



UNAIR
Excellence with Morality



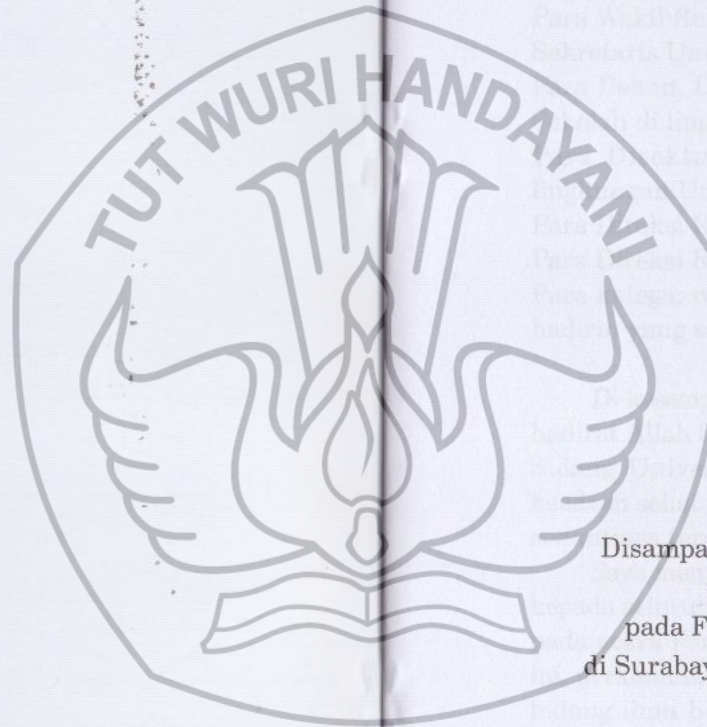
PIDATO PENGUKUHAN

**MENUJU *PERSONALIZED COMPREHENSIVE*
NEUROTRAUMA CARE: INTEGRASI PENDEKATAN BEDAH,
BIOLOGIS, SERTA PERAN BEDAH SARAF PEDIATRI
DALAM PENANGANAN CEDERA KEPALA-OTAK**

Prof. Dr. Muhammad Arifin Parenrengi, dr., Sp.BS, Subsp.N-Ped. (K)



**MENUJU *PERSONALIZED COMPREHENSIVE*
NEUROTRAUMA CARE: INTEGRASI PENDEKATAN BEDAH,
BIOLOGIS, SERTA PERAN BEDAH SARAF PEDIATRI
DALAM PENANGANAN CEDERA KEPALA-OTAK**



Pidato

Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu Trauma Kepala
pada Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
di Surabaya pada Hari Kamis, Tanggal 29 Januari 2026

Oleh

MUHAMMAD ARIFIN PARENRENGI

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,
Selamat pagi dan salam sejahtera bagi kita semua,
Bismillaahir Rahmaanirr Rahiim,

Yang Terhormat,

Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Airlangga,
Rektor Universitas Airlangga,
Ketua dan Anggota Senat Akademik Universitas Airlangga,
Para Wakil Rektor Universitas Airlangga,
Sekretaris Universitas Airlangga,
Para Dekan, Direktur Sekolah, Wakil Dekan dan Wakil Direktur
Sekolah di lingkungan Universitas Airlangga,
Para Direktur Direktorat, Ketua Badan/Lembaga/Pusat di
lingkungan Universitas Airlangga,
Para Direksi RSUD Dr. Soetomo
Para Direksi RS Universitas Airlangga
Para kolega, rekan, keluarga, PPDS Bedah Saraf, undangan dan
hadirin yang saya muliakan.

Di kesempatan yang berbahagia ini, marilah kita bersyukur ke
hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga
Sidang Universitas Airlangga dapat kita ikuti bersama dalam
keadaan sehat dan penuh keberkahan. Sholawat dan salam semoga
senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Saya menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tulus
kepada seluruh hadirin yang telah meluangkan waktu untuk hadir
pada acara Pengukuhan Guru Besar hari ini. Dalam kesempatan
ini, perkenankanlah saya menyampaikan orasi pengukuhan sesuai
bidang ilmu bedah saraf yang saya tekuni, lebih spesifik, untuk
kepakaran Bedah Saraf Trauma, Neurobiologi dan Neuropediatri.
Orasi ilmiah ini saya beri judul:

**Menuju *Personalized Comprehensive Neurotrauma Care:*
Integrasi Pendekatan Bedah, Biologis, serta Peran Bedah
Saraf Pediatri dalam Penanganan Cedera kepala-otak**

Hadirin yang saya muliakan

Cedera kepala-otak sering datang tanpa peringatan. Kecelakaan lalu lintas, jatuh, atau benturan saat bermain dapat mengubah hidup seseorang dalam hitungan detik. Tidak hanya mengancam nyawa, cedera kepala-otak juga dapat menghilangkan kemampuan berbicara, berjalan, belajar, bahkan mengingat orang-orang terdekatnya. Inilah alasan mengapa cedera kepala-otak bukan sekadar persoalan medis, tetapi persoalan sosial dan kemanusiaan.

World Health Organization memprediksi bahwa cedera kepala-otak akan menjadi salah satu penyebab utama disabilitas di dunia. Kompleksitas cedera kepala-otak tidak hanya terletak pada kerusakan struktural awal, tetapi juga pada rangkaian proses biologis sekunder yang berkembang secara dinamis dan individual pada setiap pasien.¹

Sebagai seorang dokter spesialis bedah saraf, keahlian yang saya tekuni dan kembangkan tidak berdiri sendiri. Ia tumbuh dan bermakna melalui Tridharma Perguruan Tinggi yang menjadi fondasi dalam mendorong lahirnya pendekatan baru penanganan neurotrauma.

Paradigma penanganan neurotrauma tidak lagi dapat mengandalkan satu pendekatan tunggal untuk semua penderita. *Personalized comprehensive neurotrauma care*, mengintegrasikan aspek bedah, biologis dan karakteristik individual pasien (termasuk usia dan tahap perkembangan neurologis) sebagai dasar penanganan neurotrauma.

Orasi ini dimaksudkan sebagai ruang refleksi akademik tentang evolusi ilmu bedah saraf, khususnya dalam bidang neurotrauma dan neuropediatri. Keberlanjutan evolusi diperlukan agar tetap relevan dengan kompleksitas permasalahan klinis dan kebutuhan masyarakat. Melalui orasi ini, saya ingin menegaskan bahwa pendekatan terhadap cedera kepala-otak harus bergerak melampaui paradigma konvensional yang berfokus pada kelangsungan hidup semata. Tujuan utama yang ingin saya sampaikan adalah perlunya menggeser cara pandang menuju penanganan neurotrauma yang

lebih personal, komprehensif dan berorientasi jangka panjang, dengan menempatkan pemulihan fungsi neurologis dan kualitas hidup pasien sebagai sasaran utama. Kerangka *personalized comprehensive neurotrauma care* saya ajukan sebagai landasan konseptual untuk menjembatani perkembangan ilmu dasar dengan praktik klinis keseharian.

Cedera kepala-otak pada anak bukan sekadar variasi usia dari cedera kepala-otak dewasa, melainkan entitas klinis dan biologis yang memiliki implikasi berbeda dan jauh lebih panjang. Saya berharap orasi ini dapat memperkuat kesadaran bahwa setiap keputusan klinis pada pasien pediatri adalah keputusan yang menentukan masa depan, sehingga membutuhkan pendekatan yang lebih hati-hati, berbasis ilmu dan berorientasi pada tumbuh kembang jangka panjang.

Hal yang tidak kalah penting adalah peran riset biologi molekuler sebagai fondasi pengambilan keputusan klinis yang lebih presisi. Penelitian di laboratorium maupun di ranah klinis menjadi bagian integral dari pendidikan dan praktik bedah saraf. Dalam bidang bedah saraf, pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi tidak berhenti pada kewajiban administratif, tetapi menjadi satu kesatuan proses yang saling menguatkan antara riset, pendidikan dan pelayanan kepada masyarakat.

Orasi ini diharapkan tidak hanya menjadi penanda capaian akademik personal, tetapi juga menjadi ajakan intelektual bagi sejawat, peserta didik dan pemangku kebijakan untuk bersama-sama membangun penanganan neurotrauma yang lebih berkeadilan, berbasis bukti dan berorientasi pada masa depan. Dalam semangat itulah, orasi pengukuhan ini saya tempatkan sebagai bagian dari komitmen keilmuan jangka panjang untuk menjaga kehidupan, fungsi dan martabat manusia melalui ilmu bedah saraf.

Evolusi Pendekatan Bedah dalam Neurotrauma

Hadirin yang terhormat,

Dalam praktik bedah saraf, penanganan cedera kepala-otak kerap dipersepsikan identik dengan tindakan operatif. Paradigma

ini berakar pada pemahaman dasar fisiologi intrakranial yang dirumuskan dalam hukum Monro-Kellie², yang menyatakan bahwa rongga tengkorak merupakan ruang tertutup dengan volume tetap, berisi jaringan otak, darah dan cairan otak-spinal. Peningkatan volume salah satu komponen, seperti perdarahan atau pembengkakan otak, berakibat meningkatkan tekanan intrakranial yang mengancam kelangsungan hidup jaringan otak. Dalam kondisi tersebut, tindakan bedah untuk mengeluarkan lesi massa atau melakukan dekompresi menjadi pilar utama yang sering kali menyelamatkan nyawa.

Namun, dalam perjalanannya, keberhasilan operasi tidak selalu berbanding lurus dengan luaran neurologis jangka panjang. Tidak jarang pasien berhasil melewati fase kritis dan selamat dari tindakan bedah, tetapi tetap mengalami gangguan kognitif, motorik atau perilaku yang menetap. Fenomena ini menegaskan bahwa cedera kepala-otak tidak berhenti pada persoalan mekanik dan struktural semata.³

Setelah trauma awal, otak memasuki fase lanjutan berupa proses biologis yang kompleks, melibatkan peradangan, gangguan metabolisme sel saraf, dan kerusakan jaringan pada tingkat molekuler. Selain pendekatan bedah, penanganan cedera kepala-otak memerlukan pendekatan biologis yang lebih mendalam, termasuk pemanfaatan biomarker, untuk memahami apa yang sebenarnya terjadi di dalam otak dan bagaimana intervensi dapat disesuaikan secara lebih personal demi hasil jangka panjang yang lebih baik.³

Dimensi Biologis Cedera kepala-otak

Hadirin yang saya hormati,

Cedera kepala-otak dapat dipahami sebagai proses yang terjadi dalam dua fase utama. Cedera kepala-otak primer terjadi pada saat benturan atau trauma awal. Setelah fase ini, cedera tidak berhenti, melainkan berlanjut sebagai cedera kepala-otak sekunder yang berkembang dalam jam hingga hari berikutnya. Cedera kepala-otak sekunder ini dipicu oleh gangguan metabolisme sel saraf,

proses inflamasi, stres oksidatif serta disfungsi mikrosirkulasi yang mengganggu suplai oksigen dan nutrisi ke otak. Pendekatan operatif memiliki peran utama pada fase primer untuk mencegah komplikasi mekanik. Justru cedera kepala-otak sekunder inilah yang paling menentukan prognosis akhir pasien.

Peran operasi dalam penanganan cedera kepala-otak tetap tidak tergantikan. Tindakan bedah pada dasarnya berfokus pada pengendalian volume dan tekanan di dalam ruang tengkorak. Operasi tidak secara langsung memperbaiki gangguan metabolik, inflamasi maupun proses biologis yang terjadi di tingkat sel dan biomolekuler. Inilah celah penting dalam penanganan cedera kepala-otak modern. Keberhasilan klinis tidak dapat lagi dinilai semata-mata dari normalisasi tekanan intrakranial atau perbaikan gambaran radiologis, melainkan dari pemulihan fungsi neurologis jangka panjang.

Pendekatan biologis hadir untuk mengisi celah tersebut. Klinisi dapat memanfaatkan biomarker untuk mengidentifikasi cedera otak (terutama yang tidak tampak secara struktural). Pemeriksaan *imaging* memantau progresivitas cedera, respons terapi dan menilai prognosis pasien secara individual dan lebih obyektif. Pendekatan ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran operasi, melainkan melengkapinya. Integrasi intervensi bedah dengan pemahaman biologis yang baik diharapkan dapat meningkatkan kualitas penanganan cedera kepala-otak secara lebih komprehensif dan presisi. Bukan sekadar berorientasi pada keselamatan hidup semata, namun lebih mengutamakan kualitas jangka panjang pasien.

Peran Neuromonitoring dan Biomarker dalam Cedera kepala-otak: Praktik Keseharian

Hadirin yang berbahagia,

Dalam praktik keseharian, kita menyadari bahwa penilaian cedera kepala-otak tidak dapat lagi bergantung semata pada Glasgow Coma Scale, CT-scan kepala dan parameter klinis konvensional yang memiliki keterbatasan dalam menangkap

dinamika biologis otak. Pendekatan yang kami kembangkan menempatkan neuromonitoring sebagai bagian integral dari tata laksana neurotrauma⁴.

Pendekatan neuromonitoring ini kami padukan dengan pemanfaatan biomarker sebagai indikator obyektif kondisi biologis otak, sehingga perubahan yang belum tampak secara klinis maupun radiologis dapat dikenali lebih dini. Data dari monitoring ini tidak berdiri sendiri, tetapi menjadi dasar dalam pengambilan keputusan yang lebih presisi dan individual.

Seluruh praktik monitoring dan penatalaksanaan tekanan intrakranial tersebut kami tuangkan dalam pedoman manajemen dan monitoring tekanan intrakranial yang disusun berdasarkan rekomendasi terkini dari *Brain Trauma Foundation* dan *Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference*⁵. Pedoman ini kemudian dihimpun dalam buku panduan Neurotrauma yang kami susun sebagai rujukan klinis, dengan tujuan menghadirkan penanganan neurotrauma yang terstandar, berbasis bukti dan tetap adaptif terhadap kondisi klinis setiap pasien.

Riset Biomarker Pada Cedera kepala-otak: Kontribusi Keilmuan

Hadirin yang saya hormati,

Kontribusi penelitian yang saya sampaikan dalam orasi ini merupakan perjalanan keilmuan yang berangkat dari pemahaman tentang biologi cedera kepala-otak hingga penerapannya dalam praktik klinis keseharian. Landasan awal riset ini bertumpu pada disertasi saya yang mengkaji peranan senyawa oksigen reaktif dalam cedera kepala-otak berat dan dampaknya terhadap gangguan fungsi enzim akonitase serta terjadinya asidosis primer otak. Penelitian ini menegaskan bahwa sejak fase paling dini, cedera kepala-otak adalah krisis metabolik dan biokimia yang menentukan kelangsungan hidup neuron, jauh melampaui persoalan mekanik semata.

Pemahaman biologis tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam penelitian klinis melalui pengembangan dan pemanfaatan

biomarker sebagai alat bantu pengambilan keputusan. Penelitian mengenai indeks inflamasi sistemik, rasio neutrofil-limfosit dan rasio trombosit-limfosit pada cedera kepala-otak traumatik pediatri menunjukkan bahwa respons biologis tubuh dapat digunakan sebagai prediktor luaran klinis. Kontribusi ini memperkuat gagasan bahwa biomarker dapat menjembatani sains laboratorium dengan kebutuhan klinis, khususnya dalam konteks pelayanan yang cepat, obyektif, dan individual.⁶

Rangkaian penelitian selanjutnya mencerminkan pendekatan yang komprehensif terhadap neurotrauma, mencakup aspek biomolekuler, eksperimental dan translasi klinis. Kajian tentang stres oksidatif, apoptosis, pembengkakan otak, neuroplastisitas, serta peran faktor neurotropik seperti BDNF⁷ dan serotonin memperluas pemahaman mengenai mekanisme cedera otak sekunder dan potensi intervensi neuroprotektif. Penelitian eksperimental dengan bahan farmakologis dan bahan alam menunjukkan upaya berkelanjutan untuk mencari terapi adjuvan yang dapat mendukung pemulihan biologis otak setelah trauma.⁸

Di sisi lain, kontribusi penelitian saya juga diarahkan pada praktik bedah saraf trauma dan pediatri, termasuk evaluasi teknik kranioplasti, duraplasti, manajemen komplikasi, serta analisis luaran jangka panjang.⁹ Keberhasilan tindakan bedah tidak dapat dilepaskan dari pemahaman proses biologis yang menyertainya. Selain itu, kajian epidemiologi, sistem layanan dan faktor sosial pada cedera kepala-otak pediatri menempatkan neurotrauma dalam konteks yang lebih luas, membutuhkan pendekatan multidisiplin dan berkesinambungan.¹⁰

Secara keseluruhan, pesan utama orasi guru besar ini, bahwa cedera kepala-otak adalah proses yang kompleks, individual dan berjangka panjang. Integrasi riset biomolekuler, inovasi klinis dan praktik bedah saraf—terutama pada populasi pediatri—menjadi fondasi bagi pengembangan *personalized comprehensive neurotrauma care*, sebuah pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada keselamatan hidup, tetapi juga pada kualitas hidup dan masa depan pasien.

Neurotrauma Pediatri: Tantangan ke Depan

Hadirin yang saya hormati,

Cedera kepala-otak pada anak merupakan tantangan besar karena terjadi pada otak yang sedang berada dalam fase pertumbuhan dan perkembangan yang aktif. Kondisi ini menjadikan otak anak lebih rentan terhadap dampak trauma, sekaligus lebih kompleks dalam hal luaran jangka panjang. Cedera yang terjadi pada masa kanak-kanak dapat mengganggu proses maturasi kognitif, fungsi motorik, serta perkembangan perilaku, dengan konsekuensi yang baru tampak bertahun-tahun kemudian seiring bertambahnya usia dan tuntutan fungsi yang semakin tinggi.

Trauma pediatri ke depan harus menjadi fokus utama dalam riset dan layanan neurotrauma. Integrasi riset biomarker ke dalam praktik bedah saraf pediatri membuka peluang untuk menerapkan pendekatan yang lebih personal dan komprehensif. Bedah saraf pediatri memegang peran strategis dalam *personalized comprehensive neurotrauma care* dengan mempertimbangkan aspek pertumbuhan otak, plastisitas saraf, serta implikasi jangka panjang terhadap kualitas hidup anak. Pendekatan yang tepat sejak fase akut, penanganan bedah, hingga rehabilitasi sangat menentukan luaran fungsional dan masa depan pasien, juga tentu saja masa depan bangsa.

Kesadaran bahwa cedera dan penyakit saraf pada anak memiliki konsekuensi jangka panjang terhadap tumbuh kembang dan kualitas hidup mendorong saya untuk tidak berhenti pada kajian neurotrauma semata. Dari sinilah perjalanan keilmuan dan minat akademik saya berkembang secara konsisten menuju pendalaman **bedah saraf pediatri**, sebuah bidang yang menuntut ketelitian ilmiah, kepekaan biologis, dan tanggung jawab kemanusiaan yang tinggi. Pemahaman bahwa otak anak bukanlah versi kecil dari otak dewasa menjadi landasan dalam setiap langkah riset, pendidikan dan praktik klinis yang saya tekuni.

Perjalanan Keilmuan dan Keminatan dalam bidang Neuropediatri

Selain neurotrauma, perjalanan keilmuan saya secara konsisten diarahkan pada pendalaman Bedah Saraf Pediatri sebagai bidang yang memiliki tantangan ilmiah sekaligus kemanusiaan yang sangat besar. Anak bukanlah “orang dewasa kecil”. Otak anak berada dalam fase pertumbuhan yang aktif, plastis dan sangat rentan terhadap gangguan struktural maupun biologis. Karena itu, setiap keputusan bedah pada pasien pediatri membawa implikasi jangka panjang terhadap fungsi kognitif, neurologis, dan kualitas hidup di masa depan.

Minat dan keahlian saya di bidang Bedah Saraf Pediatri tercermin dalam rangkaian penelitian yang luas, mencakup kelainan kongenital, hidrosefalus, ensefalokel, epilepsi, tumor otak anak, hingga komplikasi terkait shunt dan infeksi sistem saraf pusat. Kajian mengenai ensefalokel frontoetmoidal—baik dari aspek klinis, pilihan pendekatan bedah, algoritma penatalaksanaan permasalahan cairan otak-spinal, hingga evaluasi luaran jangka panjang—menjadi salah satu kontribusi penting dalam memahami kelainan kompleks yang khas pada populasi pediatri di Indonesia.

Di bidang hidrosefalus, penelitian saya tidak hanya berfokus pada aspek teknis pemasangan shunt atau tindakan endoskopi, tetapi juga pada biologi cairan otak-spinal dan respons jaringan otak anak. Studi mengenai peran aquaporin¹⁰, stres oksidatif¹¹, astrogliosis^{12,13}, serta perubahan struktur *cerebral mantle* menegaskan bahwa hidrosefalus adalah penyakit biologis yang dinamis, bukan sekadar masalah mekanik aliran cairan otak-spinal semata. Pendekatan ini diperkuat dengan kajian eksperimental, meta-analisis, serta evaluasi luaran klinis berbagai metode diversifikasi cairan otak-spinal.

Keahlian Bedah Saraf Pediatri juga saya kembangkan melalui penelitian dan laporan kasus mengenai komplikasi shunt, migrasi kateter, infeksi serta kondisi langka dan kompleks seperti tumor otak agresif, abses otak pada anak dengan penyakit jantung bawaan, malformasi kraniofasial dan sindrom genetik. Rangkaian penelitian ini menegaskan pentingnya kewaspadaan klinis, ketepatan teknik

bedah, serta pemahaman biologis dalam menghadapi variasi kasus pediatri yang sering kali tidak tertulis di buku teks.

Tidak kalah penting, saya juga mendalami aspek sistem layanan dan pengembangan Bedah Saraf Pediatri sebagai sebuah disiplin. Penelitian mengenai pengembangan layanan Bedah Saraf Pediatri, evaluasi algoritma klinis, serta tinjauan faktor medis dan sosio-ekonomi menunjukkan bahwa keberhasilan penanganan anak dengan penyakit saraf tidak hanya ditentukan oleh keahlian individu, tetapi juga oleh sistem layanan yang terstruktur, adaptif dan berkelanjutan.

Seluruh rangkaian penelitian ini mencerminkan satu benang merah yang kuat: komitmen untuk memahami otak anak secara utuh—dari biomolekul, struktur, hingga konteks sosialnya. Melalui integrasi riset biologis, ketepatan tindakan bedah, pendidikan generasi penerus dan pelayanan klinis yang manusiawi, Bedah Saraf Pediatri tidak hanya menyelamatkan nyawa, tetapi menjaga masa depan anak-anak yang otaknya sedang bertumbuh dan kita menjaga mimpi besar mereka menjadi pemimpin negeri.

Integrasi Riset, Pendidikan, dan Pelayanan Klinis dalam Kerangka Tridharma

Penanganan neurotrauma yang bermakna dan berkelanjutan hanya dapat dicapai melalui integrasi riset, pendidikan dan pelayanan klinis sebagaimana diamanatkan dalam Tridharma Perguruan Tinggi. Riset menjadi fondasi utama praktik klinik, tidak hanya melalui disertasi dan publikasi ilmiah sebagai kontribusi keilmuan, tetapi juga melalui pengembangan budaya riset di lingkungan pendidikan dokter spesialis Bedah Saraf.

Dalam bidang pendidikan, peran saya tidak terlepas dari komitmen sebagai **dosen Bedah Saraf** yang secara aktif mengajarkan Neurotrauma dan Bedah Saraf Pediatri. Bagi saya, mengajar trauma bukan hanya menyampaikan algoritma dan teknik operasi, tetapi membentuk cara berpikir kritis dalam menghadapi kondisi pasien yang memerlukan tindakan segera dalam hitungan menit dan menentukan hidup seseorang. Melalui pendidikan

Neurotrauma, saya berupaya menanamkan pemahaman bahwa setiap keputusan klinis harus mempertimbangkan tidak hanya keselamatan akut, tetapi juga dampak jangka panjang terhadap fungsi otak pasien, bahwa pendidikan dokter Bedah Saraf harus menghasilkan dokter yang profesi pengabdianya berlangsung 24 jam setiap harinya, tujuh hari setiap minggunya.

Sebagai pengajar Bedah Saraf Pediatri, saya menekankan bahwa penanganan anak memerlukan sensitivitas ilmiah dan empati yang lebih dalam. Mahasiswa kedokteran, dokter muda dan dokter peserta program pendidikan dokter spesialis Bedah Saraf, diajak memahami bahwa otak anak adalah otak yang sedang tumbuh. Kesalahan kecil hari ini dapat berdampak besar di masa depan, dan sebaliknya, keputusan yang tepat dapat mengembalikan harapan hidup yang panjang dan produktif bagi seorang anak.

Dalam kapasitas saya sebagai **dokter bedah saraf dan pengampu Program Pendidikan Dokter Spesialis Bedah Saraf**, khususnya di bidang neurotrauma, pendidikan tidak hanya berlangsung di ruang kelas, tetapi terutama di ruang gawat darurat, ruang operasi dan unit perawatan intensif. Di sinilah ilmu, keterampilan dan nilai profesionalisme diuji secara nyata. Saya membimbing para PPDS untuk memahami bahwa neurotrauma adalah bidang yang menuntut kecepatan, ketepatan, ketenangan, sekaligus pemahaman biologis yang mendalam terhadap cedera kepala-otak.

Pengabdian kepada masyarakat menjadi kelanjutan alami dari pendidikan dan praktik klinis. Sebagai **dokter penanggung jawab pelayanan neurotrauma di RSUD Dr. Soetomo**, saya terlibat langsung dalam pelayanan pasien dari berbagai latar belakang sosial dan ekonomi. Melalui kegiatan bakti sosial, edukasi masyarakat, dan kolaborasi dengan tenaga kesehatan di daerah, saya berupaya memperluas akses dan pemahaman tentang penanganan cedera kepala-otak yang cepat dan tepat.

Dari integrasi Tridharma inilah lahir gagasan *personalized comprehensive neurotrauma care*, sebuah pendekatan inovatif yang memadukan tindakan bedah yang tepat, pemahaman biologis cedera kepala-otak serta perhatian khusus pada kelompok rentan,

terutama anak-anak. Pendekatan ini menolak konsep “satu terapi untuk semua” dan menegaskan bahwa setiap pasien berhak memperoleh perawatan yang disesuaikan dengan kondisi otaknya, usianya, dan masa depannya.

Neurotrauma dan Bedah Saraf Pediatri merupakan ladang pengabdian ilmu yang menuntut perpaduan antara ketajaman sains dan kepekaan kemanusiaan. Di dalamnya, tantangan klinis bertemu dengan tanggung jawab moral untuk tidak hanya menyelamatkan nyawa, tetapi juga menjaga kualitas hidup dan martabat manusia. Pada titik inilah biomarker berperan sebagai jembatan antara ilmu pengetahuan dan kemanusiaan, karena memungkinkan klinisi memahami kondisi biologis otak secara lebih obyektif, personal dan bermakna bagi perjalanan hidup pasien.

Road Map Penelitian

Dalam perjalanan keilmuan yang saya tekuni, arah dan peta jalan penelitian tidak dibangun secara instan, melainkan berkembang secara bertahap dan berkesinambungan, seiring dengan dinamika permasalahan klinis yang saya hadapi di lapangan. Roadmap penelitian yang ingin saya sampaikan dalam orasi ini merupakan refleksi dari upaya panjang untuk menjembatani ilmu dasar, riset translasi dan praktik klinis dalam bidang Neurotrauma dan Bedah Saraf Pediatri.

Pada tahap awal, penelitian yang telah saya lakukan berangkat dari pemahaman fundamental mengenai biologi cedera kepala-otak. Disertasi saya menjadi fondasi utama dengan mengkaji peranan senyawa oksigen reaktif pada cedera otak berat serta dampaknya terhadap gangguan fungsi enzim dalam mitokondria dan terjadinya asidosis primer otak. Penelitian ini menegaskan bahwa cedera kepala-otak sejak fase paling dini merupakan krisis metabolik dan biokimia, yang menentukan keberlangsungan hidup neuron dan jaringan otak, jauh melampaui kerusakan struktural yang tampak secara radiologis.¹¹

Berangkat dari pemahaman tersebut, riset kemudian berkembang ke arah identifikasi respons biologis sistemik dan lokal

sebagai cerminan derajat cedera kepala-otak. Penelitian mengenai biomarker inflamasi, rasio sel darah, faktor neurotropik seperti BDNF⁷ dan serotonin¹⁴, serta berbagai mediator stres oksidatif dan apoptosis menjadi upaya untuk menemukan indikator obyektif yang dapat digunakan dalam praktik klinis keseharian. Riset eksperimental dengan berbagai bahan farmakologis dan bahan alami juga dilakukan untuk mengeksplorasi potensi terapi adjuvan yang bersifat neuroprotektif dan realistis diterapkan di lingkungan dengan keterbatasan sumber daya.

Seiring dengan itu, penelitian klinis dan sistematis di bidang Bedah Saraf Trauma dan Pediatri terus dikembangkan. Kajian mengenai teknik kranioplasti¹⁵, duraplasti¹⁶, manajemen hidrosefalus¹⁷, komplikasi shunt^{18,19}, serta evaluasi luaran jangka panjang pada pasien anak mencerminkan upaya untuk menilai bahwa keberhasilan tindakan bedah harus dilihat secara holistik, tidak hanya dari aspek teknis operasi, tetapi juga dari dampaknya terhadap fungsi neurologis dan kualitas hidup pasien. Pada tahap ini, riset mulai bergerak ke arah pendekatan yang lebih komprehensif dan translasi klinis, namun demikian berbagai capaian tersebut juga mengungkap sejumlah permasalahan yang masih dihadapi saat ini dan akan semakin menantang di masa depan.

Salah satu problem utama adalah keterbatasan dalam memprediksi luaran neurologis secara akurat pada pasien neurotrauma, khususnya pada populasi pediatri. Meskipun berbagai biomarker telah diteliti, sebagian besar masih digunakan secara parsial dan belum terintegrasi dalam algoritma klinis yang mapan. Variabilitas respons biologis antar pasien, perbedaan usia, serta keterbatasan fasilitas diagnostik menjadi tantangan nyata dalam penerapan pendekatan yang benar-benar personal.

Selain itu, hingga saat ini Indonesia masih menghadapi keterbatasan data besar dan riset multisenter yang mampu menggambarkan karakteristik neurotrauma secara komprehensif dan kontekstual. Banyak pedoman klinis yang kita gunakan masih mengacu pada data populasi negara maju, yang belum tentu sepenuhnya sesuai dengan kondisi sosial, ekonomi, dan

sistem layanan kesehatan di Indonesia. Tantangan ke depan juga mencakup meningkatnya beban neurotrauma pediatri, termasuk cedera akibat kekerasan, kecelakaan dan penyakit bawaan yang menuntut pendekatan jangka panjang dan lintas sektor.

Permasalahan lain yang tidak kalah penting adalah masih adanya jarak antara riset dasar dan praktik klinis. Temuan biomolekuler yang menjanjikan sering kali sulit diterjemahkan menjadi kebijakan klinis yang aplikatif, sederhana dan berkelanjutan. Tanpa roadmap yang jelas, riset berisiko terfragmentasi dan tidak memberikan dampak nyata bagi pelayanan pasien.

Oleh karena itu, roadmap penelitian ke depan perlu diarahkan secara lebih terstruktur dan strategis. Langkah pertama yang dapat dilakukan adalah mengintegrasikan riset biomolekuler, biomarker sistemik dan neuromonitoring ke dalam satu kerangka *personalized comprehensive neurotrauma care*. Penelitian tidak lagi berdiri sendiri, tetapi dirancang untuk menjawab pertanyaan klinis yang spesifik: siapa pasien yang berisiko tinggi, kapan intervensi harus dilakukan, dan bagaimana strategi terbaik untuk mencegah cedera kepala-otak sekunder.

Langkah berikutnya adalah penguatan riset kolaboratif dan multisenter, khususnya dalam membangun basis data nasional Neurotrauma dewasa dan pediatri. Dengan data yang kuat dan kontekstual, kita dapat mengembangkan pedoman klinis yang lebih adaptif terhadap kondisi Indonesia, sekaligus berkontribusi pada literatur global dari perspektif negara berkembang. Dalam kerangka ini, biomarker yang sederhana, terjangkau, dan mudah direplikasi perlu menjadi prioritas penelitian, agar hasil riset benar-benar dapat diterapkan secara luas.

Di bidang Bedah Saraf Pediatri, roadmap penelitian ke depan harus menempatkan aspek tumbuh kembang dan kualitas hidup jangka panjang sebagai luaran utama. Riset perlu diarahkan tidak hanya pada fase akut cedera, tetapi juga pada dampak jangka panjang terhadap fungsi kognitif, perilaku dan integrasi sosial anak. Pendekatan longitudinal dan translasi klinis menjadi kunci

dalam memastikan bahwa intervensi yang kita lakukan hari ini benar-benar melindungi masa depan anak-anak tersebut.

Akhirnya, roadmap penelitian ini tidak dapat dipisahkan dari peran pendidikan dan pengabdian kepada masyarakat. Pengembangan kapasitas peneliti muda, integrasi riset ke dalam pendidikan dokter dan dokter spesialis, serta advokasi kebijakan berbasis bukti merupakan bagian tak terpisahkan dari upaya membangun ekosistem neurotrauma yang berkelanjutan. Dengan demikian, riset tidak hanya menjadi capaian akademik, tetapi juga menjadi instrumen perubahan nyata dalam meningkatkan mutu pelayanan, keadilan kesehatan, dan kualitas hidup pasien neurotrauma, khususnya anak-anak.

Hadirin yang saya hormati,

Dengan demikian, seluruh uraian yang telah saya sampaikan dalam orasi ini bermuara pada satu pemahaman mendasar, bahwa tantangan terbesar dalam penanganan neurotrauma saat ini bukan semata keterbatasan teknik bedah atau fasilitas, melainkan keterbatasan dalam memahami kompleksitas cedera kepala-otak sebagai proses biologis yang individual, dinamis, dan berjangka panjang. Ketiadaan data besar nasional, keterbatasan biomarker neurotrauma yang aplikatif, serta belum optimalnya integrasi riset dengan praktik klinis menjadi problem utama yang harus dihadapi secara kolektif. Kondisi ini berpotensi menimbulkan kesenjangan antara keberhasilan penyelamatan hidup pada fase akut dan kualitas hidup pasien pada fase jangka panjang, terutama pada populasi anak.

Di balik berbagai keterbatasan tersebut, tersimpan peluang besar untuk melakukan lompatan keilmuan dan sistem layanan. Dengan mengembangkan riset neurotrauma yang kolaboratif dan berbasis konteks Indonesia, serta memanfaatkan biomarker yang sederhana, terjangkau, dan mudah direplikasi, kita memiliki kesempatan untuk membangun pendekatan penanganan neurotrauma yang lebih presisi, realistis dan berkeadilan. Pendekatan ini menuntut pergeseran paradigma dari penanganan

yang bersifat seragam menuju *personalized comprehensive neurotrauma care*, yang mengintegrasikan tindakan bedah, pemahaman biologis, *neuromonitoring* dan karakteristik individual pasien.

Pada titik inilah menjadi jelas bahwa penanganan neurotrauma tidak dapat dipandang sebagai tanggung jawab satu disiplin ilmu atau satu profesi semata. Ia merupakan kerja kolektif yang melibatkan tenaga kesehatan lintas disiplin, peneliti, pendidik, pengelola layanan, pembuat kebijakan serta keluarga dan masyarakat sebagai bagian tak terpisahkan dari proses pemulihan. Terlebih pada anak-anak, cedera kepala-otak adalah peristiwa yang dampaknya melampaui fase klinis akut dan beresonansi sepanjang perjalanan hidupnya.

Rekomendasi Ke Depan

Sebagai bagian dari tanggung jawab akademik dan pengabdian kepada masyarakat, izinkan saya menyampaikan beberapa rekomendasi yang saya pandang penting, tidak hanya sebagai refleksi keilmuan, tetapi juga sebagai ikhtiar kolektif untuk memperbaiki penanganan neurotrauma di Indonesia.

Kepada Pemerintah dan para pengambil kebijakan, saya memandang perlu adanya komitmen yang lebih kuat dalam pengembangan sistem penanganan neurotrauma secara nasional. Pemerintah diharapkan dapat mendorong pembentukan registri nasional cedera kepala-otak, baik pada populasi dewasa maupun pediatri, sebagai dasar perumusan kebijakan, pedoman klinis dan perencanaan layanan kesehatan jangka panjang. Dukungan terhadap riset neurotrauma yang bersifat multisenter, kolaboratif dan berbasis konteks Indonesia juga menjadi sangat penting, agar kita tidak sepenuhnya bergantung pada data dan pedoman dari negara lain yang memiliki karakteristik sosial dan sistem kesehatan yang berbeda. Selain itu, penguatan fasilitas rujukan trauma, pengembangan layanan Bedah Saraf Pediatri, serta integrasi *neuromonitoring* dan biomarker yang aplikatif ke dalam sistem

layanan kesehatan perlu dipandang sebagai investasi strategis dalam menjaga kualitas sumber daya manusia bangsa.

Kepada masyarakat luas, saya ingin menyampaikan bahwa cedera kepala-otak bukanlah peristiwa yang sepenuhnya tidak dapat dicegah. Kesadaran akan keselamatan berlalu lintas, perlindungan anak, pencegahan kekerasan, serta kewaspadaan terhadap risiko cedera kepala-otak dalam kehidupan keseharian merupakan bentuk tanggung jawab bersama. Masyarakat juga diharapkan memiliki pemahaman bahwa pemulihan pasien cedera kepala-otak membutuhkan waktu panjang dan dukungan lingkungan yang berkelanjutan. Keluarga bukan sekadar pendamping, tetapi merupakan bagian integral dari proses rehabilitasi dan pemulihan, terutama pada anak-anak yang otaknya sedang tumbuh dan berkembang. Kepedulian, kesabaran, dan lingkungan yang suportif sering kali menjadi faktor penentu keberhasilan pemulihan jangka panjang.

Kepada para calon dokter dan dokter spesialis, izinkan saya menyampaikan nasihat sebagai sesama pejalan dalam dunia kedokteran. Neurotrauma adalah bidang yang menuntut kecepatan, ketepatan dan keberanian mengambil keputusan, namun juga menuntut kerendahan hati untuk terus belajar. Jangan pernah memandang cedera kepala-otak hanya sebagai temuan radiologis atau angka pada skala kesadaran. Di balik setiap kasus terdapat manusia dengan masa depan, keluarga dan harapan hidup yang harus kita jaga. Khusus pada pasien anak, ingatlah bahwa setiap keputusan klinis yang diambil hari ini akan membentuk perjalanan hidup mereka di masa depan untuk menjadi pemimpin bangsa.

Saya juga ingin menekankan pentingnya menjadikan riset sebagai bagian tak terpisahkan dari praktik klinis. Di tengah keterbatasan sumber daya, justru diperlukan kreativitas ilmiah untuk menemukan solusi yang sederhana, aplikatif, dan bermakna bagi pasien. Jadilah dokter dan spesialis yang tidak hanya mahir secara teknis, tetapi juga memiliki kepekaan biologis, empati kemanusiaan dan tanggung jawab sosial. Dengan sikap inilah ilmu kedokteran akan terus berkembang, tidak hanya sebagai disiplin

sains, tetapi juga sebagai profesi yang menjunjung tinggi martabat manusia.

Akhirnya, melalui rekomendasi, himbauan dan nasihat ini, saya berharap orasi pengukuhan ini tidak berhenti sebagai peristiwa seremonial, tetapi menjadi pengingat bahwa pengembangan ilmu Bedah Saraf—khususnya dalam bidang Neurotrauma dan Neuropediatri—adalah amanah jangka panjang. Amanah untuk menyelamatkan kehidupan, menjaga kualitas hidup dan melindungi masa depan generasi yang akan datang.

Penutup

Pada akhirnya, perjuangan dalam menangani cedera kepala-otak tidak berhenti ketika operasi selesai dilakukan. Operasi hanyalah salah satu bagian dari perjalanan panjang pemulihan. Di baliknya, dibutuhkan peran dokter dari berbagai disiplin, perawat, tenaga rehabilitasi, peneliti, pendidik, serta pengambil kebijakan yang memastikan sistem layanan berjalan dengan baik. Lebih dari itu, keluarga dan masyarakat memiliki peran yang sama pentingnya sebagai lingkungan pertama dan terdekat dalam proses pemulihan pasien. Terlebih pada anak-anak, cedera kepala-otak bukan sekadar cedera fisik, melainkan gangguan terhadap proses tumbuh kembang yang akan membentuk seluruh perjalanan hidupnya. Karena itulah, mengintegrasikan tindakan bedah dengan pemahaman biologis berbasis biomarker bukan sekadar pilihan ilmiah, melainkan sebuah keharusan, agar penanganan neurotrauma benar-benar berpihak pada masa depan pasien dan masa depan otak anak-anak kita.

Hadirin yang saya muliakan,

Menjelang akhir penyampaian orasi ini, izinkan saya terlebih dahulu memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, hidayah, serta karunia-Nya yang tiada terhingga kepada saya dan keluarga, sehingga amanah sebagai Guru Besar ini dapat saya capai. Pada kesempatan yang berbahagia ini, dengan penuh kerendahan hati, saya menyampaikan rasa terima

kasih yang setulus-tulusnya kepada Pemerintah Republik Indonesia, khususnya kepada Bapak Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia, Prof. Brian Yulianto, S.T., M.Eng., PhD., dan Direktur Jendral Pendidikan tinggi, Prof. Dr. Khairul Munadi, S.T., M.Eng. yang telah menyetujui pengangkatan saya sebagai Guru Besar.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang mendalam juga saya sampaikan kepada Rektor Universitas Airlangga, Prof. Dr. Muhammad Madyan, S.E., M.Si., para Wakil Rektor, Prof. Mochammad Amin Alamsjah, M.Si., Ph.D, Prof. Dr. Ardianto, S.E., M.Si. Ak, CMA., CA., Prof. Muhammad Miftahussurur, dr., M.Kes., Sp.PD-KGEH., Ph.D., dan Prof. Dr. Drs., Koko Srimulyo, M.Si., serta Sekretaris Rektor Prof. Dr. Dwi Setyawan, S.Si., M.Si. Apt. yang telah memproses dan memfasilitasi pengusulan guru besar saya. Demikian juga ucapan terima kasih kepada yang terhormat bapak Rektor dan para Wakil Rektor Universitas Airlangga periode sebelumnya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang mendalam juga saya sampaikan kepada Ketua Senat Akademik, Prof. Dr. Nursalam, M.Nurs. (Hons) dan Sekretaris Senat Akademik Prof. Dr. Imam Mustofa, drh., M.Kes., Direktur Sumber Daya Manusia, Dr. Radian Salman, S.H., LL.M, serta seluruh Tim Penilai Angka Kredit, yang telah memberikan arahan, pendampingan, serta dukungan administratif hingga terwujudnya pengukuhan saya pada hari ini.

Selanjutnya, saya menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Prof. Dr. Eighty Mardiyani Kurniawati, dr., Sp. OG., Subsp. Urogin-RE. beserta seluruh jajaran pimpinan fakultas, Direktur RSUD Dr. Soetomo Prof. Dr. Cita Rosita Sigit Prakoeswa, dr., Sp.DVE Subsp. DAI, FINS DV, FAADV, MARS dan seluruh jajaran, serta Direktur Rumah Sakit Universitas Airlangga, Dr. Muhammad Ardian, dr., Sp. OG, Subsp. Obsginsos. M.Kes. dan seluruh jajaran pimpinan institusi, atas dukungan yang berkesinambungan dalam bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.

Ucapan terima kasih juga saya haturkan kepada Prof. Tjitjik Srie Tjahjandarie Dra., Ph.D.; Prof. Dr. Anita Yuliarti, drg., M. Kes; Prof. Dr. Widji Soerarti, DEA., Apt, atas dukungan luar biasanya hingga terwujudnya pengukuhan saya pada hari ini

Rasa hormat dan terima kasih yang mendalam saya haturkan kepada seluruh guru dan dosen saya, sejak jenjang pendidikan paling awal hingga pendidikan doktoral, yang telah meletakkan dasar keilmuan, nilai, dan karakter yang mengantarkan saya ke titik ini. Secara khusus, kepada para founding father dan guru saya di Prodi Bedah Saraf, prof. dr. Basoeke Wirjowidjojo, SpBS, prof. dr. H.M. Sajid Darmadipura SpS SpBS, prof. Dr. dr. Abdul Hafid Bajamal SpBS, saya sampaikan penghargaan atas bimbingan dan nilai moral yang menjadi tauladan dalam perjalanan akademik dan profesional saya.

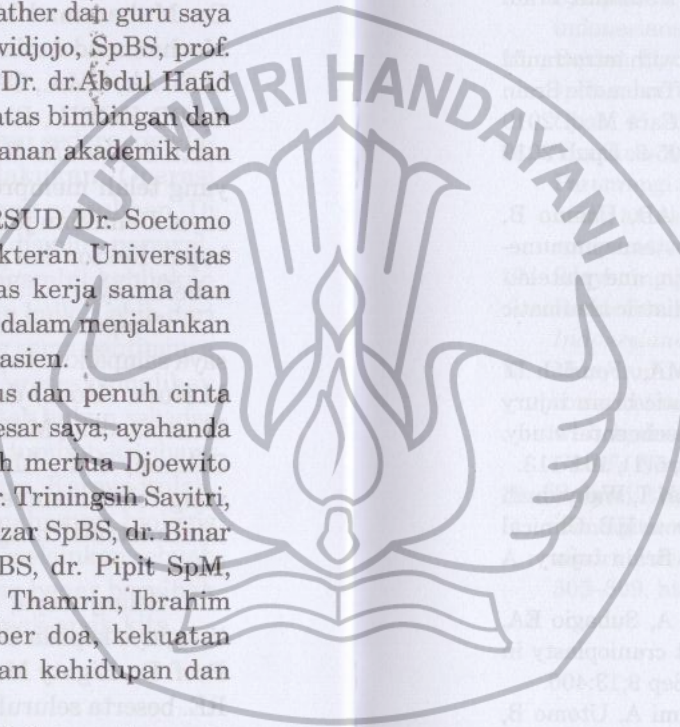
Kepada sejawat di KSM Bedah Saraf RSUD Dr. Soetomo dan Departemen Bedah Saraf Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, saya sampaikan penghargaan atas kerja sama dan kebersamaan yang selama ini menjadi kekuatan dalam menjalankan Tridharma Perguruan Tinggi dan pelayanan pasien.

Ungkapan terima kasih yang paling tulus dan penuh cinta saya persembahkan kepada seluruh keluarga besar saya, ayahanda M. Hasan Parenrengi, ibunda Siti Hawa, ayah mertua Djoewito Mulyodisastro, ibu mertua Soedarti, istri saya dr. Triningsih Savitri, SpJP, putra putri saya, dr. Tyagita SpJP, dr. Geizar SpBS, dr. Binar SpPK, dr. Aditya SpAn, dr. Ahmad Data SpBS, dr. Pipit SpM, empat saudara kandung saya: Fuji Chairudin, Thamrin, Ibrahim dan Khaidir, yang senantiasa menjadi sumber doa, kekuatan dan penguat langkah dalam setiap perjalanan kehidupan dan pengabdian saya.

Akhir kata, kepada seluruh panitia pengukuhan serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, baik yang hadir secara langsung maupun yang turut mendoakan dari kejauhan, saya sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas terselenggaranya acara ini. Semoga seluruh kebaikan, dukungan, dan doa yang telah diberikan mendapatkan balasan berlipat ganda sebagai amal jariyah dari Allah SWT. Aamiin ya rabbal 'alamin.

Akhirnya, kepada seluruh hadirin yang telah meluangkan waktu dan dengan penuh kesabaran menyimak orasi pengukuhan Guru Besar ini, saya mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya, serta mohon maaf apabila terdapat hal-hal yang kurang berkenan.

Wassalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh.



DAFTAR PUSTAKA

1. Maas AIR. Traumatic brain injury: progress and challenges in prevention, clinical care, and research. *Lancet Neurol*. 2017;16(12):987–1048.
2. Picard NA. The Monro–Kellie doctrine in its own context. *Neurosurgery*. 2009;64(3):E570–E571.
3. Werner C, Engelhard K. Traumatic brain injury: pathophysiology and potential therapeutic targets. *Br J Anaesth*. 2007;99(1):4–9.
4. Khellaf A, Khan DZ, Helmy A. Recent advances in traumatic brain injury. *J Neurol*. 2019;266(11):2878–2889.
5. Hawryluk GWJ. A management algorithm for patients with intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC). *Intensive Care Med*. 2019 Dec;45(12):1783–1794. doi: 10.1007/s00134-019-05805-9. Epub 2019 Oct 28.
6. Parenrengi MA, Suryaningtyas W, Dariansyah AD, Utomo B, Taryana GO, Kusumo C, Brilliantika SP. Utility of systemic immune-inflammation index, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and platelet-to-lymphocyte ratio as a predictive biomarker in pediatric traumatic brain injury. *Surg Neurol Int*. 2024 Dec 6;15:456.
7. Kurniawan A, Turchan A, Utomo B, Parenrengi MA, Fauziah D. (2022). The change of BDNF expression in traumatic brain injury after Kaempferia galanga L. administration: An experimental study. *International Journal of Health & Medical Sciences*, 5(1), 101–113.
8. Fauzi AA, Prihastomo KT, Ranuh IGMAR, Apriawan T, Wahyuhadi J, Parenrengi MA, Turchan A, Bajamal AH, Notobroto HB. Clinical Outcomes of MLC601 (NeuroAiD™) in Traumatic Brain Injury: A Pilot Study. *Brain Sci*. 2020 Jan 21;10(2):60.
9. Aprianto DR, Parenrengi MA, Utomo B, Al Fauzi A, Subagio EA, Suryawan A. Comparison of autograft and implant cranioplasty in pediatrics: A meta-analysis. *Surg Neurol Int*. 2022 Sep 9;13:406.
10. Kusumo C, Parenrengi MA, Suryaningtyas W, Fahmi A, Utomo B, Sudiana IK. Aquaporin-9 as a biomarker for hydrocephalus: Insights from experimental rat models. *Surg Neurol Int*. 2025 Feb 21;16:58.
11. Muhammad Arifin, (2002). Peranan senyawa oksigen reaktif pada cedera otak berat: pengaruhnya pada gangguan fungsi enzim akonitase dan kondisi asidosis primer otak. Disertasi, Universitas Airlangga.
12. Suryaningtyas W, Parenrengi MA, Rantam FA, Bajamal AH, Dahlan YP, Dewa Gede Ugrasena I, Maliawan S. Erythropoietin protects the subventricular zone and inhibits reactive astrogliosis in kaolin-induced hydrocephalic rats. *Childs Nerv Syst*. 2019 Mar;35(3):469–476.
13. Suryaningtyas W, Parenrengi MA, Bajamal AH, Rantam FA. Lipid Peroxidation Induces Reactive Astrogliosis by Activating WNT/ β -Catenin Pathway in Hydrocephalus. *Malays J Med Sci*. 2020 May;27(3):34–42.
14. Kusuma A, Parenrengi MA, Maramis MM (2010) *Correlation Between Blood Serotonin Level with Consciousness Level and Depression Symptoms in moderate Brain Injury Patients*. *Folia Medica indonesiana*, 46 (2). pp. 125–131.
15. Darlan D, Suryaningtyas W, Parenrengi MA. (2022). Cranioplasty split calvaria in pediatric patient. *International Journal of Surgery Open*, 45, Article 100511.
16. Turchan A, Rochman TF, Ibrahim A, Fauziah D, Wahyuhadi J, Parenrengi MA, Fauzi AA, Sufarnap E, Bajamal AH et al. Duraplasty using amniotic membrane versus temporal muscle fascia: A clinical comparative study. *J Clin Neurosci*. 2018 Apr;50:272–276.
17. Suryaningtyas W, Parenrengi MA. 2020 Case Report: Cranial Vault Reduction Cranioplasty for Severe Hydrocephalus. *Folia Medica Indonesiana*. 56, 2 (Nov. 2024), 154–158.
18. Masyhudi ANF, Parenrengi MA, Suryaningtyas W. 2023. Fatal complication caused by laxative suppository agent on pediatric patient with hydrocephalus on ventriculo-peritoneal shunt: a case report. *Child's Nervous System*. 1657–1662.
19. Rosyidi RM, Priyanto B, Parenrengi MA. (2018). ETV in tuberculous meningitis with hydrocephalus and allergic reaction to VP shunt: a case report. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 7(1), 305–309. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20185398>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Prof. Dr. dr. Muhammad Arifin
Parenrengi, Sp.BS(K)
Tempa/tanggal lahir : Berau, 29 Maret 1962
Profesi : Dosen, Dokter Bedah Saraf
Institusi : Departemen Bedah Saraf, FK
Universitas Airlangga – RSUD Dr.
Soetomo.
Fax (office) : +62-31-5025188
No HP : +6281333888007
E-mail : arifin_ns@yahoo.com
H-Index Scopus : 9

PENDIDIKAN

1987	Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
1995	Dokter Spesialis Bedah Saraf, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
2002	Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

KEPANGKATAN

Penata Muda	Tahun 1988
Penata Muda Tingkat I	Tahun 1991
Penata	Tahun 1997
Penata Tingkat I	Tahun 2001
Pembina	Tahun 2005
Pembina Tingkat I	Tahun 2009
Pembina Utama Muda	Tahun 2012
Pembina Utama Madya	Tahun 2016
Pembina Utama	Tahun 2019

JABATAN FUNGSIONAL

Asisten Ahli	Tahun 2002
Lektor	Tahun 2007
Lektor Kepala	Tahun 2020
Guru Besar	Tahun 2025

BIDANG KEILMUAN

Bedah Saraf Trauma. Bedah Saraf Pediatri

PENGAMPU MATA KULIAH

- Bedah Dasar
- Bedah Saraf Trauma
- Bedah Saraf Pediatri

RESUME PUBLIKASI

Scopus Artikel	: 89
Sitasi Scopus	: 287
H-Index Scopus	: 9
H-Index Google Scholar	: 13
Sinta Score Overall	: 2004

2022	<i>Deep vein thrombosis prophylaxis use in traumatic brain injury patients in tropical climate.</i>
2022	<i>The aggressive progression of primary intracranial atypical teratoid/rhabdoid tumor after surgical resection: A case report.</i>
2022	<i>A case report of pediatric germinoma with SARS-CoV-2: Lessons learned from an academic tertiary referral hospital in Asian COVID epicentrum.</i>
2022	<i>Nimotuzumab as additional therapy for glioma in pediatric and adolescent: a systematic review.</i>

- 2022 *Leptomeningeal and subependymal seeding of diffuse intrinsic pontine glioma: a case report.*
- 2022 *Giant brain abscess in a pediatric patient with congenital heart disease: a case report.*
- 2022 *Clinical outcome and safety of stem cell therapy for ischemic stroke: A systematic review and meta-analysis.*
- 2022 *Multiple spinal intramedullary cavernous angiomas with bleeding episode mimicking an intramedullary tumor.*
- 2022 *Hydrocephalus in syndromic and non-syndromic holoprosencephaly: 8-years of experience in a single institution treated by CT and MRI diagnostics.*
- 2022 *Cranioplasty split calvaria in pediatric patient.*
- 2022 *The change of BDNF expression in traumatic brain injury after Kaempferia galanga L. administration.*
- 2022 *Current update on stroke ischemic management: stem cell as emerging therapy.*
- 2022 *Autograft and implant cranioplasty in pediatric patients.*
- 2022 *The Effect of ACTH (4-10) PRO8-GLY9-PRO10 administration on the expression of IL-6 and IL-8 in Sprague dawley mice with spinal cord injury.*
- 2022 *Profile of neural tube defect in RSUD dr. Soetomo, 2013-2018.*
- 2022 *The effect of ACTH4-10Pro8-Gly9-Pro10 on neurotrophin-3 expression in Sprague dawley rat on acute spinal cord injury.*
- 2022 *Novel silicone rubber and polyvinyl alcohol (PVA) compound as nucleus pulposus replacement in intervertebral disc herniation surgery.*
- 2022 *Surgical drain induced subgaleal hematomas and skin necrosis in pediatrics: a case report.*
- 2022 *Management of pseudomeningocele following posterior fossa tumor surgery with absence of hydrocephalus: a case report.*
- 2023 *Is ventricular lavage a novel treatment of neonatal posthemorrhagic hydrocephalus? a meta analysis.*
- 2023 *Relationship histopathology grading of meningioma with the use of medroxyprogesterone acetate (MPA) as a hormonal contraceptive.*
- 2023 *Aquaporine 4 expression on end feet astrocyte before and after cerebrospinal fluid drainage of hydrocephalus mice model.*
- 2023 *Extent of resection and histopathology grading as a survival risk factor in a patient with medulloblastoma.*
- 2023 *Fatal complication caused by laxative suppository agent on pediatric patient with hydrocephalus on ventriculo-peritoneal shunt: a case report.*
- 2023 *Asymptomatic shunt fracture in a patient with history of tuberculous meningoencephalitis: a case report.*
- 2023 *Cranial vault reduction cranioplasty for severe macrocephaly due to holoprosencephaly and subdural hygroma: a case report.*
- 2023 *Amniotic band syndrome with CNS involvement: a pediatric neurosurgeon's dilemma—a case series and literature review.*
- 2023 *Causality relationship between Hounsfield Unit in epidural hematoma and subdural hematoma and hematoma expansion.*
- 2023 *Acquired prothrombin complex deficiency with hydrocephalus in a 43-day-old infant: A case report.*
- 2023 *Profile of pediatric traumatic brain injury at the Dr. Soetomo General Hospital, Surabaya, Indonesia.*
- 2023 *Laboratory and clinical profile of hydrocephalus patient with ventriculoatrial shunt in Dr. Soetomo General Hospital.*
- 2023 *Shunt fracture as ventriculoperitoneal shunt complication in pediatric: a case series.*
- 2023 *Subcutaneous emphysema and pneumocephalus following ventriculoperitoneal shunt (VPS) surgery for hydrocephalus: a case report.*
- 2023 *A rare case surgery repair for pediatric sphenoethmoidal encephalocele with single-step transfrontobasal approach*

- 2023 *A case report of acquired prothrombin complex deficiency in infant.*
- 2023 *Fourth ventricle entrapment management and its outcomes: case-series from a single neurosurgery center.*
- 2023 *Effect of ACTH4-10pro8-gly9-pro10 on malondialdehyde and F2-isoprostane 15(S)-8-iso-PGF2a expression in rat spinal cord injury.*
- 2023 *Comparison of complication between autograft and xenograft duraplasty: a systematic review and meta-analysis.*
- 2023 *Hyperglycemia as a predictor of outcome in paediatric severe traumatic brain injury patients underwent surgery: a single center experience from eastern indonesia from 2017-2022.*
- 2023 *The Relationship between AQP1 expression and severity of hydrocephalus in rattus norvegicus strain Sprague-dawley rats.*
- 2023 *An in vitro study of chitosan-coated bovine pericardium as a dural substitute candidate.*
- 2023 *Chiari malformation (CM) type III surgical management in infant: a case report*
- 2023 *Hydrocephalus mice model: choroid plexus aquaporin-1 dynamics following cerebrospinal fluid drainage.*
- 2023 *Conventional magnetic resonance imaging (MRI) and histopathology agreement for the diagnosis of intracranial meningioma at Dr. Soetomo General Hospital, Surabaya, January 2016–December 2021: a single center study*
- 2023 *Aquaporin-4 expression related to hydrocephalus severity in hydrocephalus mice model.*
- 2023 *Prevalence angle of trunk rotation in adolescents: a study from an idiopathic scoliosis school screening in Surabaya.*
- 2023 *Effect of silicone rubber/polyvinyl alcohol /zirconium oxide compound on mesenchymal stromal cells.*
- 2023 *severe traumatic brain injury induced coagulopathy in pediatric: an important lesson with literature review.*
- 2024 *Management of cerebrospinal-fluid-related intracranial abnormalities in frontoethmoidal encephalocele using "Shunt algorithm for frontoethmoidal encephalocele"(SAFE).*
- 2024 *Effects of cerebrospinal fluid drainage on pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines expression in the subventricular zone of kaolin-induced hydrocephalic rats.*
- 2024 *Effect of Kencur (Kaempferia galanga L.) ethanolic extract treatment on cerebral caspase-3 expression in traumatic brain injury rat models.*
- 2024 *Oral gabapentin's effect on the expression of cytokines IL-6 and IL-10 in the dorsal column of spinal cord following experimental partial sciatic nerve ligation in rats.*
- 2024 *Duramater substitutes in neurosurgery: a review*
- 2024 *The effect of exposure to electro-capacitive cancer treatment on JNK2a2 expression and the number of glioblastoma cells.*
- 2024 *Sterile subdural empyema mimicking subdural hemorrhage in pediatric patient with history of trauma.*
- 2024 *Hydrocephalus and craniosynostosis in paediatrics: coexistence of two phenomena.*
- 2024 *Autograft cranioplasty for correction of severe frontal skull defect due to hypocalvaria: a case report and review in management.*
- 2024 *Impact of electric field exposure on P53 and TNF- α in glioblastoma: an in vivo rat model study*
- 2024 *Persistent hydrocephalus following posterior fossa tuberculoma removal in pediatrics: a case report from a referral center in Indonesia.*
- 2024 *The effect of exposure to electric fields on EGFR and PDGFR in glioblastoma cell model: In vitro study.*
- 2024 *Changes in BDNF levels in experimental animals with traumatic brain injury after magnesium sulfate administration: an experimental study.*
- 2024 *Massive intratumoral hemorrhage following ventriculoperitoneal shunting procedure in an 8-year-old boy: A case report.*

- 2024 *Utility of systemic immune-inflammation index, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and platelet-to-lymphocyte ratio as a predictive biomarker in pediatric traumatic brain injury.*
- 2025 *Effect of gabapentin on CGRP and IL-10 expression on model of the dorsal cortex of the spinal cord after neuropathic lesions of peripheral nerves*
- 2025 *Isolated fourth ventricle treated with fourth ventricle shunt connected to the supratentorial shunt via a Y-connector: Two case reports*
- 2025 *Aquaporin-9 as a biomarker for hydrocephalus: Insights from experimental rat models.*
- 2025 *Risk factors for cerebrospinal fluid shunt infection in pediatrics: A meta-analysis.*
- 2025 *Contributing factors to pain-free outcome in trigeminal neuralgia following microvascular decompression.*
- 2025 *Scrotal migration of the peritoneal catheter of a ventriculoperitoneal shunt: A case series in a single center.*
- 2025 *Effectiveness of endoscopic third ventriculostomy versus ventriculoperitoneal shunt in pediatric tumor-related hydrocephalus*

SEMINAR KEILMUAN

- 2010 Asia Australasian Advanced Course in Paediatric Neurosurgery, Hongkong
- 2010 Asia Australasian Advanced Course in Paediatric Neurosurgery, Thailand
- 2012 Asian Australasian Advance Course In Paediatric Neurosurgery, Malaysia
- 2013 The 15th World Congress Of Neurosurgery
- 2014 20th National Congress Of Indonesian Surgeons Associations
- 2015 The 6th ACNS Educational Course in Collaboration with NESON and Walter E. Dandy Neurosurgical Society.