WORKSHOP PENGELOLAAN BANK GENETIK

PERAN PLASMA NUTFAH DALAM PERAKITAN ORGANISME UNGGUL

M. Syukur

BIODATA

Nama : Prof. Dr. M. Syukur, SP, MSi

TTL : Srikembang, 2 Januari 1972

Pekerjaan : Dosen Pemuliaan IPB

Pendidikan : S3 Pemuliaan IPB

Kantor : Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB

Guru Besar : tahun 2013

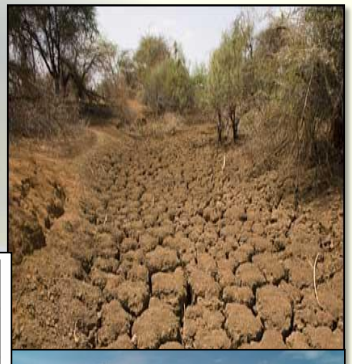
Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

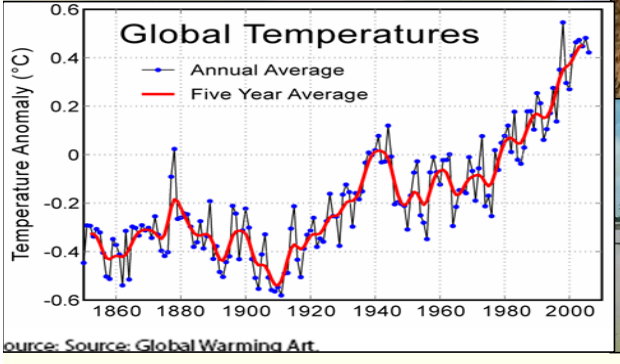
Tantangan penyediaan pangan ke depan

Region	Population 2025 (million)	Demand 2025 (mil. ton)	Production 2025 (mil. ton)	Balance 2025 (mil. ton)
South Asia	2021	549.7	524.6	-25.1
East and Southeast Asia	2387	1040.9	914.0	-126.9
Latin America	690	217.9	171.2	-46.7
Europe	799	506.5	619.4	112.9
North America	410	319.5	558.2	238.7
World	8039	3046.5	2977.7	-68.8

Tantangan penyediaan pangan ke depan

1. Peningkatan jumlah penduduk
2. Penurunan daya dukung lahan baik (luas maupun kualitas)
3. Perubahan iklim global





ource: Source: Global Warming Art

Lingkungan Target

Potensi lahan sub optimal total 91.9 juta ha:

1. lahan kering masam 62.7 jt ha (68.2%);
2. lahan kering iklim kering 7.7 jt ha(8.4);
3. lahan rawa pasang surut 9.3 jt ha (10.1%);
4. lahan rawa lebak 7.5 jt ha (8.2%),
5. gambut 4.7 jt ha (5.1%).

Potensi SDG Indonesia

Kepulauan Indonesia memiliki keragaman lingkungan (43 ekosistem) dengan iklim yang lembab memiliki potensi genetik sangat tinggi. Luas areal hanya 1.3 % dari luas dunia dengan proporsi sumber daya genetik 17% dan untuk flora 11%.

Potensi SDG Indonesia

Karbohidrat	100 sps
Kacang /smbr protein	100 sps
Buah Buahan	450 sps
Sayuran	250 sps
Bumbu dan Rempah	70 sps
Bahan minuman	40 sps
Bahan rumah/bambu	56 sps
Tanaman kayu/rotan	250 sps
Tanaman obat	1.000 sps
Tanaman hias	940 sps
Total	**3.256 sps**

Sumber daya Genetik

Merupakan bahan dari tumbuhan yang mengandung unit-unit fungsional pewarisan sifat yang mempunyai nilai nyata ataupun potensial untuk pangan dan pertanian. Sumber Daya Genetik dapat meliputi

1. Lanjut, (varietas komersial atau tidak komersial.)
2. Stok Genetik, (mutan, rekayasa kromosom, terkait marka genetik).
3. Populasi Bulk dan hasil persilangan dengan latar belakang genetik luas.
4. Landraces yang terkait dengan pengetahuan tradisional
5. Tetua liar atau kerabatnya

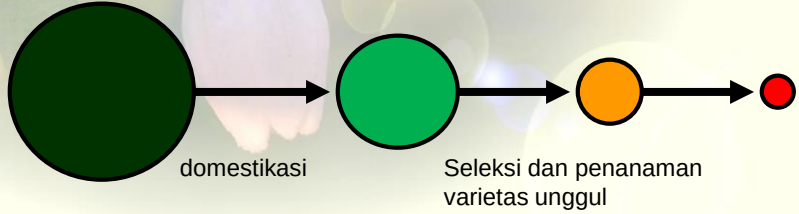
Pemanfaatan SDG

Pemanfaatan SDG perlu upaya, kapasitas, dana dan fasilitas. Perlu peningkatan sebaran pelaku pengembang SDG agar jumlah yang dimanfaatkan meningkat dan lebih sesuai dengan kebutuhan spesifik lokasi, budaya, dan gaya hidup.

Tantangan Pengelolaan SDG

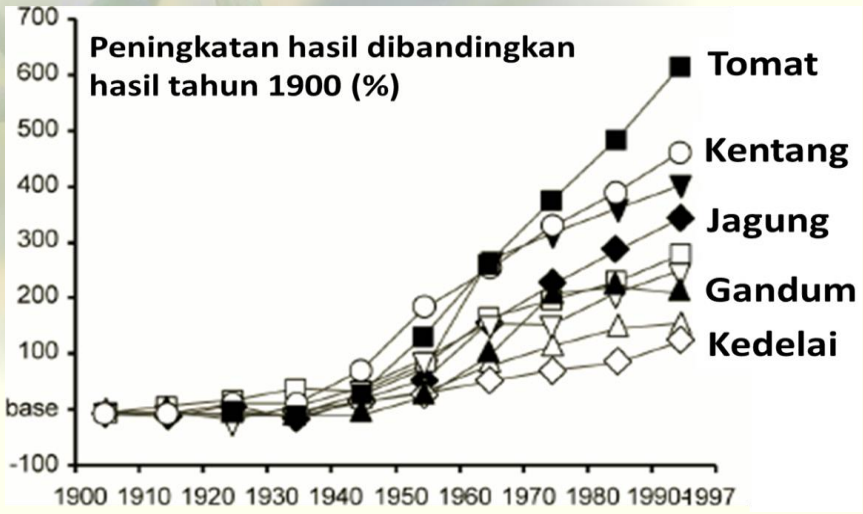
Terjadi erosi sumber daya genetik, yang dapat mencapai 75%, sehingga banyak potensi genetik yang hilang sebelum dimanfaatkan. Terutama disebabkan

1. Tidak dikonservasi dengan baik
2. Pemanfaatan berlebihan



SDG merupakan anugrah TUHAN bagi kesejahteraan umat manusia

Peran Pemuliaan



Pemuliaan Tanaman mampu meningkatkan kapasitas produksi tanaman hingga menggagalkan teori Malthus

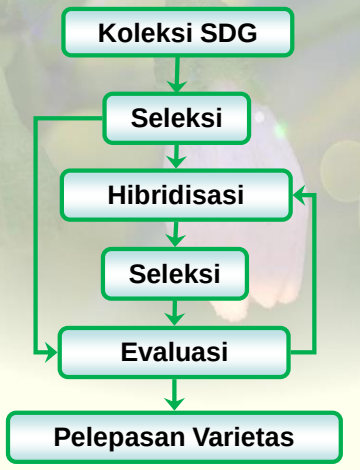
Percepatan Pemuliaan

Pemuliaan Tanaman: The art and science of altering the genetic make up of plants for the benefit of humankind

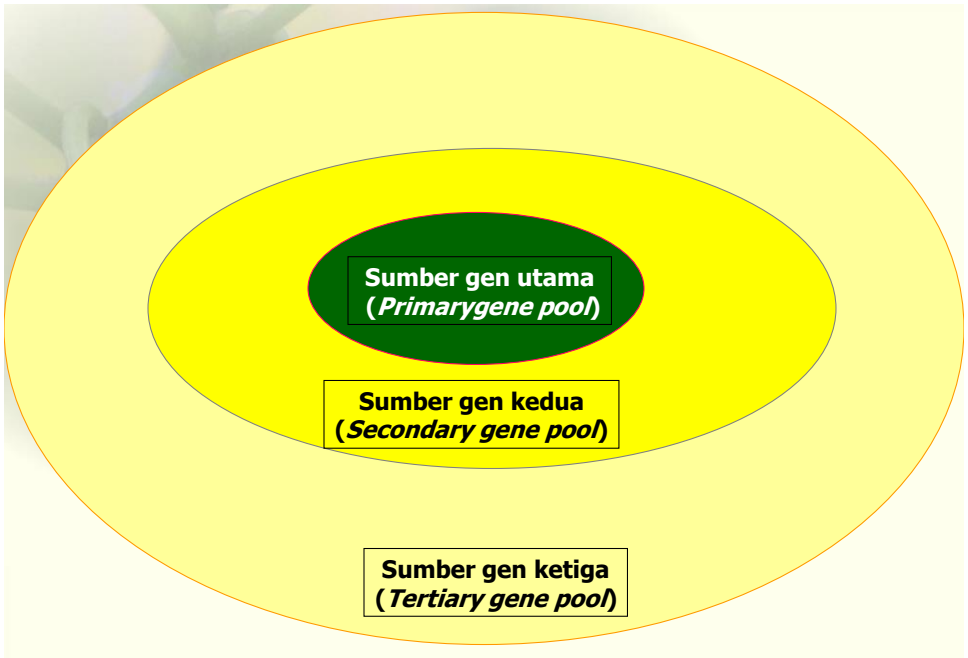
Pemuliaan bisa diasosiasikan dengan memasak, yang perlu 5 faktor penting

1. Bahan baku (SDG)
2. Chef yang handal (SDM)
3. Resep dan teknologi memasak (IPTEK)
4. Peralatan untuk melakukan kegiatan (Fasilitas dan Dana)
5. Penyajian (Produksi dan Pemasaran Benih)

TAHAPAN PEMULIAAN TANAMAN



Memerlukan waktu
5 - 10 tahun



Sumber keragaman genetik: gene pool

Pemanfaatan:

1. Sumber gen utama (*Primary gene pool*):

Transfer gen mudah:
-Dua kromosom dari gamet mudah berpasangan;
-Rekombinasi gen normal
-Hibrida (F1) fertil
-Segregasi mengikuti hukum Mendel

Pemanfaatan:

2. Sumber gen kedua (*Secondary gene pool*):

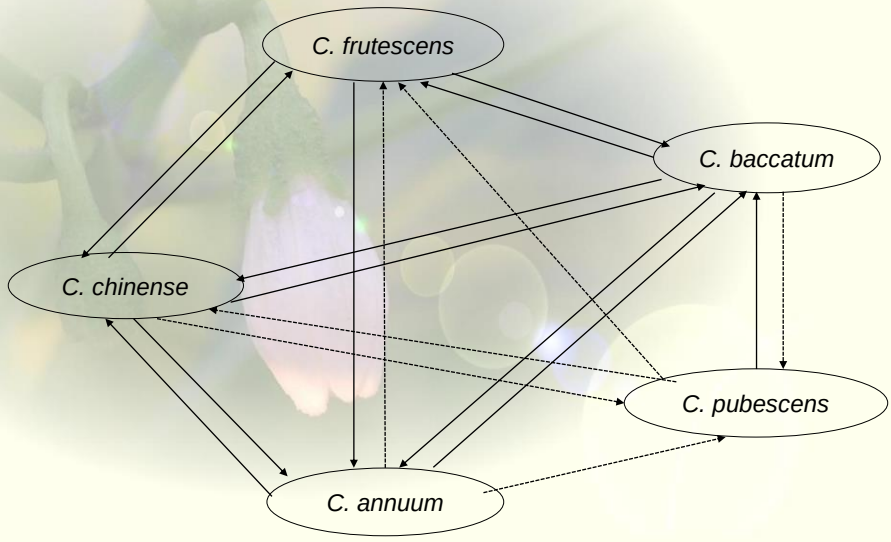
Transfer gen agak sukar:
- ✓ Persilangan mudah,
- ✓ Kromosom tidak berpasangan dengan sempurna,
- ✓ Hibrida (F1) steril, mati sebelum stadia generatif,
- ✓ Perlu teknik tertentu: Silang balik dan kulrur enbrio.

Pemanfaatan:

3. Sumber gen ketiga (*Tertiary gene pool*):

Transfer gen sukar:

- ✓ Persilangan sukar, perlu menggunakan hormon,
- ✓ Kromosom tidak berpasangan,
- ✓ Sulit terjadi rekombinasi gen.
- ✓ Sangat sulit mendapatkan biji Silang balik ke 1, 2 (BC1,2)
- ✓ Perlu teknik silang balik dan kultur embrio.



Crossibility antar spesies cabai

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Ragam Macam Cabai

Koleksi Cabai IPB (316 genotipe)

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Capsicum annuum

Fokus Group Diskusi BB Biogen
7 Agustus 2018

Cabai Besar

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Cabai Keriting

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Cabai semi keriting

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Cabai rawit hijau

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Paprika

Varietas Sunny

Varietas Chang

Varietas Bianca

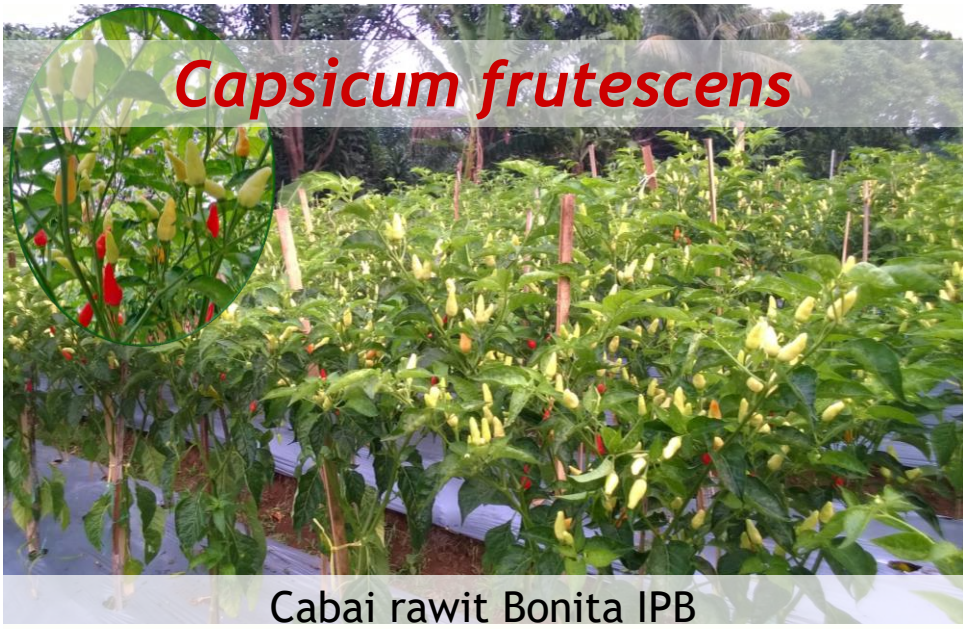
Varietas Mapras

Cabai Hias

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Peter Pepper

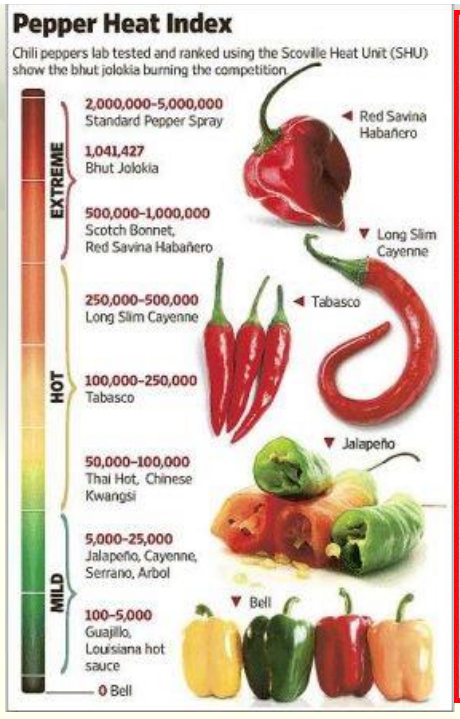
Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

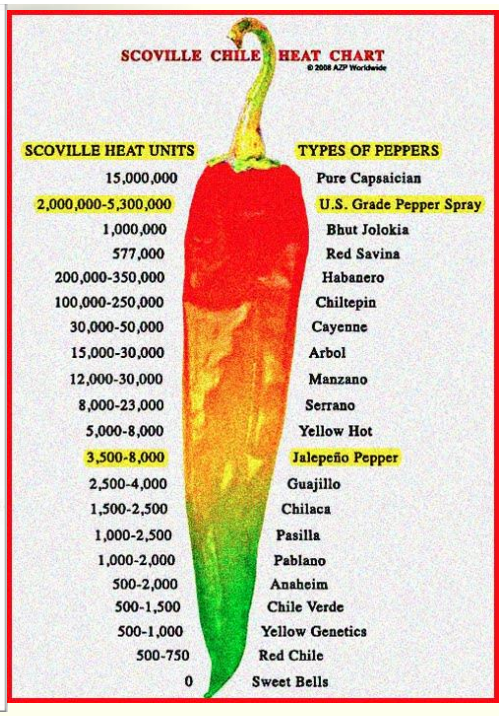


Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Capsicum chinense

Capsicum baccatum





Ketahanan cekamanan biotik dan pewarisan sifat

- Warna ungu pada hipokotil: gen tunggal dominan.
- Ketahanan terhadap antraknosa: kuantitatif.
- Ketahanan terhadap layu bakteri: tiga pasang gen mayor.
- Ketahanan terhadap phytophthora: 2 pasang gen inti komplementer
- Ketahanan terhadap begomovirus: kuantitatif.
- Ketahanan terhadap ChiVMV: sepasang gen mayor dominan dengan aksi gen dominan sempurna.

IPB C12: tahan terhadap Begomovirus

IPB C15: tahan terhadap antraknosa

IPB C4: tahan terhadap *Phytophthora*

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

F8-160291-3-12-5-4-51-1: tahan terhadap *Phytophthora* (uji cepat)

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

PBC473: tahan terhadap layu bakteri

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

PBC495: tahan terhadap ChiVMV

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Ungara: tahan terhadap Apids

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Varietas Gada MK: toleran kekeringan

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Ketahanan cabai rawit *Capsicum frutescens* terhadap kutu daun melon

No.	Genotipe	Kutudaun per tanaman	SE	Kriteria
1.	C332	3.00	3.00	Tahan
2.	C343	6.33	3.18	Tahan
3.	C333	7.67	3.76	Tahan
4.	C334	18.33	3.76	Tahan
5.	C290	19.33	19.33	Tahan
6.	C346	19.33	18.84	Tahan
7.	C344	29.67	16.25	Intermediet
8.	C337	37.67	33.27	Intermediet
9.	C323	55.67	29.29	Intermediet
10.	C61	61.00	43.52	Intermediet
11.	C163	62.67	45.86	Intermediet
12.	C330	65.33	13.87	Rentan
13.	C190	74.50	60.83	Rentan
14.	C350	104.00	102.01	Rentan
15.	C139	110.33	93.63	Rentan
16.	C339	127.33	100.81	Rentan
17.	C295	145.33	136.43	Rentan
18.	C321	200.67	198.17	Rentan
19.	C289	674.67	387.41	Rentan

Perakitan ketahanan terhadap antraknosa

PBC932 PBC81 BC_3F_5 Susan's Joy

Time Line for Transfer of Anthracnose Resistance to Chili

1997 1998 1999 2000 2001 2002

♂ IR

♂ PBC 932

X - F_1

♀ IR

X – BC_2F_1 (20)

X – BC_3F_1 (200) – BC_3F_2 (182) – BC_3F_3 – BC_3F_4 – BC_3F_5 (3)

C. annuum (hot) – x – F_1

C. annuum (swt) – x – F_1

Mapping population

X-BC_1F_1 – BC_1F_2 – BC_1F_3 – BC_1F_4 – BC_1F_5 – BC_1F_6 (2)

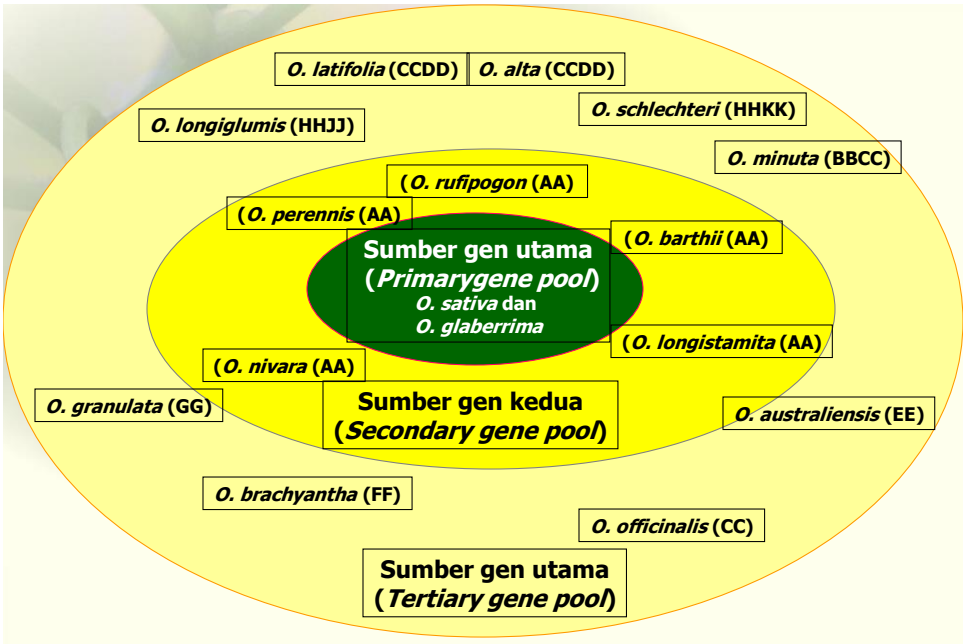
green fruit screened (1 res.)

200 families (9 res.)

6 res. families

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Tahan terhadap antraknosa



Keragaman Genetik Padi

Success Story

Sumber gen utama (*Primary gene pool*):

- Produktivitas tinggi:
  - ✓ IR5 (Peta/T. rotan),
  - ✓ IR8, (Peta/De-geo-woo-gen),
  - ✓ Pelita I-1 (Syntha/IR5).
- Produktivitas tinggi tahan Hama dan Penyakit:
  - ✓ IR26 (WC1 dari Mudgo),
  - ✓ IR36 (WC2 dari Patambi 33),
  - ✓ Tukad patanu (tungro dari Utri merah).
- Padi Tipe baru:
  - ✓ Fatmawati (Japonica tropis)
- Padi Hibrida:
  - ✓ Galur MJ (CNS)(*rf* gen dari *O. sativa* f. *spotanea*)
- Padi Fungsional:
  - ✓ INPARI 24 Gabusan (antosianin dari padi beras merah lokal Brebes)

Success Story

Sumber gen kedua (*Secondary gene pool*):

- Ketahanan terhadap penyakit dan hama
  - ✓ Galur introgresi tahan HDB dari:
    a. O. rufipogon,
    b. O. longistaminata.
  - ✓ Galur introgresi tahan blas dari:
    a. O. rufipogon
  - ✓ Galur introgresi tahan WC:
    a. O. officinalis,
    b. O. australiensis
- Padi hibrida:
  - ✓ Galur mandul Jantan (CMS):
    - Gen *rf* dari *O. rufipogon*

Success Story

Sumber gen ketiga (*tertiary gene pool*):

- Ketahanan terhadap penyakit dan hama:
  - ✓ Galur introgresi tahan HDB dari:
    O. minuta (BBCC)
  - ✓ Galur introgresi tahan blas dari:
    O. minuta (BBCC)
  - ✓ Galur introgresi tahan tungro:
    O. minuta (BBCC)

Kecipir hijau (lokal)

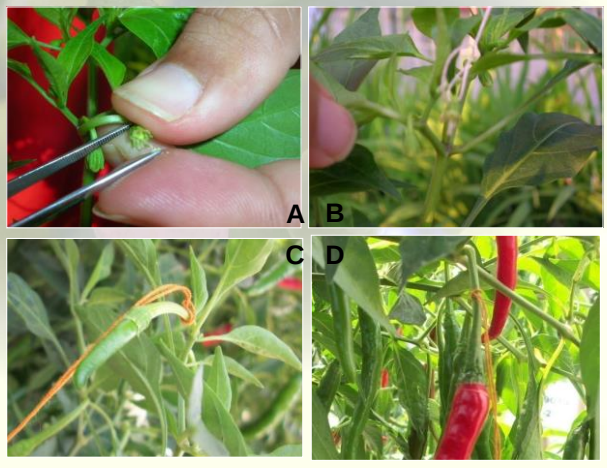
Ungu (introduksi)

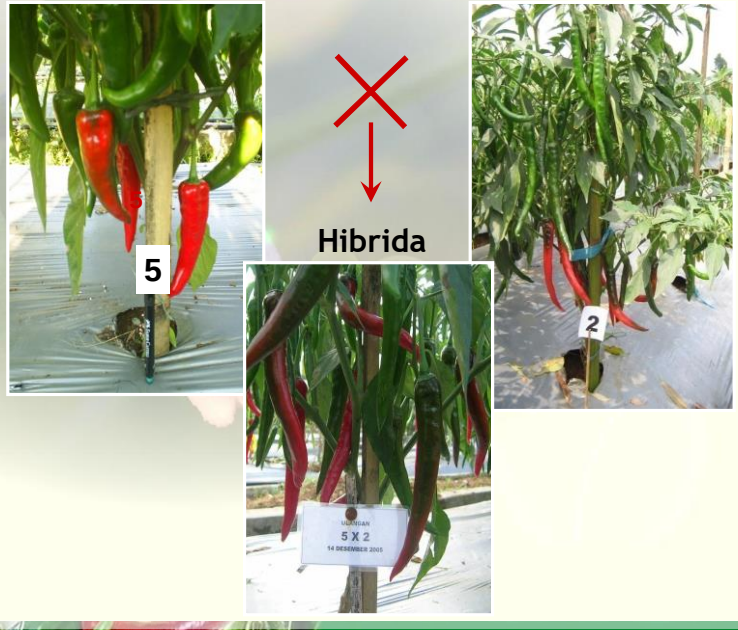
F1

Keragaman F5 kecipir: genjah dan adaptif

Monev Eksternal Hibah INSINAS
Jakarta, 27 Oktober 2017

Perakitan Varietas





Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Kegiatan Selfing dan Penggaluran

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Galur-galur hasil seleksi lanjut

Kegiatan uji daya hasil di lapangan

Peluncuran dan pelepasan varietas

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Penutup

1. Pemuliaan mampu meningkatkan kapasitas produksi
2. Sumber daya genetik sangat berperan dalam kegiatan pemuliaan
3. Sumber daya genetik dapat berasal dari gene pool primer, sekunder maupun tersier
4. Terjadi erosi genetik, sehingga banyak potensi genetik yang hilang sebelum dimanfaatkan
5. Pemanfaatan SDG perlu upaya, kapasitas, dana dan fasilitas.

Workshop Pengelolaan Bank Genetik
Yogyakarta, 23 Agustus 2018