

**INOVASI PENGENDALIAN PENYAKIT
DAN PENINGKATAN PRODUKSI TERNAK
MELALUI KOMUNIKASI SEL
SECARA FISILOGI VETERINER**



Pidato

Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu Fisiologi Veteriner
pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
di Surabaya pada hari Sabtu, tanggal 16 Januari 2016

Oleh

ANWAR MA'RUF



Printing by
Airlangga University Press (AUP)
OC 014/01.16/A75E

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Yang Terhormat

Ketua, Sekretaris dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Airlangga,

Ketua, Sekretaris, Ketua Komisi dan Anggota Senat Akademik Universitas Airlangga,

Rektor dan Para Wakil Rektor Universitas Airlangga,

Para Guru Besar Universitas Airlangga dan Guru Besar Tamu,

Para Dekan di Lingkungan Universitas Airlangga,

Para Pimpinan Lembaga, Badan, Pusat dan Unit Kerja di lingkungan Universitas Airlangga,

Para Teman Sejawat Dosen dan Segenap Civitas Akademika Universitas Airlangga.

Pada kesempatan yang berbahagia dan penuh barokah ini marilah kita senantiasa menyampaikan syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia dan ridho-Nya kepada kita, sehingga kita dapat berkumpul bersama dalam keadaan sehat dan bahagia pada Rapat Terbuka Senat Akademik Universitas Airlangga dalam acara pengukuhan saya sebagai Guru Besar dalam Bidang Fisiologi Veteriner di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat, berkah kesehatan, keselamatan, kenikmatan, yang sudah dikaruniakan-Nya kepada saya. Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Saya menyadari bahwa pengangkatan sebagai Guru Besar ini merupakan amanah dan tanggung jawab dalam mengemban tugas sebagai tenaga pengajar pada pendidikan tinggi.

Hadirin yang saya muliakan

Di mimbar akademik yang mulia ini dengan mengharap ridho Allah SWT semata, perkenankan saya menyampaikan pemikiran saya tentang Ilmu Fisiologi Veteriner dengan judul :

INOVASI PENGENDALIAN PENYAKIT DAN PENINGKATAN PRODUKSI TERNAK MELALUI KOMUNIKASI SEL SECARA FISILOGI VETERINER

KOMUNIKASI SEL

Komunikasi merupakan aktivitas dasar sebagai sarana untuk dapat saling berhubungan satu sama lain dalam seluruh dimensi kehidupan. Sehingga dapat dikatakan bahwa, dengan komunikasi, segala sesuatu dapat dikoordinasi untuk menghasilkan efek atau hasil tertentu. Dalam suatu sistem atau organisasi, komunikasi sangatlah penting. Dengan adanya komunikasi yang baik maka suatu sistem atau organisasi dapat berjalan lancar dan berhasil, begitu pula sebaliknya, kurangnya komunikasi, tidak adanya komunikasi, kegagalan komunikasi dalam suatu organisasi atau sistem dapat membuat segala sesuatu menjadi terhambat dan berantakan, dan apabila tidak taratasi maka dapat menghasilkan kerusakan, lebih jauh lagi selanjutnya berdampak kematian dalam suatu sistem atau organisasi.

Pentingnya komunikasi tidak dapat dipungkiri bagi organisasi atau sistem di seluruh jagat raya ini. Kita dapat menggunakan beberapa contoh pentingnya komunikasi ini seperti di dunia manusia, dunia hewan, dunia mikroorganisme, maupun di dunia sistem biologis yaitu organ, jaringan, sel, organel beserta biomolekulnya.

Dalam ilmu fisiologi veteriner yang mempelajari konsep dan dasar fungsi sistem di dalam tubuh hewan yang di dalamnya terdapat sistem organ, jaringan, sel maupun organel beserta

biomolekulnya maka komunikasi sel ini sangatlah penting. Jika terjadi kegagalan komunikasi sel dalam sistem tersebut maka sistem akan mengadakan kompensasi dan bila kompensasi tidak dapat dipertahankan maka dapat menimbulkan keadaan patologis yang selanjutnya diikuti oleh kematian sistem yang berdampak pada kematian hewan penderita.

Dalam komunikasi sel tubuh hewan ini terdapat sistem syaraf dan endokrin yang mengkoordinasi dan mengintegrasikan fungsi sistem yang lain yaitu sistem pencernaan, sistem pernapasan, sistem kemih, sistem kardiovaskuler, sistem metabolisme dan sistem reproduksi sehingga keseluruhan sistem dalam tubuh hewan dapat dikoordinasi untuk menghasilkan fenotif tertentu.

Pada organisme bersel tunggal, semua proses vital berlangsung di dalam sel tunggal. Seiring dengan berlanjutnya evolusi organisme bersel banyak (multisel), fungsi tertentu diambil oleh beberapa kelompok sel. Pada manusia dan hewan bertulang belakang kelompok sel khusus tersebut adalah sistem pencernaan untuk mencerna dan menyerap makanan; sistem pernapasan untuk mengambil O_2 dan mengeluarkan CO_2 ; sistem kemih untuk membuang zat sisa, sistem kardiovaskuler untuk mendistribusikan makanan, O_2 , dan produk metabolisme; sistem reproduksi untuk memperbanyak spesies dan sistem syaraf serta endokrin untuk mengkoordinasikan dan mengintegrasikan fungsi sistem lain. Tentang bagaimana koordinasi dan integrasi seluruh sistem tersebut bekerja dan ikut berperan dalam fungsi tubuh secara keseluruhan maka melibatkan komunikasi di dalam sel.

Sel berkomunikasi satu sama lain melalui pesan (*messenger*) kimiawi. Di dalam jaringan, sebagian pesan kimiawi berpindah dari sel ke sel melalui taut celah tanpa masuk ke dalam cairan ekstraseluler. Selain itu sel juga dipengaruhi oleh pesan kimiawi yang disekresikan ke dalam cairan ekstraseluler. Pesan kimiawi ini berikatan dengan reseptor protein di permukaan sel atau pada keadaan tertentu di sitoplasma atau inti sel, dan mencetuskan

rangkaian perubahan intrasel yang menghasilkan efek fisiologis. Terdapat tiga jenis komunikasi antarsel yang umum, yang diperantarai oleh pesan (*messenger*) di dalam cairan ekstraseluler yaitu (1) komunikasi saraf, dengan dilepaskannya neurotransmitter di taut sinaps dari sel saraf dan, setelah melewati celah sinaps yang sempit, bekerja pada pascasinaps (2) komunikasi endokrin, yakni hormon dan faktor pertumbuhan mencapai sel melalui sirkulasi darah (3) komunikasi parakrin, yakni produk-produk sel yang berdifusi ke dalam cairan ekstraseluler untuk mempengaruhi sel-sel di sekitarnya yang mungkin terletak agak jauh. Selain itu, sel mensekresi pesan kimiawi yang dalam situasi tertentu berkaitan dengan reseptor di sel yang sama yaitu sel yang mensekresikan pesan kimiawi berupa molekul pembawa pesan tersebut. Komunikasi semacam itu disebut komunikasi autokrin. Molekul pembawa pesan kimiawi antara lain adalah asam amino, steroid, polipeptida, dan pada beberapa keadaan adalah lemak, nukleotida purin dan nukleotida pirimidin. Hal yang penting untuk diperhatikan bahwa di berbagai bagian tubuh, pesan kimiawi dalam komunikasi sel dapat berfungsi sebagai neurotransmitter, mediator parakrin, hormon yang disekresi oleh neuron ke dalam darah, dan hormon yang disekresikan oleh sel kelenjar ke dalam darah.

Bentuk tambahan lain dalam komunikasi antarsel adalah komunikasi jukstakrin. Beberapa sel mengekspresikan berbagai pengulangan faktor pertumbuhan misalnya *transforming growth factor alpha* (TGF- α) di luar sel pada protein transmembran yang membentuk jangkar pada sel. Sel lain juga memiliki reseptor TGF- α yang berakibat TGF- α yang terikat ke dalam sel dapat berikatan dengan reseptor TGF- α di sel lain, sehingga kedua sel menjadi berikatan. Komunikasi jukstakrin penting dalam pembentukan fokus lokal pertumbuhan di dalam jaringan.

Di dalam komunikasi sel terdapat reseptor di sel yang tersusun sebagai protein. Reseptor ini akan berkaitan dengan pesan kimiawi. Protein reseptor ini bukan merupakan komponen yang statis di

dalam sel, tetapi jumlahnya meningkat dan menurun sebagai respons terhadap berbagai rangsangan atau stimulus dan sifatnya berubah-ubah sesuai perubahan keadaan fisiologis. Apabila hormon dan neurotransmitter terdapat dalam jumlah berlebihan, jumlah reseptor aktif pada umumnya menurun (*down regulation*), sedangkan apabila terjadi defisiensi pesan kimiawi, maka akan terdapat peningkatan jumlah reseptor aktif (*up-regulation*).

Mekanisme utama bagaimana pesan kimiawi menimbulkan efek komunikasi intraseluler dapat diringkas pada tabel di bawah ini.

Tabel. 1 Mekanisme utama bagaimana pesan (messenger) kimiawi di dalam cairan ekstraseluler menimbulkan perubahan fungsi sel

Mekanisme	Contoh
Membuka atau menutup kanal ion di membran sel	Asetilkolin pada reseptor kolinergik nikotinik ; norepinefrin pada kanal K^+ di jantung
Bekerja melalui reseptor sitoplasma atau inti sel untuk meningkatkan transkripsi mRNA tertentu	Hormon tiroid, asam retinoat, hormon steroid
Mengaktifkan fosfolipase C dengan pembentukan Diasil Gliserol (DAG), Inositol trifosfat (IP_3), dan fosfat inositol lain di intrasel	Angiotensin II, norepinefrin melalui reseptor adrenergik α_1 , vasopresin melalui reseptor V_1
Mengaktifkan atau menghambat adenilat siklase, menyebabkan peningkatan atau penurunan pembentukan siklik AMP (cAMP)	Norepinefrin melalui reseptor adrenergik β_1 (meningkatkan siklik AMP) ; norepinefrin melalui reseptor adrenergik α_2 (menurunkan siklik AMP)
Meningkatkan siklik GMP di dalam sel	ANP ; NO (EDRF)
Meningkatkan aktivitas tiro-sin kinase di bagian sitoplasma reseptor transmembran	Insulin, EGF, PDGF, M-CSF
Meningkatkan aktivitas serin atau treonin kinase	TGF β , MAPKs

a. Mekanisme Kerja Pesan Kimiawi

Ligan seperti asetilkolin berikatan secara langsung dengan kanal ion di membran sel, sehingga mengubah hantarannya. Hormon steroid dan tiroid, 1,25-dihidroksikolekalsiferol, dan retinoid masuk ke dalam sel dan bekerja pada salah satu anggota famili yang secara struktural terkait dengan reseptor sitoplasma atau inti. Reseptor yang telah diaktifkan tersebut berikatan dengan DNA dan meningkatkan transkripsi mRNA tertentu. Kebanyakan ligan lain di dalam cairan ekstraseluler berikatan dengan reseptor di permukaan sel, dan banyak diantaranya yang mencetuskan pelepasan berbagai mediator intrasel, misalnya cAMP, IP3 dan DAG yang menimbulkan perubahan fungsi sel. Sebagai akibatnya, ligan ekstrasel disebut pembawa pesan pertama (*first messenger*) dan mediator intrasel disebut pembawa pesan kedua (*second messenger*).

Pembawa pesan kedua menyebabkan banyak perubahan singkat dalam fungsi sel dengan mengubah fungsi enzim, memicu eksositosis, dan sebagainya, tetapi pembawa pesan ini juga mengubah transkripsi berbagai gen. Hal ini sebagian dilakukan dengan mengaktifkan faktor transkripsi yang sudah ada di sel, dan faktor yang diaktifkan ini memicu transkripsi gen *immediate-early*. Faktor transkripsi yang merupakan produk gen *immediate-early* kemudian mengaktifkan gen lain yang menghasilkan efek jangka panjang.

Apabila diaktifkan, sebagian besar reseptor membran akan mencetuskan pelepasan pembawa pesan kedua (*second messenger*) atau proses intrasel lain melalui protein pengikat GTP (protein G). Pembawa pesan kedua biasanya mengaktifkan protein kinase yaitu enzim yang mengkatalisa fosforilasi tirosin atau residu serin dan treonin pada protein. Telah ditemukan 300 protein kinase. Penambahan gugus fosfat merubah konfigurasi protein, fungsinya dan tentunya fungsi sel. Pada beberapa keadaan (misalnya reseptor insulin), bagian intrasel dari reseptor itu sendiri merupakan protein kinase, dan pada keadaan lain, reseptor tersebut melakukan fosforilasi terhadap dirinya sendiri (autofosforilasi), fosfatase juga

berperan penting, karena pengeluaran satu gugus fosfat akan mengaktifkan beberapa protein transport atau enzim sementara juga mengaktifkan yang lain.

b. Homeostasis

Pada hewan multiseluler terdapat sensor komunikasi sel, yang merupakan mekanisme pengatur untuk mempertahankan lingkungan sel dalam keadaan konstan atau normal. Untuk menjelaskan berbagai proses fisiologis yang berfungsi memulihkan keadaan normal, setelah terjadi gangguan W.B. Canon mengajukan istilah homeostasis. Contoh homeostasis adalah sistem penyangga cairan tubuh dan penyesuaian ginjal serta saluran nafas terhadap kelebihan asam atau basa. Terdapat sangat banyak contoh lain, dan sebagian besar ilmu faal membahas mengenai mekanisme pengatur yang bekerja untuk mempertahankan lingkungan sel dalam keadaan konstan. Banyak mekanisme pengaturan tersebut yang bekerja pada prinsip umpan balik; penyimpangan dari titik patokan konstan atau normal akan dideteksi oleh sensor dalam komunikasi sel, dan sinyal dari sensor akan mencetuskan perubahan kompensatorik yang terus berlangsung sampai titik patokan konstan atau normal tersebut kembali.

Pada kondisi sakit atau patologi maka komunikasi sel dalam keadaan yang menyimpang dari keadaan normal. Dengan memanfaatkan dasar komunikasi sel maka inovasi pengendalian penyakit dapat diketahui, bagaimana komunikasi sel menyimpang dari normal atau homeostasis.

PENGENDALIAN PENYAKIT DALAM FISILOGI VETERINER

Pengertian penyakit menurut *Gold Medical Dictionary* adalah kegagalan dari mekanisme adaptasi suatu organisme untuk bereaksi secara tepat terhadap rangsangan atau tekanan sehingga timbul

gangguan pada fungsi struktur, bagian, organ atau sistem dari tubuh. Sedangkan menurut *Arrest Hofte Amsterdam*, penyakit bukan hanya berupa kelainan yang terlihat dari luar saja, tetapi juga suatu keadaan terganggu pada keteraturan fungsi dari tubuh. Dari kedua pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penyakit adalah suatu keadaan gangguan bentuk dan fungsi tubuh sehingga berada di dalam keadaan yang tidak normal.

Pengendalian penyakit hewan sangat penting karena membawa dampak pada manusia serta membawa dampak ekonomis. Sebagai contoh, penyakit infeksi yang bukan zoonosis maupun zoonosis. Beberapa penyebarannya dapat ditularkan melalui vektor. Kemampuan antibiotika untuk mengatasi penyakit infeksi juga membawa dampak tersendiri.

Populasi hewan yang terkena resiko penyakit ada 4 kategori yaitu (1) *companion animals* (contoh hewan kesayangan); (2) *Animal Industry* (contoh kuda, sapi, domba, kambing, ayam, babi); (3) hewan eksotik dan hewan liar; (4) *zoo animal*. Dengan memanfaatkan dasar komunikasi sel maka inovasi pengendalian penyakit dapat diketahui bagaimana komunikasi sel dapat terjadi menyimpang disebabkan oleh kegagalan dari mekanisme adaptasi suatu organisme untuk bereaksi secara tepat terhadap rangsangan atau tekanan sehingga timbul gangguan pada fungsi struktur, bagian, organ atau sistem dari tubuh secara fisiologis. Intervensi dapat dilakukan untuk mengendalikan komunikasi sel yang tidak normal atau menyimpang untuk kembali normal akibat rangsangan atau tekanan.

UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI TERNAK

Komunikasi intra dan antar sel merupakan bagian yang sangat penting di dalam proses perkembangan reproduksi untuk menghasilkan individu baru. Komunikasi sel ini berperan di dalam proses proliferasi, diferensiasi dan apoptosis yang melibatkan molekul pembawa pesan yang dihasilkan dan juga reseptor pada

sel target. Molekul pembawa pesan dapat berupa protein, peptida, asam amino, nukleotida, steroid, asam lemak, gas terlarut, ion-ion dan molekul sederhana lain, sedangkan reseptor pada sel target secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi reseptor protein G, reseptor saluran ion, reseptor tirosin kinase, reseptor serin-threonin dan reseptor steroid.

Beberapa kasus gangguan hormonal yang bersifat genetik pada hewan betina penyebab infertilitas yang menyebabkan anestrus sebagai contoh aplasia ovarium, hipoplasia ovarium, hipofungsi ovarium, nodule pada tuba falopi, aplasia segmentalis duktus Mulleri, uterus unikornus, uterus didelphis, saluran serviks yang ganda, kista vagina, hymen persisten, atresia vulva dan freemartin. Sedangkan pada hewan jantan juga ada kelainan genetik yang menyebabkan gangguan sekresi hormon seperti kriptorchid, hipoplasia testis, aplasia testis, poliorchid, duktus mesoneprikus, abnormalitas alat kelamin luar dan hemaprodit.

Kelainan genetik tersebut mempunyai peran yang sangat besar pada timbulnya kemajiran pada ternak. Faktor kelainan genetik ini apabila muncul pada alat kelamin akan tampak dalam bentuk kelainan anatomi. Kelainan anatomi alat kelamin yang bersifat menurun umumnya disebabkan oleh kelainan pada kromosom kelamin atau adanya kelainan satu gen yang resesif pada autosomnya.

Ada beberapa faktor yang dapat memperberat terjadinya kelainan genetik pada alat kelamin, seperti bangsa ternak, lokasi geografis dari peternakan, musim, jenis kelamin, umur induk, dan beberapa macam zat bersifat racun yang masuk tubuh melalui pakan. Faktor genetik yang menimbulkan kemajiran mencapai 0,2-3,0% dari seluruh kasus kemajiran yang dilaporkan.

Kelainan anatomi pada alat kelamin yang disebabkan oleh faktor genetik dan bersifat menurun, dapat terjadi baik pada hewan jantan maupun betina. Kelainan anatomi dapat terjadi pada ovarium dan saluran alat kelamin betina seperti tuba falopi, uterus, serviks,

vagina, dan vulva pada hewan betina. Pada hewan jantan dapat terjadi pada testis, epididimis, vas deferens, kelenjar asesoris dan penis.

Tubuh hewan sepanjang waktu terpapar virus, jamur, bakteri, dan parasit, semuanya terjadi secara normal dan dalam berbagai tingkatan pada kulit, mulut, jalan nafas, saluran cerna, membran yang melapisi mata dan bahkan saluran kemih. Banyak dari agen infeksius ini mampu menyebabkan kelainan fungsi fisiologis yang serius atau bahkan kematian bila agen infeksius tersebut masuk ke jaringan yang lebih dalam. Selain itu secara intermitten terpapar dengan bakteri dan virus yang sangat infeksius di samping bentuk dalam keadaan normal, bakteri dan virus dapat menyebabkan penyakit akut yang mematikan, misalnya rabies, anthrax, avian influenza, salmonellosis, brucellosis (zoonosis) dan Newcastle diseases, Jembrana, Bovine Viral Diarrhoea, Septicemia Epizootica, Classical Swine Fever, Infectious Bovine dan Infectious Bursal Disease (non zoonosis). Penyakit tersebut berdasarkan Peraturan Dirjen Peternakan Nomor 59/Kpts/PD610/05/2007 adalah jenis penyakit hewan menular yang mendapat prioritas pengendalian dan atau pemberantasan.

Semua kelainan tersebut dapat terjadi karena adanya gangguan komunikasi sel, sehingga menimbulkan kelainan. Apabila gangguan tersebut bisa ditangani maka masalah produksi ternak bisa diatasi dan kebutuhan akan daging di Indonesia bisa tercukupi. Manfaatnya, Indonesia tidak lagi menjadi pengimpor daging atau sapi dari Negara lain.

BEBERAPA CONTOH SARANA KOMUNIKASI SEL SEBAGAI INOVASI PENGENDALIAN PENYAKIT DAN PENINGKATAN PRODUKSI TERNAK

Komunikasi sel melibatkan pesan atau sinyal kimiawi yang berupa molekul yang diteruskan dari satu lokasi ke lokasi lain

di dalam organ tubuh, jaringan, sel maupun organel. Dalam komunikasi sel, sinyal ditransduksi antar sel dan jaringan pada dua tahap yaitu transduksi sinyal interseluler dan ekstraseluler. Transduksi sinyal interseluler yang mempunyai ciri yaitu sinyal diteruskan dari satu sel ke target sel melalui lingkungan ekstraseluler. Transduksi sinyal intraseluler terdiri dari kode biokimiawi yang diterima oleh sel target, kemudian kode tersebut merupakan sebuah proses yang terlibat pada tahap pengaturan atau regulasi protein sinyal intraseluler setahap demi setahap yang akhirnya menghasilkan perubahan fungsi protein yang terlibat dalam metabolisme, regulasi gen, transport membrane dan motilitas sel. Kombinasi sinyal interseluler dan ekstraseluler memungkinkan sel-sel di suatu organ atau jaringan menanggapi adanya perubahan fungsi sel di organ atau jaringan yang lain dengan tujuan menjaga homeostasis dalam tubuh suatu organisme. Dalam komunikasi sel ini terdapat persamaan dan perbedaan antara jalur endokrin, synaptic, parakrin dan autokrin sinyal interseluler. Beberapa elemen molekul intraseluler yang juga perlu diamati dalam komunikasi sel ini untuk inovasi pengendalian penyakit dan peningkatan produksi ternak adalah reseptor, efektor, *second messenger*, Protein G, protein kinase dan mekanisme terminasi sinyal.

Berikut ini adalah contoh sarana komunikasi sel yang dapat digunakan sebagai pengendalian penyakit dan peningkatan produksi ternak :

Contoh pertama adalah ghrelin yang mencerminkan keseimbangan energi. Ghrelin merupakan hormon peptida yang memiliki mekanisme komunikasi sel yang sangat luas yaitu sistem kardiovaskuler, sistem pencernaan dan metabolisme, proliferasi sel, diferensiasi sel dan apoptosis. Ghrelin juga mempengaruhi sistem endokrin yang sangat luas sebagai sarana komunikasi sel yaitu sekresi hormon lain yang terdapat di otak, jantung, lambung, usus, dinding arteri, tulang, sel lemak dan pankreas. Hal tersebut memerlukan pengkajian yang lebih dalam untuk

dikembangkan sebagai inovasi pada berbagai keadaan patologis maupun peningkatan produksi ternak.

Contoh kedua sensor energi untuk menggerakkan molekul sinyal atau pesan kimiawi lainnya adalah AMPK (*adenosin monofosfat kinase*) dan m-TOR (*target of rapamycin*). AMPK yang mempunyai peran penting untuk sensor glukosa bagi POMC (*propiomelanocortin*) dan AgRP (*Agouti related protein*). Antara POMC maupun AgRP melibatkan komunikasi receptor Y2R, Y1R, MC3R maupun molekul GABA dan α MSH. M-Tor mamalia merupakan sensor energi yang spesifik untuk pengaturan keseimbangan energi pada hipotalamus di daerah otak. Selain itu berbagai hormon yang ada di perifer antara lain Leptin, adiponektin, resistin yang berasal dari jaringan lemak, Insulin yang berasal dari pankreas, PYY dari intestine dan grelin dari lambung atau punprovenriculus pada unggas yang akan menggerakkan molekul sinyal POMC dan AgRP untuk mentransduksikan pesan kimia pada neuron dan hipotalamus untuk mengatur keseimbangan energi yaitu asupan pakan dan penggunaan energi. Komunikasi sel dari molekul sinyal atau pesan kimiawi tersebut akan mempengaruhi nafsu makan dan metabolisme energi, serta sintesis protein yang dalam hal ini dapat digunakan sebagai pengaturan nilai ekonomis bagi pakan ternak sekaligus mengatur kualitas produksi ataupun dapat digunakan untuk mensubstitusi sumber pakan baru bila salah satu komponen pakan yang utama sulit didapatkan.

Contoh ketiga protein Ras merupakan protein kunci dalam patogenesis dari berbagai macam kanker. Ras terlibat dalam jalur pensinyalan yang mengontrol transkripsi dari banyak gen yang mengatur pertumbuhan dan diferensiasi sel tubuh. Untuk mengaktifkan jalur tersebut, protein ras harus berikatan dengan molekul lain yaitu GTP (*guanosine Triphosphate*). Sedangkan untuk menonaktifkannya, ras harus memecah GTP. Perubahan pada gen Ras dapat menurunkan kemampuan protein Ras untuk memecah GTP sehingga jalur pensinyalan selamanya terjebak dalam keadaan

aktif. Hal ini akan menyebabkan sel membelah dengan tidak terkontrol dan berkembang menjadi kanker.

Contoh keempat, cytokine menampilkan beraneka macam kelompok sekret polipeptida bekerja sebagai regulator outokrin, parakrin bagi pertumbuhan dan diferensiasi. Salah satu cytokine ada yang mengontrol pertumbuhan dan diferensiasi sel hematopoietic (pembentukan sel darah) yang termasuk beberapa tipe sel darah putih atau leukosit. Untuk kasus ini beberapa cytokine dikenal sebagai interleukin karena mengatur transfer informasi diantara beberapa tipe leukosit selama beberapa tahap respon imun (kekebalan tubuh) dan inflamasi. Cytokine yang lain disebut interferon yang mempunyai kemampuan mengatasi atau menengahi perubahan fungsi sel dan jaringan yang disebabkan infeksi virus dan bakteri patogen. Seperti halnya *growth factor* yang mengikat reseptor katalitik, maka cytokine dapat mengikat reseptor yang dikenalnya dengan aktivitas yang sangat tinggi dan memicu aktivasi protein kinase kaskade yang sangat cepat dan kemudian terjadi akumulasi sinyal protein terfosforilasi, selanjutnya perubahan langsung jangka panjang pada ekspresi gen. Reseptor cytokine menunjukkan keanekaragaman yang sangat banyak pada struktur subunitnya yang tergabung dalam kompleks multimerik. Oleh karena itu subfamili reseptor cytokine yang berbeda dapat merekrut protein sinyal intraseluler yang sangat luas.

Diantara protein terpenting yang terasosiasi reseptor cytokine adalah non reseptor tirosin kinase seperti kelompok kinase Src dan *Janus kinase* (JAK). Beberapa tipe interleukin reseptor cytokine merekrut JAK yang kemudian terjadi fosforilasi reseptor untuk menggerakkan tempat pengikatan protein pengatur gen yang disebut sebagai STAT (*signal transducers and activators of transcription*). Reseptor cytokine tipe lainnya merekrut protein adaptor yang dapat mengawali penggabungan protein kinase kompleks dan puncaknya adalah translokasi kompleks NF κ B (*nuclear factor of activated B-cells*) dari sitosol ke nukleus yang merupakan faktor transkripsi

penting untuk pengaturan ekspresi gen yang terjadi pada respons imun dan inflamasi. Beberapa reseptor cytokine juga memicu aktivasi MAPKK (*Mitogen activated protein kinase cascade*). Inovasi melalui bermacam-macam cytokine ini dapat digunakan untuk beberapa keadaan yang berkaitan dengan proses inflamasi, imunitas yang berkaitan dengan penyakit infeksi juga dapat digunakan untuk mengontrol pertumbuhan dan diferensiasi sel pada dunia veteriner.

Contoh ke lima adalah kelompok reseptor terikat protein G (*G protein coupled receptor = GPCR*), yang mengikat barisan ligan agonis termasuk protein, peptida, turunan asam amino, katekolamin, lemak, nukleotida dan nukleosida. Ligan lainnya adalah hormon, neurotransmitter, dan mediator lokal. Reseptor jenis ini berperan penting pada sinyal endokrin, sinaptik, parakrin dan autokrin semua tipe jaringan dan sel. Diperkirakan beberapa persen gen pada genom dikode oleh GPCR. Ligan yang mengikat GPCR memiliki afinitas yang tinggi pada reseptor terkait enzim (*enzym link reseptor*) dan memiliki afinitas yang rendah pada reseptor saluran ligan (*ligand-gated channel reseptor*). Beberapa sensor GPCR termasuk rhodopsin dan beberapa reseptor yang memungkinkan persepsi rasa dan bau, namun ligand rasa dan bau belum sepenuhnya diketahui. GPCR yang terlibat regulasi akut pada respons fisiologi kritis seperti kontraksi jantung, metabolisme dan berbagai perilaku yang kompleks. Inovasi GPCR ini dalam komunikasi sel dapat digunakan untuk target pengobatan beberapa penyakit.

Selain yang tersebut di atas masih banyak lagi contoh komunikasi sel yang dapat digunakan sebagai inovasi pengendalian penyakit dan peningkatan produksi ternak.

Hadirin yang saya muliakan

PERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Berkaitan dengan uraian di atas, peran Perguruan Tinggi sangat strategis untuk ikut berpartisipasi dalam melakukan

akselerasi antara bidang veteriner dengan ketahanan pangan melalui penanganan penyakit hewan dan produksi ternak. Sesuai dengan visi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yaitu menjadi fakultas terkemuka di tingkat nasional maupun internasional, pelopor pengembangan dalam pendidikan dan penelitian bidang Kedokteran Hewan serta peternakan, yang mandiri dan inovatif berdasarkan moral agama, etika, kelestarian lingkungan hidup dan kesejahteraan hewan dengan tetap berorientasi pada kesejahteraan masyarakat. Lebih lanjut misi yang diemban Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang meliputi :

1. Menyelenggarakan pendidikan akademik, profesi dan spesialis dan dalam bidang veteriner serta peternakan yang berbasis teknologi pembelajaran modern, yang dapat menghasilkan lulusan dengan kemampuan profesional serta keinginan kuat untuk mengembangkan ilmunya, berjiwa *entrepreneur*, yang menjunjung tinggi moral agama dan etika
2. Menyelenggarakan penelitian dasar, terapan dan penelitian kebijakan yang inovatif dan berkualitas tinggi dalam bidang veteriner serta peternakan untuk menunjang pengembangan ilmu pengetahuan, pendidikan dan pengabdian masyarakat berlandaskan **moral agama, etika, kelestarian lingkungan hidup dan kesejahteraan hewan**
3. Mendharmabaktikan keahlian dalam bidang ilmu veteriner serta peternakan kepada masyarakat.
4. Terwujudnya hubungan kemitraan yang saling menguntungkan dengan institusi terkait dalam rangka mewujudkan kemandirian fakultas yang berorientasi pada mutu serta kemampuan bersaing di tingkat nasional dan internasional.

Berdasarkan visi dan misi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, keterlibatan segenap civitas akademika dalam berperan serta mensukseskan pembangunan dunia veteriner khususnya kesehatan hewan dan produksi ternak menjadi

kewajiban luhur sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan rakyat Indonesia, membangun kejayaan bangsa di dunia internasional serta kedaulatan untuk mengekspresikan sumber daya alam secara tepat.

Organisasi Kesehatan Hewan Dunia (OIE) menyatakan bahwa perundangan kesehatan hewan merupakan salah satu elemen yang esensial dari infrastruktur sistem kesehatan hewan nasional (*veterinary services*). OIE menyatakan bahwa hampir semua negara di dunia membutuhkan perbaikan kapasitas dalam menciptakan atau mempertahankan sistem kesehatan hewan nasional (*siskeswannas*) yang dilengkapi dengan infrastruktur yang diperlukan, sehingga dapat menjalankan surveilans, deteksi dini dan respon cepat terhadap wabah penyakit hewan darat dan akuatik termasuk zoonosis, baik yang muncul secara alamiah atau akibat tujuan tertentu. Tanpa perundangan kesehatan hewan yang kuat dan dapat diterapkan (*enforceable*) serta dibarengi dengan kekurangan sumber daya, maka *siskeswannas* itu sendiri dapat menjadi sumber bencana biologis.

Oleh karena Veteriner adalah segala urusan yang berkaitan dengan hewan dan penyakit hewan, maka pengendalian dan penanggulangan penyakit hewan merupakan penyelenggaraan kesehatan hewan dan kesehatan lingkungan dalam bentuk pengamatan dan pengidentifikasian, pencegahan, pengamanan, pemberantasan, dan/atau pengobatan. Urusan kesehatan hewan dilakukan dengan pendekatan pemeliharaan, peningkatan kesehatan (*promotif*), pencegahan penyakit (*preventif*), penyembuhan penyakit (*kuratif*), dan pemulihan kesehatan (*rehabilitatif*) yang dilaksanakan secara menyeluruh, terpadu, dan berkesinambungan. Pemerintah mengembangkan kebijakan kesehatan hewan nasional untuk menjamin keterpaduan dan kesinambungan penyelenggaraan kesehatan hewan di berbagai lingkungan ekosistem.

Pemerintah juga harus mempunyai kebijakan terkait produksi ternak dengan melakukan pengembangan usaha pembibitan dengan melibatkan peran serta masyarakat untuk menjamin ketersediaan

bibit dan/atau bakalan. Pemerintah menetapkan kebijakan nasional untuk mendorong ketersediaan bibit yang bersertifikat dan melakukan pengawasan dalam pengadaan dan peredarannya secara berkelanjutan.

Dalam keadaan tertentu pemasukan bibit dari luar negeri dapat dilakukan, dengan syarat (1) untuk meningkatkan mutu dan keragaman genetik, (2) mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi, (3) mengatasi kekurangan bibit di dalam negeri, (4) memenuhi keperluan penelitian dan pengembangan. Bahkan untuk meningkatkan bibit bisa dilakukan dengan aplikasi bioteknologi modern sepanjang tidak bertentangan dengan kaidah agama dan tidak merugikan keanekaragaman hayati, kesehatan manusia, lingkungan, dan masyarakat serta kesejahteraan hewan.

Hadirin yang saya muliakan,

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebelum mengakhiri pidato pengukuhan ini, saya sampaikan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala ridho, kehendak dan perkenanNya, kepada saya dan keluarga saya, semua ini bisa terlaksana dengan baik. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kekuatan dalam menjalani amanah ini.

Perkenankan saya mengakhiri pidato Pengukuhan saya sebagai Guru Besar ini dengan menyampaikan penghargaan, serta rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah memungkinkan semua ini terjadi. Saya sampaikan ucapan terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia, melalui Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mempercayai saya untuk memangku jabatan Guru Besar dalam bidang Ilmu Fisiologi Veteriner di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Insya Allah kepercayaan tersebut tidak akan disia-siakan karena untuk mewujudkannya, saya telah bekerja sama dan bekerja

keras bersama dosen dan mahasiswa untuk mengembangkan Ilmu Fisiologi Veteriner.

Kepada yang terhormat Rektor Universitas Airlangga, Prof. Dr. Moh. Nasih, SE., MT., Ak; periode 2015-2020 dan Prof. Dr. H. Fasich, Apt; periode 2007-2015. Atas kepercayaan yang diberikan untuk memangku jabatan ini.

Kepada yang terhormat Ketua Senat Akademik Universitas Airlangga Prof. Dr. Muhammad Amin, dr, Sp.P(K) beserta sekretaris dan seluruh anggota Senat Akademik Universitas atas segala dukungan dan bantuannya dalam pengusulan jabatan ini.

Kepada yang terhormat para Wakil Rektor, Prof. Djoko Santoso, dr., Ph.D; Dr. Muhammad Madyan, S.E., M.Si; Prof. Mochammad Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D dan Junaidi Khotib, S.Si., M.Kes., Ph.D., Apt; periode 2015-2020 dan Prof. Dr. H. Achmad Syahrani, MS., Apt., Prof. Dr. M. Nasich, SE., MT., Ak dan Prof. Soetjipto, dr., Ph.D; periode 2010-2015 atas kepercayaan yang diberikan untuk memangku jabatan ini.

Kepada yang terhormat Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Prof. Dr. Pudjisrianto, M.Kes., drh; periode 2015-2020 dan Prof. Hj. Romziah Sidik, Ph.D., drh; periode 2007-2015 beserta para Wakil Dekan Prof. Dr. Fedik Abdul Rantam, drh; Dr. Mufasirin, M.Si., drh dan Prof. Dr. Suwarno, MS., drh. Ketua, Sekretaris dan anggota Badan Pertimbangan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Prof. Dr. Setiawan Koesdarto, M.Sc., drh., dan Prof. Dr. Bambang Sektiari, drh yang telah menyetujui dan mengusulkan saya untuk diangkat sebagai Guru Besar Fisiologi Veteriner.

Kepada yang terhormat Prof. Dr. Rochiman Sasmita, MS., drh sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga periode 1991-1994 dan 1994-1997 yang telah menerima dan menempatkan saya sebagai dosen di Laboratorium Ilmu Faal. Berkat beliaulah saya bisa belajar Ilmu Faal sehingga saya bisa seperti ini.

Kepada yang terhormat para Dekan, para Wakil Dekan, para Direktur, Ketua Badan, Ketua Lembaga, Ketua Pusat dan Unit di lingkungan Universitas Airlangga atas segala dukungannya.

Kepada yang terhormat Ketua Departemen Kedokteran Dasar Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Dr. Iwan Sahrial, M.Kes., drh dan Sekretaris Departemen Ratna Damayanti, M.Kes., drh. periode 2010-2015. Ketua Departemen Kedokteran Dasar Veteriner Dr. Nove Hidajati, M.Kes., drh dan Sekretaris Departemen Ratna Damayanti, M.Kes., drh. periode 2015-2020. Sejawat dosen di Departemen Kedokteran Dasar Veteriner Prof. Sri Agus Sudjarwo, Ph.D., drh., Prof. Dr. I Dewa Ketut Meles, MS., drh., Prof. Dr. M. Lazuardi, MS., drh., Prof. Dr. Choirul Anwar Nidom, MS., drh., Dr. Ngakan Made Rai Widjaja, MS., drh., Setiawati Sigit, MS., drh., Retno Bijanti, drh., MS., Retno Sri Wahyuni, MS., drh., R. Budi Utomo, M.Kes., drh., Setya Budhy, M.Si., drh., Dr. Eduardus Bimo Aksono, M.Si., drh., Dr. Tutik Yuniastuti, M.Kes., drh., Dr. Lilik Maslachah, M.Kes., drh., Dr. Rahmi Sugihartuti, M.Kes., drh., Dr. Rochmah Kurnijasanti, M.Si., drh., Dr. Kadek Rachmawati, M.Kes., drh., M. Gandul Atik Yuliati, M.Kes., drh dan Moch. Sukmanadi, M.Kes., drh. terima kasih atas kebersamaannya.

Kepada yang terhormat guru saya, di Madrasah Ibtidaiyah Alm. Ustad Chusnan, para guru SMPN Sumberejo, para guru SMAN Sumberejo Drs. Nurhayi, dan Prof. Dr. Sri Subekti, drh., Dr. Zainal Arifin, MS., drh. sebagai pembimbing penyusunan skripsi. Prof. Dr. Sarmanu, MS., drh. dan Dr. Ngakan Made Rai Widjaja, MS., drh. sebagai pembimbing dalam penulisan thesis. Prof. Martin Setyabudi, dr., Ph.D., Prof. Dr. Paulus Liben, dr., MS dan Prof. Dr. Sarmanu, MS., drh. sebagai Promotor dan Ko-Promotor dalam penyusunan disertasi, terima kasih atas pendidikan dan bimbingannya.

Kepada yang terhormat Ketua Departemen, Sekretaris Departemen dan seluruh Dosen Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, khususnya Tim Satuan Penjaminan Mutu (SPM), SP3 dan Tim Akreditasi yang membanggakan dengan rasa

persaudaraan yang mengesankan yaitu Ratna Damayanti, M.Kes., drh., M. Gandul Atik Yuliati, M.Kes., drh., Ira Sari Yudaniayanti, MP., drh., Dr. Poedji Hastutiek M.Si, drh., Dr. Mufasirin, MS., drh., Sunaryo Hadi Warsito, M.Si., drh., Suryo Kuncoro Jakti, M.Vet., drh., dan seluruh Tenaga Pendidikan, terima kasih atas kerjasama yang sangat baik sehingga proses belajar mengajar di Fakultas Kedokteran Hewan berlangsung dengan baik.

Kepada yang terhormat Guru saya di Departemen Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Prof. Soedarso Joyonegoro, dr., Alm Prof. Soekarman, drh., Prof. Dr. Harjanto, dr., AIF., Prof. Dr. Paulus Liben, dr., MS., dr. Choesnan Effendi, AIF., dr. RM. Tauchid Al-Amin, M.Sc., dr. Cholil Munif, AIF., dr. Harlina Soetjipto, MS., dr. Tjitra Wardani, MS., Dr. Eliana Asnar, dr., MS., Prof. Dr. Jenny Sunariani, drg., MS., Alm. Prof. Dr. Soenarko Setiawan, MS., drh., seluruh dosen dan Tenaga Kependidikan, terima kasih atas bimbingannya sehingga saya bisa belajar dan mendalami ilmu faal.

Kepada yang terhormat Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga Prof. Hj. Sri Iswati, SE, M.Si., Ak., CMA, CA. Wakil Direktur Dr. Sri Winarsih, SH., MH dan Tenaga Pendidikan yang saat ini bersama-sama mengembangkan Sekolah Pascasarjana.

Pada kesempatan ini izinkan saya menyampaikan ungkapan terima kasih yang tulus dan mendalam serta penghormatan setinggi-tingginya kepada mereka yang saya cintai dan sayangi kedua orang tua Alm. Bapak Khusen dan Ibu Rukhayah atas kesabaran, perjuangan, kasih sayang, doa-doa mereka yang luar biasa, dan pendidikan yang selalu diajarkan kepada saya sejak lahir hingga kelak. Juga kepada Kedua Mertua Alm. Drs. Ec. Mohammad Mansur dan Drs. Ec. Soekadarsih atas kasih sayang, kesabaran, doa dan semuanya untuk saya, istri dan anak. Ya Allah mulikanlah kepada kedua arang tua kandung kami, dan orang tua mertua kami, angkatlah tinggi derajat mereka, tempatkanlah mereka kelak di surga-Mu, dan kasihanilah mereka sebagaimana mereka mengasihi

aku di waktu kecil. Terima kasih juga kepada Eyang R.A. Sunarmi yang dengan kesabarannya telah membimbing saya bisa seperti saat ini.

Terima kasih sedalam-dalamnya, juga apresiasi yang tidak bisa saya ekspresikan kepada yang sangat saya cintai dan sayangi Dr. Nove Hidajati, M.Kes., drh sebagai istri dan rekan kerja untuk berdiskusi, berinspirasi dengan kasih sayang, cinta, pengertian, kesabaran, doa dan bersama-sama belajar hidup untuk ikhlas dan syukur kepada Allah SWT. Anak-anakku yang sangat membanggakan dan penuh pengertian ananda Amal Arifi Hidayat dan Hadyan Zulfahmi Hawali Hidayat, atas prestasi yang sudah dan akan engkau peroleh di kemudian hari. Semoga kalian menjadi anak yang sholeh, mempunyai budi pekerti yang baik, akhlak terpuji dan diberikan ilmu yang bermanfaat bagi dunia dan akhirat. Jadikanlah pengalaman adalah guru yang terbaik, dan semoga langkahmu selalu berada di jalan Allah SWT.

Kepada saudara kandung saya Siti Marfuah dan Suwandi; Abdul Azis Gufron dan May Anjarwati; Anis Nuraini dan Sugondo; Mustain Ramli dan Istiani; saudara ipar saya Ir. Taufik Hidayat Okky, MSc.Ed dan Dra.Enniek Dwi Nurhayati, MM.Pd; Ir. Decky Rachmat Hidayat dan Henny Herawati, SE terima kasih atas kasih sayang, perhatian dan doanya.

Kepada seluruh panitia pengukuhan Guru Besar yang diketuai oleh Ratna Damayanti, drh., M.Kes., serta semua pihak yang tidak bisa saya sebut satu persatu yang telah membantu terlaksananya pengukuhan ini dengan baik, saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya. Terima kasih saya sampaikan juga kepada Tim Paduan Suara Universitas Airlangga, Tim Rebana Muslimah dan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang membanggakan.

Akhirnya kepada berbagai pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil, baik dalam proses persiapan, pengangkatan

hingga pengukuhan saya sebagai Guru Besar ini, saya sampaikan terima kasih sebesar-besarnya.

Semua saya serahkan kepada Allah SWT, semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk dan pertolongan-Nya dan semoga jabatan Guru Besar ini dapat menjadi berkah untuk diri saya, masyarakat, Negara dan Bangsa Indonesia.

Hadirin yang saya muliakan

Akhirnya kepada semua hadirin yang telah berkenan meluangkan waktu dan bersabar mendengarkan pidato pengukuhan jabatan Guru Besar pada hari ini, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan permohonan maaf bila ada yang kurang berkenan di hati hadirin sekalian. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya dan membalas semua kebaikan para hadirin.

Wabillahittaufiq wal hidayah

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed S and Harvey S. 2002. Ghrelin : a Hypothalamic GH Releasing Factor in Domestic Fowl (*Gallus domesticus*). *Journal of Endocrinology*, 172
- Anwar M, 1999. Pengaruh Waktu dan Jumlah Pemberian Pakan terhadap Kadar Lemak dan Protein Daging Ayam Pedaging. Tesis, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Anwar M, Widjaja NMR, Hidajati N, 2000. Efektivitas Pengurangan Jumlah Pakan dalam Upaya Menciptakan Ayam Pedaging yang Langsing. Lembaga Penelitian, Unair, Surabaya
- Anwar M, Sarmanu dan Hidajati N, 2003. Studi Sekresi Leptin sebagai Dasar Diet Penurunan Berat Badan. Lembaga Penelitian, Unair, Surabaya.
- Anwar M, 2004. Peran Pengaturan Waktu dan Jumlah Pemberian Pakan terhadap Sekresi *Growth Hormone* (GH) dan *Insulin-like Growth Factor I* (IGF-I) dalam Mempengaruhi Sintesis Lemak dan Protein Daging Ayam Pedaging. Disertasi, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Anwar M dan Sarmanu, 2004. Fisiologi Sekresi *Growth Hormone* (GH) dan *Insulin-like Growth Factor I* (IGF-I) sebagai Dasar Peningkatan Kualitas Daging. Lembaga Penelitian, Unair, Surabaya
- Anwar M, Tri Martini, Hidajati N, 2006. Studi Protein Signaling STAT (*Signal Transducers and Activators of Transcription*) pada Ayam Pedaging Selama Masa Pertumbuhan Melalui Teknik Blotting
- Anwar M, Romziah S, Mas'ud H dan Ratna D. 2008. Potensi Protein STAT (*Signal Transducers and Activators of Transcription*) sebagai Kandidat Bahan Pemacu Pertumbuhan Ternak. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya

- Barret, KE., SE. Barman., S. Baitano and H. Brooks. 2010. Ganong's Review of Medical Physiology. 24th.Ed. Lange Basic Science
- Baudet ML and Harvey S. 2003. Ghrelin-induced GH Secretion in Domestic in Domestic Fowl in Vivo and in Vitro. *J. Endocrinol*, 179
- Baynes, JW and M. Dominiczak. 1999. Medical Biochemistry. 2nd. Ed. Elsevier Mosby.
- Becker KL.2001. Principles and Practice Endocrinology and Metabolism, 3rd Edition. Elsevier Mosby
- Becker, KL. 2001. Principles and Practice of Endocrinology and Metabolism. 3rd.Ed. Lippincott Williams & Wilkins
- Burnside J. 1996. Intracellular Mechanism of GH Action. In (Bent M). Livestock Productivity Enhancers : An Economic assessment. CAB International
- Devlin, TM. 2006. Textbook of Biochemistry With Clinical Correlations. 6th.Ed. A. John Wiley & Inc.Publication
- Felig, P., JD. Baster and LA. Frohman. 1995. Endocrinology and Metabolism. 3rd. Ed. McGraw Hill, Inc.
- Gardner, DG and D. Shoback. 2011. Greenspan's Basic & Clinical Endocrinology. 9th.Ed. MccGraw Hill Lange.
- Guyton, AC and JE. Hall. 2015. Textbook of Medical Physiology. 13th.Ed. Elsevier Inc
- Hendry I and John S, 2004. Regulation of STAT Signaling by Proteolytic Processing. *Eur. J. Biochem* 271
- Huiyuan Zheng and Hans-Rudi Berthoud, 2008, Neural System Controlling the Drive to Eat : Mind Versus Metabolism, *Physiology* 23
- Kaiya H, Van Der Geyten S, Kojima M, Hosoda H, Kitajima Y, Matsumoto M, Geeliissen S, Darras VM and Kanagawa K. 2001. Chicken Ghrelin : purification cDNA cloning, and biological activity. *Endocrinology* 143
- Lodige I, Marg A, Weisner B, Malecova B, Oelgeschlager and Vinkemeier V, 2005. Nuclear Export Determines the Cytokine

Sensitivity of STAT Transcription Factor. *Journal of Biological Chemistry* 280

Murrey RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW., 2003. *Harper's illustrated biochemistry*. 26th Edition. McGraw-Hill Companies, Inc

Warren, M and NW. Constantine. 2000. *Sport Endocrinology*. Humana Press Inc.





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Prof. Dr. Anwar Ma'ruf, M.Kes, drh
 Pangkat : Penata Tingkat 1
 Jabatan : Guru Besar
 Tempat/Tanggal Lahir : Bojonegoro, 5 September 1965
 Alamat Rumah : Jl. Marina Emas Barat V/1 Surabaya
 60111
 No. Tlp. : 08165446186
 Kantor/Unit Kerja : Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas
 Airlangga
 Alamat Kantor : Kampus C Universitas Airlangga
 Jl. Mulyorejo Surabaya
 No. Tlp. : 031-5993016
 Nama Istri : Dr. Nove Hidajati, M.Kes., drh
 Anak : 1. Amal Arifi H
 2. Hadyan Zulfahmi Hawali H

RIWAYAT PENDIDIKAN

No.	Macam Pendidikan	Tempat	Lulus Tahun	Bidang	Titel Ijazah
1	MII	Bojonegoro	1979	--	--
2	SMPN	Bojonegoro	1982	--	--
3	SMAN	Bojonegoro	1985	IPA	--
4	S1	UNAIR	1990	Kedokteran Hewan	S.KH
5	Profesi	UNAIR	1991	Kedokteran Hewan	Drh
6	S2	UNAIR	1999	Ilmu Kedokteran Dasar	M.Kes
7	S3	UNAIR	2004	Ilmu Kedokteran	Dr.

RIWAYAT KEPANGKATAN

No	Pangkat	Golongan	TMT
1	CPNS	IIIa	1 Maret 1993
2	Penata Muda	IIIa	1 Pebruari 1995
3	Penata Muda Tk 1	IIIb	1 Oktober 1999
4	Penata	IIIc	1 April 2006
5	Penata Tk. 1	IIIId	1 April 2008

RIWAYAT JABATAN

No	Jabatan	TMT
1	Asisten Ahli Madya	1 Juli 1995
2	Asisten Ahli	1 Oktober 1999
3	Lektor Kepala	1 Juli 2005
4	Guru Besar	1 Oktober 2015

PENGALAMAN MENDUDUKI JABATAN

No	Pengalaman Bekerja	Tahun
1	Kapala Bagian Akademik FKH UNAIR	2008
2	Wakil Dekan 1 FKH UNAIR	2008-2010
3	Wakil Dekan 1 FKH UNAIR	2010-2015
4	Wakil Direktur 1 Pascasarjana UNAIR	2015-Sekarang
5	Anggota Badan Pertimbangan Fakultas (BPF)	2008-2010
6	Anggota Badan Pertimbangan Fakultas (BPF)	2010-2015
7	Sekretaris Dewan Etika FKH UNAIR	2013-2015
6	Ketua Komisi III Senat Akademik Universitas (SAU) UNAIR	2015-Sekarang

TANDA JASA/PENGHARGAAN

No	Nama Bintang/Penghargaan/Satya Lencana	Tahun
1	Satyalancana Karya Satya 10 Tahun	2006
2	Lulusan Cumlade S3 Ilmu Kedokteran Program Pasca Sarjana UNAIR	2004
3	Lulusan Terbaik S2 Program Pasca Sarjana UNAIR	1999

KEANGGOTAAN DALAM ORGANISASI

No	Anggota Organisasi	Tingkat
1	Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia (PDHI)	Nasional
2	Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia (IAIFI)	Nasional
3	International Union of Physiological Sciences (IUPS)	Internasional
4	Sekretaris Pengurus Besar Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia (PB IAIFI)	Nasional
5	Ketua Ikatan Ahli Ilmu Faal (IAIFI) Cabang Surabaya	Regional

PUBLIKASI INTERNASIONAL

1. Milk Peptide Mapping of Goat Fed Complete Feed With High Ninoleic Acid Content (Lucrari Stiintifice Seria Zootehnie Cotatie CnCsis B+ Vol. 55 (16) ISSN 1454-7368 Online Electronic ISSN 2067-2330 Tahun 2011
2. Effect of omega-6-rich cows milk administration on bone density Rattus norvegicus with metatarsal joint arthritis (Second Collaborative Conference Life Science Synergic for enhancement of quality of life Unair 10-11 Februari 2009)
3. IGF-1 Affecting meat fat and protein Synthesis of Broilers (Management strategy of animal health and production control on anticipation global warming for achievement of millennium development goal ISBN 978-979-17677-1-2 Tahun 2008)
4. Effect of linoleic acid agent induction in complete feed on bioconversion of milk butter fat and fatty acid of milk product. (FAVA 2008. The 15Th Congress of the Federation of Asian Veterinary Associations)
5. Blood Profile of Rats (Rattus Norvegicus) Contract Lung Cancer Treated With Goat's Milk Peptide (Proceedings The First Congress of SEAVSA (South East Asia Veterinary School Association) IPB International Convention Centre Bogor, Indoneasi July 20-22, 2010 ISBN:978-979-493-263-6)

6. Profile of Blood Total Protein and Lipid in Rats (*Rattus Norvegicus*) Which Contract Enteritidis Treated With Goat's Milk Peptide ((Proceedings The First Congress of SEAVSA (South East Asia Veterinary School Association) IPB International Convention Centre Bogor, Indoneasi July 20-22, 2010 ISBN:978-979-493-263-6)
7. The potency of Signal Transducers and activators of Transcription (STAT) Protein as a Growth Promoter Candidate for Broiler (Proceedings of the Internasional Conference on Animal & Health Human Safety, 6-8 December 2009 Malaysia ISBN:978-967-344-122-8)
8. The Influenza of *Curcuma Xanthorrhiza* Roxb on Tracea Contraction in Guinea Pigs (Proceedings of the Internasional Conference on Animal & Health Human Safety, 6-8 December 2009 Malaysia ISBN:978-967-344-122-8)
9. Role of Leptin in the Prevention of Osteoporosis (Proceedings of the Internasional Conference on Animal & Health Human Safety, 6-8 December 2009 Malaysia ISBN:978-967-344-122-8)
10. The role of feeding time and size on the secretion of growth hormone (GH) Insulin-Like Growth Factor I (IGF-1) in Affecting Meat fat and Protein Synthesis of Broilers (Seminar Guide and Abstracts International Seminar Surabaya, 3-4 Juni 2008)

PUBLIKASI NASIONAL

1. Peran Fisiologis Sekresi Leptin sebagai Dasar Pencegahan Obesitas (Majalah Ilmu Faal Indonesia Vol. 5 No. 1 Oktober 2005 ISSN. 0215. 1995 Akreditasi No. 56/Dikti/Kep/2005)
2. Peran Leptin dalam Meningkatkan Densitas Tulang (Majalah Ilmu Faal Indonesia Vol. 5 No. 2 Februari 2006 ISSN. 0215. 1995 Akreditasi No. 56/Dikti/Kep/2005)
3. Pengaruh Latihan Renang Intensitas Ringan dan berat terhadap panjang tulang, tinggi dan jumlah sel kondrosit lempeng epifise

- tibia tikus putih jantan usia pertumbuhan (Majalah Ilmu Faal Indonesia Vol. 5 No. 3 Juni 2006 ISSN. 0215. 1995 Akreditasi No. 56/Dikti/Kep/2005)
4. Peran fisiologis growth hormone (GH) dalam meningkatkan kualitas daging ayam pedaging (Jurnal Kesehatan Unggas Vol. 01 No. 01 September 2006)
 5. Peroxisome proliferasi-activated reseptor (Majalah Ilmu Faal Indonesia Vol. 6 No. 2 Februari 2007 ISSN. 0215. 1995 Akreditasi No. 56/Dikti/Kep/2005)
 6. Studi SHP dan Protein Stat pada Transduksi signal hormon pertumbuhan (Growth Hormone) dengan Teknik Blotting (Majalah Ilmu Faal Indonesia Vol. 7 No. 2 Februari 2008 ISSN. 0215. 1995 Akreditasi No. 56/Dikti/Kep/2005)
 7. Induksi antibody poliklonal tirosin kinase sebagai alternative metode imunokontrasepsi terhadap fertilitas mencit jantan (Mus Musculus) (Veterinaria Medika Vol. 2 No. 2 Juli 2008 ISSN: 1979-1305)
 8. Potensi Suplementasi Elektrolit dan Multivitamin Komersial Sebagai Thermotolerance Agent pada Hepar Broiler yang terpapar Heat Stres Kronis (Journal of Poultry Science Vol. 3 No. 1 Juni 2010 ISSN 1979-7222)
 9. Identifikasi Protein Fertility Associated Antigen (FAA) pada Vesikula Seminalis Sapi Brangus Jantan Menggunakan Teknik Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrilamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE) dan Western Blot (Journal of Animal Reproduction, Vol. 3 No. 2 Oktober 2014)

PEMAKALAH SEMINAR

1. Pengaruh bawang putih terhadap kemampuan fisik *mus musculus* , Kongres Nasional IX IAIFI di Semarang, Oktober 1995
2. Pengaruh infus temulawak terhadap kontraksi uterus tikus , Kongres Nasional IX IAIFI di Semarang , Oktober 1995

3. Efek pengaturan waktu dan jumlah pemberian pakan terhadap kadar lemak dan protein daging, Kongres Nasional X IAIFI di Bandung, November 1999
4. Peranan pengurangan pakan dalam meningkatkan efek metabolik *growth hormone* (hormon pertumbuhan), Seminar Nasional IAIFI XII di Malang, Oktober 2001
5. Peranan Bawang Putih (*Allium sativum*) sebagai hepatoprotektor, Kongres Nasional XII IAIFI dan Seminar Internasional XIII IAIFI Di Bali, Oktober 2002
6. Peran Lektin terhadap kontraksi otot polos saluran pencernaan kelinci, Seminar Ilmiah International IAIFI XIII di Bali, Mei 2005
7. Peran GH dan IGF-I dalam mempengaruhi sintesis lemak dan protein daging ayam pedaging, Seminar Ilmiah International IAIFI XIII di Bali, Mei 2005
8. Studi Protein Signaling STAT (signal transducers and activators of transcription) Pada Ayam Pedaging Selama Masa Pertumbuhan Melalui Teknik Blotting, Seminar Nasional XVIII Perhimpunan Biokimia dan Biologi Molekuler Indonesia (PBBMI) Jakarta, 6-7 Desember 2006
9. Studi Protein SHP Yang Berperan Dalam Terminasi Signaling Protein STAT (*signal transducers and activators of transcription*) Yang Diaktifkan Hormon Pertumbuhan Melalui Teknik Botting, Kongres Nasional IAIFI 2008 di Medan
10. Study Physiobiology Of Lectin In Rabbit Gastrointestinal Tract, The 20 th International Meeting of Physiology, 14-17 Oktober 2010 di Palembang
11. Identification of Amino Acid Protein SHP1 Involved In Signaling Termination Protein Signal Tranducers And Activators of Transcriptions (STAT), Kongres Nasional IAIFI ke XV dan 15th National Conference And International Seminar on Physiology , 17-19 Mei 2012 di Menado

12. The Potency of STAT (Signal Transducers and Activators of Transcription) Protein As The Candidate of Growth Promotor for Breeds, Seminar Internasional 19-20 Juni 2012 di JW Marriot Surabaya

PENELITIAN

1. Studi sekresi leptin sebagai dasar diet penurunan berat badan secara fisiologis
2. Fisiendokrinologi sekresi GH dan IGF-I sebagai dasar peningkatan kualitas daging
3. Peran Leptin dalam mencegah osteoporosis pada obesitas
4. Studi sekresi melatonin sebagai dasar untuk memperoleh bahan antioksidan secara ilmiah
5. Peran fisiologis pembatasan pakan dalam meningkatkan kualitas daging ayam pedaging
6. Studi protein signaling STAT (signal transducers and activators of transcription) pada ayam pedaging selama masa pertumbuhan melalui teknik blotting
7. Studi protein signaling SHP pada ayam pedaging selama masa pertumbuhan melalui teknik blotting
8. Potensi protein STAT sebagai kandidat pemacu pertumbuhan ternak
9. Potensi Protein Ghrelin Ayam Broiler Sebagai Bahan Pengaturan Keseimbangan Energi dan Pertumbuhan Ternak
10. Pakan Komplit Sebagai Precursor Peptida Susu Kambing Yang Berkhasiat Sebagai Anti Bakteri Dan Anti Kanker
11. Potensi Protein STAT (Signal Transducers and of Transcription) Sebagai Kandidat Bahan Pemacu Pertumbuhan Ternak
12. Peningkatan Kadar Linoleic Acid 4% dalam Susu Sapi Melalui Pemberian Pakan Jadi
13. Identifikasi Asam Amino Protein SHP1 Yang Berperan Dalam Terminasi Signaling Protein Signal Transducers and Activators of Transcription (STAT)

14. Protein Signal Transducers and Activators Transcription (STAT) 5a dan 5b Sebagai Kandidat Pemacu Pertumbuhan Ayam Pedaging
15. Protein Signal Transducers and Activators Transcription (STAT) Sebagai Kandidat Pemacu Pertumbuhan Ayam Pedaging

PELATIHAN DAN SEMINAR

1. Lokakarya Pendalaman Materi PEKERTI Bagi Dosen Muda, 8-13 November 1993, Direktorat Pembinaan Sarana Akademis, Dikti
2. Pengembangan Keterampilan Dasar Teknik Instruksional (PEKERTI), 8-13 November 1993, Universitas Airlangga
3. Penataran Peningkatan Kompetensi Mengajar, 11-13 Oktober 1993, FKH Universitas Airlangga
4. Lokakarya Applied Approach (AA), 8-12 Mei 2000, Universitas Airlangga
5. Workshop Program Komisi Pengawasan Kesejahteraan & Penggunaan Hewan Penelitian dan Ethical Clearance, 14-15 September 2005
6. Workshop Manajemen Laboratorium, 21 Oktober 2005, FKH Universitas Airlangga
7. Teaching Learning Process & Assessment in Competence Based Education, 13 November 2006, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
8. Pelatihan Nasional Dosen Matakuliah Pengembang Kepribadian Pendidikan Kewarganegaraan, 27-30 Juli 2006, Direktorat Ketenagaan, Dikti
9. Kursus Calon Dosen Pendidikan Kewarganegaraan di Perguruan Tinggi, 20-30 November 2006, Direktorat Ketenagaan, Dikti
10. Auditor Akademik Internal, 31 Juli – 4 Agustus 2006, Universitas Airlangga

11. Pelatihan Internal Auditor Akademik Universitas Airlangga, 31 Juli – 4 Agustus 2006, Universitas Airlangga
12. Lokakarya Review Applied Approach (AA), 1-2 Mei 2007, FKH Universitas Airlangga
13. Pelatihan Etik Penelitian Kesehatan, 15-16 Agustus 2007, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
14. Pelatihan Pengenalan Malcom Baldrige Education Criteria for Performance Excellence 2008, 9-11 September 2008
15. Workshop Baldrige Application Development, 7-9 September 2009, Surveyor Indonesia
16. Workshop Audit Mutu Internal dan Self Assesment, 13-15 Oktober 2009, Surveyor Indonesia
17. Penulisan Soal PMDK UNAIR tahun 2010, Pusat Penerimaan Mahasiswa Baru (PPMB) Universitas Airlangga
18. Brainstorming Jati Diri Kebangsaan dan Keunairan Tingkat Mahasiswa, 21-22 Desember 2009, Universitas Airlangga
19. Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Rumpun Ilmu Pertanian Bidang Kedokteran Hewan, 10 Pebruari 2010, Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia (PDHI)
20. Penataan Sistem dan Pengelola Ujian Kompetensi Profesi Dokter Hewan Tingkat Nasional Dan Internasional, 18-19 Februari 2010
21. Workshop Composing Quality Document, 17 Maret 2010, I-MHERE Sub Component B.2.c
22. The 5th Annual Meeting of South Asia Veterinary School Association (SEAVSA), The 3rd Scientific Meeting of Indonesia Veterinary School Association, 13-15 Oktober 2014, Bogor Indonesia
23. OIE Information Seminar for Veterinary Education Establishment, 29 July 2015, OIE Sub Regional Representative for South East Asia.
24. The 5th Annual Meeting of South Asia Veterinary School Association (SEAVSA), The 3rd Scientific Meeting of Indonesia

Veterinary School Association, 13-15 Oktober 2014, Bogor Indonesia

25. Lokakarya Pengembangan Mutu Program KKN Universitas Airlangga, 21 September 2015, Lembaga Pengabdian, Pendidikan, Pelatihan dan Pengembangan Masyarakat

KEGIATAN LAIN

No	Kegiatan	Tingkat
1	Reviewer Jurnal Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syah Kuala Banda Aceh	Nasional
2	Dewan Redaksi Journal Poultry Science	Nasional
3	Asessor SERDOS	Nasional
4	Audit Internal Akademik	UNAIR
5	Reviewer Penelitian	UNAIR