". Irmayatul Hikmah, lahir di Gresik pada 10 Juni 1993.

Lulus S1 dari Jurusan Fisika ITS pada tahun 2015, kemudian memperoleh beasiswa BPI LPDP awardee PK 88. Mulai masuk S2 Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) tahun 2016 dengan memilih bidang Fisika Medis dan sedang melakukan penelitian yang berhubungan dengan pencitraan medis. Motto hidup: "Hidup bukan untuk menjadi yang terbaik, tetapi untuk melakukan yang terbaik" Syamsudin, Lahir di Jombang, 24 November 1991.

Menempuh pendidikan di MI Mamba'ul Khoirot Gempolpait Banjardowo Jombang, MTsN Denanyar Jombang, MAN Denanyar Jombang, telah lulus Sarjana Sains Fisika Murni pada tahun 2013 di Universitas Airlangga, dan pada tahun 2016 mulai melanjutkan studi di program Pascasarjana dengan bidang minat Fisika Murni di Institut Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

#### INTERNET SOURCES:

<1% -

[https://repository.unair.ac.id/118822/2/501-Karil\\_PujiSucia\\_Model-Jaring-Pengaman.pdf](https://repository.unair.ac.id/118822/2/501-Karil_PujiSucia_Model-Jaring-Pengaman.pdf)

<1% - [http://repository.petra.ac.id/19875/1/Publikasi1\\_04045\\_8877.pdf](http://repository.petra.ac.id/19875/1/Publikasi1_04045_8877.pdf)

<1% -

<https://www.kompas.com/konsultasihukum/read/2022/01/27/060000880/apakah-cover-lagu-di-youtube-melanggar-hak-cipta-simak-ulasannya?page=all>

<1% -

<https://icjr.or.id/wp-content/uploads/2023/02/Brief-Rekomendasi-ICJR-Pasal-UU-ITE-dalam-RKUHP-9-Nov.pdf>

<1% - <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=1333909>

<1% - <https://onsearch.id/Author/Home?author=Syamsudin%2C+080913001>

<1% - <https://repository.unair.ac.id/87974/2/Buku%20Promosi%20Kesehatan.pdf>

<1% -

<https://repository.unair.ac.id/117373/1/9.1.%20Hadirnya%20Teknologi%20trehadap%20perubahan.pdf>

<1% -

[https://repository.unair.ac.id/89989/1/1.%20Buku%20Graf%20Tulang\\_compressed.pdf](https://repository.unair.ac.id/89989/1/1.%20Buku%20Graf%20Tulang_compressed.pdf)

<1% - <https://news.detik.com/berita/d-5220621/jagalah-lisan-selamatlah-insan>

<1% -

<https://kumparan.com/chici-casmita/berbicara-bahasa-indonesia-yang-baik-dan-benar-1x3mFFBTazc>

<1% -

<https://www.slideshare.net/anisyahdewisyahfitri/fisiologi-patofisiologi-sistem-fonasi.pdf>

<1% - <http://repository.um.ac.id/64870/>

<1% - <https://apa-itu.net/limfosit-t-struktur-fungsi-jenis-pematangan/index.html>

<1% -

<https://trigonometri03.blogspot.com/2021/10/kumpulan-tabel-frekuensi-suara-2022.html>

<1% - [https://id.wikipedia.org/wiki/Suara\\_manusia](https://id.wikipedia.org/wiki/Suara_manusia)

<1% -

<https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/126579-S-5790-Gambaran%20dosis-Literatur.pdf>

<1% -

<http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/2410/bab%20ii.pdf?sequence=7>

<1% - <https://insanpelajar.com/resensi/>

<1% -

<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/dr-muhammad-ikhwan-zein-spko/bahan-ajar-praktikum-anatomi.pdf>

<1% - <https://repository.unair.ac.id/85172/>

<1% - <https://www.dictio.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-anatomi/68224>

<1% - <https://www.grit.web.id/2021/09/terminologi-medis-sistem-saraf.html>

<1% - <https://hellosehat.com/urologi/kandung-kemih/penyakit-kandung-kemih/>

<1% - <https://deepublishstore.com/materi/ilmu-pengetahuan/>

<1% - <https://hisham.id/biologi/fungsi-vena-pembuluh-balik.html>

<1% -

<https://www.idntimes.com/science/discovery/dodi-bayu-wijoseno/fakta-legiun-x-equestris-c1c2>

<1% -

<https://id.thpanorama.com/articles/anatoma-y-fisiologa/los-22-bilogos-ms-famosos-e-impportantes-de-la-historia.html>

<1% - <https://makintahu.com/apa-itu-percetakan-pengertian-jenis-dan-sejarahnya/>

<1% - <https://brainly.co.id/tugas/21267823>

<1% -

<https://www.kompas.com/stori/read/2021/08/24/132203779/mengapa-spanyol-gagal-menjajah-nusantara>

<1% -

[http://indonesian.irib.ir/component/k2/item/56712-31\\_Desember,\\_Korek\\_Api\\_Pertama\\_Ditemukan](http://indonesian.irib.ir/component/k2/item/56712-31_Desember,_Korek_Api_Pertama_Ditemukan)

<1% -  
<https://www.kompasiana.com/tyologi/552e12836ea83488328b457a/asalmula-alam-sem-esta-dan-manusia>

<1% - <https://fisipol.uma.ac.id/pentingnya-sosiologi/>

<1% - <https://id.wikipedia.org/wiki/Anatomi>

<1% -  
<https://jawabanapapun.com/apa-yang-dimaksud-dengan-mikroskopis-dan-makroskopis/>

1% - <https://www.kafekepo.com/apa-itu-anatomi-manusia/>

<1% - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32594384/>

<1% - <https://www.ayoksinau.com/sistem-organ-manusia/>

<1% - <https://pengayaan.com/pengertian-sitologi-dan-histologi/index.html>

<1% -  
<https://indonesia-orthopaedic.org/news-detail/prinsip-biopsi-pada-tumor-muskuloskeletal>

<1% - <https://aritafitriamaretika.blogspot.com/2014/09/mekanisme-bicara.html>

<1% -  
<https://berbudi.my.id/4382/bagaimana-proses-pengeluaran-suara-pada-manusia.html>

<1% -  
<https://www.mikirbae.com/2022/09/fungsi-paru-paru-pita-suara-danrongga-resonansi.html>

<1% - <https://www.abebbooks.co.uk/book-search/title/hippocrates/author/adams/>

<1% - [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Story\\_of\\_Civilization](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Story_of_Civilization)

<1% -  
<https://www.thefreelibrary.com/Lessons+from+history%3A+human+anatomy%2C+from+the+origin+to+the...-a0162113184>

<1% - [https://isip.piconepress.com/courses/isip/isip\\_0000/lecture\\_notes.pdf](https://isip.piconepress.com/courses/isip/isip_0000/lecture_notes.pdf)

<1% - <https://www.ayoksinau.com/pengertian-faring/>

<1% - <https://perbedaannya.com/faring-dan-laring/index.html>

<1% - <https://maglearning.id/2022/04/28/fungsi-sistem-pernapasan-manusia-apa-saja/>

<1% - <https://hellosehat.com/tht/fungsi-saluran-eustachius/>

<1% - <https://brainly.co.id/tugas/38265932>

<1% -  
[https://www.academia.edu/7341493/Saluran\\_nafas\\_atas\\_serta\\_mekanisme\\_respirasi\\_dan\\_keseimbangan\\_asam](https://www.academia.edu/7341493/Saluran_nafas_atas_serta_mekanisme_respirasi_dan_keseimbangan_asam)

1% - <https://www.slideshare.net/anisyahdewisyahfitri/sistem-fonasi.pdf>

<1% - <https://hellosehat.com/tht/tenggorokan/fungsi-laring/>

<1% - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8167791/>

<1% - <https://www.superprof.co.id/blog/penyanyi-nada-tinggi/>

<1% -

<https://kumparan.com/kabar-harian/pengertian-seni-vokal-dan-fungsi-organ-tubuh-dalam-teknik-vokal-1x3wdm6RAz8>

<1% -

[https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/files/105569/jurnal\\_eproc/karakterisasi-parameter-akustik-pada-suara-yang-diproduksi-oleh-pita-suara-buatan.pdf](https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/files/105569/jurnal_eproc/karakterisasi-parameter-akustik-pada-suara-yang-diproduksi-oleh-pita-suara-buatan.pdf)

<1% -

[https://roboguru.ruangguru.com/forum/bagaimana-terjadinya-suara-sehingga-kita-dapat-berbicara-\\_FRM-UM7AUUK9](https://roboguru.ruangguru.com/forum/bagaimana-terjadinya-suara-sehingga-kita-dapat-berbicara-_FRM-UM7AUUK9)

<1% - <https://www.sehatq.com/penyakit/nodul-dan-polip-pita-suara>

<1% - <https://idschool.net/smp/pernapasan-perut-dan-pernapasan-dada/>

<1% - <https://hellosehat.com/tht/tenggorokan/kelumpuhan-pita-suara/>

<1% -

[http://www.internationalphoneticassociation.org/icphs-proceedings/ICPhS1999/papers/p14\\_2449.pdf](http://www.internationalphoneticassociation.org/icphs-proceedings/ICPhS1999/papers/p14_2449.pdf)

<1% -

[https://books.google.com/books/about/Diseases\\_of\\_Ear\\_Nose\\_Throat\\_and\\_Head\\_Nec.html?id=h8NPEAAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Diseases_of_Ear_Nose_Throat_and_Head_Nec.html?id=h8NPEAAAQBAJ)

<1% - <https://acoustics-physics.weebly.com/work-cited.html>

<1% - <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00238309990420040101>

<1% - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199716302922>

<1% -

<https://www.kompasiana.com/suherti9822/619deef0c26b7718e00ced02/apakah-stres-dapat-memengaruhi-sistem-imun-tubuh>

<1% -

<https://bumipsikologi.com/stres-membunuhmu-kenali-definisi-kinerja-dampak-dan-terapinyaserial-mengenal-stres/>

<1% -

<https://repository.unair.ac.id/101621/5/5.%20BAB%20%20TINJAUAN%20PUSTAKA%20.pdf>

<1% -

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2006-2007/Makalah/Makalah0607-8.pdf>

<1% - <http://digilib.iainkendari.ac.id/2892/3/12.%20BAB%20II.pdf>

<1% - <http://eprints.ums.ac.id/37501/6/BAB%20II.pdf>

<1% - <https://hellosehat.com/seks/tips-seks/hormon-mempengaruhi-kegiatan-seks/>

<1% - [https://www.academia.edu/31474275/ANATOMI\\_LARING\\_docx](https://www.academia.edu/31474275/ANATOMI_LARING_docx)

<1% -

[https://www.schulich.uwo.ca/physpharm/undergraduate/img/ug\\_course\\_syllabi/Physiol-4650A--COURSE-Syllabus-FW19.pdf](https://www.schulich.uwo.ca/physpharm/undergraduate/img/ug_course_syllabi/Physiol-4650A--COURSE-Syllabus-FW19.pdf)

<1% -

<https://www.semanticscholar.org/paper/Carbohydrate-of-the-human-plasminogen-variants.-I.-Hayes-Castellino/1cbd934f1788a6fe3c555298d3502d49e6ac7597>  
<1% -  
<https://www.thefreelibrary.com/The+effect+of+hormones+on+the+voice.-a0330251834>  
<1% - <https://eprints.umm.ac.id/76956/23/BAB%20II.pdf>  
<1% -  
[http://eprints.undip.ac.id/75704/3/satria\\_fadhil\\_ardika\\_22010114130163\\_Lap.KTI\\_Bab2.pdf](http://eprints.undip.ac.id/75704/3/satria_fadhil_ardika_22010114130163_Lap.KTI_Bab2.pdf)  
<1% - <https://core.ac.uk/download/pdf/186475134.pdf>  
<1% - [http://eprints.ums.ac.id/15155/2/bab\\_1.pdf](http://eprints.ums.ac.id/15155/2/bab_1.pdf)  
<1% - <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit/article/download/14252/7405>  
<1% - <https://hellosehat.com/nutrisi/fakta-gizi/apa-itu-antioksidan/>  
<1% - <https://id.strephonsays.com/free-radicals-and-reactive-oxygen-species-3047>  
<1% -  
[http://eprints.undip.ac.id/61712/3/Ananta\\_Siddhi\\_Prawara\\_22010114130148\\_Laporan\\_KTI\\_BAB\\_2.pdf](http://eprints.undip.ac.id/61712/3/Ananta_Siddhi_Prawara_22010114130148_Laporan_KTI_BAB_2.pdf)  
<1% - <https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1390761009-3-Bab%20II.pdf>  
<1% -  
<https://123dok.com/article/radikal-bebas-pendahuluan-latar-belakang-menurun-kerusakan-serin.yewn7m7y>  
<1% - <http://scholar.unand.ac.id/54195/2/2.%20BAB%20I%20pendahuluan.pdf>  
<1% - <https://id.wikipedia.org/wiki/Fotosintesis>  
<1% - [http://eprints.undip.ac.id/75685/3/7.\\_Bab\\_II.pdf](http://eprints.undip.ac.id/75685/3/7._Bab_II.pdf)  
<1% - <https://eprints.umm.ac.id/41657/3/jiptumpp-gdl-ajimasbint-49531-3-babii.pdf>  
<1% - <https://gizigo.id/serat-pangan-dietary-fiber/>  
<1% - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34918156/>  
<1% - <https://haloedukasi.com/hormon-estrogen-pengertian-ciri-serta-fungsi>  
<1% - <https://ciputrahospital.com/disfungsi-seksual/>  
<1% -  
<https://www.yesdok.com/id/article/mengenal-testosteron-hormon-penting-pada-pria/>  
<1% - <https://id.theasianparent.com/hormon-testosteron>  
<1% - <http://repository.unimus.ac.id/4049/5/BAB%20II.pdf>  
<1% - <https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1190271003-3-BAB%20II.pdf>  
<1% -  
<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2494993&val=23800&title=Efektivitas%20Gedebog%20Pisang%20Musa%20sp%20terhadap%20Kadar%20Superoksida%20Dismutase%20SOD%20pada%20Diabetes%20Melitus>  
<1% - <https://id.top10supps.com/suplemen-antioksidan-terbaik/>  
<1% - <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/saintek/article/view/33013>  
<1% - <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-016-2341-6>

<1% - <https://www.testochecker.com.au/peer-studies/>  
<1% - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22748101/>  
<1% - [https://www.academia.edu/7294780/Definisi\\_Sistem\\_Imun](https://www.academia.edu/7294780/Definisi_Sistem_Imun)  
<1% - <https://www.depkes.org/blog/virulensi-adalah/>  
<1% - <https://soalkimia.com/soal-sistem-pertahanan-tubuh/>  
<1% - <https://id.wikipedia.org/wiki/Agama>  
<1% -  
<https://123dok.com/article/perlindungan-secara-langsung-analisa-perlindungan-hukum-nasabah-bank.qo31I7jq>  
<1% - <https://id.edustanford.com/5797622-the-biological-notion-of-self-and-non-self>  
<1% - <https://www.scribd.com/doc/218117348/Sistem-Imun-Organ-Limfoid>  
<1% - <https://hellosehat.com/kanker/kanker-lainnya/kanker-timus/>  
<1% - <https://hellosehat.com/sehat/informasi-kesehatan/sistem-imun-manusia/>  
<1% -  
<https://www.halodoc.com/artikel/apa-saja-fungsi-kelenjar-getah-bening-untuk-tubuh>  
<1% -  
<https://artikelsiana.com/ciri-ciri-kelenjar-getah-bening-letak-kelenjar-getah-bening/>  
<1% - <http://scholar.unand.ac.id/65657/27/BAB%20I.%20PENDAHULUAN.pdf>  
<1% -  
<https://budisma.net/biologi/fungsi-sel-dan-organ-dalam-sistem-kekebalan-tubuh.html>  
<1% - [https://id.wikipedia.org/wiki/Imunitas\\_\(medis\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Imunitas_(medis))  
<1% -  
<https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Bio%20Sistem%20Imunitas-ns/Topik-1.html>  
<1% -  
<https://budisma.net/biologi/pengertian-imunitas-humoral-dan-imunitas-seluler.html>  
<1% -  
<https://www.sridianti.com/umum/cara-membedakan-imunitas-yang-dimediasi-sel-dan-humoral.html>  
<1% - [https://www.academia.edu/34845294/IMUNITAS\\_HUMORAL\\_DAN\\_SELULER](https://www.academia.edu/34845294/IMUNITAS_HUMORAL_DAN_SELULER)  
<1% - <https://adalah.co.id/antibodi/>  
<1% - <https://saintif.com/sel-t-pertahanan-akhir-tubuh/>  
<1% - <https://fiqihislam.id/2019/07/sitokin-jenis-dan-fungsi-sitokin.html>  
<1% - <https://id.wikipedia.org/wiki/AIDS>  
<1% - <https://apipah.com/organ-sistem-kekebalan-tubuh-imunitas-dan-fungsinya.html>  
<1% -  
[https://roboguru.ruangguru.com/question/jenis-sel-dan-fungsinya-dalam-respons-imunitas-yang-paling-benar-adalah-\\_QU-ROBOGURU-80387](https://roboguru.ruangguru.com/question/jenis-sel-dan-fungsinya-dalam-respons-imunitas-yang-paling-benar-adalah-_QU-ROBOGURU-80387)  
<1% -  
<https://www.sridianti.com/umum/cara-membedakan-sel-t-sitotoksik-dan-sel-pembunuh>



-alami.html

<1% - <https://123dok.com/article/sel-natural-killer-nk-sebagai-efektor-anti.qoo6235q>

<1% - [https://id.wikipedia.org/wiki/Sel\\_T\\_pembunuh](https://id.wikipedia.org/wiki/Sel_T_pembunuh)

<1% - <https://id.strephonsays.com/difference-between-mhc-class-1-and-2>

<1% - <https://www.sridianti.com/umum/cara-membedakan-hla-dan-mhc.html>

<1% - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25378316/>

<1% - <https://core.ac.uk/reader/26690682>

<1% - <https://aacijournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13223-018-0278-1>

<1% -

<https://www.semanticscholar.org/paper/Threshold-dynamics-of-an-HIV-1-virus-model-with-and-Lin-Xu/a98286a86ab47dbc98453e2537d0ca72bec23b6a>

<1% - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3477398/>

<1% -

<https://blog.unnes.ac.id/zakkisr/2016/05/18/respon-imun-terhadap-hipersensitivitas-atau-alergi/>

<1% -

[https://roboguru.ruangguru.com/forum/struktur-antibodi-umumnya-tersusun-dari-empat-polipeptida-yang-terdiri-atas-dua-rantai\\_FRM-G7TIIEIJ](https://roboguru.ruangguru.com/forum/struktur-antibodi-umumnya-tersusun-dari-empat-polipeptida-yang-terdiri-atas-dua-rantai_FRM-G7TIIEIJ)

<1% -

<https://katadata.co.id/safrezifitra/berita/60f54fc8e824b/sistem-imun-dan-auto-imun-apa-perbedaannya>

<1% -

<https://www.pramita.co.id/id/inspirasi/health-info/tahukan-apa-itu-resistensi-insulin-->

<1% -

<https://www.idntimes.com/health/medical/izza-namira-1/apakah-orang-yang-sudah-terinfeksi-covid-19-butuh-vaksin-ini-faktanya>

<1% -

<https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20160728/5515532/vaksin-untuk-pencegahan-serum-untuk-pengobatan/>

<1% -

<https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/126490-S-5801-Pemberian%20MP-ASI-Literatur.pdf>

<1% - [https://www.bio.tools/imgt\\_primer-db#!](https://www.bio.tools/imgt_primer-db#!)

<1% - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6605721/>

<1% - <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/05/170515133023.htm>

<1% - <https://www.nature.com/articles/s41409-021-01283-0>

<1% -

<https://www.wjgnet.com/2307-8960/CitedArticlesInF6?id=10.1016%2Fj.imbio.2017.08.002>

<1% -

<https://ichi.pro/id/teori-psikoanalitik-sigmund-freud-id-ego-dan-superego-3042464912>

9809

<1% -

<https://www.halodoc.com/artikel/mengenal-teori-kepribadian-menurut-sigmund-freud>

<1% -

<https://www.indopositive.org/2020/11/perjalanan-teori-psikoanalisis-sigmund.html>

<1% -

<https://www.materikonseling.com/2021/01/id-ego-dan-superego-dalam-teori-konseling-psikoanalisis.html>

<1% -

[https://www.kompasiana.com/husni\\_psyche/55105d7d813311aa39bc62f3/orang-yang-terindividuasi-konsep-kepribadian-sehat-menurut-carl-gustav-jung?page=all](https://www.kompasiana.com/husni_psyche/55105d7d813311aa39bc62f3/orang-yang-terindividuasi-konsep-kepribadian-sehat-menurut-carl-gustav-jung?page=all)

<1% -

<https://www.alodokter.com/seputar-16-tipe-kepribadian-myers-briggs-type-indicator>

<1% -

<https://nairaquest.com/id/topics/8331-eysenck-s-personality-theory-the-pen-model>

<1% - [https://www.slideshare.net/pjj\\_kemenkes/perkembangan-kepribadian-43649113](https://www.slideshare.net/pjj_kemenkes/perkembangan-kepribadian-43649113)

<1% - <https://id.esdifferent.com/difference-between-personality-and-behaviour>

<1% -

[https://repository.unsri.ac.id/25753/6/RAMA\\_61201\\_01011381621209\\_0006016102\\_0010077404\\_04.pdf](https://repository.unsri.ac.id/25753/6/RAMA_61201_01011381621209_0006016102_0010077404_04.pdf)

<1% - <https://brainly.co.id/tugas/2714013>

<1% -

<https://www.sridianti.com/soal/mengapa-peneliti-secara-acak-menetapkan-peserta-ke-kondisi.html>

<1% - <http://repository.uin-suska.ac.id/6793/3/BAB%20II.pdf>

<1% - [http://etheses.uin-malang.ac.id/1617/7/10410007\\_Bab\\_3.pdf](http://etheses.uin-malang.ac.id/1617/7/10410007_Bab_3.pdf)

<1% - <https://eprints.umm.ac.id/46483/4/BAB%20III.pdf>

<1% -

<https://digilib.undip.ac.id/2012/06/04/tajuk-subjek-dalam-konteks-pengajaran-dan-penggunaannya-di-perpustakaan-indonesia/>

<1% - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34384083/>

<1% - <https://journal.scientic.id/index.php/sciena/article/download/58/41/149>

<1% - <https://eprints.umm.ac.id/73666/4/BAB%20III.pdf>

<1% - <https://ahcc.co.id/artikel/3-jenis-kanker-yang-terjadi-di-kepala-dan-leher>

<1% - [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-1660-2\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-1660-2_13)

<1% - <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/depth-psychology>

<1% - [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-67783-0\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-67783-0_5)

<1% - [https://sci-hub.se/10.1207/s15327965pli0704\\_1](https://sci-hub.se/10.1207/s15327965pli0704_1)

<1% - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21132090/>

<1% - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19756219/>

<1% - <https://psycnet.apa.org/record/2008-14475-000>  
<1% - <https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/download/7182/7036>  
<1% - <https://rbej.biomedcentral.com/articles/10.1186/1477-7827-9-105>  
<1% -  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Please%2C-tell-me-about-yourself%3A-automatic-using-Batrinca-Mana/a04537f8cc8bdaa258e911755089af9ff8b3f3d0>  
<1% -  
<https://www.media.mit.edu/publications/capturing-individual-and-group-behavior-with-wearable-sensors-2/>  
<1% - <https://psycnet.apa.org/record/2014-22449-011>  
<1% - <https://sci-hub.ru/10.1080/0144929x.2017.1304994>  
<1% - <https://sci-hub.se/10.1027/1015-5759.20.1.27>  
<1% - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26781904/>  
<1% - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10877443/>  
<1% -  
<https://helohehat.com/sehat/gejala-umum/penyakit-autoimun-yang-paling-umum/>  
<1% - [https://www.academia.edu/30658762/Komunikasi\\_sel\\_y\\_pptx](https://www.academia.edu/30658762/Komunikasi_sel_y_pptx)  
<1% - <https://kbbi.web.id/doktrin>  
<1% -  
<http://www.perjalananku.my.id/2020/01/pengalaman-endoskopi-di-rs-abdi-waluyo.html>  
<1% - <https://id.berita.yahoo.com/7-tindakan-medis-yang-tidak-120010702.html>  
<1% - <https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Helenisasi>  
<1% - <https://fk.unej.ac.id/histologi/>  
<1% - <https://usaha321.net/biologi/pengertian-tulang-rawan-kartilago.html>  
<1% - <https://adalah.top/faring/index.html>  
<1% - <https://123dok.com/document/zlv87rry-makalah-sistem-limfatik-docx.html>  
<1% - [http://id.dbpedia.org/page/Membran\\_mukosa](http://id.dbpedia.org/page/Membran_mukosa)  
<1% - <https://glosarium.org/arti-nomenklatur/>  
<1% -  
<https://belajarbacaandoa.com/faring-apa-itu-struktur-persarafan-anatomi-mikroskopis-varian-dan-fungsi-patofisiologis.html>  
<1% - <https://brainly.co.id/tugas/34350148>  
<1% - <https://apacontoh.com/sains/respon-imun-sel-b-dan.html>  
<1% - <https://brainly.co.id/tugas/26606072>  
<1% - <https://magister.ikd.fk.unair.ac.id/>  
<1% - <https://lab-biopaleoantropologi.fk.ugm.ac.id/2016/08/02/seminar/>  
<1% -  
<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1688231&val=18370&title=VARIASI%20PERCABANGAN%20ARCUS%20AORTA%20PADA%20CADAVER%20DI%20DEPARTEMEN%20ANATOMI%20DAN%20HISTOLOGI%20FAKULTAS%20KEDOKTERAN%20>

20UNIVERSITAS%20AIRLANGGA%20SURABAYA

<1% - <https://fisika.fmipa.unpatti.ac.id/>

<1% -

<https://kemkes.go.id/article/view/16021200003/kemenkes-penelitian-eect-dr-warsito-akan-dilanjutkan-sesuai-dengan-kaidah-pengembangan-alat-kesehata.html>

<1% -

<https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/92587/Dewi%20Purnamasari-142110101205.pdf?sequence=1>

<1% - <https://www.gamedia.com/pendidikan/jurusan-fisika/>

<1% -

[https://books.google.com/books/about/Pendidikan\\_Tinggi\\_Di\\_Masa\\_Pandemi\\_Transf.html?id=\\_Kr7DwAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Pendidikan_Tinggi_Di_Masa_Pandemi_Transf.html?id=_Kr7DwAAQBAJ)

<1% -

<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2961223&val=26373&title=PENGARUH%20MOTIVASI%20PERSEPSI%20BIAYA%20DAN%20LAMA%20PENDIDIKAN%20TERHADAP%20MINAT%20MAHASISWA%20MELANJUTKAN%20PROGRAM%20PASCASARJANA%20AKUNTANSI>

<1% -

<https://www.kompasiana.com/dediekusmayadi/55005a9c813311d019fa7727/ilmu-tanpa-agama-buta-agama-tanpa-ilmu-lumpuh>

<1% - <https://www.its.ac.id/fisika/academics/study-programs/master-of-physics/>

<1% - <https://id.linkedin.com/in/st-aisyah-702823130>