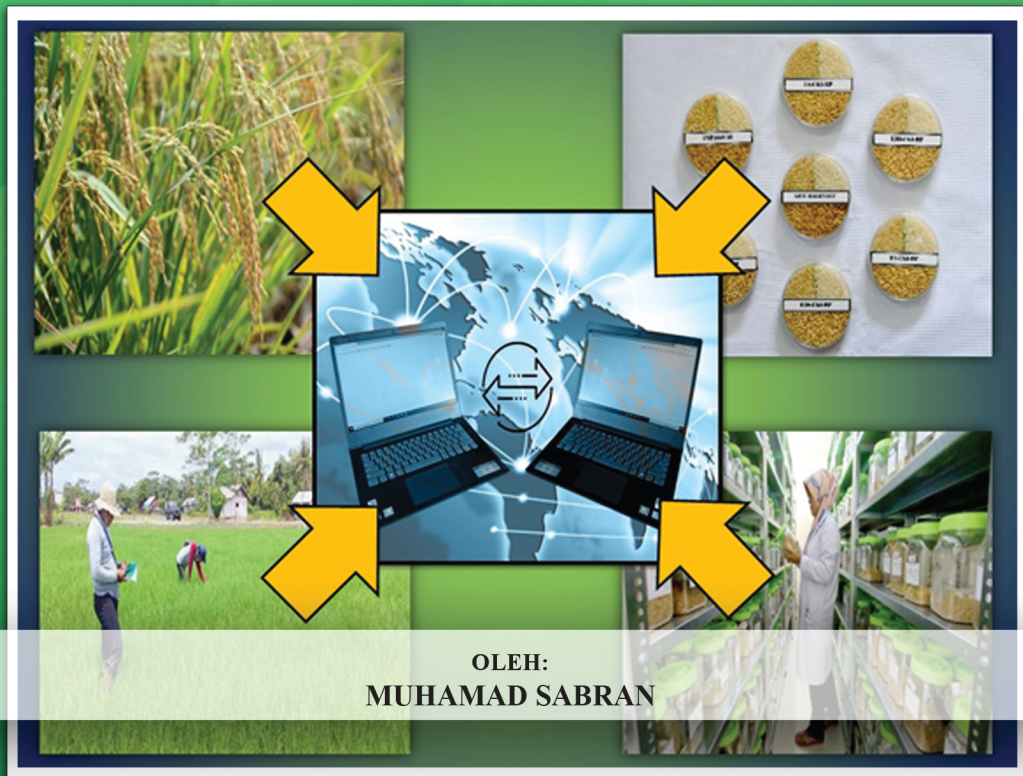




**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
BIDANG PEMULIAAN DAN GENETIKA TANAMAN**

**DIGITALISASI UNTUK MENINGKATKAN
EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS PENGELOLAAN
DAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA
GENETIK TANAMAN**



**OLEH:
MUHAMAD SABRAN**

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
BOGOR, 21 DESEMBER 2020**





**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
BIDANG PEMULIAAN DAN
GENETIKA TANAMAN**

**DIGITALISASI UNTUK
MENINGKATKAN EFISIENSI DAN
EFEKTIVITAS PENGELOLAAN DAN
PEMANFAATAN SUMBERDAYA
GENETIK TANAMAN**

**Oleh:
MUHAMAD SABRAN**



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
BOGOR, 21 DESEMBER 2020**

DIGITALISASI UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI DAN
EFEKTIVITAS PENGELOLAAN DAN PEMANFAATAN
SUMBERDAYA GENETIK TANAMAN

MUHAMAD SABRAN

© IAARD PRESS, 2020

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, 2020

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

SABRAN, Muhamad

Digitalisasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya genetik tanaman / Oleh Muhamad Sabran. -- Jakarta : IAARD Press, 2020.
vii, 63 hlm.: ill.; 21 cm

ISBN: 978-602-344-293-5

631.523

1. Sumberdaya Genetik Tanaman 2. Digitalisasi
I. Judul

Penyunting Naskah : Fahmuddin Agus, Ismeth Inounu dan
Eddy Sudarmonowati
Penata Letak : Niki Awalloedin
Perancang Cover : Tim Kreatif IAARD Press

IAARD PRESS

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jln. Ragunan 29 Pasarmingu, Jakarta 12540
Telp.: +62-21-7806202, Faks: +62-21-7800644
Email : iaardpress@litbang.pertanian.go.id
Anggota IKAPI No. 445/DKI/2012

BIODATA RINGKAS



Muhamad Sabran, lahir di Banjarmasin pada tanggal 14 Agustus 1958 adalah anak kedua dari Bapak Djamali (alm) dan Ibu Siti Aisyah (almh). Menikah dengan Dra Endang Cahyawati dan dikaruniai dua orang anak yaitu Widya Ameryna dan Rakhmat Amesiandy.

Berdasarkan keputusan Presiden Republik Indonesia no 20/M tanggal 15 Maret Tahun 2018 yang bersangkutan diangkat sebagai Peneliti Ahli Utama terhitung mulai tanggal 15 Maret 2018.

Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian Nomor 1131/Kpts/Kp.240/H/12/2020 tanggal 1 Desember 2020 tentang Majelis Pengukuhan Profesor Riset, yang bersangkutan dapat melakukan pidato pengukuhan Profesor Riset.

Menamatkan sekolah dasar tahun 1971, sekolah menengah pertama tahun 1974, dan sekolah menengah atas tahun 1977. Memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Institut Pertanian Bogor tahun 1982, gelar Magister Sains dari Institut Pertanian Bogor tahun 1986, gelar *Master of Science* tahun 1989 dan gelar *Doctor of Philosophy* bidang Matematika dan Statistika Genetika dari Iowa State University tahun 1992.

Mengikuti pelatihan yang terkait dengan bidang kepakarannya yaitu: *Plant Genetic Resources and Seed: Policy, Conservation and Uses*, di Chennai, India tahun 2009.

Pernah menduduki jabatan struktural sebagai Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah (tahun

2001-2004), Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan (tahun 2004-2009) dan Kepala Bagian Kerja Sama Hukum Organisasi dan Hubungan Masyarakat pada Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (tahun 2009-2013).

Jabatan fungsional Peneliti diawali sebagai Asisten Peneliti Madya golongan III/b tahun 1993, Ajun Peneliti Muda gol III/c tahun 1996, Ajun Peneliti Madya golongan III/d tahun 1997, Peneliti Muda gol IV/a tahun 1999, Peneliti Madya gol IV/b tahun 2004, Peneliti Madya Gol IV/c tahun 2008 dan Peneliti Ahli Utama golongan IV/d tahun 2018.

Menghasilkan 92 karya tulis ilmiah (KTI) baik yang ditulis sendiri maupun bersama penulis lain dalam bentuk buku, jurnal dan prosiding, sebanyak 25 KTI ditulis dalam bahasa Inggris.

Ikut serta dalam pembinaan kader peneliti sebagai pembimbing thesis (S2) pada Universitas Lambung Mangkurat dan penguji disertasi (S3) pada Institut Pertanian Bogor.

Aktif dalam organisasi profesi ilmiah sebagai anggota *International Biometric Society* (1985-1995), Ketua Bidang Teknologi, Masyarakat Perbenihan dan Perbibitan Indonesia (2012-2016), Ketua Bidang Kerja Sama Luar Negeri dan Hubungan Internasional, Perhimpunan Agronomi Indonesia (tahun 2016-2019). Ketua *Governing Body the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture* (tahun 2015-2017), anggota Pehimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (tahun 2018-sekarang) dan anggota Himpunan Peneliti Indonesia (tahun 2019-sekarang).

Menerima Satyalancana Karya Satya 20 tahun (tahun 2011) dan 30 tahun (tahun 2017) dari Presiden RI.

DAFTAR ISI

BIODATA RINGKAS	iii
DAFTAR ISI	v
PRAKATA PENGUKUHAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
II. DINAMIKA PENGELOLAAN DAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA GENETIK TANAMAN	3
2.1. Era Pencarian dan Pengumpulan (sebelum tahun 1900)	3
2.2. Era Pasca-Mendel (Tahun 1900-1950)	3
2.3. Era Revolusi Hijau (Tahun 1950-1980)	4
2.4. Era Kebangkitan Bioteknologi (Tahun 1980- 2010)	5
2.5. Era Sumberdaya Biodigital (Tahun 2010- sekarang)	6
III. DIGITALISASI SISTEM PENGELOLAAN SUMBERDAYA GENETIK TANAMAN	8
3.1. Pengertian Digitalisasi	8
3.2. Penerapan Digitalisasi	9
3.3. Peningkatan Efisiensi Koleksi dan Konservasi ..	10
3.4. Peningkatan Efektivitas Pengelolaan SDG Tanaman	12
3.5. Pengalihan Material Genetik Tanaman	13
IV. DIGITALISASI VARIETAS TANAMAN	14
4.1. Sumber Gen Perakitan Varietas Padi dan Kedelai	14
4.2. Perakitan Varietas Unggul Padi	15
4.3. Perakitan Varietas Unggul Kedelai	16
4.4. Digitalisasi Varietas Baru	17
V. PROSPEK, TANTANGAN DAN PELUANG PENGEMBANGAN	18
5.1. Prospek	18

5.2. Tantangan	18
5.3. Peluang Pengembangan	19
VI. ARAH, SASARAN DAN STRATEGI PENGEMBANGAN	20
6.1. Arah	20
6.2. Sasaran	20
6.3. Strategi	20
VII. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN	22
7.1. Kesimpulan	22
7.2. Implikasi Kebijakan	23
VIII. PENUTUP	28
UCAPAN TERIMAKASIH	26
DAFTAR PUSTAKA	29
DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH	39
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	53

PRAKATA PENGUKUHAN

Bismillahirohmanirahim

Assalamu'alaikum warokhmatullaahi warbakaatuh

Salam sejahtera bagi kita semua

*Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Bapak Menteri
Pertanian dan hadirin yang saya hormati,*

Pertama-pertama marilah kita panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, nikmat dan karunianya sehingga dalam kesempatan ini kita dapat hadir pada acara orasi ilmiah pengukuhan Profesor riset di Kementerian Pertanian.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, dengan segala kerendahan hati, izinkanlah saya menyampaikan orasi ilmiah dengan judul:

**“ DIGITALISASI UNTUK MENINGKATKAN
EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS PENGELOLAAN DAN
PEMANFAATAN SUMBERDAYA GENETIK
TANAMAN “**

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

I. PENDAHULUAN

Majelis Pengukuhan Profesor riset, para hadirin yang saya hormati,

Tantangan pertanian masa kini dan masa depan antara lain adalah kebutuhan pangan yang meningkat dan ancaman perubahan iklim, berkurangnya lahan produktif, serta perubahan pola konsumsi masyarakat. Produktivitas tanaman sebagai bahan pangan harus ditingkatkan antara lain dengan memperbaiki karakteristiknya, seperti ketahanan menghadapi cekaman lingkungan, baik biotik maupun abiotik serta kualitas hasilnya, sesuai dengan kebutuhan dan atau dinamika pola konsumsi masyarakat¹. Diperlukan varietas tanaman yang beragam untuk menjawab secara spesifik setiap tantangan pertanian di atas. Konsekuensinya diperlukan juga sumber gen yang beragam untuk menghasilkan varietas-varietas tersebut.

Bank sumberdaya genetik (SDG) tanaman dibangun untuk menghimpun, merawat, mengidentifikasi dan menyediakan sumber gen untuk perakitan varietas tanaman dan penelitian lainnya sepanjang masa. Di seluruh dunia sekarang terdapat lebih dari 17250 bank SDG tanaman yang menyimpan lebih dari tujuh juta aksesori². Sumberdaya yang besar ini belum dikelola secara efisien, karena kemungkinan terjadi duplikasi aksesori dalam satu bank bahkan antarbank SDG tanaman dan belum dikelola secara efektif karena belum termanfaatkan secara optimal^{3,4}. Sistem pangkalan data dan informasi yang beragam menyulitkan upaya untuk menelusuri keterkaitan aksesori secara genetik antarbank SDG tanaman.

Dalam era revolusi industri 4.0, kemajuan teknologi informasi memungkinkan untuk mengintegrasikan data dengan volume yang besar dan tumbuh dengan kecepatan tinggi atau yang biasa disebut dengan istilah “*big data*”. Sistem pangkalan

data dan informasi yang beragam antarbank SDG dapat diintegrasikan dengan memberi pengidentifikasi digital pada semua atau sebagian besar aksesori, tanpa mengubah sistem pangkalan data dan informasi pada masing-masing bank SDG tanaman. Pengidentifikasi yang unik dan permanen dapat digunakan untuk menelusuri asal-usul dan memantau pergerakan aksesori yang telah dialihkan antarbank SDG tanaman atau sudah dimanfaatkan untuk perakitan varietas⁵.

Penelusuran asal-usul dan pemantauan pergerakan aksesori sumberdaya genetik tanaman diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem pengelolaan sumberdaya genetik tanaman. Sistem pengelolaan tersebut akan efektif karena data dan informasi yang lengkap dapat menarik minat peneliti dan pemulia serta pengguna lainnya untuk mengakses sumberdaya genetik; dan akan efisien karena duplikasi aksesori dapat dikurangi dan pengguna dapat mengakses SDG sumberdaya genetik yang diperlukan dari mana saja. Sistem pengelolaan sumberdaya genetik tanaman yang efektif dan efisien juga akan mendukung pemanfaatan SDG tanaman yang efisien baik untuk perakitan varietas tanaman maupun penggunaan lainnya.

Orasi ilmiah ini membahas hasil kegiatan penelitian dan pengembangan tentang sistem pengelolaan SDG yang efektif dan efisien. Pokok bahasan mencakup dinamika perkembangan sistem pengelolaan SDG tanaman, digitalisasi sistem pengelolaan SDG tanaman serta pengembangannya. Sebagai ilustrasi, disajikan digitalisasi hasil pemanfaatan SDG tanaman dan digitalisasi varietas tanaman.

II. DINAMIKA PENGELOLAAN DAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA GENETIK TANAMAN

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan para hadirin yang terhormat,

Perkembangan pengelolaan dan pemanfaatan SDG tanaman dapat dibagi dalam beberapa periode berdasarkan kemajuan ilmu pengetahuan, meskipun periodisasi tersebut tidak secara tegas atau mutlak terpisah sebagai berikut:

2.1. Era Pencarian dan Pengumpulan (sebelum tahun 1900)

Puluhan abad yang lalu, nenek moyang kita telah melakukan pencarian dan pengumpulan tanaman sebagai bahan pangan dari habitat alaminya. Hibridisasi untuk menghasilkan tanaman yang lebih baik sudah dilakukan pada abad ke 17 dan 18⁶. Beberapa peneliti berhasil melakukan persilangan intraspecies dan pengujian turunan hasil persilangan, meskipun belum mendapat penjelasan ilmiah mengenai mengapa turunan hasil persilangan tersebut lebih baik dari tetuanya. Kemudian secara bertahap melakukan domestikasi tanaman karena berkurangnya wilayah pencarian dengan bertambahnya penduduk dan migrasi serta ketidakberhasilan upaya mendiversifikasi bahan pangan⁷.

2.2. Era Pasca-Mendel (Tahun 1900-1950)

Pada tahun 1866, Gregor Mendel⁸, seorang biarawan Austria, melakukan percobaan pada kacang kapri dan mengajukan teori tentang pewarisan sifat dan faktor yang mengendalikan pewarisan sifat tersebut yang sekarang kita sebut sebagai gen. Temuan Mendel ini kemudian dikonfirmasi secara independen oleh peneliti lain pada tahun 1900⁹. Hukum Mendel ini mereduksi kegiatan pemuliaan tanaman sebagai

proses mentransfer gen dari satu atau lebih tanaman ke tanaman lain yang akan diperbaiki karakternya. Didukung oleh temuan tentang sistem reproduksi tanaman pada abad ke 17¹⁰, kemudian berkembang cara-cara untuk mentransfer gen tersebut yang mendasari teknik pemuliaan tanaman konvensional yang kita kenal sekarang.

Dengan memegang prinsip Mendel, ahli botani dan genetika Rusia Nikolai Ivanovich Vavilov pada tahun 1926 mengeksplorasi semua sumberdaya genetik tanaman di dunia. Hasil eksplorasi yang dilakukan Vavilov dikumpulkan di Lembaga Penelitian Industri Tanaman Vavilov¹¹, yang menjadi bank SDG tanaman pertama dan terbesar di dunia. Karena teknologi komputer belum berkembang pada masa itu; pangkalan data dan informasi SDG tanaman yang dikoleksi masih berdasarkan laporan perjalanan dan katalog serta publikasi yang dibuat sesudah melakukan perjalanan eksplorasi.

Vavilov melakukan studi tentang pusat asal tanaman budidaya¹² dan mengajukan teori bahwa wilayah dimana ditemukan keragaman yang lebih tinggi dalam spesies tanaman tertentu adalah pusat asal tanaman tersebut¹³. Teori ini kemudian dikoreksi oleh penerus Vavilov¹⁴, karena ditemukan bukti bahwa tanaman tertentu yang dibudidayakan di tempat lain dapat memiliki keragaman yang tinggi dibandingkan dengan di pusat asal tanaman tersebut. Hal ini memperkuat pendapat bahwa pada zaman dahulu pengalihan material genetik tanaman dilakukan secara bebas antarwilayah¹⁵.

2.3. Era Revolusi Hijau (Tahun1950-1980)

Kerjasama antara Rockefeller Foundation dengan pemerintah Meksiko untuk meningkatkan produksi gandum pada tahun 1943 menjadi embrio terjadinya revolusi hijau.

Suatu tim ilmuwan dipimpin oleh pemulia gandum, Norman Burlough merakit varietas gandum melalui persilangan antara varietas lokal Meksiko yang adaptif dan toleran terhadap penyakit tetapi berdaya hasil rendah dan rentan terhadap kerebahan, dengan materi genetik dari berbagai negara. Varietas unggul yang dihasilkan, diintroduksi ke beberapa negara sehingga berhasil secara signifikan meningkatkan produksi gandum dunia pada tahun 1966. Kerjasama serupa antara Rockefeller Foundation dan Pemerintah Filipina berhasil meningkatkan produksi padi di Asia

Revolusi hijau diduga menyebabkan terjadinya erosi genetik dan peningkatan kerapuhan genetik tanaman¹⁶. Menyadari dampak revolusi hijau tersebut, Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa (UN-FAO) kemudian mendorong anggotanya untuk melakukan percepatan eksplorasi dan pembentukan bank SDG tanaman². Bank SDG tanaman tumbuh dengan pesat pada periode ini baik yang berskala nasional, regional maupun internasional. Bank SDG tanaman ini dilengkapi dengan sistem pangkalan data terkomputerisasi dengan interoperabilitas antarbank^{17,18}.

2.4. Era Kebangkitan Bioteknologi (Tahun 1980-2010)

Temuan tentang teknik pembuatan DNA rekombinan pada tahun 1972¹⁹ menghasilkan cara baru dalam perbaikan tanaman secara molekuler melalui rekayasa genetik. Kemajuan biologi molekuler juga mendukung percepatan dan efektivitas perbaikan tanaman melalui seleksi berbasis marka molekuler dan genomik^{20,21}. Kemajuan biologi molekuler memungkinkan untuk menggunakan paspor molekuler yang lebih akurat karena tidak dipengaruhi oleh lingkungan²², dan mengidentifikasi gen penting dari spesies liar²³. Profil genetik secara molekuler dapat digunakan untuk memonitor integrasi genetik²⁴.

Pesatnya kemajuan biologi molekuler mendorong peneliti negara maju dan dunia industri mencari sumber gen dari varietas eksotik dan varietas tradisional di negara berkembang. Saat itu belum ada regulasi internasional dalam hal pengalihan material genetik. Dengan didukung oleh lembaga swadaya masyarakat, negara-negara berkembang mendorong proses multilateral terhadap akses sumberdaya genetik tanaman yang lebih berkeadilan²⁵.

2.5. Era Sumberdaya Biodigital (Tahun 2010-sekarang)

Dalam era ini banyak dikembangkan sistem informasi yang mengintegrasikan sistem pangkalan data dan informasi antarbank SDG tanaman secara internasional ataupun regional seperti *Genetic Resources Information Network* (GRIN) yang semula berskala nasional Amerika Serikat dan sejak tahun 2011 diperluas ke berbagai negara sehingga dikenal dengan nama GRIN-Global¹⁸, katalog pencari SDG tanaman regional Eropa (Eurisco¹⁷), dan Genesys (<https://www.genesys-pgr.org>) yang dibentuk oleh konsorsium penelitian pertanian internasional (CGIAR). Data dan informasi yang dikelola bersifat umum dan tidak dirahasiakan; sehingga belum dapat menghubungkan keterkaitan antara satu akses dengan yang lain baik dalam satu bank maupun antarbank SDG tanaman.

Sistem informasi SDG tanaman tidak hanya mencakup data fenotipik. Kemajuan di bidang biologi molekuler menghasilkan informasi sekuen genom dalam jumlah besar yang disimpan dalam berbagai pangkalan data dan informasi. Berbagai *platform* berbagi data dan informasi sekuen genom juga sudah dibentuk baik yang bersifat umum seperti NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) dan Gramene (www.gramene.org) maupun yang bersifat spesifik komoditas seperti padi (<http://iric.irri.org>), dan jagung (www.maizesequence.org). Di Indonesia juga sudah diinisiasi

pembentukan *platform* berbagi data dan informasi genom yaitu Pusat Genom Pertanian Indonesia (www.genom.litbang.pertanian.go.id) yang sudah mendapat hak kekayaan intelektual dan terdaftar di Kementerian Hukum dan Hak Azasi Manusia.

Studi keterkaitan antara genotipe dan fenotipe pada aksesori yang dikonservasi maupun dari turunannya dapat mengidentifikasi haplotipe yang menguntungkan. Dengan kemajuan biologi sintetik, haplotipe tersebut dapat disintesis dan disisipkan ke sekuen genom untuk memperbaiki tanaman²⁶. Dengan demikian akses terhadap informasi sekuen genomik menjadi sama pentingnya dengan akses terhadap materi genetik²⁶⁻²⁸; sehingga sumberdaya genetik dapat menjadi sumberdaya biodigital yang dapat digunakan membentuk sumber gen untuk pemuliaan tanaman dan penelitian lainnya.

III. DIGITALISASI SISTEM PENGELOLAAN SUMBERDAYA GENETIK TANAMAN

Majelis Pengukuhan Profesor Riset yang saya hormati,

Efisiensi dan efektivitas pengelolaan sumberdaya genetik tanaman sangat penting mengingat biaya yang besar untuk eksplorasi dan perawatannya, serta pentingnya sumberdaya tersebut untuk menjawab tantangan pertanian sepanjang masa. Efisiensi pengelolaan SDG tanaman terutama terkait dengan duplikasi akses pada bank SDG tanaman dan rejuvenasi akses, sedangkan efektivitas pengelolaan SDG tanaman terkait dengan kemudahan akses dan pengaturan pengalihan material genetik. Digitalisasi dapat meningkatkan sinergi antara upaya peningkatan efisiensi dan efektivitas pengelolaan SDG tanaman.

3.1. Pengertian Digitalisasi

Digitalisasi sistem pengelolaan sumberdaya genetik tanaman adalah mengubah format data dan informasi tentang akses sumberdaya genetik tanaman dari format cetak ke format digital. Akses SDG tanaman diberi pengidentifikasi digital, sehingga dengan sekali ketuk papan ketik (*keyboard*) data dan informasinya dapat diketahui. Pengidentifikasi digital adalah rangkaian angka atau karakter alfanumerik yang terkait dengan objek tunggal dalam suatu sistem tertentu.

Beberapa pengidentifikasi digital yang digunakan untuk mengidentifikasi objek secara unik dan permanen antara lain adalah: *Life Science Identifier (LSID)*²⁹, *Universally Unique Identifier (UUID)*³⁰ dan *Archival Resources Key (ARK)*³¹. Kelemahan ketiga pengidentifikasi tersebut adalah pengelolaannya tidak terpusat dan strukturnya kurang *opaque*. Struktur pengidentifikasi yang *opaque* tidak memberi peluang

pembaca/pengguna membuat kesimpulan/asumsi tentang objek yang diidentifikasi atau hubungannya dengan objek lain hanya dengan melihat struktur pengidentifikasi. Pengidentifikasi digital dimaksudkan untuk memfasilitasi komunikasi atau keterkaitan antarkomputer, sehingga asumsi manusia terhadap objek yang diidentifikasi sedapat mungkin dihindari.

Pengidentifikasi objek secara digital (*Digital Object Identifier*, DOI), yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi karya tulis pada jurnal ilmiah, selain unik dan permanen, juga strukturnya *opaque*^{5,32}. Karena itu DOI cocok digunakan untuk mengidentifikasi akses sumberdaya genetik tanaman.

3.2. Penerapan Digitalisasi

Pemberian pengidentifikasi objek secara digital sebagai dasar dari digitalisasi dilakukan dengan memasukkan nilai-nilai deskriptor akses yang diidentifikasi terkait dengan status koleksi dan konservasi, karakterisasi dan evaluasi, serta pengalihan material. Data dan informasi tentang koleksi dan konservasi adalah deskriptor wajib; sedangkan karakterisasi dan evaluasi adalah deskriptor tambahan.

Penerapan digitalisasi telah dilakukan pada akses padi Indonesia^{32,33} dan beberapa negara di Asia dan Afrika³⁴ seperti India, Malaysia, Laos, Myanmar, Philippina, Kamboja serta Zambia sebagai hasil kerjasama antara Indonesia (BB Biogen) dengan Pusat Penelitian Padi International (IRRI) dan FAO. Di dalam negeri, pengidentifikasian secara digital juga sudah dikembangkan untuk komoditas selain padi oleh beberapa balai penelitian dan perguruan tinggi dikoordinasi oleh BB Biogen. Selain itu IRRI dan *African Rice Center* juga sudah menggunakan DOI untuk mengidentifikasi koleksi sumberdaya genetik padi mereka.

Secara global sudah ada 1.069.979 aksesori yang telah diberi pengidentifikasi digital. Jumlah aksesori SDG tanaman Indonesia yang telah diberi pengidentifikasi oleh BB Biogen ada sebanyak 1366 aksesori dan baru 669 aksesori yang telah diakses pihak lain dari luar negeri (<https://ssl.fao.org/glis>). Aksesori SDG tanaman Indonesia yang telah diberi pengidentifikasi oleh BB Biogen seperti yang disebutkan di atas, tidak seluruhnya disimpan di koleksi BB Biogen; sebagian disimpan di balai-balai penelitian berbasis komoditas lingkup balitbangtan dan perguruan tinggi. Informasi tentang asal aksesori yang diberi pengidentifikasi oleh BB Biogen tersebut dapat ditelusuri berdasarkan pengidentifikasi digitalnya. Sebelum sistem digitalisasi diterapkan, telah ada 8210 aksesori tanaman Indonesia yang diakses pusat-pusat penelitian internasional. Pihak pengakses kemudian memberi pengidentifikasi digital terhadap aksesori-aksesori tersebut dan mendaftarkan lembaga mereka sebagai pengelola (holder) pada sistem informasi global; meskipun masih menginformasikan bahwa aksesori tersebut berasal dari Indonesia.

Digitalisasi memadukan upaya peningkatan efisiensi dan efektivitas pengelolaan SDG tanaman. Digitalisasi mengefisienkan pengelolaan SDG tanaman skala global maupun nasional karena dapat mendeteksi duplikasi aksesori dan sekaligus meningkatkan efektivitasnya karena pengguna dapat mengakses SDG tanaman yang diinginkan dari mana saja melalui sistem komputer.

3.3. Peningkatan Efisiensi Koleksi dan Konservasi

Koleksi sumberdaya genetik suatu bank SDG tanaman dapat berasal dari akuisisi bank sumberdaya genetik yang lain, konservasi *in situ* atau eksplorasi. Eksplorasi terutama dilakukan di wilayah yang memiliki keragaman sumberdaya genetik yang tinggi³⁵ atau memiliki varietas tradisional atau

eksotik³⁶⁻³⁸. Sumber yang beragam ini dapat menyebabkan duplikasi aksesori dalam satu bank bahkan antarbank SDG tanaman, sehingga koleksi dan konservasi serta perawatan sumberdaya genetik tanaman tidak efisien. Untuk meningkatkan efisiensi perawatan sumberdaya genetik tanaman dan mengurangi duplikasi aksesori perlu dibentuk koleksi inti berdasarkan sidik jari molekular^{39,40} yang mewakili keragaman dan integrasi genetik aksesori dalam koleksi.

Aksesori dalam koleksi SDG tanaman diremajakan (direjuvenasi) secara periodik, biasanya setiap tahun, tergantung jenis tanamannya. Rejuvenasi ini biasanya dilakukan hanya pada sebagian aksesori dalam koleksi, karena keterbatasan biaya dan sumberdaya yang lain. Rejuvenasi yang dilakukan dengan ukuran populasi yang kecil/terbatas dapat menyebabkan pergeseran genetik (*genetic drift*) yang dalam jangka panjang dapat mengubah keragaman dan integrasi genetik akibat fiksasi gen tertentu⁴¹⁻⁴³. Sebaliknya rejuvenasi tidak bisa dilakukan dalam ukuran populasi yang besar karena keterbatasan biaya dan sumberdaya lain seperti yang sudah disebutkan di atas.

Besar-kecilnya ukuran populasi untuk mengefisienkan rejuvenasi dan menghindari pergeseran genetik seperti yang diuraikan di atas ditentukan berdasarkan ukuran populasi efektif. Pada populasi tanaman yang ideal, yaitu populasi yang menyerbuk secara acak, ukuran populasi efektif sama dengan ukuran populasi yang sebenarnya digunakan dalam rejuvenasi (biasa disebut sebagai ukuran populasi sensus); sedangkan pada populasi tanaman yang tidak menyerbuk secara acak (silang-dalam), ukuran populasi efektif lebih kecil daripada ukuran populasi sensus dan bisa dihitung berdasarkan koefisien silang-dalam serta koefisien lainnya tergantung jenis tanaman dan sistem penyerbukan^{44,45}.

3.4. Peningkatan Efektivitas Pengelolaan SDG Tanaman

Efektivitas pengelolaan SDG tanaman diukur dari banyaknya akses terhadap koleksi SDG tanaman tersebut dan pemanfaatannya. Salah satu cara untuk meningkatkan akses tersebut adalah dengan menyediakan informasi dan data hasil karakterisasi dan evaluasi tentang akses yang dikoleksi secara lengkap, informatif dan mudah dipahami.

Karakterisasi pada umumnya dilakukan terhadap sifat botani suatu akses. Selain sifat botani, karakterisasi sebaiknya mencakup bentuk dan warna benih⁴⁶ serta sifat morfo-agronomis^{47,48}. Evaluasi dilakukan secara spesifik untuk setiap jenis tanaman dan lingkungan. Data hasil evaluasi dapat bersifat kualitatif seperti toleransi terhadap cekaman biotik dan abiotik^{49,50}, dapat pula bersifat kuantitatif seperti daya adaptasi^{51,52}, daya hasil⁵³⁻⁵⁵ dan kandungan nutrisi.

Data hasil evaluasi yang bersifat kuantitatif biasanya bersifat rahasia (*confidential*); meskipun bisa menjadi tidak rahasia (*non-confidential*) bila disajikan secara agregat. Yang dimaksud penyajian secara agregat adalah penyajian dalam bentuk hasil olahan data evaluasi tersebut seperti ragam⁵⁶, klaster akses dalam koleksi, baik berdasarkan data morfo-agronomik^{57,58} maupun sidik jari molekular^{59,60}, dan interaksi akses dengan lingkungan⁶¹⁻⁶³.

Data hasil karakterisasi yang lengkap dan data hasil evaluasi yang disajikan secara agregat seperti yang diuraikan akan menarik minat pengguna SDG tanaman, terutama pemulia tanaman untuk mengakses SDG tanaman. Dengan kata lain cara-cara penyajian seperti itu meningkatkan efektivitas pengelolaan SDG tanaman.

3.5. Pengalihan Material Genetik Tanaman

Sistem pengalihan material mencakup sistem akses terhadap materi genetik dan pembagian hasil pemanfaatannya^{64,65}. Pengalihan materi antarnegara dilengkapi dengan perjanjian alih materi baik yang bersifat baku seperti pada sistem multilateral Perjanjian Internasional tentang Sumberdaya Genetik Tanaman untuk Pangan dan Pertanian (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, ITPGRFA)⁶⁶ maupun hasil negosiasi seperti pada protokol Nagoya⁶⁷. Pengalihan materi antarlembaga di dalam negeri dilengkapi dengan perjanjian pengalihan materi SDG tanaman yang diatur dengan PERMENTAN 15 tahun 2009. Pada ITPGRFA perjanjian pengalihan material diproses secara elektronik (e-SMTA)⁶⁸. Data dan informasi tentang pengalihan materi ini secara otomatis masuk ke sistem informasi global ITPGRFA⁵. Proses yang sama dapat pula dilakukan pada pengalihan material antarlembaga di dalam negeri dengan membentuk sistem pangkalan data yang mencatat proses pengalihan materi ini.

Pengalihan material genetik tanaman di dalam negeri terbagi dalam dua kategori yaitu: antarlembaga pemerintah dan antara lembaga pemerintah dengan lembaga swasta. Perbedaan perjanjian pengalihan material pada kedua kategori ini terutama dalam hal pembagian hasil pemanfaatan. Pada pengalihan antarlembaga pemerintah tidak perlu pembagian hasil pemanfaatan; karena hasil pemanfaatan SDG tanaman oleh lembaga pemerintah biasanya menjadi domain publik dan tidak dikomersialkan. Pada pengalihan material genetik dari lembaga pemerintah ke lembaga swasta harus ada ketentuan tentang pembagian hasil pemanfaatannya bila dikomersialkan.

IV. DIGITALISASI VARIETAS TANAMAN

Majelis Pengukuhan Profesor riset dan hadirin yang saya hormati,

Sasaran utama pengelolaan SDG tanaman adalah pemanfaatan SDG tanaman untuk perakitan varietas. Pemanfaatan SDG tanaman untuk perakitan varietas memerlukan informasi yang lengkap tentang asal-usul tetua serta karakteristik dan sifat-sifat unggulnya. Selain itu hasil perakitan varietas juga harus dapat dipantau pergerakannya, terutama bila tetua yang digunakan diperoleh dari pengalihan material dengan perjanjian pembagian hasil pemanfaatan. Digitalisasi sumberdaya genetik tanaman memfasilitasi penelusuran asal-usul dan pemantauan pergerakan hasil pemanfaatan SDG tanaman tersebut.

Sebagai ilustrasi digitalisasi pemanfaatan adalah kegiatan perakitan varietas tanaman padi dan kedelai di lahan sub optimal, lahan pasang surut. Perakitan varietas dilakukan dengan menyilangkan varietas lokal yang toleran cekaman abiotik di lahan pasang surut dengan varietas unggul berdaya hasil tinggi.

4.1. Sumber Gen Perakitan Varietas Padi dan Kedelai

Padi sebagai tanaman yang secara tradisional dibudidayakan di lahan pasang surut, memiliki SDG yang beragam terutama varietas lokal yang telah beradaptasi dan membentuk genotipe yang susunan genetiknya stabil karena mengalami fiksasi. Berbeda dengan padi, kedelai adalah tanaman introduksi yang dibawa oleh petani transmigran ke lahan pasang surut, sehingga keragaman SDG kedelai di lahan rawa masih relatif terbatas.

Baik perakitan varietas padi maupun kedelai untuk lahan rawa pasang surut tetap memerlukan sumber gen tanaman yang ditanam di agro-ekosistem lain, bahkan dari luar negeri. Dalam hal ini kemudahan dan ketepatan akses sumber gen sangat terbantu bila dilakukan digitalisasi dalam sistem pengelolaan SDG tanaman.

Di sisi lain, varietas unggul yang dihasilkan dapat menjadi aksesori baru SDG yang dapat dipertukarkan, sehingga varietas baru tersebut perlu diberi pengidentifikasi digital. Dalam pemberian pengidentifikasi varietas baru ini, informasi tentang tetua yang digunakan harus dimasukkan sebagai deskriptor. Informasi ini akan secara otomatis dimasukkan bila tetua-tetua tersebut memiliki nomor DOI.

4.2. Perakitan Varietas Unggul Padi

Perakitan varietas padi untuk lahan rawa pasang surut telah menghasilkan varietas *Martapura* dan Varietas *Margasari* pada tahun 2000. Kedua varietas ini adalah hasil persilangan antara varietas unggulan nasional *Cisokan* dan *Dodokan* dengan varietas lokal lahan pasang surut yaitu *Siam unus*. Berdasarkan hasil pengujian di beberapa lokasi di lahan pasang-surut, dua galur harapan hasil silangan ini berdaya hasil antara 3-5t/ha dan relatif stabil^{61,62}. Varietas ini menyerupai varietas lokal yaitu bentuk biji ramping, warna beras putih, rasa enak dan pera, serta berumur pendek.

Kedua varietas tersebut pada tahun-tahun awal sesudah pelepasannya tingkat adopsinya cukup tinggi, khususnya di lahan pasang surut Kalimantan Selatan. Hasil studi tahun 2016 menunjukkan bahwa tingkat adopsi varietas *Margasari* mencapai 97,7% di salah satu kabupaten di Kalimantan Selatan⁶⁹. Meskipun demikian kedua varietas ini memiliki

kelemahan yaitu mudah rebah, tidak peka fotoperiode dan produktivitasnya hanya sekitar 3-4 ton/ha.

4.3. Perakitan Varietas Unggul Kedelai

Dua varietas kedelai yang dilepas pada tahun 2001 dan ditujukan untuk lahan rawa pasang surut bertanah sulfat masam adalah varietas *Lawit* dan *Manyapa*^{70,71}. Kedua varietas tersebut merupakan hasil persilangan antara genotipe B 3034 dengan varietas lokal Lampung. Setelah dilakukan serangkaian pengujian di lahan pasang surut^{50-52,55,72-74} dari tahun 1992-2000; kedua varietas tersebut dilepas pada tahun 2001. Varietas *Lawit* dan *Menyapa* meskipun berasal dari tetua yang sama, memiliki perbedaan pada warna hipokotil, warna bunga, dan warna kulit biji serta pada karakter kuantitatif seperti tinggi tanaman dan bobot 100 biji.

Baik varietas *Lawit* maupun *Menyapa* responsif terhadap pemupukan, terutama penggunaan pupuk kandang di lahan pasang surut sulfat masam⁷⁵. Hasil kedua varietas ini meningkat dengan pemberian pupuk kandang sampai dengan 3 ton per hektar. Meskipun demikian hasil varietas *Lawit* lebih tinggi daripada varietas *Menyapa* dan mencapai potensi hasilnya pada pemberian pupuk kandang sampai dengan 3 ton per hektar.

Kedua varietas ini juga relatif stabil hasilnya pada lingkungan yang berbeda di lahan pasang surut sulfat masam⁶³. Varietas *Lawit* dan *Menyapa* dapat direkomendasikan untuk ditanam di lahan pasang surut. Di lahan pasang surut kedua varietas ini dapat ditanam pada lahan dengan tipe luapan B, C dan D, baik pada musim hujan maupun musim kemarau.

Pada musim hujan untuk lahan dengan tipe luapan B perlu dibuat guludan untuk menghindari genangan air pada saat pasang. Pola tanam yang biasanya dilakukan di lahan bertipe

luapan B pada bagian tabukan surjan adalah padi (MH) – kedelai (MK), sedang pada guludan surjan jagung (MH) – kedelai (MK)^{76,77}. Pada lahan dengan tipe luapan C dan D dapat dilakukan penanaman dengan pola tanam jagung – kedelai atau kedelai – hortikultura⁷⁸.

4.4. Digitalisasi Varietas baru

Walaupun beberapa varietas unggul padi dan kedelai yang dihasilkan tersebut secara agronomis tidak selalu dominan dalam sistem produksi padi dan kedelai di lahan rawa, tetapi dalam pengembangan sistem pengelolaan SDG secara nasional tetap penting, terutama dalam peningkatan keragaman SDG tanaman kedua jenis tanaman.

Dalam pemberian pengidentifikasi untuk digitalisasi diperlukan data dan informasi asal-usul tetua. Bila tetuanya sudah memiliki nomor pengidentifikasi, data dan informasi tersebut secara otomatis ditransmisikan ke nomor pengidentifikasi yang baru, seperti pada perakitan padi di atas; sedangkan pada contoh perakitan varietas kedelai salah satu tetuanya adalah galur hasil persilangan yang pada umumnya belum diberi pengidentifikasi sehingga sulit untuk ditelusuri.

V. PROSPEK, TANTANGAN DAN PELUANG PENGEMBANGAN

5.1. Prospek

Diperkirakan di Indonesia terdapat 91,251 spesies tanaman, 484 spesies diantaranya adalah spesies yang sudah didomestikasi untuk pangan dan pertanian⁷⁹⁻⁸¹ meskipun koleksi sumberdaya genetiknya masih sedikit. Bank SDG tanaman yang ada di BB Biogen yang saat ini khusus tanaman pertanian, memiliki fasilitas penyimpanan jangka panjang dan jangka menengah dengan kapasitas yang cukup besar⁷⁹; sehingga memiliki prospek untuk menjadi bank SDG tanaman lingkup nasional yang menyimpan koleksi inti. Peneliti BB Biogen berpengalaman dalam menerapkan pengidentifikasi digital untuk tanaman padi, karena proyek percontohan tentang penerapan pengidentifikasi digital ini dipimpin oleh Indonesia yang diwakili oleh BB Biogen dengan peserta beberapa bank SDG tanaman di Asia dan Afrika.

5.2. Tantangan

Bank SDG atau koleksi SDG tanaman di Indonesia tersebar di berbagai lembaga pemerintah, perguruan tinggi dan organisasi swadaya masyarakat dengan fasilitas, kelengkapan koleksi, sistem pangkalan data, dan kapasitas sumberdaya manusia yang berbeda-beda. Pemahaman tentang peran dan pentingnya SDG tanaman juga berbeda-beda. Perbedaan-perbedaan tersebut menyulitkan koordinasi antarbank SDG tanaman dan pengembangan digitalisasi sistem pengelolaan SDG tanaman di Indonesia.

Tantangan lainnya adalah kemungkinan terjadinya bencana alam seperti banjir, gempa, kebakaran serta gangguan pasokan listrik. Bencana alam ini bisa menyebabkan hilang

atau rusaknya akses sumberdaya genetik tanaman. Meskipun pengidentifikasi digital akses yang hilang tidak diganti, tetapi menjadi tidak bermanfaat bila materi genetiknya tidak ada. Suatu set koleksi pengaman atau duplikat dari koleksi yang sekarang ada perlu disimpan di lokasi yang relatif aman terhadap bencana alam, misalnya di kawasan timur Indonesia.

5.3. Peluang Pengembangan

Pemerintah Indonesia melalui UU No.11/2019 tentang Sisnas IPTEK sudah menetapkan kebijakan untuk mengintegrasikan dan mensinergikan lembaga-lembaga riset pemerintah dengan menetapkan topik-topik utama penelitian yang dikerjakan secara terkoordinasi. Selain itu Indonesia sudah terlibat cukup aktif dalam kerjasama internasional tentang konservasi dan pemanfaatan sumberdaya genetik tanaman, baik di tingkat global maupun regional Asia. Kondisi ini memberi peluang yang cukup besar bagi pengembangan sistem pengelolaan sumberdaya genetik tanaman.

Dari aspek pemanfaatan, peluang untuk pengembangan biofarmaka juga terbuka. Indonesia tidak hanya kaya dengan SDG tanaman untuk pangan, tetapi juga kaya dengan SDG tanaman obat beserta pengetahuan tradisional masyarakat tentang penggunaannya; meskipun tanaman obat tersebut dan pengetahuan tradisional terkait tersebar diseluruh nusantara dan kurang terdokumentasi. Digitalisasi dan kemajuan teknologi pemanfaatan akan mengungkap variasi tanaman obat serta pengetahuan tradisionalnya sebagai dasar pengembangan biofarmaka.

VI. ARAH, SASARAN DAN STRATEGI PENGEMBANGAN

6.1. Arah

Digitalisasi sistem pengelolaan sumberdaya genetik tanaman diarahkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem pengelolaan sumberdaya genetik tanaman sehingga dapat meningkatkan akses peneliti dan pemulia dan pengguna lainnya terhadap koleksi SDG tanaman.

6.2. Sasaran

Sasaran pengembangan digitalisasi pengelolaan SDG tanaman adalah meningkatnya akses peneliti dan pemulia serta pengguna lainnya terhadap koleksi sumberdaya genetik tanaman, terutama dalam upaya perakitan varietas tanaman. Peningkatan akses ini diharapkan dapat meningkatkan kecepatan dan efektivitas pemuliaan tanaman dengan sasaran akhir dan hakiki untuk mendapatkan keuntungan/manfaat dari akses dengan menghasilkan produk yang dapat dikomersialkan.

6.3. Strategi

Selaras dengan arah dan sasaran pengembangan digitalisasi sistem pengelolaan SDG tanaman yang efektif mendukung peningkatan akses terhadap koleksi SDG tanaman yang lengkap dan beragam baik intraspesies maupun interspesies, maka strategi yang tepat adalah:

1. Meningkatkan keragaman akses sumberdaya genetik tanaman melalui eksplorasi SDG tanaman secara nasional, akuisisi atau pengalihan material SDG genetik yang dikumpulkan dan dirawat oleh petani, komunitas dan lembaga swadaya masyarakat serta dari luar negeri.

2. Memperkuat sinergi antarlembaga pengelola SDG tanaman di dalam negeri melalui peningkatan kerjasama dan regulasi pengelolaan SDG tanaman yang disepakati semua pihak dan bisa dimonitor.
3. Refokusing program penelitian dan pengembangan tanaman ke arah konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan sumberdaya genetik tanaman.
4. Melakukan pembagian tugas dan fungsi yang tegas antara BB Biogen dan pusat/balai penelitian berbasis komoditas. BB Biogen mengelola bank SDG tanaman secara nasional terutama SDG tanaman untuk pangan dan pertanian, melakukan studi genetik dan pra-pemuliaan; sedangkan balai penelitian berbasis komoditas, terutama dalam lingkup Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, memanfaatkan sumber gen dari bank SDG tanaman di BB Biogen untuk perakitan varietas tanaman secara konvensional. Dengan demikian akan terjadi kesinambungan kegiatan antara pengelolaan SDG dengan perakitan varietas tanaman.
5. Meningkatkan kemampuan peneliti Indonesia dalam memanfaatkan sumberdaya genetik tanaman; terutama teknik-teknik pemanfaatan mutakhir. Meningkatnya kemampuan peneliti dalam memanfaatkan SDG tanaman dengan teknik-teknik mutakhir diperkirakan akan meningkatkan kebutuhan SDG tanaman secara cepat dan akurat; sehingga digitalisasi menjadi keniscayaan.

VII. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

7.1. Kesimpulan

Efisiensi pengelolaan SDG tanaman dapat ditingkatkan dengan (1) membentuk koleksi inti berdasarkan sidik jari molekular yang dapat mewakili keragaman dan integrasi genetik aksesori dalam koleksi, dan (2) meminimumkan ukuran populasi pada rejuvenasi berdasarkan ukuran populasi efektif yang beragam antarjenis tanaman dan antarsistem penyerbukan. Di sisi lain, efektivitas pengelolaan SDG tanaman dapat ditingkatkan dengan (1) menyediakan dan menyajikan data dan informasi hasil karakterisasi dan evaluasi fenotipik aksesori yang dikoleksi secara lengkap dan informatif dan (2) memperbaiki regulasi pengalihan material sehingga prosedur akses dan pembagian hasil pemanfaatan SDG tanaman yang diakses jelas dan transparan.

Digitalisasi dengan memberi DOI pada aksesori SDG selain memadukan upaya peningkatan efisiensi dan efektivitas pengelolaan SDG tanaman, juga memudahkan penelusuran aksesori yang sudah diakses pihak luar negeri dan dapat diterapkan pada varietas tanaman, sehingga asal-usul suatu varietas dapat ditelusuri dan pergerakan varietas tersebut dapat dipantau. Jumlah aksesori SDG tanaman Indonesia yang telah diberi pengidentifikasi digital oleh BB Biogen ada sebanyak 1366 aksesori dan baru 669 aksesori yang telah diakses pihak lain dari luar negeri (<https://ssl.fao.org/glis>). Sebelum sistem digitalisasi diterapkan, telah ada 8210 aksesori tanaman Indonesia yang diakses oleh pusat-pusat penelitian pertanian internasional dan diberi pengidentifikasi oleh organisasi-organisasi tersebut.

7.2. Implikasi Kebijakan

Sumberdaya genetik tanaman adalah sumberdaya inovasi pangan dan pertanian yang sangat berharga, namun sangat mudah mengalami erosi, kerapuhan, bahkan kepunahan. Keberhasilan digitalisasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan sumberdaya genetik tanaman memerlukan sinergi antar-pengelola dan pemangku kepentingan lainnya. Digitalisasi pengelolaan SDG tanaman juga berimplikasi pada keterbukaan akses terhadap SDG Indonesia oleh pihak luar negeri dan kemudahan akses peneliti dan organisasi di Indonesia terhadap SDG global. Oleh karena itu diperlukan kebijakan terkait digitalisasi sistem pengelolaan SDG tanaman sebagai berikut:

1. Sebagai prasyarat untuk keberhasilan digitalisasi SDG tanaman di Indonesia, maka perlu penyelesaian Rancangan UU Pengelolaan Sumberdaya Genetik (RUU PSDG), yang akan menjadi payung hukum untuk mengharmonisasikan peraturan dibawahnya, termasuk penguatan sinergi antarlembaga dalam pengelolaan SDG, khususnya SDG tanaman.
2. Perlu dilakukan penetapan SDG atau spesies tanaman yang tersedia untuk diakses dan yang harus dilindungi untuk kepentingan nasional, sehingga SDG tanaman Indonesia dapat dilindungi bila ada kebijakan dari pemerintah yang menetapkan bahwa akses atau spesies tertentu tidak tersedia untuk diakses oleh pihak luar negeri. Kebijakan ini dapat dituangkan dalam bentuk peraturan menteri terkait yang di dalamnya mencantumkan daftar spesies atau kultivar yang dilindungi (tidak tersedia untuk diakses) yang didasari oleh kajian yang mendalam dan kesepakatan antar-pengelola dan pemangku kepentingan SDG tanaman di Indonesia. Kebijakan ini harus menjadi pedoman dalam

pemberian DOI dan pedoman bagi delegasi Indonesia dalam negosiasi pada konvensi internasional tentang SDG tanaman.

3. Oleh karena konservasi dan perawatan bank SDG hasilnya tidak terlihat nyata dalam jangka pendek, bahkan diperlukan waktu yang sangat panjang, maka seringkali kegiatan ini mendapatkan prioritas pembiayaan yang lebih rendah dibandingkan kegiatan penelitian. Dengan demikian, diperlukan dukungan kebijakan dalam pembiayaan yang proporsional untuk kegiatan konservasi dan perawatan bank SDG tanaman

VIII. PENUTUP

Majelis Pengukuhan Profesor Riset yang saya hormati,

Sumberdaya genetik tanaman adalah warisan nenek moyang yang harus kita lestarikan dan manfaatkan sebesar-besarnya untuk kehidupan manusia. Sebagai negara megabiodiversitas, Indonesia harus meningkatkan kemampuan dalam memanfaatkan sumberdaya genetik tanaman secara berkelanjutan, terutama untuk menghadapi tantangan pertanian masa depan. Institusi dan organisasi penelitian serta perguruan tinggi perlu meningkatkan kemampuan penelitiannya dan melengkapi fasilitas agar dapat menggunakan metode-metode mutakhir pemanfaatan sumberdaya genetik tanaman yang efisien dan efektif, memperbaiki sistem informasi (digitalisasi) sumberdaya genetik dan memperkuat sinergi antarlembaga.

Dukungan pemerintah dalam bentuk regulasi dan kebijakan sangat diperlukan untuk mendukung kegiatan yang disebutkan di atas. Regulasi yang diperlukan terutama pengaturan pengalihan material dan data genetik, kepemilikan dan organisasi pengampu sumberdaya genetik; sedangkan kebijakan yang diperlukan terkait prioritas pembiayaan pengelolaan sumberdaya genetik termasuk untuk melengkapi fasilitas dan pengembangan sumberdaya manusia.

Peran masyarakat, terutama petani dan masyarakat adat juga sangat penting dalam konservasi dan pemanfaatan secara berkelanjutan. Banyak sumber gen penting terdapat pada koleksi *in situ* yang dirawat oleh masyarakat secara mandiri; meski mereka belum mempunyai kemampuan ilmiah untuk mengetahui manfaat sumber gen tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Syukur Alhamdulillah pada hari ini saya bisa menyampaikan orasi ilmiah Profesor Riset. Pada kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak sebagai berikut:

1. Presiden Republik Indonesia, Menteri Pertanian, Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Sekretaris Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian yang telah membimbing, mengawasi, memberi fasilitas dan kesempatan kepada saya untuk mengembangkan karir sebagai peneliti dan aparatur sipil negara.
2. Majelis Pengukuhan Profesor Riset Kementerian Pertanian, yaitu Prof. Dr. Tahlim Sudaryanto (Ketua), Prof. Dr. Elna Karmawati (Sekretaris), dan Prof. Dr. Hasil Sembiring, Prof. Dr. Ismeth Inounu, serta Prof. Dr. Fahmuddin Agus sebagai anggota, yang telah mengkoordinir proses penelaahan naskah dan terselenggaranya pengukuhan profesor riset pada hari ini.
3. Tim penelaah naskah orasi Profesor Riset yaitu Prof. Dr. Fahmuddin Agus, Prof. Dr. Ismeth Inounu dan Prof. Dr. Enny Sudarmonowati (LIPI), yang telah memberi masukan, mengarahkan dan mengkritisi penyusunan naskah orasi ini.
4. Panitia pengukuhan profesor riset yang telah menyiapkan dan melaksanakan acara orasi hari ini dengan baik.

5. Bapak Prof. Dr. Andi Hakim Nasution (alm) yang tidak saja membimbing saya dalam menyusun Skripsi S1 di Fakultas Pertanian Insititut Pertanian Bogor, tetapi juga telah memperkenalkan ilmu statistika dengan bidang penerapan genetika kepada saya dan membuka peluang bagi saya untuk menempuh pendidikan di Insititut Pertanian Bogor.
6. Kepada pembimbing penyusunan thesis S2 di Institut Pertanian Bogor, Prof. Dr. Siswadi dan pembimbing penyusunan disertasi Doktor di Iowa State University, Prof. Dr. Edward Pollak (alm).
7. Bapak Prof. Dr. Irsal Las dan Bapak Prof. Dr. Sugiono Mulyoprawiro serta tim penelaah internal BB Biogen yaitu Prof. Dr. Bahagiawati, Prof. Dr. Endang Gati Lestari, Dr. Dwinita Wikan Utami, Dr. I Made Tasma, Dr. Iswari Saraswati Dewi dan Dr. Puji Lestari, yang telah memberikan saran, kritik dan penilaian untuk menyempurnakan naskah orasi ini.
8. Kedua orang tua saya Bapak Djamali (alm) dan Ibu Siti Aisyah (almh) yang telah mencurahkan kasih sayang, membesarkan, mendidik dan memberi motivasi kepada saya untuk mencapai pendidikan tertinggi dengan segala hambatan dan keterbatasan yang mereka miliki.
9. Istri tercinta Endang Cahyawati, dan kedua anak Widya Ameryna dan Rakhmat Amesiandy; kedua anak menantu Misbahul Munir dan Pramita Dwi Ristianti; serta kelima cucu Nizam, Nabil, Naufal, Elgar dan Erlio, saya berterima kasih atas dukungannya dan memohon maaf telah mencurahkan sebagian waktu saya yang seharusnya saya habiskan bersama mereka, untuk pengembangan karir saya sebagai peneliti.

10. Bapak mertua M.Yahya (alm) dan Ibu mertua Martinah,
atas do'a restu dan dukungannya.

Akhirnya dengan mengucapkan *Alhamdulillah robbil'alamiin*,
saya akhiri orasi ilmiah ini.

Wabillahitaufiq walhidayah

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarkatuh

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Kearney J. Food consumption trends and drivers. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 2010; 365: 2793–2807.
- 2 FAO. *The State of the world 's plant genetic resources*. Rome : FAO; 1998.
- 3 Díez MJ, De la Rosa L, Martín I, Guasch L, Cartea ME, Mallor C et al. Plant genebanks: present situation and proposals for their improvement. The case of the Spanish network. *Frontiers of Plant Sciences* 2018; 871: 1–13.
- 4 Wright BD. 'Crop genetic resources Policy': the role of ex-situ gene banks. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 1997; 41: 81–115.
- 5 **Sabran M**, Marsella M. Global Information system on plant genetic resources: the use of digital object identifier. In: *Boosting big data of plants with digital identifiers*. Jakarta: IAARD Press; 2020, 15–31.
- 6 Acquaah G. *Principles of plant genetics and breeding*. Chichester : John Wiley & Sons, Ltd; 2012.
- 7 Hallauer A. Evolution of plant breeding. *Crop breeding and applied biotechnology* 2011; **11**: 197–206.
- 8 Oldroyd D. Gregor Mendel : founding father of modern genetics. *Endeavor* 1984; **8**: 29–31.
- 9 Moore R. The 'Rediscovery' of Mendel's Work. *Bioscience* 2001; **27**: 13–24.
- 10 Zirkle C. Some forgotten records of hibridization and sex in plant. *Journal of Heredity* 1932; 23: 443–448.
- 11 Loskutov IG. *Vavilov and his institute: A history of the*

world collection of plant genetic resources in Russia. Rome: IPGRI; 1999.

- 12 Turril W. Studies on the origin of cultivated plants. *Nature* 1926; 118: 392–393.
- 13 Vavilov N. Phylogeographic basis of plant breeding-The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chronica Botanica* 1951; 13: 1–366.
- 14 Harlan J. Agriculture origins:centers and non centers. *Science* 1971; 174(4008): 468–474.
- 15 Janick J. Plant exploration: from Queen Hatshepsut to Sir Joseph Banks. *HortScience* 2007; 42: 191–196.
- 16 Harlan JR. Our vanishing genetic resources. *Science* 1975; 188 (4188): 618–621.
- 17 Weise S, Opperman M, Maggioni L, van Hintum T. Eurisco: the european search catalog for plant genetic resources. *Nucleic Acid Research* 2016; 45(D1): 1003–1008.
- 18 Postman J, Hummer K, Bretting P, Kinard G, Bohning M, Emberland G et al. GRIN-Global: An international project to develop a global plant genebank information management system. *Acta Horticultura* 2010;859:49–56.
- 19 Berg P, Baltimore D, Boyer HW, Cohen SN, Davis R, Hogness DS et al. Potential biohazards of recombinant DNA molecules. *Science* 1974; 185(4148): 303.
- 20 Mulya K, Lestari P, Reflinur, **Sabran M**. Genomic-based crop improvement to support GSIAD 2015-2045. In: Pre-breeding and gene discovery for food and renewable energy security. Jakarta: IAARD Press; 2016, 33–41.
- 21 Mastur, Lestari P, **Sabran M**. Needs, opportunities and

- challenges for crop improvement in Indonesia. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 2020; 482: 1–7.
- 22 Mascher M, Scheiber M, Scholz U, Graner A, Reif JC, Stein N. Genebank genomics bridge the gap between the conservation of crop diversity and plant breeding. *Nature Genetics* 2019; **51**: 1076–1081.
 - 23 Tanksley S, McCouch S. Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild. *Science* 1997; 227(5329): 1063–1066.
 - 24 Hirano R, Jatoi SA, Kawase M, Kikuchi A, Watanabe KN. Consequences of ex situ conservation on the genetic integrity of germplasm held at different gene banks: A case study of bread wheat collected in Pakistan. *Crop Sciences* 2009; **49**: 2160–2166.
 - 25 FAO. International undertaking on plant genetic resources. Rome: FAO;1983.
 - 26 Roa C, Hamilton RS, Wenzl P, Powell W. Plant genetic resources: needs, rights, and opportunities. *Trends in plant sciences* 2016; 21: 633–636.
 - 27 Halewood M, Chiurugwi T, Sackville Hamilton R, Kurtz B, Marden E, Welch E, Michiels F, Mozafari J, **Sabran M**, Patron N, Kersey P, Bostow R, Dorius S, Dias S, McCouch S, Powell W. Plant genetic resources for food and agriculture: opportunities and challenges emerging from the science and information technology revolution. *New Phytologist* 2018; 217: 1407–1419.
 - 28 Lestari P, **Sabran M**, Mastur. Agricultural biotechnology trends and the digital transformation of plant genetic resources. In: Boosting big data of plant with digital

identifier. Jakarta: IAARD Press; 2020, 135–154.

- 29 Page RDM. LSID Tester, a tool for testing Life Science Identifier resolution services. *Source Code Biological Medicine* 2008; **3**: 1–5.
- 30 Leach P, Mealling MA , Salz R. Universally Unique Identifier (UUID) URN Namespace. *Request for Comments* 2005; 4122: 1–32.
- 31 Kunze J. Towards electronic persistence using ARK identifiers. *Proceeding of European Conference Digital Library Web Archiving Workshop*. National Library of Norway, Trondheim 2003: 1–9.
- 32 **Sabran M**, Hidayatun N, Kurniawan H. Digital object identifiers for Indonesia rice germplasm. In: *Boosting big data of plants with digital identifiers*. Jakarta : IAARD Press; 2020, 295–309.
- 33 Susilawati, **Sabran M**. Digital object identifier (DOI) for local rice genetic resources of Central Kalimantan. In: *Boosting big data of plants with digital identifiers*. Jakarta : IAARD Press; 2020, 329-338
- 34 Kurniawan H, **Sabran M**, Hidayatun N. Accelerating DOI registration of PGRFAs from Asian and African countries through integration-toolkit dissemination. In: *Boosting big data of plants with digital identifiers*. Jakarta : IAARD Press; 2020, 201–213.
- 35 Arsanti IW, Nurmalinda, Rafieq A, **Sabran M**. Potensi sumberdaya genetik kawasan Kapuas Hulu mendukung ketahanan pangan. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Sumberdaya Genetik, BP2TP, Bogor* 2015:147-153.
- 36 **Sabran M**, Krismawati A, Galingging Y. Eksplorasi dan

- karakterisasi tanaman anggrek di Kalimantan Tengah. *Buletin Plasma Nutfah* 2003; 9: 1–6.
- 37 Krismawati A, **Sabran M.** Eksplorasi buah-buahan spesifik Kalimantan Tengah. *Buletin Plasma Nutfah* 2003; **9**: 12–15.
- 38 Krismawati A, **Sabran M.** Pengelolaan sumber daya genetik tanaman obat spesifik Kalimantan Tengah. *Buletin Plasma Nutfah* 2004; **12**: 16–23.
- 39 Lestari P, Risliawati A, Hidayatun N, **Sabran M.** Aplikasi marka DNA untuk karakterisasi dan pembentukan ‘core collection’ sumberdaya genetik tanaman. Dalam: *Pemanfaatan SDG dan bioteknologi untuk mendukung pertanian berkelanjutan*. Jakarta: IAARD Press; 2018, 59–78.
- 40 Odong TL, Jansen J, van Eeuwijk FA, van Hintum TJL. Quality of core collections for effective utilisation of genetic resources review, discussion and interpretation. *Theoretical and Applied Genetics* 2013; 126: 289–305.
- 41 Pollak E, **Sabran M.** On the theory of partially inbreeding finite population. III. fixation probabilities under partial selfing when heterozygotes are intermediate in viability. *Genetics* 1992; 131: 970–985.
- 42 Pollak E, **Sabran M.** On the theory of partially inbreeding finite populations. VI. The survival probability of a two-locus allele combination when there is partial selfing. *Mathematical Biosciences* 1999; **159**: 97–112.
- 43 **Sabran M.** Survival probabilities of genes in a two-locus diploid partial selfing population: multi-type branching process approach. *Informatika Pertanian* 2011; 20: 81–86.
- 44 **Sabran M.** Effective size of auto-tetraploid population

- under partial selfing. *Informatika Pertanian* 2015; 24: 31–38.
- 45 Pollak E, Sabran M. On the theory of partially inbreeding finite populations. IV. The effective population size for polyploids reproducing by partial selfing. *Mathematical Biosciences* 1996; 135: 69–84.
 - 46 Hidayatun N, **Sabran M**, Ramadhani A, Widaningsih N. Development of physical color reference for Indonesia paddy collection. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 2020; 482: 1–6.
 - 47 Pramudyani L, **Sabran M**, Noor A. Agronomic performance and nutrition content of *hiyung* as local variety of cayenne Pepper (*Capsicum frutescens*) at dry land and swamp land of South Kalimantan Province. *Buletin Plasma Nutfah* 2019; 25: 43–52.
 - 48 Susilawati, **Sabran M**. Karakterisasi morfologi durian (*Durio zhibetinus*) lokal Kabupaten Katingan. *Buletin Plasma Nutfah* 2018; 24: 107–114.
 - 49 Koesrini, **Sabran M**. Toleransi beberapa genotipe kacang tanah terhadap tanah masam podsolik merah kuning. *Kindai* 1994; 5: 1–5.
 - 50 Koesrini, Sabran M. Toleransi genotipe-genotipe kedelai terhadap kondisi lahan pasang surut bergambut. *Kalimantan Agrikultura* 1999; 6(1):17-25.
 - 51 Susilawati, **Sabran M**. Uji adaptasi Sembilan varietas kedelai di lahan pasang surut sulfat masam Palingkau. *Jurnal Agripeat* 2004; 5: 41–46.
 - 52 Koesrini, **Sabran M**, William E. Adaptasi dan toleransi 15 varietas kedelai di lahan pasang surut. *Prosiding hasil penelitian menunjang akselerasi pengembangan pasang*

surut. Puslitbangtan, Bogor 1998 : 217-222.

- 53 Koesrini, **Sabran M.** Penampilan hasil genotipe-genotipe kacang tanah di lahan pasang surut bergambut. *Kindai* 1993; **4**: 64–70.
- 54 Koesrini, **Sabran M**, Ningsih RD, Sumanto. Pertumbuhan dan hasil galur-galur kacang tanah di lahan lebak. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 2008; **11** (1): 29–39.
- 55 **Sabran M**, William E, Saleh M. Pengujian galur kedelai di lahan pasang surut. *Buletin Agronomi* 2000; **28**(2): 41–48.
- 56 **Sabran M**, Koesrini, William E. Sebaran fenotipik genotipe-genotipe kedelai di lahan pasang surut. *Kalimantan Agrikultura* 1998; **5**: 109–115.
- 57 Humairie R, **Sabran M**, Sulaiman S. Penampilan hasil galur-galur padi di lahan pasang surut sulfat masam. *Kindai* 1993; **4**: 33–36.
- 58 Lestari P, Utami DW, Rosdianti I, **Sabran M.** Morphological variability of Indonesian rice germplasm and the associated SNP markers. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 2016; **28**(9) : 660–670.
- 59 Caguiat XGI, Rafneses MAM, Alfonso DO, Santiago JC, Nombriere JM, Castro JM, Duldulao JR, Vilayheuang K, Devarajan T, Kamaruzaman R, **Sabran M**, Mulya K, Lestari P, and Ferrer MC. Genetic diversity of select South East Asia traditional rice (*Oryza sativa*) through molecular marker. *Philippines Journal of Crop Sciences* 2019; **44**: 41–48.
- 60 Utami DW, Rosdianti I, Satyawati D, Rizjaani H, **Sabran M.** Bayesian clustering of Indonesian rice germplasm.

Informatika Pertanian 2016; 24: 133–140.

- 61 **Sabran M**, Sulaiman S, Khairullah I, Imberan M, Saleh M. Interaksi genotipe-lingkungan galur harapan padi rawa. *Buletin Agronomi* 2000; 28(1): 22–26.
- 62 Susilawati, Rukayah, **Sabran M**. Uji multi lokasi galur harapan dan varietas padi terpilih di lahan pasang surut. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 2005; 8: 387–393.
- 63 **Sabran M**, Koesrini, William E. Genotype-environment interaction in soybean yield trials on acid sulphate soils. *Penelitian Pertanian* 1996; 15: 16–21.
- 64 Tasma IM, **Sabran M**. Akses dan pembagian keuntungan pemanfaatan sumber daya genetik tanaman. Dalam: Sawit H, Hermanto, editor. *Policy brief 2017 memperkuat kebijakan pembangunan pertanian*. Jakarta: IAARD Press; 2017, 209–2016.
- 65 **Sabran M**. Sistem akses SDG tanaman dan pembagian keuntungan hasil pemanfaatannya. *Buletin Plasma Nutfah* 2018; 24: 135–142.
- 66 **Sabran M**, Bhatti S. The International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture and its role in enhancing synergies between multilateral environment agreements for the protection of biodiversity for sustainable development. In: Pasupati B, editor. *Understanding synergies and mainstreaming among the biodiversity related conventions*. Nairobi:UNEP; 2016, 10–23.
- 67 Watanabe ME. The Nagoya protocol on access and benefit sharing. *Bioscience* 2015; 65: 543–550.
- 68 FAO. *Easy-SMTA user manual*. Rome: FAO; 2012.

- 69 Rina Y, Koesrini. Tingkat adopsi varietas inpara dan margasari di lahan rawa pasang surut. *Agros* 2016; 18: 65–80.
- 70 Koesrini, Saleh M, **Sabran M**, Adie MM. Dua galur harapan kedelai untuk adaptasi di lahan pasang surut. Prosiding Kongres IV dan Simposium Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI), Komda DIY dan Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta 2002: 386-393.
- 71 **Sabran M**, Koesrini, William E. Genotipe harapan kedelai di lahan pasang surut. Prosiding Seminar Teknologi Sistem Usahatani Lahan Rawa dan Lahan Kering, Balittra, Amuntai 1995:359-367.
- 72 William E, Koesrini, **Sabran M**. Tanggap 12 varietas kedelai terhadap pengapuran di lahan lebak. *Agroscientia* 2003; 10: 78–85.
- 73 Koesrini, William E, **Sabran M**. Daya hasil beberapa genotipe kedelai di lahan sulfat masam: II. Uji daya hasil lanjutan. Dalam: Risalah Hasil penelitian Pemuliaan Palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995, 27-32.
- 74 **Sabran M**, Koesrini. Toleransi genotipe-genotipe kedelai terhadap kondisi lahan pasang surut bergambut. *Kalimantan Agrikultura* 1999; 6: 17–25.
- 75 **Sabran M**, Koesrini, Susilawati. Kajian penggunaan pupuk kandang pada dua varietas kedelai adaptif di lahan sulfat masam. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 2008; 11: 238–245.
- 76 Supriyo A, Dirgahayuningsih R, **Sabran M**. Rakitan teknologi budidaya kedelai setelah padi di lahan pasang surut. Prosiding Lokakarya Strategi Pembangunan

Pertanian Wilayah Kalimantan, BPTP Kalsel, Banjarbaru 1997: 314-326.

- 77 **Sabran M**, Alwi M, Rina Y. Teknologi budidaya kedelai di lahan pasang surut. Prosiding Lokakarya Nasional Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian, BPTP Kalteng, Palangka Raya 1998: 250–261.
- 78 Susilawati, **Sabran M**, Ramli R, Djauhari D, Koesrini. Pengkajian sistem usahatani terpadu padi-kedelai/ sayuran-ternak di lahan pasang surut. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian 2005;8:176–191.
- 79 Hidayatun N, **Sabran M**, Asadi, Kurniawan H. Pengelolaan sumberdaya genetik tanaman mendukung pengembangan varietas unggul. Dalam: Bunga rampai pemanfaatan SDG untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Jakarta: IAARD Press; 2018,17-36.
- 80 **Sabran M**, Lestari P, Mastur. Conservation and sustainable use of PGRFA in Indonesia. Buletin Plasma Nutfah 2019; 25: 143–154.
- 81 **Sabran M**. Plant genetic resources management in Indonesia:conservation, uses and policy. In: Pre-breeding and gene discovery for food and renewable energy. Jakarta: IAARD Press; 2016, 2–18.

DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH

Bagian dari Buku Internasional

1. Rafieq A, **Sabran M**, Lesmayati S, Winarno M, Arsanti IW. Marcotting as a good practice for maintaining diversity of citrus in swampy lands of South Kalimantan, Indonesia. In : Sthapit B, Lamers HAH, Rao VR, Bailey A, editors. Tropical fruit tree diversity. Good practices for in situ and on farm conservation. New york: Routledge; 2016, 191–198.
2. **Sabran M**, Bhatti S. The International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture and its role in enhancing synergies between multilateral environment agreements for the protection of biodiversity for sustainable development. In: Understanding synergies and mainstreaming among the biodiversity related conventions. A special contributory volume by key biodiversity convention secretariats and scientific bodies. Nairobi: UNEP; 2016, 12-23.

Bagian dari buku Nasional

3. Lestari P, Risilawati A, Hidayatun N, **Sabran M**. Aplikasi marka DNA untuk pembentukan dan karakterisasi “core collection” sumberdaya genetik tanaman. Dalam: Bunga rampai pemanfaatan SDG untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Jakarta: IAARD Press; 2019,59-78.
4. Hidayatun, N, **Sabran M**, Asadi, Kurniawan H. Pengelolaan sumberdaya genetik tanaman mendukung pengembangan varietas unggul. Dalam: Bunga rampai pemanfaatan SDG untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Jakarta: IAARD Press; 2019, 17-36.

5. Mulya K, Lestari P, Refflinur, **Sabran M**. Genomic based crop improvement to support 2015-2045 GSIAD. In: Pre-breeding and gene discovery for food and renewable energy security. Jakarta: IAARD Press; 2016, 33-41.
6. **Sabran M**. Plant genetic resources management in Indonesia: conservation, uses and policy. In: Pre-breeding and gene discovery for food and renewable energy security. Jakarta: IAARD Press; 2016, 2-18.
7. Rafieq A, Yasin M, **Sabran M**, Noor A. Ecological, socio-economical and cultural impacts of ban on land-burning in shifting cultivation practices at meratus mountain areas. Proceeding of International Workshop on Agricultural Risk and Dryland Development for Poverty Alleviation, Jakarta:IAARD Press;2018, 227-236.
8. Lestari P, **Sabran M**, Mastur. Agricultural biotechnology trends and the digital transformation of plant genetic resources. In: Boosting big data of plant with digital identifier. Jakarta: IAARD Press; 2020, 135-154.
9. **Sabran M**, Hidayatun N, Kurniawan H. Digital object identifiers for Indonesia rice germplasm. In: Boosting big data of plants with digital identifiers. Jakarta: IAARD Press; 2020, 295-309.
10. **Sabran M**, Marsella M. Global information system on plant genetic resources: The use of digital object identifier. In: Boosting big data of plants with digital identifiers. Jakarta: IAARD Press; 2020,15-31.
11. Kurniawan H, **Sabran M**, Hidayatun N. Accelerating DOI registration of PGRFAs from Asian and African countries through integration-toolkit dissemination. In: Boosting big data of plants with digital identifiers. Jakarta: IAARD Press; 2020, 201–213.

12. Susilawati, **Sabran M.** Digital object identifier (DOI) for local rice genetic resources of Central Kalimantan. In: Boosting big data of plants with digital Identifiers. Jakarta: IAARD Press; 2020, 329-338.

Jurnal Internasional

13. Halewood M, Chiurugwi T, Hamilton RS, Kurtz B, Marden E, Welch E, Michiels F, Mozafari J, **Sabran M**, Patron N, Kersey P, Bostow R, Dorius S, Dias S, Mcouch S, Powell W. Plant genetic resources for food and agriculture: opportunities and challenges emerging from the science and information technology revolution. *New Phytologist* 2018; 217: 1407–1419.
14. Lestari P, Utami, D W, Rosdianti I, **Sabran M.** Morphological variability of Indonesian rice germplasm and the associated SNP markers. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 2016; 28(9):660–670.
15. Pollak E, **Sabran M.** On the theory of partially inbreeding finite populations. III. Fixation probabilities under partial selfing when heterozygotes are intermediate in viability. *Genetics* 1992; 131 (4): 979-985.
16. Pollak E, **Sabran M.** On the theory of partially inbreeding finite populations. IV. The effective population size for polyploids reproducing by partial selfing. *Mathematical Biosciences* 2016; 135(1): 69–84.
17. Pollak E, **Sabran M.** On the theory of partially inbreeding finite populations. VI. The survival probability of a two-locus allele combination when there is partial selfing. *Mathematical Biosciences* 1999; 159(2): 97-112.
18. Caguiat XG I, Rafneses MA, Alfonso M, Santiago DO, Nombriere JC, Castro JM, Duldulao JR, Vilayheuang K,

Devarajan T, Kamaruzaman R, **Sabran M**, Mulya K, Lestari P, Ferrer MC. Genetic diversity of select South East Asia traditional rice (*Oryza Sativa*) through molecular marker. Philippines Journal of Crop Sciences 2019; 44: 41–48.

19. Mastur, Lestari P, **Sabran M**. Needs, opportunities and challenges for crop improvement in Indonesia. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 220; 482:1–7.
20. Hidayatun N, **Sabran M**. Ramadhani A, Widaningsih N. Development of physical color reference for Indonesia paddy collection. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 2020; 482:1–6.

Jurnal Nasional

21. Hairunsyah, **Sabran M**. Pengaruh pemberian pupuk kandang dan fosfat serta efek residunya terhadap jagung di lahan kering berpasir. Kindai 1992; 4(2):1-8.
22. Humairie R, **Sabran M**, Sulaiman S. Penampilan hasil galur-galur padi di lahan pasang surut sulfat masam. Kindai 1993;4(1):33-36.
23. Sabran M, Koesrini, Saleh M. Association between tolerance to peaty soil and pod and seed characteriatic of peanuts (*Arachichis hypogea L. Merr*). Penelitian Pertanian 1997: 16(1):51-56.
24. Krismawati A, **Sabran M**. Eksplorasi buah-buahan spesifik Kalimantan Tengah. Buletin Plasma Nutfah 2003; **9**: 12–15.

25. Krismawati, A, **Sabran M.** Pengelolaan sumber daya genetik tanaman obat spesifik Kalimantan Tengah. *Buletin Plasma Nutfah* 2006; 12 (1):16-23.
26. Krismawati A, **Sabran M.** Pengaruh pupuk organik pada tanaman jagung di Kalimantan Tengah. *Agrivita* 2008; 30:340-351.
27. Koesrini, **Sabran M.** Toleransi beberapa genotipe kacang tanah terhadap tanah masam podsolik merah kuning. *Kindai* 1994; 5(1):1-5.
28. **Sabran M,** Koesrini. Toleransi genotipe-genotipe kedelai terhadap kondisi lahan pasang surut bergambut. *Kalimantan Agrikultura* 1999; **6**: 17–25.
29. Koesrini, **Sabran M,** Ningsih RD, Sumanto. Pertumbuhan dan hasil galur-galur kacang tanah di lahan lebak. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 2008;11(1): 29-39.
30. **Sabran M,** Prayudi B, Saderi DI, Jumberi A. Profil produksi padi di Kalimantan Selatan dalam kurun waktu 1973-1992. *Kindai* 1995; 6(1):1-8.
31. **Sabran M.** Sistem akses terhadap sumberdaya genetik tanaman dan pembagian keuntungan yang dihasilkan dari pemanfaatannya. *Buletin Plasma Nutfah* 2018; 24(2):135-142.
32. **Sabran M,** Nurtirtayani. Stabilitas hasil beberapa populasi/varietas jagung di lahan kering. *Kindai* 1994;5(2):1-7.
33. **Sabran M,** Koesrini, William E. Genotype-environment interaction in soybean yield trials on acid sulphate soils. *Penelitian Pertanian* 1996;15(1):16-21.

34. **Sabran M**, Koesrini, William E. Sebaran fenotipik genotipe-genotipe kedelai di lahan pasang surut. Kalimantan Agrikultura 1998; 5: 109–115.
35. **Sabran M**, Sulaiman S, Khairullah I, Imberan M. Interaksi genotipe–lingkungan galur harapan padi rawa. Buletin Agronomi 2000; 28(1): 22–26.
36. **Sabran M**, William E, Saleh M. Pengujian galur kedelai di lahan pasang surut. Buletin Agronomi 2000; 28(2) : 41–48.
37. **Sabran M**, Krismawati A, Galingging RY, Firmansyah MA. Eksplorasi dan karakterisasi tanaman anggrek di Kalimantan Tengah. Buletin Plasma Nutfah 2003; 9(1): 1–6.
38. **Sabran M**, Koesrini, Susilawati. Kajian penggunaan pupuk kandang pada dua varietas kedelai adaptif di lahan sulfat masam. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian 2008; 11: 238–245.
39. **Sabran M**. Survival probability of genes in a two-locus diploid partial selfing population: multi-type branching process approach. Informatika Pertanian 2011; 20(2):81–86.
40. **Sabran M**. Effective size of auto-tetraploid population under partial selfing. Informatika Pertanian 2015; 24(1): 31-38.
41. **Sabran M**. Praktek-praktek yang baik dalam konservasi *in situ* dan lekat-lahan sumberdaya genetik pohon buah tropika di Indonesia. Warta Plasma Nutfah 2016; 28:15–20.

42. **Sabran M**, Sulaiman S. Soybean cultivation in tidal swampland and prospects. *Kalimantan Agrikultura* 1999; 5(2):75-81.
43. Susilawati, **Sabran M**, Ramli R, Djauhari D, Rukayah, Koesrini. Pengkajian sistem usahatani terpadu padi-kedelai/sayuran-ternak di lahan pasang surut. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 2005; 8 (2):176-171.
44. Susilawati, **Sabran M**. 2004. Uji adaptasi sembilan varietas kedelai di lahan pasang surut sulfat masam Palingkau. *Jurnal Agripeat* 2004; 5(1):41-46.
45. Susilawati, **Sabran M**, Rukayah. Uji Multilokasi galur harapan dan varietas padi terpilih di lahan pasang surut. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 2005; 8(3): 387-393.
46. Susilawati, **Sabran M**. Karakterisasi morfologi durian (*Durio zhibetinus*) lokal asal Kabupaten Katingan. *Buletin Plasma Nutfah* 2018; 24(2):107-114.
47. Utami DW, Rosdianti I, Satyawati D, Rizjaani H, **Sabran M**. Bayesian clustering of Indonesia rice germplasm. *Informatika Pertanian* 2015; 24(2):133–26.
48. Pramudyani L, Aidi Noor and **Sabran M**. Agronomic performance and nutrition content of hiyung as local variety of cayenne pepper (*Capsicum frutescens*) at dry land and swamp land of South Kalimantan Province. *Buletin Plasma Nutfah* 2019; 25(1): 43–52.
49. William E, Koesrini, **Sabran M**. Tanggap 12 varietas kedelai terhadap pengapuran di lahan lebak. *Agroscentiae* 2013; 10(2):78-85.

50. **Sabran M**, Koesrini. Penampilan hasil genotipe-genotipe kacang tanah di lahan pasang surut bergambut. *Kindai* 1993; 4(1):64-70.
51. Koesrini, **Sabran M**, Ningsih RD Sumanto. Pertumbuhan dan hasil galur-galur kacang tanah di lahan lebak. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 2008; 11 (1): 29-39.
52. **Sabran, M**, Lestari P, Mastur. Conservation and sustainable use of PGRFA in Indonesia. *Buletin Plasma Nutfah* 2019; **25(2)**:143-154.
53. Susilawati, **Sabran M**, Ramli R, Utomo BN, Bhermana A. Penentuan komoditas unggulan nasional di Provinsi Kalimantan Tengah dengan metode *location quotient*. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Pertanian* 2006;9(1):1-9.

Prosiding Nasional

54. Arsanti IW, Nurmalinda, Rafieq A, **Sabran M**. Potensi sumberdaya genetik kawasan Kapuas Hulu mendukung ketahanan pangan. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Sumberdaya Genetik, BBP2TP, Bogor* 2015:147-153.
55. Hamdan A, Rohaeni ES, **Sabran M**. Karakteristik kerbau rawa Kalimantan Selatan. *Prosiding Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Perlindungan Sumberdaya Genetik di Indonesia, Kemendag, Bogor* 2006: 189-196.
56. Khairuddin, **Sabran M**. Keragaan Penampilan beberapa varietas unggul padi di lahan sawah irigasi. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Upaya Peningkatan Pemberdayaan*

Masyarakat, BPTP Yogyakarta-Instiper, Yogyakarta 2006: 59-62.

57. Khairuddin, **Sabran M.** Peningkatan produktivitas padi sawah irigasi melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT). Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Kelembagaan Pertanian dalam Upaya Peningkatan Pemberdayaan Masyarakat, BPTP Yogyakarta-Instiper, Yogyakarta 2006: 511-516.
58. Koesrini, **Sabran M.**, William E, Saleh M. Perbaikan varietas kacang-kacangan di lahan kering beriklim basah. Prosiding Seminar Teknologi Sistem Usahatani Lahan Rawa dan Lahan Kering, Balittra, Amuntai 1995:597-606.
59. Koesrini, **Sabran M.**, William E. Adaptasi dan toleransi 15 varietas kedelai di lahan pasang surut. Prosiding Hasil Penelitian Menunjang Akselerasi Pengembangan Pasang Surut, Puslibangtan, Banjarbaru 1998:217-222.
60. Koesrini, William E, Saleh M, **Sabran M** dan Adhie MM. Dua galur harapan kedelai untuk adaptasi di Lahan Pasang Surut. Prosiding Kongres IV dan Simposium Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI) Komda DIY dan Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta 2002: 386-393.
61. Ma'amun MY, **Sabran M.** Sintesis hasil penelitian tanaman pangan lahan rawa. Prosiding Hasil Penelitian Menunjang Akselerasi Pengembangan Lahan Pasang Surut, Balittra, Banjarbaru 1998: 27-39.
62. **Sabran M.**, Ningsih RD, dan Koesrini. Kacang tanah toleran masam di lahan lebak Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Peningkatan Produksi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Puslitbangtan, Malang 2006: 88-95.

63. Ningsih RD, **Sabran M**, Koesrini. Evaluasi galur-galur kacang tanah di lahan rawa lebak Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa, Balittra, Kuala Kapuas 2007:413-421.
64. Sumanto, **Sabran M**, Aribawa IB. Perbaikan mutu benih jagung melalui penentuan saat panen dan penanganan pasca panen pada budidaya jagung komposit. Prosiding Seminar Nasional Percepatan alih teknologi pertanian mendukung ketahanan pangan, BBP2TP, Denpasar 2 Agustus 2007:114-120.
65. **Sabran M**, Djufri F. Pewilayahan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) berbasis model simulasi tanaman di Kalimantan Selatan. Prosiding lokakarya-II "Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar", Puslitbangbun, Bogor 2007: 50-57.
66. Saleh M, William E, **Sabran M**. Penampilan genotype harapan kedelai di lahan pasangirut bergambut. Prosiding Kongres IV dan Simposium Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI) Komda DIY dan Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta 2002: 202-205.
67. Rohaeni E, **Sabran M**, Hamdan A. Potensi, peran dan permasalahan beternak kerbau di Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau, Puslitbangnak, Jambi 2007:70-76.
68. Rohaeni E, **Sabran M**, Najib M. Potensi dan peluang pemanfaatan limbah sawit sebagai pakan ternak sapi di Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Optimalisasi Hasil Samping Perkebunan Kelapa Sawit dan Industri Olahannya Sebagai Pakan Ternak, Puslitbangnak, Tanah Grogot 2007:133-142.

69. Saderi, DI, Aidi Noor, **Sabran M.** Kendala dan masalah adopsi teknologi pertanian di lahan rawa Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Lahan Rawa, Balittra, Banjarbaru 2008: 56-64.
70. **Sabran M.**, Utomo BN, Susilawati. Integrated farming sistem at various agro-ecosystems in Central Kalimantan. Proceeding Training Workshop on Agriculture Transfer and Training, IAARD, Bandung 2004: 235-241.
71. **Sabran M.**, Alwi M, Rina Y. Teknologi budidaya kedelai di lahan pasang Surut. Prosiding Lokakarya Nasional Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian, BPTP Kalteng, Palangka Raya 1998: 250-261.
72. Lestari P, **Sabran M.**, Utami DW, Hidayatun N, Mulya K. Inisiatif perbaikan genetik varietas padi lokal melalui pengembangan bersama dan transfer teknologi. Prosiding Forum Tahunan Pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Inovasi Nasional ke VI Tahun 2016, LIPI, Jakarta 2016: 291-299.
73. **Sabran M.**, William E. Empat genotipe harapan kedelai berdaya hasil tinggi di lahan sulfat masam. Prosiding Lokakarya Strategi Pembangunan Pertanian Wilayah Kalimantan, BPTP Kalsel, Banjarbaru 1997 :163-173.
74. **Sabran M.**, Maamun MY, dan Fagi AM. Potensi dan kendala pengembangan tanaman pangan di lahan rawa Kalimantan. Prosiding Lokakarya Strategi Pembangunan Pertanian Wilayah Kalimantan, BPTP Kalsel, Banjarbaru 1997:123-141.
75. **Sabran, M.**, Koesrini dan William E. Genotipe harapan kedelai di lahan pasang surut. Prosiding Seminar Teknologi Sistem Usahatani Lahan Rawa dan Lahan Kering, Balittra, Amuntai 1995:359-367 .

76. **Sabran M**, Rohaeni ES dan Aidi Noor. Program pengkajian dan penerapan inovasi teknologi di lahan kering Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Kering, BPTP Kalsel, Banjarbaru 2005:17-36.
77. **Sabran M**, Aidi Noor, Suryana. Peluang penerapan inovasi teknologi dalam pemanfaatan perkebunan karet. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Kering, BPTP Kalsel, Banjarbaru 2005:236-256.
78. Supriyo A, Ningsih RD, **Sabran M**. Rakitan teknologi budidaya kedelai setelah padi di lahan pasang surut. Prosiding Lokakarya Strategi Pembangunan Pertanian Wilayah Kalimantan, BPTP Kalsel, Banjarbaru 1997:314-326.
79. Rukayah, **Sabran M**, Susilawati, Masinai R. Sistem usaha tani terpadu di lahan pasang surut. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian dan Pengkajian di Lahan Pasang Surut, BPTP Kalteng, Palangka Raya 2003:179-188.
80. Susilawati, **Sabran M**, Masinai R. Paket teknologi usahatani lahan pasang surut di Kalimantan Tengah. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian dan Pengkajian di Lahan Pasang Surut, BPTP Kalteng, Palangka Raya 2003:55-63.

Publikasi Lainnya

81. Djufry F, **Sabran M**, Lesmayati S, Hikmah Z. Buah-buahan spesifik Kalimantan Selatan: pelestarian dan pemanfaatannya untuk kehidupan. Banjarbaru: BPTP Kalsel; 2006.
82. Koesrini, **Sabran M**. Tanggap beberapa genotipe kedelai terhadap pengapuran di lahan kering masam beriklim

basah. Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995, 69-74.

83. Koesrini, William E, **Sabran M.** Daya hasil beberapa genotipe kedelai di lahan pasang surut bertanah sulfat masam: II. Uji daya hasil lanjutan. Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Balittra: Banjarbaru; 1995, 27-32.
84. Nurtirtayani, **Sabran M.** Penampilan beberapa populasi jagung di lahan kering. Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995, 113-120.
85. Saleh M, **Sabran M.** Daya hasil beberapa genotipe kedelai di lahan kering beriklim basah. Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995, 63-68.
86. Saleh M, **Sabran M.** Daya hasil beberapa genotipe kacang tanah di lahan kering beriklim basah. Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995, 81-88.
87. Saleh M, **Sabran M.** Daya hasil beberapa genotipe kacang hijau di lahan kering podsolik merah kuning: I. Uji daya hasil pendahuluan. Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995, 89-94.
88. Saleh M, **Sabran M.** Daya hasil beberapa genotipe kacang tunggak di lahan kering beriklim basah. Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995, 101-106.
89. William E, Koesrini, **Sabran M.** Hasil observasi terhadap 219 genotipe kedelai di lahan pasang surut bertanah sulfat masam. Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995, 1-6.

90. William E, Koesrini, **Sabran M.** Daya hasil beberapa genotipe kedelai di lahan pasang surut bertanah sulfat masam: I. Uji daya hasil pendahuluan. Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995, 21-26.
91. Wiliam E, **Sabran M.** Hasil observasi 97 genotipe kedelai di lahan sawah tadah hujan. Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995,7-12.
92. William E, Koesrini, **Sabran M.** Daya hasil beberapa genotipe kedelai di lahan pasang surut bertanah sulfat masam: Dalam: Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija. Banjarbaru: Balittra; 1995, 13-20.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

Nama : Dr. Ir. Muhamad Sabran, M.Sc.
Tempat, tanggal Lahir : Banjarmasin, 14-08-1958
Anak ke : Dua dari 6 bersaudara
Nama ayah kandung : Djamali
Nama ibu kandung : Siti Aisyah
Nama istri : Dra. Endang Cahyawati
Nama anak : 1. Widya Ameryna
2. Rakhmat Amesiandy
Nama instansi : Kementerian Pertanian
Judul orasi : Digitalisasi untuk Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Pengelolaan Sumberdaya Genetik Tanaman
Bidang Keahlian : Pemuliaan dan Genetika Tanaman
No. SK Kepangkatan terakhir : 43/K TAHUN 2018
No. SK Peneliti Ahli Utama : 20/M TAHUN 2018

B. Pendidikan Formal

No.	Jenjang	Nama Sekolah	Tempat/Kota	Tahun Lulus
1.	SD	SD Rajawali	Banjarmasin	1971
2.	SMP	SMP Rajawali	Banjarmasin	1974
3.	SMA	SMA Negri 2	Banjarmasin	1977
4.	S1	Institut Pertanian	Bogor	1982
5.	S2	Institut Pertanian Bogor	Bogor	1986
6.	S2	Iowa State University	Ames/USA	1989
7.	S3	Iowa State University	Ames/USA	1992

C. Pendidikan Non-formal

No.	Nama pelatihan/pendidikan	Tempat/Kota	Tahun
1.	Prajabatan	Ciawi	1984
2.	<i>English for Agriculture Training</i>	Bogor	1986
3.	SPAMA	Ciawi	2001
4.	<i>Master Class in Research Management</i>	Sidney/Australia	2001
5.	Kepemimpinan berbasis manajemen mutu	Bogor	2003
6.	Pelatihan penerapan pemikiran system pada manajemen rantai pasokan pertanian	Cipanas	2004
7.	<i>Multi-stakeholder processes and Societal learning</i>	Wageningen/ The Netherland	2005
8.	<i>Training course in Research priority setting, planning and activity management</i>	Bogor	2008
9.	<i>Plant genetic resources and seed: policy, conservation and Uses</i>	Chennai/India	2009

(Lanjutan)

No.	Nama pelatihan/pendidikan	Tempat/Kota	Tahun
10.	Pelatihan Sistem Dinamik untuk Analisis Kebijakan sector pertanian	Bandung	2012

D. Jabatan Struktural

No.	Jabatan	Instansi	Tahun
1.	Kepala Balai	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah	2001
2.	Kepala Balai	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan	2004
3.	Kepala Bagian	Bagian Kerjasama Organisasi Hukum dan Hubungan Masyarakat, Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.	2009

E. Jenjang fungsional

No.	Jenjang jabatan	Tmt
1.	Asisten Peneliti Madya	1-12-1993
2.	Ajun Peneliti Muda	1-1-1996
3.	Ajun Peneliti madya	1-8-1997
4.	Peneliti Muda	1-3-1999
5.	Peneliti Madya golongan IV/b	1-5-2003
6.	Peneliti Madya golongan IV/C	5-8-2009
7.	Peneliti Ahli Utama golongan IV/D	15-3-2018

F. Penugasan Khusus Nasional/Internasional

No.	Jabatan/Pekerjaan	Pemberi tugas	Tahun
1.	Koordinator Program Penelitian	Kepala Balittra	1998-2001
2.	Wakil Ketua Komisi Daerah Sumberdaya Genetik Kalimantan Tengah	Gubernur Kalimantan Tengah	2001-2004
3.	Ketua Komisi Daerah Sumberdaya Genetik Kalimantan Selatan	Gubernur Kalimantan Selatan	2005-2009
4.	Anggota Tim Ahli Dewan Ketahanan Pangan Provinsi Kalimantan Selatan	Gubernur Kalimantan Selatan	2007-2009
5.	Anggota delegasi Indonesia pada <i>Bilateral Meeting Indonesia-Slovakia</i> , Bratislava, Slovakia	Kepala Balitbangtan	2010
6.	Anggota delegasi Indonesia pada <i>FAO conference Asia-Pacific Region</i> , JeongJu, Korea Selatan	Kepala Balitbangtan	2010
7.	Anggota delegasi Indonesia pada <i>Governance Working Group Global Research Alliance on Gashouse Emission</i> , Buenos Aires, Argentina	Kepala Balitbangtan	2010

(Lanjutan)

No.	Jabatan/Pekerjaan	Pemberi tugas	Tahun
8.	Anggota delegasi Indonesia pada Governance Working <i>Group Global Research Alliance on Gashouse Emission</i> , Versaille, Perancis	Kepala Balitbangtan	2011
9.	Anggota delegasi Indonesia pada <i>FAO conference</i> , Rome, Italy	Kepala Balitbangtan	2011
10.	Anggota delegasi Indonesia pada <i>Council meeting, Global Research Alliance on Gashouse Emission</i> , Rome, Italy	Kepala Balitbangtan	2011
11.	Anggota delegasi Indonesia pada <i>the 5th Session of the Governing Body of ITPGRFA</i> , Muscat, Oman	Kepala Balitbangtan	2013
12.	Anggota Komisi Nasional Sumberdaya genetik	Menteri Pertanian	2012-2017
13.	Anggota delegasi Indonesia pada <i>the 14th Regular Session FAO Comission on Genetic Resources for Food and Agriculture</i> , Roma, Italia	Kepala Balitbangtan	2014
14.	Anggota Tim Pakar Komisi Nasional Sumberdaya Genetik	Menteri Pertanian	2017-sekarang
15.	<i>Anggota in-term steering committee Tropical Agriculture Platform-FAO</i>	Kepala Balitbangtan	2013

(Lanjutan)

No.	Jabatan/Pekerjaan	Pemberi tugas	Tahun
16.	Anggota delegasi Indonesia pada <i>the 15th Regular Session</i> <i>FAO Comission on Genetic Resources for Food and Agriculture</i>	Kepala Balitbangtan	2016
17.	Anggota <i>ad-hoc Committee on the Enhancement of the Functioning of Multilateral System of access and benefit sharing</i> ITPGRFA	Kepala Balitbangtan	2014-2015
18.	Ketua <i>Governing Body The International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (ITPGRFA)</i> ¹	ITPGRFA/FAO	2015-2017
19.	Anggota <i>Executive Board of Global Crop Diversity Trust</i> ²	ITPGRFA/FAO	2015-2017
20.	Anggota <i>International Advisory Council Svalbard Global Seed Vault, Norwegia</i>	ITPGRFA/FAO	2016-2017
21.	Anggota <i>Advisory Committee ASEAN-JAPAN Project on Conservation and Sustainable Use of Plant Genetic resources for Food and Agriculture</i>	Kepala Balitbangtan	2017-2018

¹Terpilih pada sidang Governing Body ke 6 di Roma, Italia.

²Jabatan ex officio sebagai ketua Governing Body ITPGRFA

(Lanjutan)

No.	Jabatan/Pekerjaan	Pemberi tugas	Tahun
	<i>Manajer Sustainable Management of Agriculture</i>		
22.	<i>Research and Technology Dissemination (SMARTD) project</i>	Kepala Balitbangtan	2016- 2018

G. Keikutsertaan dalam kegiatan ilmiah

No.	Kegiatan	Peran/ tugas	Penyelenggara / kota	Tahun
1.	<i>International Rice Congress</i>	Narasumber	IRRI, singapura	2018
2.	<i>Bellagio Conference on Plant Genetic Resources: need, right and opportunities</i>	Narasumber	Rockefeller Foundation, Belagio, Italia	2016
3.	<i>Workshop on Plant Variety Protection, Exploring Policy Options</i>	Narasumber	APBREBES, Prangin, Swiss	2017
4.	<i>Workshop on Conservation and Sustainable Use of PGRFA</i>	Narasumber	MURC, Tokyo, Jepang	2016
5.	<i>International Conference on Climate Change and Biodiversity</i>	Narasumber Panitia.	Balitbangtan, Bandung	2013

(Lanjutan)

No.	Kegiatan	Peran/ tugas	Penyelengga ra / kota	Tahun
6.	<i>International Conference on Pre- Breeding and Gene Discovery</i>	Narasumber/ Panitia.	Balitbangtan, Bogor	2014
7.	<i>International conference on Genetic Resources and Biotechnology</i>	Moderator/ Panitia	Balitbangtan, Bogor	2018
8.	<i>International Conference: Boosting Big Data of Plant with Digital Identifiers</i>	Narasumber/ panitia	Balitbangtan, Bali	2019

H. Keikutsertaan dalam Pengelolaan Jurnal Ilmiah

No.	Nama Jurnal	Penerbit	Peran/tugas	Tahun
1.	Kindai	Balittra	Ketua Dewan redaksi	1993- 1996
2.	Jurnal Informatika Pertanian	Sekretariat Balitbangtan	Anggota Dewan Redaksi Ketua Dewan Redaksi	2010- 2016 2016- sekarang
3.	Buletin Plasma Nutfah	Komisi Nasional Sumberdaya Genetik	Anggota Dewan Redaksi	2013- 2017

I. Editor Buku

No.	Nama Buku	Peran	Penerbit	Tahun
1.	Lokakarya Strategi Pembangunan Pertanian Wilayah Kalimantan, Banjarbaru 2-3 Desember 1997.	Anggota tim editor	Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian	1997
2.	Risalah hasil penelitian pemuliaan palawija	Ketua tim editor	Balai penelitian Tanaman Pangan lahan rawa	1995
3.	Seminar Hasil Penelitian tanaman pangan lahan rawa	Anggota tim editor	Pusat Penelitian Tanaman Pangan	2000
4.	<i>Pre-Breeding and Gene Discovery for food and renewable Energy Security</i>	Ketua tim editor	IAARD Press	2016
5.	Bunga rampai Pemanfaatan SDG untuk mendukung Pertanian Berkelanjutan	Ketua Tim editor	IAARD Press	2019
6.	<i>Boosting Big data of Plant with Digital Identifier</i>	Ketua tim editor	IAARD Press	2020

J. Karya Tulis Ilmiah

No.	Kualifikasi penulis	Jumlah
1.	Penulis Tunggal	6
2.	Bersama Penulis lainnya	86
	Total	92

No.	Kualifikasi bahasa	Jumlah
1.	Indonesia	67
	Inggris	25
2.	Total	92

K. Pembinaan Kader Ilmiah/Mahasiswa

No.	Nama	PT/Universitas	Peran	Tahun
1	Marsaid	Universitas Lambung Mangkurat	Pembimbing Tesis S2	2001
2	Sri Setyasno	Universitas Lambung Mangkurat	Pembimbing Tesis S2	2001
3	Rony Y. Galingging	IPB	Penguji Disertasi S3	2018

L. Organisasi Profesi Ilmiah

No.	Jabatan	Organisasi	Tahun
1.	Anggota	<i>International Biometric Society</i>	1985-1995
2.	Ketua Bidang Teknologi	Masyarakat Perbenihan dan Perbibitan Indonesia	2012-2016
3.	Ketua Bidang kerjasama dan hubungan internasional	Perhimpunan Agronomi Indonesia	2016-2019
4.	Anggota	Anggota Himpunan Peneliti Indonesia	2019-sekarang

M. Tanda Penghargaan

No.	Nama penghargaan	Pemberi penghargaan	Tahun
1.	Satyalancana Karya Satya 20 tahun	Presiden RI	2011
2.	Satyalancana Karya Satya 30 tahun	Presiden RI	2017

N. HKI/Pelepasan Varietas

No.	HKI / Varietas
1.	Varietas kedelai Lawit (SK Mentan no:642/Kpts/TP.240/12/2001) sebagai pemulia
2.	Varietas kedelai Menyapa (SK Mentan no:641/Kpts/TP.240/12/2001) sebagai pemulia
3.	Varietas Aren SMULEN ST1 (SK Mentan no:44/KPTS/KB.020/2/2019) anggota tim peneliti
4.	HKI: Pusat Genom Pertanian Indonesia (No. pencatatan:090512), anggota Tim pencipta



Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jl. Ragunan No. 29 Pasar Minggu, Jakarta 12540
Telp. : 62 21 7806202, Faks. 62 21 7800644
E-mail: iaardpress@litbang.pertanian.go.id

ISBN 976-602-344-293-5

