



# ORASI ILMIAH

## DALAM RANGKA DIES NATALIS KE-3

**"STRENGTHENING FPE SEBAGAI DASAR FAMILY SUPPORT  
DAN ADHERENCE OBAT PASIEN SKIZOFRENIA"**

Oleh : Novi Widyastuti Rahayu, M.Kep.,Ns.,Sp.Kep.J

**"INOVASI TEKNOLOGI FARMASI UNTUK MENDUKUNG  
MUTU KESEHATAN"**

Oleh : apt. Dian Purwita Sari, M.Biotech.

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NOTOKUSUMO  
YOGYAKARTA  
2022**

# ORASI ILMIAH DALAM RANGKA DIES NATALIS KE-3



## ***"STRENGTHENING FPE SEBAGAI DASAR FAMILY SUPPORT DAN ADHERENCE OBAT PASIEN SKIZOFRENIA"***

Oleh :

**Novi Widyastuti Rahayu, M.Kep.,Ns.,Sp.Kep.J**

## **"INOVASI TEKNOLOGI FARMASI UNTUK MENDUKUNG MUTU KESEHATAN"**

Oleh :

**apt. Dian Purwita Sari, M.Biotech.**

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
NOTOKUSUMO YOGYAKARTA**

**NASKAH ORASI ILMIAH  
DALAM RANGKA DIES NATALIS  
STIKES NOTOKUSUMO YOGYAKARTA KE-3  
Oleh: Novi Widyastuti Rahayu, M.Kep.,Ns.,Sp.Kep.J**

**JUDUL:  
STRENGTHENING FPE SEBAGAI DASAR FAMILY SUPPORT  
DAN ADHERENCE OBAT PASIEN SKIZOFRENIA**

Yang terhormat,

1. Ketua Pengurus Yayasan Notokusumo beserta jajaran
2. Ketua STIKES Notokusumo Yogyakarta beserta jajaran
3. Ketua STIA AAN Yogyakarta beserta jajaran
4. Pimpinan institusi pendidikan Diploma III Keperawatan dan Ners di Yogyakarta atau yang mewakili
5. Pimpinan institusi pendidikan Sarjana Farmasi di Yogyakarta atau yang mewakili
6. Dosen dan Karyawan STIKES Notokusumo Yogyakarta
7. Mahasiswa-mahasiswi STIKES Notokusumo Yogyakarta
8. dan para hadirin yang terhormat

Selamat pagi dan salam sejahtera untuk kita semua,

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuuh

Dengan segala kerendahan hati perkenankanlah saya terlebih dahulu memanjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karuniaNya kepada kita semua, sehingga pada hari yang berbahagia ini saya dapat menyampaikan orasi ilmiah dalam rangka dies natalis STIKES Notokusumo Yogyakarta ke-3.

Perkenankan pada kesempatan ini saya memaparkan hasil karya ilmiah saya dengan judul:

**“STRENGTHENING FPE SEBAGAI DASAR FAMILY SUPPORT  
DAN ADHERENCE OBAT PASIEN SKIZOFRENIA”**

Hadirin yang saya hormati,

Gangguan jiwa merupakan respon *maladaptive* terhadap stressor dari lingkungan internal maupun eksternal yang ditunjukkan dengan adanya ketidaksesuaian antara pikiran, perasaan, dan tingkah laku dengan norma atau budaya yang mengganggu fungsi fisik, sosial dan pekerjaan individu (Videbeck, 2020). Gangguan jiwa yang terjadi pada seseorang, mempunyai tanda gejala yang berbeda, dan pada umumnya merupakan gabungan dari beberapa tanda gejala seperti perubahan emosi, perilaku, perasaan dan pikiran. Masalah gangguan jiwa yang paling menjadi perhatian dunia yaitu skizofrenia, penyalahgunaan NAPZA, depresi dan retardasi mental (WHO, 2012). Salah satu gangguan jiwa berat yang perlu menjadi perhatian adalah skizofrenia. Skizofrenia berasal dari dua kata “Skizo” yang artinya retak atau pecah (*spilt*), dan “*frenia*” yang artinya jiwa.

Dengan demikian skizofrenia adalah orang yang mengalami keretakan jiwa atau keretakan kepribadian. Data *World Health Organization* (WHO) tahun 2019 menunjukkan bahwa terdapat sekitar 20 juta orang diseluruh dunia yang mengalami skizofrenia, dan berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar kementerian kesehatan Republik Indonesia tahun 2018, menunjukkan bahwa terdapat 282.654 Keluarga yang memiliki anggota rumah tangga yang menderita skizofrenia. Proporsi rumah tangga dengan ART gangguan jiwa menurut provinsi (per mil) 2013 –2018, Bali menduduki tingkat pertama penduduk dengan gangguan jiwa terbanyak di tahun 2018 yaitu 11%, peringkat ke dua penduduk dengan gangguan jiwa berikutnya DIY yaitu 10,1%, peringkat ketiga penduduk dengan gangguan jiwa berikutnya NTB yaitu 10%, peringkat keempat penduduk dengan gangguan jiwa berikutnya Aceh yaitu 9,8%, sedangkan untuk Jateng sendiri menduduki peringkat ke lima dengan penduduk gangguan jiwa yaitu 9,7% sedangkan yang terendah di provinsi Kepulauan Riau dengan jumlah presentase 3.0%. Hal ini menunjukkan tingginya angka gangguan jiwa di Indonesia yang merupakan masalah kesehatan yang banyak terdapat di masyarakat.

Hadirin yang saya hormati,

Skizofrenia merupakan gangguan yang lebih kronis dan melemahkan dibandingkan dengan gangguan mental yang lain. Pasien skizofrenia yang pernah dirawat dirumah sakit akan kambuh 50-80%, harapan hidup pasien skizofrenia 10 tahun lebih pendek dari pada non pasien skizofrenia, padahal pasien-pasien tersebut telah mendapatkan terapi (Puspitasari, 2009). Terapi pada skizofrenia sendiri, sekarang sudah banyak dikembangkan meliputi; terapi psikofarmaka (antipsikotik), psikoterapi, terapi psikososial dan terapi psikoreligius. Banyak jenis obat psikofarmaka yang digunakan untuk menyembuhkan skizofrenia, tetapi sampai saat ini belum ditemukan obat yang ideal, karena masing-masing jenis obat psikofarmaka ada kelebihan dan kekurangannya serta ada efek sampingnya (Fransiska, 2012). Pengobatan skizofrenia yang mempunyai efek samping ini merupakan salah satu penyebab kekambuhan pasien karena menghentikan pengobatan (Videbeck, 2020). Penyebab utama pasien skizofrenia menghentikan pengobatan adalah kejenuhan pasien skizofrenia minum obat setiap hari, ini menyebabkan pasien tidak menggunakan obat sesuai dengan yang diresepkan. Selain itu ada pula pasien skizofrenia yang menghentikan terapi pengobatan karena adanya efek samping obat, dan beranggapan bahwa percuma untuk minum obat. Hal itu membuat tingkat kekambuhan menjadi lebih tinggi oleh karena itu sangat penting bagi orang dengan skizofrenia untuk berusaha sedapat mungkin menggunakan obat sesuai dengan yang diresepkan (Ririn, 2016). Hasil penelitian Wardani (2012) tentang karakteristik klien skizofrenia yang menunjukkan perilaku tidak patuh minum obat meliputi; menurunkan dosis, meningkatkan dosis, minum obat dengan dosis diluar pengawasan medis, menolak obat dan minum obat tidak tepat waktu.

Hadirin yang saya hormati,

Faktor lain yang mempengaruhi klien dalam minum obat, yaitu perlunya adanya peran dari keluarga, orang-orang terdekat dan juga lingkungan sekitar, melalui pengawasan secara intensif kepada penderita skizofrenia, maka kepatuhan dalam minum obat akan terjaga, sehingga pasien merasa memiliki tambahan kekuatan dari keluarga dan orang terdekatnya (Ririn, 2016). Keluarga sering kali mengalami tekanan mental karena gejala yang ditampilkan oleh penderita dan juga ketidaktahuan keluarga menghadapi gejala tersebut. Kondisi inilah yang menyebabkan sikap dan emosi yang keliru dan akan berdampak negatif pada pasien skizofrenia. Biasanya keluarga menjadi emosional, kritis, dan bahkan menunjukkan sikap bermusuhan. Berdasarkan hasil penelitian Amelia (2013) menunjukkan bahwa penyebab subyek mengalami relaps disebabkan oleh faktor keluarga, factor tersebut paling dominan sehingga menjadi relaps pasca dirawat di rumah sakit jiwa. Dari hasil penelitian tersebut, menunjukkan bahwa hubungan dan perlakuan keluarga memberikan pengaruh besar terjadinya relaps pada penderita skizofrenia. Pengobatan skizofrenia dengan melibatkan keluarga di negara maju seiring meningkatnya pengetahuan dan ketrampilan keluarga dalam merawat anggota keluarga yang menderita skizofrenia bisa didapat dengan mengikuti program-program intervensi keluarga yang menjadi satu dengan pengobatan skizofrenia seperti *Familly psycoeducation program*, *cognitive behavior therapy for family*, *multifamily group therapy* dan lain-lain (Stuart dan Laria, 2013). Indonesia sendiri untuk program penanganan keluarga ini belum dapat perhatian lebih. Hal ini sebenarnya perlu dilakukan mengingat bahwa: pertama, karena hampir semua penderita tidak dalam perawatan, tetapi berada di tengah keluarga; kedua, minimnya kesadaran penderita untuk berobat difasilitas kesehatan; ketiga, penanganan keluarga jauh lebih murah (Wardani, 2012)

Hadirin yang saya hormati,

*Family Psychoeducation* (FPE) merupakan salah satu elemen program keperawatan jiwa keluarga dengan cara pemberian informasi dan edukasi melalui komunikasi yang terapeutik (Stuart, 2009). Program intervensi pada keluarga dimaksudkan untuk memperkuat system keluarga, mencegah atau menghambat kekambuhan dan mempertahankan pasien di masyarakat. Program psikoedukasi ini memperlakukan keluarga sebagai sumber, bukan sebagai stressor dengan berfokus pada penyelesaian masalah, serta mampu beradaptasi dengan stress. Dengan memberikan informasi pada keluarga tentang penyakit dan menyarankan tentang mekanisme koping yang efektif, program psikoedukasi ini mengurangi kecenderungan pasien untuk kambuh dan mengurangi pengaruh penyakit ini pada keluarga yang lain (Townsed, 2009). FPE menurut Keliat (2001) terdiri dari 5 sesi mampu meningkatkan pengetahuan dan kemampuan keluarga dalam merawat pasien skizofrenia, yang terdapat dalam sesi 2 FPE. Kemampuan merawat ini lah yang disertai dengan kemampuan keluarga dalam menggunakan mekanisme koping keluarga yang baik yang menghasilkan dukungan keluarga yang baik, diharapkan keluarga mampu meningkatkan kepatuhan pengobatan pasien, terutama kepatuhan dalam minum obat.

Hadirin yang saya hormati,

Berdasarkan latar belakang di atas, pasien yang mengalami kekambuhan mempunyai riwayat kambuh yang hampir sama yaitu disebabkan karena tidak mau minum obat dengan berbagai alasan, dan faktor dari keluarga berupa dukungan keluarga yang masih rendah sangat mempengaruhi pasien untuk terjadinya relaps kembali, keluarga banyak yang tidak mengetahui bagaimana cara merawat pasien dengan skizofrenia. Dukungan keluarga yang kurang menyebabkan pasien skizofrenia merasa tidak diperdulikan oleh keluarga dalam proses penyembuhan. Berdasarkan hal tersebut timbul pertanyaan: Apakah FPE dapat mempengaruhi dukungan keluarga dan kepatuhan minum obat pada anggota keluarga dengan skizofrenia.

Hadirin yang saya hormati,

FPE adalah salah satu elemen program perawatan kesehatan jiwa keluarga dengan cara pemberian informasi dan edukasi melalui komunikasi yang terapeutik. Program ini merupakan pendekatan yang bersifat edukasi dan pragmatik (Stuart & Laraia, 2013 ). Tujuan utama FPE adalah untuk berbagi informasi tentang perawatan pasien dengan gangguan jiwa pada anggota keluarganya (Varcarolis, 2010). Menurut Keliat, (2001) tujuan FPE adalah untuk mengurangi kekambuhan pasien gangguan jiwa, meningkatkan fungsi pasien dan keluarga sehingga mempermudah pasien kembali ke lingkungan keluarga dan masyarakat dengan memberikan penghargaan terhadap fungsi sosial dan okupasi pasien gangguan jiwa.

Pencapaian terapi *Family Psychoeducation* (FPE) dapat dilakukan dalam 5 sesi yaitu terdiri dari :

- a. Sesi 1 : Pengkajian masalah yang dihadapi keluarga dalam merawat anggota keluarga dengan skizofrenia.  
Sesi ini responden menyepakati kontrak program psikoedukasi keluarga, mengetahui tujuan, mendapat kesempatan untuk menyampaikan pengalaman keluarga dalam memberikan dukungan keluarga kepada pasien skizofrenia, dan menyampaikan keinginan dan harapan selama mengikuti terapi.
- b. Sesi 2 : Cara perawatan pasien dengan skizofrenia dengan memberika dukungan keluarga  
Sesi ini tujuannya adalah responden mampu menyebutkan tentang penyakit skizofrena dan bagaimana memberikan dukungan keluarga kepada anggota keluarga yang menderita skizofrenia.
- c. Sesi 3 : Manajemen Stres Keluarga  
Responden mampu berbagi pengalaman dengan kelompok lain tentang stress yang dirasakan dan mendapatkan informasi tentang cara mengatasi stress yang dialami keluarga.
- d. Sesi 4 : Manajemen Beban Keluarga  
Responden mampu mengenal tanda-tanda beban yang dialami akibat adanya anggota keluarga dengan skizofrenia dan mampu mengatasi masalah beban yang dialami.

e. Sesi 5 : Pemberdayaan Komunitas Membantu Keluarga

Responden dapat melakukan kerja sama dengan kader kesehatan jiwa maupun petugas kesehatan yang ada.

Hadirin yang saya hormati,

Jumlah responden yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 50 orang responden, yang terdiri dari 25 orang responden mendapatkan terapi FPE sebagai kelompok intervensi dan 25 responden sebagai kelompok kontrol yang tidak mendapatkan terapi. Selama pelaksanaan penelitian tidak ada responden yang mengalami *drop out* dari penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata dukungan keluarga kelompok intervensi sebanyak 58,28 sedangkan untuk kelompok kontrol mempunyai rata-rata dukungan keluarga sebanyak 37,80. Hasil uji menunjukkan dukungan keluarga didapatkan  $p \text{ value} < 0,05$  berarti ada perbedaan dukungan keluarga pada kedua kelompok antara intervensi dan kontrol. Sedangkan untuk kepatuhan minum obat pada kedua kelompok didapatkan rata-rata kepatuhan minum obat keluarga kelompok intervensi sebanyak 7,96 sedangkan untuk kelompok kontrol mempunyai rata-rata kepatuhan minum obat sebanyak 5,88. Hasil uji menunjukkan kepatuhan minum obat didapatkan  $p \text{ value} < 0,05$  berarti ada perbedaan kepatuhan minum obat pasien pada kedua kelompok tersebut.

Hadirin yang saya hormati,

Berdasarkan hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa dukungan keluarga merupakan kemauan, keikutsertaan dan kemampuan Keluarga untuk memberikan bantuan kepada salah satu anggota keluarga yang membutuhkan pertolongan yang baik dalam hal pemecahan masalah, pemberian keamanan dan peningkatan harga diri. Individu yang menerima dukungan tersebut menganggap bahwa dirinya dicintai, diperhatikan, dan berharga. Jika individu diterima dan dihargai secara positif, maka individu tersebut cenderung mengembangkan sikap positif terhadap diri sendiri dan lebih menerima juga menghargai dirinya sendiri (Niven, 2013). Keluarga merupakan orang terdekat dengan pasien, keluarga mempunyai peranan penting dalam kesembuhan pasien, salah satunya yaitu dukungan informasi dimana jenis dukungan ini meliputi jaringan komunikasi dan tanggung jawab bersama yaitu termasuk didalamnya memberikan solusi atas masalah, memberikan nasehat, pengarahan, saran atau umpan balik tentang apa yang dilakukan seseorang, selain itu keluarga sebagai penyedia informasi untuk melakukan konsultasi yang teratur ke rumah sakit dan terapi yang baik bagi dirinya serta tindakan spesifik bagi klien untuk melawan stresor (Ahmad, 2019). FPE merupakan terapi yang efektif dalam konteks pengelolaan penyakit jangka panjang dengan menggabungkan pemahaman yang baik tentang obat-obatan, risiko dan manfaatnya serta pendidikan tentang kesadaran penyakit dan manajemen diri. FPE ini bertujuan untuk meningkatkan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah pada pasien dan keluarga mereka.

Hadirin yang saya hormati,

Kepatuhan minum obat pada pasien skizofrenia dipengaruhi oleh pengetahuan, sikap kepercayaan, faktor lingkungan dan faktor pelayanan kesehatan dan faktor pengobatan. Di antara faktor-faktor tersebut, faktor lingkungan adalah

faktor yang dominan mempengaruhi kepatuhan minum obat pasien skizofrenia (Wardani, 2012). Hasil penelitian Petretto et al (2013) menunjukkan bahwa program edukasi terbukti efektif dalam meningkatkan kepatuhan terhadap farmakoterapi dan mengurangi kambuh, dan dapat direkomendasikan untuk pengobatan psikososial pilihan di rumah sakit. Prinsip psikoedukasi keluarga untuk keluarga yang mengikuti regimen terapeutik pada keluarga pasien gangguan jiwa membantu anggota keluarga dalam meningkatkan pengetahuan tentang penyakit melalui pemberian informasi dan pendidikan yang dapat mendukung pengobatan dan rehabilitasi pasien gangguan jiwa dan meningkatkan dukungan bagi anggota keluarga itu sendiri serta termasuk melaksanakan manajemen beban keluarga. Terapi ini mengoptimalkan fungsi keluarga dalam merawat anggota keluarganya yang menderita gangguan jiwa dalam memberikan dukungan sosial. Pemberian dukungan sosial yang tinggi akan meningkatkan kepatuhan klien dalam minum obat. Dukungan sosial keluarga yang tinggi meningkatkan terbentuknya perilaku baru pada diri klien sehingga akan patuh terhadap program regimen terapi yang telah ditetapkan.

Hadirin yang saya hormati,

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut, dapat saya simpulkan bahwa salah satu strategi dalam pemulihan pasien gangguan jiwa adalah dengan melibatkan keluarga (*care giver*) dengan menerapkan FPE. Pemberian terapi ini pada keluarga pasien skizofrenia dapat meningkatkan pemahaman tentang penyakit gangguan jiwa yang dialami anggota keluarganya dan akhirnya dapat meningkatkan kualitas dukungan yang diberikan pada anggota keluarganya khususnya pada saat minum obat dengan memberikan pengawasan pada anggota keluarganya pada saat minum obat. Keterlibatan keluarga dapat meningkatkan kemampuan keluarga dalam memberikan dukungan sosial pada anggota keluarganya, serta memberikan pengaruh pada perbaikan pola komunikasi pada pasien ketika sulit minum obat dan meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah. Mengingat pentingnya manfaat psikoedukasi keluarga ini maka para profesional khususnya perawat harus mengikuti pelatihan terapi FPE ini. Dalam pengembangan hasil penelitian, saya dan tim peneliti telah melakukan penelitian serupa tentang penerapan FPE pada pasien dengan penyakit kronis yaitu pasien kanker payudara, dengan hasil yang sama yaitu FPE dapat meningkatkan kemampuan keluarga (*care giver*) dalam perawatan dan pemulihan kesehatan pasien kanker payudara. Semoga kita selalu dalam keadaan yang sehat jiwa, karena ketika seseorang dalam keadaan sehat jiwa, kita dapat merasakan kebahagiaan serta mampu dalam menghadapi tantangan hidup, bersikap positif terhadap diri sendiri maupun orang lain, dan bisa menerima kekurangan dan kelebihan dan mampu beradaptasi kepada orang lain sebagaimana mestinya.

Hadirin yang saya hormati,

Sekian pidato ilmiah yang dapat saya sampaikan sebagai wujud sumbangsih dalam Tridharma Perguruan Tinggi, dan saya dedikasikan untuk kampus tercinta, STIKES Notokusumo Yogyakarta yang merupakan perguruan tinggi tempat saya belajar dan mengembangkan kompetensi saya sepanjang waktu.



Pada kesempatan yang berhagia ini, saya mengucapkan selamat Dies Natalis STIKES Notokusumo Yogyakarta yang ke-3. Semoga semua cita-cita STIKES dan harapan kita bersama dapat terwujud dan dapat menjadikan kampus tercinta ini sebagai kampus besar dan sukses mencetak tenaga yang profesional, terampil, cerdas serta beretika...aamiin.

Terimakasih

Salam Sehat Jiwa

Jaya selalu STIKES Notokusumo Yogyakarta

Wassalamu'alaikum Warohmatulohi Wabarokaatuh

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M., A.Pulungan, Z., & Hardiyati, H. (2019). Psikoedukasi meningkatkan peran keluarga dalam merawat klien gangguan jiwa. *Jurnal Keperawatan*, 11(3), 191-198.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.32583/keperawatan.v11i3.553>
- Keliat & Walter. (2001). *Buku saku terapi keperawatan*. Depok: FIK UI
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI.
- McFarlane, W.R., Dixon, L., Lukens, E., & Lucksted, A. (2003). Family psychoeducation and schizophrenia: A review of the literature. *Journal of Marital and Family Therapy*, 29, 223-245.
- Niven, Neil. (2013). *Psikologi Kesehatan: Pengantar untuk Perawat & Profesional Kesehatan lain*. Edisi Kedua. Jakarta: EGC.
- Petretto, D.R., Preti, A., Zuddas, C., Veltro, F., Rocchi, M.B.L., Sisti, D., Martinelli, V., Carta, M.G., Masala, C. (2013). Study on psychoeducation enhancing results of adherence in patients with schizophrenia (SPERA-S): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2013, 14:323.  
<http://www.trialsjournal.com/content/14/1/323>
- Ririn, D. (2016). Dukungan Keluarga dengan Kepatuhan Minum Obat pada Pasien Gangguan Jiwa Di Wilayah Kerja Puskesmas Banjarbaru. *Dunia Keperawatan Volume 4 Nomor 2*, 88-89
- Stuart, G. W. (2017). *Prinsip dan Praktik Keperawatan Kesehatan Jiwa*. Jakarta: Elsevier.
- Stuart, G.W & Laraia, M.T. (2013). *Principles and Practice of Psychiatric Nursing*. (7 th Ed) St. Louis: Mosby.
- Townsend, CM. (2009). *Psychiatric Mental Health Nursing CONCEPT of Care in Evidence Base Practice*. (6th Ed.). Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Wardani I Y, Achir Y S H, Wiwin W dkk, (2012), Dukungan keluarga: faktor penyebab ketidakpatuhan klien skizofrenia menjalani pengobatan, fakultas ilmu keperawatan univeritas indonesia, Depok, (<http://id.portalgaruda.org/article=134653>)
- WHO,(2012). *Schizoplenia and public health*, Genewa: Division of Mental Health and Prevention of Substance Abuse, World Health Organization.
- Varcarolis, E. M., Dan Halter, M.J., (2010). *Foundations Of Psychiatric Mental Health Nursing Clinical Approach*. Sixth Edition. St Louse. New York.
- Videbeck, Sheila L. (2020). *Psychiatric-mental health nursing eight edition* . Philadelphia: wolters kluwer.

**NASKAH ORASI ILMIAH  
DALAM RANGKA DIES NATALIS  
STIKES NOTOKUSUMO YOGYAKARTA KE-3**

Oleh: apt. Dian Purwita Sari, M.Biotech.

**JUDUL:  
INOVASI TEKNOLOGI FARMASI UNTUK Mendukung Mutu  
KESEHATAN**

Yang terhormat,

1. Ketua Pengurus Yayasan Notokusumo, beserta jajaran
2. Ketua STIKES Notokusumo Yogyakarta, beserta jajaran
3. Ketua Dewan Pertimbangan Harian beserta anggota
4. Ketua STIA AAN Yogyakarta
5. Pimpinan institusi pendidikan Diploma III Keperawatan di Yogyakarta atau yang mewakili
6. Pimpinan institusi pendidikan Sarjana Farmasi di Yogyakarta atau yang mewakili
7. Dosen dan Karyawan STIKES Notokusumo Yogyakarta
8. Mahasiswa-mahasiswi STIKES Notokusumo Yogyakarta
9. dan para hadirin yang terhormat

Selamat pagi dan salam sejahtera untuk kita semua,  
Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Dengan segala kerendahan hati perkenankanlah saya terlebih dahulu memanjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang atas rahmat dan karuniaNya kepada kita semua, sehingga pada hari yang berbahagia ini kita dapat menghadiri puncak acara orasi ilmiah dalam rangka dies natalis STIKES Notokusumo Yogyakarta ke-3.

Perkenankan pada kesempatan ini saya memaparkan kemajuan dan perkembangan temuan-temuan ilmiah yang berkaitan dengan teknologi bidang farmasi, dengan judul:

**“INOVASI TEKNOLOGI FARMASI UNTUK Mendukung Mutu  
KESEHATAN”**

Hadirin yang saya hormati,

Kesehatan merupakan elemen penting dalam keberlangsungan kehidupan. Tanpa didukung kesehatan, setiap dari kita akan kesulitan menjalankan aktifitas, kesulitan meraih pencapaian kesuksesan, dan juga akan kesulitan untuk menikmati keindahan kehidupan. Kesehatan tubuh manusia adalah ketika kondisi tubuh bekerja dengan baik untuk mendukung aktifitas yang vital.

Sementara, mutu kesehatan terkait dengan tingkat atau derajat kesempurnaan kesehatan yang meliputi unsur jasa pelayanan kesehatan dan juga produk-produk pendukung kesehatan, baik di ranah preventif, promotif, kuratif, serta rehabilitatif. Untuk terus meningkatkan mutu kesehatan tersebut, perlu didukung oleh berbagai terobosan dan inovasi guna meningkatkan efektifitas dan

efisiensi sistem, layanan, dan produk-produk kesehatan.

Dukungan terhadap mutu kesehatan ini tentunya diperankan oleh berbagai bidang keahlian kesehatan, salah satunya adalah dari bidang farmasi. Peran bidang farmasi dalam mendukung mutu kesehatan antara lain dengan meningkatkan efisiensi, meningkatkan efektifitas, dan meningkatkan keamanan, pada produk obat dan produk farmasi lainnya.

Dalam kesempatan ini, saya akan mencoba mengulas beberapa inovasi teknologi farmasi terkini yang menjadi terobosan dalam upaya peningkatan mutu kesehatan. Penerapan teknologi tidak selalu dapat mejadi jalan pintas atau *by pass*, namun dapat dipastikan membantu percepatan kinerja di bidang farmasi dalam hal penemuan obat dan juga sediaan farmasi lainnya seperti halnya vaksin.

Teknologi dalam bidang farmasi meliputi cakupan yang luas sekali, antara lain:

- 1) Kimia obat, untuk penemuan dan pengembangan senyawa obat baru,
- 2) Teknologi penghantaran obat, sebagai metode penghantaran obat melalui berbagai rintangan dalam tubuh hingga sampai ke tempat aksinya,
- 3) Instrumentasi dalam analisis obat, guna penjaminan dan pemeriksaan kualitas obat,
- 4) Teknologi dalam manufaktur obat,
- 5) Bioteknologi farmasi, dan
- 6) Teknologi *Artificial Intelligence*

Hadirin yang saya hormati,

Dalam upaya penemuan obat baru, metode kimia komputasi dilakukan untuk mendesain struktur molekul baru dan prediksi sifat fisika-kimianya, misalnya bagaimana tatanan ruang, kerapatan dan distribusi elektron atom-atom ligan, geometrinya dan derajat energinya. Metode komputasi juga dapat dilanjutkan hingga melakukan pengujian aktifitas farmakologis dengan prinsip interaksi ikatan antara ligan dan biomolekul target melalui analisis *Quantitative-Structure Activity Relationship*. Metode ini telah berkembang untuk melakukan desain farmakofor dalam tiga dekade terakhir [1].

Bersamaan dengan kekayaan database bioinformasi, pengembangan struktur obat baru secara komputasi ini dapat diuji secara *in silico*, di mana struktur obat diuji afinitas ikatannya dan prediksi aktifitas farmakologisnya terhadap biomolekul target dengan metode *molecular docking*. Dengan metode uji *in silico* ini, *screening* terhadap kandidat obat baru dapat dilakukan dengan jauh lebih efisien.

Metode kimia komputasi ini telah menghantarkan penemuan berbagai obat, seperti:

1. Beberapa antivirus yang digunakan dalam terapi infeksi HIV, misalnya obat *ritonavir*, dan obat *raltegravir* [1];
2. Antivirus yang digunakan dalam terapi influenza A dan B seperti obat *oseltamivir* [1].
3. Anti kanker seperti obat *alpelisib* untuk terapi *breast cancer* dengan mekanisme aksi sebagai *PI3K inhibitor*, obat *cladribine* untuk terapi *hairy cell leukimia*

dengan mekanisme aksi sebagai inhibitor adenosine deaminase, obat *darolutamide* untuk terapi kanker prostat dengan mekanisme aksi sebagai inhibitor reseptor androgen [2].

Hadirin yang saya hormati,

Teknologi dalam bidang farmasi lainnya yang juga berperan penting adalah teknologi penghantaran obat. Tujuan utama sistem penghantaran obat adalah untuk meningkatkan bioavailabilitas atau kadar obat di tempat aksi, sebab konsentrasi obat di jaringan sasaran sangat mempengaruhi efektifitas farmakologisnya. Bioavailabilitas ini dapat terhalang oleh adanya rintangan berupa sawar-sawar biologis yang tersebar dalam berbagai jaringan dan organ tubuh [3].

Untuk mencapai tujuan tersebut, berbagai pendekatan metode dirancang dalam bentuk-bentuk penghantaran obat, misalnya dengan melakukan modulasi untuk mengatasi rintangan *junction* antar sel yang merupakan tantangan dalam absorpsi dan distribusi molekul obat [3]. Idealnya, pendekatan modulasi *junction* ini harus bersifat segera, sementara, dan terlokalisasi pada jaringan tertentu yang dikehendaki saja. Senyawa modulator yang cukup menjanjikan adalah dari golongan oligopeptida yang langsung membidik protein-protein pada struktur *junction* antar sel. Penggunaan peptida lebih aman karena dalam waktu tertentu akan dihidrolisis oleh enzim-enzim peptidase yang banyak terdapat di berbagai jaringan tubuh, sehingga meningkatkan reversibilitas proses modulasi [3]. Contoh modulator *junction* antara lain adalah peptida kadherin, peptida *zonula occluden toxin*, modulator protein okludin, dan modulator protein kladudin [3].

Pendekatan lainnya adalah dengan melakukan modifikasi struktur obat menjadi prodrug untuk memperbaiki sifat fisiko-kimia, biofarmasetik, dan farmakokinetik suatu obat. Prodrug didesain antara lain untuk mengatasi kelarutan yang rendah, absorpsi yang rendah, ketidakstabilan senyawa, kerentanan terhadap metabolisme presistemik, hambatan distribusi ke jaringan sasaran, toksisitas sistemik yang tidak selektif (pada kasus obat kanker), dan lain sebagainya [3]. Di antara obat yang beredar dalam dua dekade terakhir, sebesar 12% adalah berupa prodrug [4]. Bentuk-bentuk dalam desain prodrug yang lazim dikembangkan adalah berupa prodrug grup fosfat yang akan menjadi substrat bagi enzim *alkaline phosphatase*, prodrug grup ester yang akan menjadi substrat bagi esterase, prodrug grup karbamat dan amidin yang akan menjadi substrat bagi amidase [4].

Desain yang lebih baru melibatkan pegilasi yang ditujukan untuk meningkatkan *cellular uptake*, dan prodrug dimer yang akan terpecah menjadi dua bagian aktif [4]. Prodrug juga dimanfaatkan untuk meningkatkan durasi aksi obat dengan berperan dalam bentuk *sustained release*. *Lisdexamfetamine dimesylate* adalah prodrug bagi *attention deficit hyperactivity disorder* (ADHD), yang mana prodrug akan dihidrolisis oleh eritrosit menjadi *L-lysine* dan *D-amphetamine*. Durasi aksi *lisdexamfetamine dimesylate* adalah 12 jam yang lebih panjang dibandingkan *instant release amphetamine* dengan durasi aksi 3-6 jam [4].

Selain itu, prodrug yang lebih baru seperti *dabigatran etexilate* dan *prasugrel* adalah antikoagulan yang diindikasikan untuk terapi dan pencegahan pembekuan darah. Prodrug analog nukleosida digunakan untuk memperbaiki sifat biofarmasetika seperti permeabilitas intestinal dan absorpsi oral. Contohnya,

*valacyclovir* dan *valganciclovir* yang merupakan prodrug *ester valine* dari *acyclovir* dan *ganciclovir*, menarget transporter oligopeptida di intestin untuk meningkatkan absorsinya di saluran cerna [4].

Strategi lain dalam *drug delivery system* adalah dengan memperkecil ukuran partikel menjadi skala mikropartikel dan nanopartikel. Teknologi ini berperan dalam mereduksi dosis obat melalui peningkatan dan perpanjangan durasi absorpsi dengan menggunakan sifat adhesif mikropartikel [5]. Selain itu, dengan mikro/nanopartikel dapat diperoleh profil korelasi studi *in vitro* dan *in vivo* yang lebih baik. Keunggulan lainnya adalah bahwa *biodegradable microparticles* mudah dieliminasi oleh sistem fisiologis sehingga dapat menghindari kemungkinan sitotoksitas akibat akumulasi di sel dan jaringan [5]. Zat aktif obat dapat diadsorpsi pada permukaan *microcarrier* ataupun dienkapsulasi dalam mikropartikel. Bentuk-bentuk mikro/nanopartikel dapat berupa *microcarrier* seperti *microsponge*; mikro/nanoemulsi; *micro/nanovesicle* seperti liposom, transferosom, niosom; dan *polymeric micro/nanoparticle*.

Dalam hal pengembangan bentuk penghantaran nanopartikel ini, terdapat laporan penelitian yang saya lakukan sebelumnya, yaitu formulasi nanopartikel dari suatu senyawa sintetik analog kurkumin, pentagamavunon-0 (PGV-0), yang memiliki sifat biofarmasetika yang rendah yaitu bahwa kelarutan dan profil absorsinya yang kurang baik. PGV-0 dienkapsulasi menggunakan biopolimer kitosan menjadi nanopartikel menggunakan *crosslinker tripolyphosphate* (TPP) [6]. Nanopartikel kitosan-PGV-0 yang dihasilkan berukuran 140-155 nm, dengan *entrapment efficiency* di atas 99,4% [6]. Produk nanopartikel yang dihasilkan kemudian diuji *cellular uptake* secara *in vitro* pada kultur sel T47D dan menunjukkan peningkatan permeabilitas dibandingkan kelompok kontrol PGV-0 *native*. Nanopartikel kitosan-PGV-0 juga mampu meningkatkan transport dan difusivitas 3,73 – 8,35 kali lebih tinggi dibanding PGV-0 *native* [6].

Kemudian sistem mikro/nanopartikel ini juga dapat dimodifikasi dengan fitur pelepasan terkontrol, yaitu dengan teknik formulasi yang sensitif terhadap pH dan suhu [5]. Beberapa contoh sediaan mikro/nanopartikel yang mendapatkan *clinical approval* dalam lima tahun terakhir antara lain [7]:

- a) VYXEOS CPX-351 produksi *Jazz Pharmaceuticals*, merupakan formula liposomal kombinasi *cytarabine-daunorubicin* yang diindikasikan untuk pengobatan *acute myeloid leukemia*.
- b) ONPATRO Patisiran ALN-TTR02 produksi *Alynham Pharmaceuticals*, merupakan nanopartikel lipid *RNA interference* yang diindikasikan untuk pengobatan *transthyretin (TTR)-mediated amyloidosis*.
- c) NBTXR3 Hensify produksi *Nanobiotix*, merupakan nanopartikel oksida hafnium yang diindikasikan untuk pengobatan *locally advanced squamous cell carcinoma*.

Pendekatan lainnya dalam penghantaran obat dilakukan dengan model *targeted delivery system*. Fitur penghantaran obat tertarget ini dikembangkan dengan membuat suatu konjugat obat-antibodi atau imunokonjugat, yaitu dengan mengikatkan obat secara kovalen pada suatu antibodi rekombinan. Hal ini dimediasi oleh karakteristik spesifisitas antibodi monoklonal terhadap jaringan biologis sehingga dapat menghindari toksisitas terhadap jaringan lain yang bukan

target kerja obat. Sistem imunokonjugat ini dapat diterapkan terhadap berbagai kondisi penyakit dengan menseleksi biomolekul yang sesuai. Beberapa kelemahan yang ditemukan pada awal pengembangan sistem ini antara lain: waktu paruh yang singkat, potensi imunogenisitas dan lemahnya interaksi. Namun demikian, strategi yang dikembangkan untuk mengatasinya antara lain dengan PEGilasi, konjugasi dengan protein seperti albumin, atau penggunaan *chimeric or fully human monoclonal antibody* [5]. Sistem imunokonjugat ini banyak diterapkan untuk penghantaran obat-obat anti kanker. Beberapa contoh obat yang telah mendapat *clinical approval* dengan sistem imunokonjugat ini antara lain [8]:

- a) Mylotarg®, menghantarkan obat *gemtuzumab ozogamicin* yang diindikasikan untuk pengobatan *acute myeloid leukemia*.
- b) Adcetris®, menghantarkan obat *brentuximab vedotin* yang diindikasikan untuk *CD30-expressing Hodgkin lymphomas*.
- c) Kadcyla®, menghantarkan obat *adostrastuzumab emtansine* yang diindikasikan untuk *HER2+ metastatic breast cancer*.

Selain itu, sistem imunokonjugat juga dapat diterapkan pada nanopartikel dan liposom untuk mengenkapsulasi kombinasi obat, sekaligus melindungi obat dari lingkungan eksternal dan menghasilkan pelepasan terkendali. Terlebih lagi, sistem ini dapat menarget jaringan yang sulit ditembus seperti *blood-brain barrier* dengan menarget reseptor transferrin, insulin atau glutation, sehingga memicu aktivasi dan internalisasi obat yang dihantarkan [5].

Bersinggungan dengan penerapan bioteknologi dalam bidang farmasi, penghantaran obat juga dapat dikembangkan dengan memanfaatkan vektor virus nonvirulen. Virus dapat menjadi penghantar yang potensial bagi obat dan terapi gen karena memiliki karakteristik alamiah untuk menginfeksi sel-sel spesifik dan dapat membawa gen hingga ke inti sel. Yang menjadi tantangan dalam sistem ini adalah merekayasa vektor virus yang tidak memiliki sifat replikatif namun masih memiliki kemampuan untuk menginfeksi sel, juga tantangan keamanan atas resiko kesalahan penyisipan, aktivasi *proto-oncogenes*, dan reaksi imunologis [5]. Berbagai jenis virus telah diuji, meliputi lentivirus, retrovirus dan adenovirus. Retrovirus memiliki keunggulan untuk menginfeksi sel-sel yang cepat membelah sehingga lebih cenderung digunakan untuk penghantaran *ex vivo* [5]. Sementara lentivirus dan adenovirus dapat menghantarkan gen pada sel-sel yang tidak membelah, di mana virus akan tetap berada di luar kromosom sehingga mereduksi kemungkinan kerusakan gen di dalam sel. Sistem ini tampaknya lebih menjanjikan bagi terapi gen sitotoksik [5].

Hadirin yang saya hormati,

Di sisi industri farmasi, teknologi dan instrumentasi dalam analisis dan manufaktur sediaan obat juga berkembang untuk dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Instrumentasi dalam analisis farmasi secara kualitatif dan kuantitatif digunakan untuk menganalisis bahan baku obat, sediaan obat, produk degradasi, *impurities*, sampel biologis, dan metabolit [9]. Perkembangan terkini dalam analisis farmasi berkaitan dengan pengembangan fitur-fitur seperti *miniaturized devices, microfluidic devices, electrochemical sensors* dan *portable instruments* seperti spektrometer raman, spektrometer inframerah pendek, dan

spektrometer massa [9]. Di antara berbagai metode analisis farmasi yang berkembang dalam dua dekade terakhir, yang paling tinggi dikembangkan dan digunakan adalah metode kromatografi, kemudian disusun metode elektrokimia dan spektroskopi [9]. Sementara metode titrimetri yang merupakan metode paling konvensional memang kini telah banyak ditinggalkan.

Metode spektroskopi raman merupakan salah satu metode yang kini banyak dikembangkan oleh peneliti. Contohnya, *Fourier Transform Raman Spectrometer* menyajikan keunggulan seperti preparasi sampel yang mudah, dan dapat mengatasi permasalahan *sub-sampling* yang serupa dengan Spektroskopi Transmisi Raman [9]. Selain itu, metode analisis yang menarik untuk disorot adalah *Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry* (LC-MS/MS) yang menawarkan sensitifitas dan selektifitas yang baik untuk bahan-bahan yang tidak memiliki kromofor ataupun fluorofor. LC-MS/MS dapat digunakan untuk mendeteksi kadar yang sangat kecil sehingga dapat digunakan untuk identifikasi pada penetapan profil farmakokinetik suatu obat, misalnya pada uji praklinis dan uji klinis obat-obat anti kanker [9]. Selanjutnya, metode elektrokimia seperti *cyclic voltametry*, *chronocoulometry*, *stripping voltametry*, *pulse voltametry* dan *electrochemical impedance spectroscopy* adalah metode-metode yang sangat bermanfaat dalam menganalisis sifat elektrokimia obat. Keunggulan dari metode ini adalah sensitifitasnya di mana limit deteksinya sangat kecil [9]. Sel elektrokimia juga dapat dikombinasikan dengan spektroskopi, *Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Spectroscopy*, dan *mass spectroscopy*. Contohnya adalah *thermospray and electrospray ionization mass spectroscopy* [9].

Dalam bidang manufaktur, metode *additive manufacturing* (AM) atau *three dimensional printing* (3DP) merupakan teknologi yang digunakan untuk memproduksi jenis-jenis sediaan farmasi yang baru [10]. Jenis sediaan seperti *orodispersible*, *orally disintegrating*, *multicompartment*, *matrix*, *torus-shaped*, *shell-core*, *implantable patches*, *transdermal patches*, dan *microneedle* adalah bentuk-bentuk sediaan farmasi yang dikembangkan dengan metode pembuatan *3D printing*. Teknik-teknik dalam *3D printing* sendiri ada beberapa, diantaranya adalah *fused deposition modeling* (FDM), *stereolithography* (SLA), *binder jetting* (BJ), *powder bed printing* (PBP), *semi-solid extrusion* (SSE), dan *inkjet printing* (IP) [10]. Hingga saat ini, terdapat lebih dari 100 produk perangkat medis *3D printed* yang telah ditinjau FDA (*Food and Drug Administration*), namun hanya satu produk farmasi yang mendapat ijin edar yaitu tablet untuk suspensi oral Spritam® yang dipasarkan oleh Aprexia Pharmaceuticals, yang mana sediaan ini menghantarkan obat levetiracetam diindikasikan untuk epilepsi [10].

Hadirin yang saya hormati,

Dalam bidang bioteknologi farmasi, perkembangan inovasi diutamakan untuk memperoleh ketersediaan bahan-bahan obat yang memiliki ukuran molekul yang besar dan kompleks seperti protein atau nukleotida. Proses bioteknologi terkini secara umum melibatkan lima kelompok organisme, meliputi [11]:

- a) Bakteri, yaitu *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.*, *Serratia marsecens*, *Erwenia herbicola*, *Lactococcus lactis* dan *Bacillus subtilis*.



- b) Jamur, yaitu *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia* dan *Hansenula*, *Trichoderma* dan *Aspergilli*,
- c) Tanaman, yaitu tembakau dan kentang transgenik,
- d) Serangga, yaitu *Spodoptra frugiperda*, dan
- e) Sel mamalia, yaitu *chinese hamster ovary cells* (CHO), *baby hamster kidney cells* (BHK) dan hewan transgenik.

Jenis-jenis produk bioteknologi farmasi antara lain berupa hormon, faktor pembekuan darah, antibiotik, sitokin, faktor pertumbuhan, enzim, antibodi monoklonal, dan vaksin. Generasi pertama produk bioteknologi farmasi adalah insulin, yang diproduksi dengan metode rekombinan DNA dengan media bakteri *E.coli*. Generasi berikutnya adalah faktor pembekuan darah yang digunakan pada terapi hemofilia, yaitu faktor VIII atau *antihemophilic factor A* dan faktor IX atau *antihemophilic factor B* [11].

Sitokin adalah molekul yang mengaktivasi sel imun seperti limfosit dan makrofag, meregulasi pertumbuhan dan diferensiasi sel imun, sebagai protein messenger di dalam sel, serta terlibat dalam proses inflamasi dan perbaikan jaringan [11]. Contoh produk sitokin yang telah mendapat ijin edar adalah rekombinan interleukin-2, yaitu aldesleukin dengan merek Proleucina® yang digunakan pada terapi sel kanker ginjal [11]. Contoh lainnya adalah rekombinan interferon yang berperan dalam melawan virus dan sel yang membelah tidak terkontrol, misalnya rekombinan interferon alfa (Roferon-A®, Intron-A®) digunakan pada pasien dengan *Kaposi's sarcoma*, hepatitis B, hepatitis C, dan kanker ginjal [11, 12].

Antibodi monoklonal adalah salah satu produk bioteknologi farmasi yang digunakan untuk terapi imunologis secara sangat spesifik pada target-target tertentu, dapat diterapkan pada terapi tumor, tujuan diagnostik maupun penghantaran obat lainnya. Beberapa contoh produk antibodi monoklonal yang telah digunakan secara klinis antara lain [11, 13]:

- 1) Rituxan®, mengandung Rituximab yang diindikasikan untuk *B cells Non-Hodgkin lymphoma*, dengan mekanisme kerja melawan protein CD20 pada membran sel B.
- 2) Zenapax®, mengandung Daclizumab yang diindikasikan untuk mengurangi penolakan imun pada transplantasi ginjal, dengan mekanisme pengikatan secara spesifik pada subunit p55 alfa CD25 atau subunit Tac pada reseptor interleukin-2 pada membran limfosit.
- 3) Herceptin®, mengandung Trastuzumab yang diindikasikan pada *breast cancer*, dengan mekanisme pengikatan pada reseptor HER2 pada membran sel *breast cancer*.

Sementara dalam dua tahun terakhir, sejak pandemi Covid-19 melanda seluruh dunia, peneliti dalam bidang bioteknologi farmasi kemudian berlari kencang untuk melakukan penelitian dan desain vaksin Covid-19. Diantaranya terdapat jenis vaksin mRNA yang merupakan teknologi terbaru yang berhasil diimplementasikan dalam pengembangan vaksin Covid-19, dan berhasil melengkapi seluruh rangkaian pengujian sampai uji klinis hingga memperoleh lisensi untuk penggunaan secara luas. Hal ini semakin melengkapi jenis-jenis teknologi vaksin yang telah digunakan sebelumnya, seperti *inactivated vaccine* dan

*attenuated vaccine*. Vaksin jenis mRNA ini berhasil diterapkan pada produk vaksin Covid-19 dari industri farmasi BioNTech/Pfizer dan Moderna [14]. Teknologi vaksin mRNA telah melalui sejarah panjang sejak awal mula dikembangkan pada vaksin flu dan diujikan pada mencit pada tahun 1990an. Kemudian pada tahun 2013, vaksin rabies berbasis mRNA mencapai uji klinis tahap awal pada manusia [15]. Dan baru pada tahun 2021, vaksin mRNA Covid-19 berhasil melengkapi seluruh rangkaian pengujian hingga mendapatkan ijin penggunaan secara luas.

Hadirin yang saya hormati,

Dalam perkembangan dunia teknologi, kini kita juga diperkenalkan dengan *artificial intelligence* yang lebih dari sekedar gelombang baru dalam teknologi tingkat tinggi. *Artificial intelligence* mentransformasikan hampir setiap sektor dalam kehidupan dan ekonomi, termasuk dalam bidang kesehatan. *Artificial intelligence* merupakan suatu teknologi yang mensimulasikan kecerdasan dan cara berpikir manusia untuk fungsi penyelesaian permasalahan (*problem solving*). Dalam bidang farmasi, *artificial intelligence* berperan dalam penemuan obat baru, pengembangan formulasi sediaan dan penghantaran obat, polifarmakologi, uji klinis obat, pelayanan resep dan dispensing, farmasi rumah sakit, logistik dan *supply chain* [16, 17]. Dalam menghadapi pandemi Covid-19 dalam hampir tiga tahun terakhir ini, peran *artificial intelligence* juga sangat membantu, misalnya dalam percepatan studi *drug repurposing*, penemuan obat baru, dan desain vaksin [18, 19].

Dalam hal penemuan obat baru, *artificial intelligence* dapat memproses dari pengembangan kimia molekul dan turunannya, memperhitungkan sifat geometri dan afinitas molekul dengan target aksi, serta melakukan *screening* dan seleksi molekul yang potensial secara farmakologis [16]. Beberapa contoh program komputasi yang berbasis *artificial intelligence* untuk tujuan penemuan obat baru antara lain [16]:

- 1) ODDT (<https://github.com/oddt/oddt>) adalah sistem yang dapat memfasilitasi *chemo informatics* dan *molecular modelling*.
- 2) ORGANIC (<https://github.com/aspuru-guzik-group/ORGANIC>) adalah sistem yang dapat memfasilitasi desain molekul dengan karakteristik khusus.
- 3) DeepNeuralNet-QSAR (<https://github.com/Merck/DeepNeuralNet-QSAR>) adalah sistem yang memfasilitasi prediksi aktifitas molekul.
- 4) DeepTox ([www.bioinf.jku.at/research/DeepTox](http://www.bioinf.jku.at/research/DeepTox)) adalah sistem yang memfasilitasi prediksi toksisitas dan biokompatibilitas suatu senyawa.

Di bidang industri farmasi, penggunaan *artificial intelligence* juga berkembang, antara lain [17]:

- 1) Novartis menggunakan *machine learning* untuk mengolah data gambar kultur sel yang diberi perlakuan kandidat obat baru dan untuk mengelompokkan senyawa-senyawa obat yang memiliki efek serupa. Hal ini dapat mempercepat proses *screening* senyawa-senyawa kandidat obat yang bersifat potensial.
- 2) Bayer dan Merck and Co mengembangkan program dan algoritma *artificial intelligence* untuk mendukung pengambilan keputusan klinis pada kasus *chronic pulmonary hypertension* (CTEPH), asma dan *chronic obstructive pulmonary disease* (COPD).

- 3) Verge Genomic mengembangkan senyawa obat baru dengan otomatisasi proses pengumpulan dan analisis data untuk memperoleh solusi pada kasus-kasus penyakit yang kompleks, seperti *amyotrophic lateral sclerosis* (ALS), Alzheimer; serta memprediksi efek dari terapi baru yang diberikan.

Hadirin yang saya hormati,

Demikian pidato ilmiah yang dapat saya sampaikan mengenai berbagai perkembangan teknologi di bidang farmasi. Pidato ini merupakan salah satu wujud sumbangsih saya dalam Tridharma Perguruan Tinggi. Saya persembahkan pidato ilmiah ini untuk kampus tercinta, Stikes Notokusumo Yogyakarta yang pada kesempatan ini tepat memperingati dies natalis ke-3. Saya ucapkan selamat kepada Stikes Notokusumo Yogyakarta dan segenap civitas akademika dengan berbagai prestasi yang telah diupayakan selama ini. Semoga kita semakin berkomitmen dalam mewujudkan semua cita-cita dan visi misi kita, serta sukses mencetak tenaga kesehatan yang profesional, terampil, cerdas serta beretika. Semoga Tuhan yang Maha Esa meridhoi usaha kita sekalian.

Terimakasih

Salam Sukses Stikes Notokusumo Yogyakarta

Wassalamu'alaikum Warohmatulohi Wabarokaatuh

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Baig, M.H., Ahmad, K., Roy, S., Ashraf, J.M., Adil, M., Siddiqui, M.H., Khan, S., Kamal, M.A., Provaznik, I., dan Choi, I. 2016. Computer Aided Drug Design: Success and Limitations. *Current Pharmaceutical Design*. 22, 572-581.
- [2]. Cui, W., Aouidate, A., Wang, S., Yu, Q., Li, Y., Yuan, S., 2020. Discovering Anti-Cancer Drugs via Computational Methods. *Frontiers in Pharmacology*. 11, 733.
- [3]. Sinaga, E., 2013. Strategi Meningkatkan Penghantaran Obat Di Dalam Tubuh. Unas Press.
- [4]. Najjar, A., Karaman, R., 2019. The prodrug approach in the era of drug design. *Expert Opinion on Drug Delivery*, 16:1, 1-5.
- [5]. Martinho, N., Damge, C., Reis, C.P., 2011. Recent Advances in Drug Delivery Systems. *Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology*, 2, 510-526.
- [6]. Sari, D.P. 2012. Enkapsulasi Nanopartikel Pentagamavunon-0 dengan Kitosan Viskositas Rendah dan Sedang serta Evaluasinya Melalui Uji Transport Obat Secara In Vitro. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana UGM.
- [7]. Anselmo, A.C., Mitragotri, S., 2019. Nanoparticles in the clinic: An update. *Bioeng Transl Med*. 4:e10143.
- [8]. Tong, J.T.W., Harris, P.W.R., Brimble, M.A., Kavianinia, I., 2021. An Insight into FDA Approved Antibody-Drug Conjugates for Cancer Therapy. *Molecules*. 26, 5847.
- [9]. Bakirhan, N.K., Ozkan, S.A., 2020. Recent Advances and Future Perspectives in Pharmaceutical Analysis. *Current Pharmaceutical Analysis*. 16 (1), 2-4.
- [10]. Gioumouxouzis, C.I., Karavasili, C., Fatouros, D.G., 2019. Recent advances in pharmaceutical dosage forms and devices using additive manufacturing technologies. *Drug Discovery Today*. 24 (2), 636-643.
- [11]. Almeida, H., Amaral, M.H., Lobao, P., 2011. Drugs obtained by biotechnology processing. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 47 (2), 199-207.
- [12]. Bhalani, U., Targar, P., 2015. A Systematic Review on Biotechnological Products Available in Current Pharmaceutical Market. *Int. J. Res. Dev. Pharm. L. Sci*. 4 (3), 1463-1469.
- [13]. Padhy, I., Mahapatra, A.P.K., Saraswat, D.R., Song, J. 2020. Role of Biotechnology in Pharmaceutical Research: A Comprehensive Review. *IJPS*. 7 (5), 472-486.
- [14]. Szabo, G.T., Mahiny, A.J., Vlatkovic, I., 2022. COVID-19 mRNA vaccines - Platforms and current developments. *Molecular Therapy*. 30 (5), 1850-1868.
- [15]. Chris Beyrer, 2021, The Long History of mRNA Vaccines, <https://publichealth.jhu.edu/2021/the-long-history-of-mrna/>

[vaccines](#)

- [16]. Das, S., Dey, R., Nayak, A.K., 2021. Artificial Intelligence in Pharmacy. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*. 55 (2), 304-318.
- [17]. Katakam, P., Manchineni, P.R., Rahaman, S.A., Adiki, S.K., 2019. Artificial Intelligence in Pharmaceutical Industry: The Future is Here. *Int J Life Sci Pharma Res. A Special Issue On Pharmacy Practice and Therapeutics*. 854-866.
- [18]. Zhou, Y., Wang, F., Tang, J., Nussinov, R., Cheng, F., 2020. Artificial intelligence in COVID-19 drug repurposing. *Lancet Digital Health*. 2:e667-76.
- [19]. Arshadi, A.K., Webb, J., Salem, M., Cruz, E., Calad-Thomson, S., Ghadirian, N., Collins, J., Diez-Cecilia, E., Kelly, B., Goodarzi, H., Yuan, J.S., 2020. Artificial Intelligence for COVID-19 Drug Discovery and Vaccine Development. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 3:65.



**Kampus II : Jl. Bener No. 26 Telp. (0274)587402, 587208,  
Kodepos 55243 Yogyakarta-Indonesia**