

apt. Lalu Muhammad Irham, M.Farm., Ph.D

apt. Haafizah Dania, M. Sc.

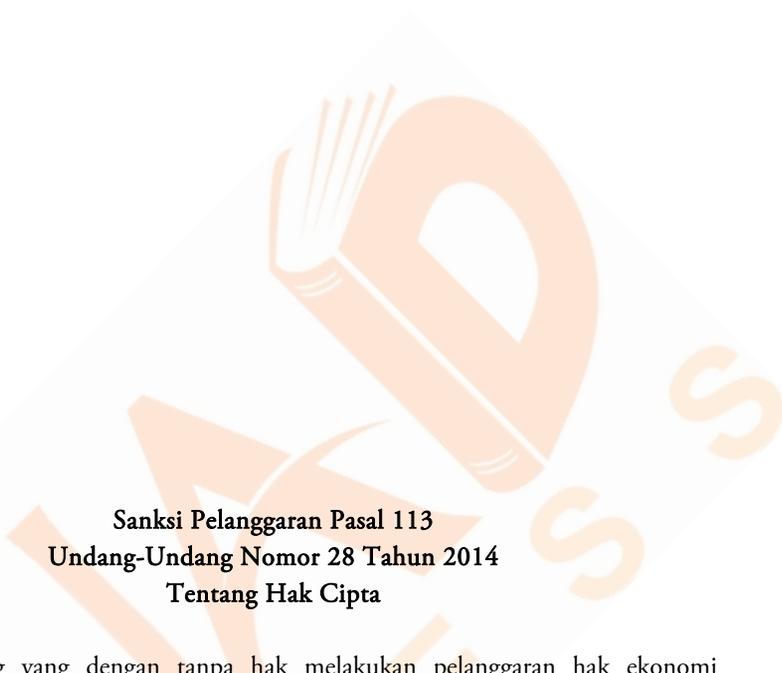
Rita Maliza, Ph.D

apt. Imaniar Noor Faridah, M.Sc.

Prof. Dr. apt. Dyah Aryani Perwitasari., Ph.D

**FARMAKOGENETIK-
FARMAKOGENOMIK:**
MENUJU
PRECISION MEDICINE

UAD
P R E S S



**Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014
Tentang Hak Cipta**

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

apt. Lalu Muhammad Irham, M.Farm., Ph.D

apt. Haafizah Dania, M. Sc.

Rita Maliza, Ph.D

apt. Imaniar Noor Faridah, M.Sc.

Prof. Dr. apt. Dyah Aryani Perwitasari., Ph.D

**FARMAKOGENETIK-
FARMAKOGENOMIK:
MENUJU
*PRECISION MEDICINE***

UAD
P R E S S

Farmakogenetik-Farmakogenomik: Menuju *Precision Medicine*

Copyright © 2022 Lalu Muhammad Irham, Haafizah Dania, Rita Maliza, Imaniar Noor Faridah, Dyah Aryani Perwitasari

ISBN: 978-623-5635-46-0

16 x 24 cm, viii + 164 hlm

Cetakan Pertama, Juni 2022

Penulis: Lalu Muhammad Irham, Haafizah Dania, Rita Maliza, Imaniar Noor Faridah, Dyah Aryani Perwitasari

Editor: Budi Asyhari-Afwan

Layout: Indah Nur Amanah

Diterbitkan oleh:

UAD PRESS

(Anggota IKAPI dan APPTI)

Alamat Penerbit:

Kampus II Universitas Ahmad Dahlan

Jl. Pramuka No.42, Pandeyan, Kec. Umbulharjo,

Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55161

E-mail: uadpress@uad.ac.id

HP/WA: 088239499820

All right reserved. Semua hak cipta © dilindungi undang-undang. Tidak diperkenankan memproduksi ulang, atau mengubah dalam bentuk apa pun melalui cara elektronik, mekanis, fotocopy, atau rekaman sebagian atau seluruh buku ini tanpa izin tertulis dari pemilik hak cipta.

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin dengan rahmat Allah swt. buku ajar “Farmakogenetik-Farmakogenomik: Menuju *Precision Medicine*” sebagai panduan perkuliahan Farmakogenetik untuk mahasiswa Fakultas Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Fakultas Ilmu Kesehatan terkait dapat terselesaikan. Buku ini merupakan edisi revisi dari buku Farmakogenetik: Asuhan Kefarmasian Menuju Individualisasi Terapi, yang terbit di tahun 2014. Tujuan penyusunan buku ini adalah untuk membantu pemahaman mahasiswa dalam mempelajari konsep dasar farmakogenetik, dasar-dasar genomik, sejauh mana penelitian farmakogenetik berkembang hingga saat ini, serta aplikasi hasil penelitian farmakogenetik dalam menunjang pengobatan yang tepat.

Era individualisasi terapi saat ini dalam asuhan kefarmasian menjadi masalah sangat penting, karena munculnya reaksi obat yang tidak diinginkan dan respons obat yang kurang optimal pada pasien ditinjau dari perbedaan ras. Peran farmasi dalam monitoring hasil terapi, baik efek terapi maupun efek yang tidak diinginkan, perlu ditingkatkan agar pasien memperoleh efek obat yang optimal. Indonesia mempunyai lebih dari 300 suku bangsa, di mana variasi genetik antar suku bangsa saat ini belum semuanya diteliti. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi peneliti untuk lebih mendalami ilmu farmakogenetik dengan adanya variasi genetik yang akan muncul, dan bagi apoteker untuk dapat meningkatkan pengobatan yang tepat dalam asuhan kefarmasian.

Buku ini diawali dengan konsep dasar genomik dan pengenalan basis data genomik, serta pemaparan terkait perkembangan keilmuan genomik di masa kini. Selanjutnya, teknik identifikasi *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP) dipaparkan secara jelas dengan visualisasi yang menarik.

Definisi farmakogenomik dan farmakogenetik akan diperdalam di bab selanjutnya dengan aplikasi keilmuan pada bidang kefarmasian. Interpretasi data farmakogenetik akan menampilkan hasil penelitian dari tim penulis, dilengkapi dengan penjelasan mengenai hasil penelitian. Definisi individualisasi, personalisasi, dan pengobatan presisi akan dijabarkan secara lengkap, dilengkapi dengan contoh dalam bidang kesehatan dan kefarmasian. Pada bagian terakhir buku ini, dipaparkan terkait aplikasi farmakogenetik pada penyakit tertentu dengan konsep individualisasi terapi. Buku ini diterbitkan juga dalam rangka menyongsong DNA Day yang jatuh pada tanggal 25 April 2022. Setiap tahun, hari tersebut menjadi hari spesial bagi para ilmuwan bidang genetik di seluruh dunia dalam rangka memperingati *Human Genome Project* pada tahun 2003 dan penemuan DNA *Double Helix* pada tahun 1953.

Literatur yang diambil dalam penyusunan buku ini adalah literatur primer dari jurnal internasional yang bereputasi, berdasarkan bukti terkini (*evidence based*) dan juga dari penelitian yang dilakukan oleh tim penulis. Adapun masukan dan saran senantiasa kami harapkan untuk perbaikan buku ini. Semoga buku ini senantiasa dapat dimanfaatkan untuk mahasiswa yang berminat mengembangkan keilmuan farmakogenetik.

Tim Penulis

DAFTAR ISI

Prakata.....	v
Daftar Isi	vii
BAB I:	
Pendahuluan.....	1
BAB II:	
Konsep Dasar Genomik dan Sejarah Penemuan di Bidang Ge- nomik.....	13
BAB III:	
Single Nucleotide Polymorphism (SNP)	35
BAB IV:	
Farmakogenomik dan Farmakogenetik.....	65
BAB V:	
Interpretasi Data Farmakogenomik.....	85
BAB VI:	
Individualisasi, Personalisasi, dan Pengobatan yang Tepat(<i>Indi- vidualized Medicine, Personalized Medicine, and Precision Medicine</i>).....	117
BAB VII:	
Aplikasi Farmakogenetik dalam Asuhan Kefarmasian.....	133
BAB VIII:	
Penutup.....	145
Daftar Pustaka	147
Tentang Penulis	161