

Jagung Berbiji Putih sebagai Bahan Pangan Pokok Alternatif

M. Yasin HG., Wem Langgo, dan Faesal

Balai Penelitian Tanaman Serealia
Jl. Dr. Ratulangi No. 274 Mros, Sulawesi Selatan
E-mail: hg_yasin@yahoo.com

Naskah diterima 28 Agustus 2013 dan disetujui diterbitkan 13 Agustus 2014

ABSTRACT

White Grain Maize as an Alternative for Staple Food. *White grain maize has a good potensial for an alternative staple food, because it has an affinity to rice, in terms of its physical appearance, chemical properties and taste. As apposed to the yellow maize, white maize is characterized by lacking of carotenoid pigmentasion. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD) had released four improved white maize varieties, namely "Anoman 1" and "Srikandi Putih 1" as open pollinated variety, and "Bima Putih 1" and "Bima Putih 2" as hybrid variety. Anoman 1 is drought tolerance, while Srikandi Putih 1 contains high protein quality, where the lysine amino acid content is twice as much as that of regular grain maize. The grain of Anoman 1 variety contains carbohydrate as much as that of rice or wheat. Growing improved variety of white maize, coupled with proper fertilization, could increase grain yield three times more compares to yield of local variety. Procedures and techniques for varietal improvement of the white maize is similar to those of regular yellow maize. Farmers group with some training could become a seed producer of an open pollinated variety, whenever the seeds are needed. Small scale farmers are suggested to grow an open-pollinated variety, but if the market demands are increasing, hybrid variety is considered feasible to be recommended. Yield potential of hybrid variety Bima Putih 1 and Bima Putih 2 is quite high, up to 10 t/ha day grain. Therefore, if the white grain maize is fully accepted for the national staple food, the national food sufficiency could be easily attained.*

Keywords: White maize, nutrient, yield, open pollinated, hybrid.

ABSTRAK

Jagung biji putih dapat berperan sebagai bahan pangan pokok alternatif, karena penampilan fisiko kimia dan rasanya lebih mirip dengan beras. Jagung putih tidak mengandung pigment carotenoid yang mencirikan perbedaannya dengan jagung kuning. Varietas jagung putih yang telah dilepas Badan Litbang Pertanian terdiri dari varietas bersari bebas (*opv*) yaitu Anoman 1, Srikandi Putih 1, dan varietas hibrida yaitu Bima Putih 1 dan Bima Putih 2. Varietas Anoman 1 memiliki sifat toleran cekaman kekeringan, dan varietas Srikandi Putih 1 mengandung nutrisi tinggi yaitu kandungan asam amino lisin dua kali lisin jagung biasa, dapat dimanfaatkan untuk pangan anak balita sebagai upaya mengatasi kekurangan protein. Jagung putih Anoman 1 mengandung karbohidrat menyamai beras dan gandum. Pengembangan luas areal tanaman varietas unggul jagung putih disertai pemupukan dapat meningkatkan produksi hingga tiga kali lipat produksi jagung putih varietas lokal, pada luas areal yang sama. Prosedur dan teknik perakitan varietas jagung putih sama seperti pada jagung kuning. Kelompok tani dapat berperan sebagai penangkar benih jagung putih varietas bersari bebas (*opv*). Untuk jangka pendek, petani skala kecil disarankan menanam varietas bersari bebas, tetapi apabila pasar jagung putih telah berkembang, varietas hibrida cukup layak untuk dianjurkan. Potensi hibrida jagung biji putih Bima Putih 1 dan Bima Putih 2 mencapai hasil 10 t/ha. Apabila jagung putih dipopulerkan sebagai bahan pangan pokok nasional, swasembada pangan nasional mudah dicapai.

Kata kunci: Jagung putih, nutrisi, potensi hasil; bersari bebas, hibrida.

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas pangan penting ke tiga dunia, setelah padi dan gandum. Khusus jagung biji warna putih, penelitian dan pengembangannya belum seintensif dibandingkan jagung kuning, disebabkan jagung kuning fungsinya untuk bahan baku industri pakan, sedangkan jagung putih hanya untuk kudapan atau konsumsi rumah tangga. Sampai tahun 2013 Badan Litbang Pertanian telah melepas empat varietas jagung putih, yaitu dua hibrida dan dua bersari bebas (Puslitbangtan 2012). Jagung putih di Indonesia berpeluang dapat berperan sebagai bahan diversifikasi pangan nasional atau untuk substitusi beras, industri tepung, pangan olahan, dan makanan alternatif bagi penderita kencing manis (*diabetes melitus*). Di Indonesia, kisaran pertumbuhan jagung putih sampai tahun 2000an adalah 3,0%, dibandingkan Filipina 2,0% dan China 3,8%. Perkembangan tertinggi terdapat di Mexico yaitu 4,6% (CIMMYT 2000). Dilaporkan juga bahwa negara yang mengalami kemunduran dalam pengembangan jagung putih hanyalah Afrika Selatan yaitu -0,1%. Di tingkat dunia jagung putih mulai menempati posisi luasan yang nyata, walaupun belum seluas areal jagung kuning. Indonesia menempati urutan luas areal ke delapan di dunia. Urutan luas pertama adalah China dan Brasil masing-masing 30,1% dan 10,3% terhadap total luas tanaman jagung.

Menurut Hansen (2012), jagung putih telah banyak dimanfaatkan untuk berbagai olahan produk pangan, seperti roti jagung, tamalis, tortilla, makanan bayi, *corn flakes*, sebagai bubur dan nasi-jagung. Dilaporkan bahwa USA kini mengonsumsi 3,0% jagung putih sebagai bahan pangan alternatif dari total produksi jagung. Negara-negara di benua Afrika dan Amerika Latin mengembangkan jagung putih tipe QPM, terutama di Brazil, Mexico, Chili, Colombia, India, USA, Afrika Selatan, Ghana dan Hungaria (CAAS 1999). Di Ghana saat jagung putih berkualitas protein tinggi dilepas, langsung dikembangkan sampai 100.000 ha (Vasal 2000). Di negara berkembang selain China, jagung putih menempati porsi 39,0% dari total luas pertanaman jagung, terutama tersebar di wilayah tropis dengan variasi kisaran produktivitas 0,9-6,1 t/ha (CIMMYT 2000). Di beberapa negara di Afrika Tengah produktivitas jagung putih sangat rendah 0,9 t/ha karena cekaman kekeringan. Di Asia, termasuk Indonesia produktivitas jagung putih baru mencapai 1,8 t/ha.

Tulisan ini mereview manfaat jagung putih sebagai bahan pangan pokok alternatif, status dan kondisi pertanaman di lapang, teknik perakitan varietas, serta teknis penyediaan benih untuk petani.

STATUS DAN KONDISI PERTANAMAN JAGUNG PUTIH

Taxonomi dan nama spesies jagung putih sama dengan jagung kuning (*Zea mays* L.), perbedaannya adalah *pigment carotenoid* tidak terdapat pada jagung putih. Jagung putih adalah tanaman berumah satu (*monocious*), yaitu malai (bunga jantan) dan rambut (bunga betina) terletak pada satu tanaman. Anther pada malai menghasilkan jutaan pollen yang mudah diterbangkan angin. Tipe biji jagung putih umumnya adalah mutiara (*flint corn*), biji seperti mutiara, gembung dan keras. Jagung putih pulut (*waxy corn*) merupakan varian dari jagung putih. Status jagung putih pulut oleh sebagian petani di Sulsel, NTB, NTT dan Maluku dianggap sama sebagai jagung putih. Petani menanam jagung putih pulut untuk dipanen muda, dimakan dalam bentuk rebusan (Pasireron *et al.* 2013). Jagung putih pulut berwarna putih bening, berumur genjah 85 hari serta mengandung amilosa rendah (<10%) dalam endosperm biji.

Jagung putih termasuk tanaman C4, membutuhkan akumulasi panas yang tinggi untuk pertumbuhan dan pematangan biji, sangat responsif terhadap pupuk nitrogen, terutama pada varietas hibrida sehingga memungkinkan produktivitas yang lebih tinggi (Vassal 2000). Di lapang, sukar untuk membedakan *phenotype* tanaman jagung kuning dengan jagung putih. Secara morfologis dan genomik jagung putih 99% serupa dengan jagung kuning. Gambar biji jagung putih seperti disajikan pada Gambar 1.

Petani jagung di Indonesia terutama masyarakat perdesaan kawasan timur Indonesia (KTI), banyak mengonsumsi biji jagung putih sebagai makanan pokok, ditanak bersama beras dalam bentuk nasi-jagung. Tipe biji jagung putih mutiara (*flint*) umumnya lebih disenangi petani untuk bahan pangan karena rasanya gurih dan enak, dibanding biji jagung tipe gigi kuda (*dent*) yang teksturnya lebih keras (Kartini 2013). Jagung putih pulut yang digolongkan sebagai jagung putih, mengandung nutrisi yang melebihi nutrisi jagung kuning, bertekstur



Gambar 1. Biji jagung, penciri kuning atau putih oleh terdapatnya kandungan pigment carotenoid (Sumber: Kartini 2013).

pulen, enak, dan mempunyai ketahanan terhadap cekaman kekeringan (Yusuf *et al.* 2013). Dilaporkan Yasin dan Zubachtirodin (2006) bahwa dari proses seleksi telah dihasilkan beberapa galur inbrida jagung biji putih, sebagai kandidat tetua hibrida yang menunjukkan adaptasi baik dan tahan cekaman kekeringan. Inbrida tersebut berpotensi untuk dirakit menjadi hibrida adaptif lingkungan dataran rendah tropis, berumur genjah (<100 hari), dengan tipe biji mutiara.

Di seluruh dunia sampai tahun 2000an jumlah varietas jagung putih yang telah dilepas sebanyak 712 varietas, terdiri atas varietas bersari bebas dan hibrida(CIMMYT 2000). Ketersediaan varietas unggul terbanyak adalah di Amerika Latin dan Karibia, mencapai 318 varietas. Indonesia memiliki banyak varietas lokal jagung putih, dan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir Badan Litbang Pertanian melepas empat varietas unggul jagung putih, yaitu dua varietas bersari bebas (Anoman 1 dan Srikandi Putih 1) dan dua hibrida (Bima Putih 1 dan Bima Putih 2) (Yasin *et al.* 2002) (Tabel 6). Keempat varietas tersebut sejak tahun 2014 telah ditanam pada areal 10.000 ha, tersebar di sentra jagung nasional yaitu Sulawesi, Maluku, NTT, Jawa Tengah, dan Jawa Timur (Yasin *et al.* 2002, Effendi *et al.* 2005). Potensi hasil jagung putih varietas hibrida mencapai 10,0 t/ha, dan varietas bersari bebas 8,0 t/ha (Yasin *et al.* 2005). Pada masa mendatang diperkirakan jagung putih bisa berkembang setaraf dengan jagung kuning, utamanya diperuntukkan sebagai pangan dan industri tepung. Varietas jagung putih yang dilepas oleh Badan Litbang Pertanian materi genetiknya berasal dari CIMMYT, berasal dari populasi yang mengandung nutrisi tinggi dan sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan pakan (Yasin *et al.* 2005).

Penyebaran tanaman jagung putih dan jagung kuning di negara berkembang, termasuk Indonesia, tertera pada Tabel 1. Areal jagung putih di Indonesia termasuk wilayah zona tropis dataran rendah (*tropical lowland*). Di negara berkembang di luar China, ratio penyebaran jagung putih dan jagung kuning adalah 1:2, terluas terdapat pada zona dataran rendah tropis yaitu 18% disusul di wilayah sub

Tabel 1. Penyebaran jagung putih dan jagung kuning di negara berkembang, di luar China.

Wilayah	Jagung putih	Jagung kuning	Total
%.....		
Dataran rendah tropis	18	26	44
Sub tropis	14	8	22
Dataran tinggi tropis	6	1	7
Temperate	1	26	27
Total	39	61	100

Sumber: CIMMYT (2000).

tropis (CIMMYT 2000). Jagung putih diperkirakan mempunyai peluang untuk dikembangkan di Indonesia di masa mendatang setara jagung kuning.

Luas pertanaman jagung putih di Indonesia untuk tingkat Asia mencapai 19,9%, dibandingkan Philipina 24,1% dan China 40,8% (Wikipedia 2012). Produksi jagung putih di tingkat dunia masih tergolong sangat rendah yaitu 1,7 t/ha kecuali negara di Afrika Utara, produksi mencapai 6,1 t/ha (Tabel 2).

Produktivitas jagung putih yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah penanaman varietas lokal masih mendominasi pertanaman jagung putih (Yusuf *et al.* 2013). Penanaman jagung putih di Indonesia masih mengalami masalah yang berkaitan dengan usahatani subsisten namun peluang untuk dikembangkan cukup besar, mengingat kini telah tersedia varietas yang menunjukkan daya hasil sama dengan jagung kuning, baik varietas bersari bebas maupun hibrida (Yasin *et al.* 2005). Apalagi pasar tradisional mengapresiasi harga jual jagung putih lebih tinggi dari jagung kuning.

Di Indonesia jagung putih banyak ditanam di NTT (P. Timor, Sumba, dan Flores), dan NTB (Sandubaya, Lombok Timur, Bima), dalam usahatani monokultur dan campuran (*mixed cropping*) (Yusuf *et al.* 2013). Pada usahatani *mix cropping* dalam satu rumpun ditanam benih jagung dan kacang-kacangan sehingga jumlah populasi tanaman jagung berbeda antara petani. Kondisi pertanaman yang demikian mengakibatkan produktivitas jagung tidak optimal. Untuk meningkatkan produktivitas jagung putih, kegiatan penyuluhan dan demo teknologi perlu dilakukan di lahan petani (Effendi *et al.* 2005). Jagung putih yang diusahakan secara monokultur banyak terdapat di Jateng, Jatim, Sulsel, Sulteng, dan Gorontalo. Kartini (2013) melaporkan bahwa dari luas total pertanaman jagung monokultur di Kab. Grobogan Jateng setiap tahun sekitar 95.000 ha, 15-20% diantaranya adalah jagung putih. Di Kab. Gunung Kidul, D.I. Yogyakarta, dan Temanggung

Tabel 2. Luas areal dan rata-rata hasil jagung putih di negara berkembang, di luar China.

Wilayah	Luas ('000 ha)	Rata-rata hasil (t/ha)
Afrika bagian Utara	800	6,1
Afrika Barat	3.600	1,0
Afrika Tengah	1.900	0,9
Afrika Timur	9.000	1,2
Afrika Selatan	200	1,2
Amerika Tengah	9.000	2,1
Amerika Selatan	1.300	2,3
Asia	6.900	1,8
Total	32.700	1,7

Sumber: CIMMYT (2000).

banyak ditanam jagung putih varietas Anoman, yang hasil bijinya digunakan sebagai bahan pangan pokok. Varietas Anoman 1 saat pelepasan tahun 2006 langsung diadopsi petani yang mengindikasikan penerimaan varietas tersebut secara baik oleh petani (Yusuf *et al.* 2013). Hal yang sama dilaporkan oleh Pesireron *et al.* (2013) bahwa di Maluku jagung biji putih menempati areal panen terluas.

Di NTT biji jagung putih digunakan sebagai pangan pokok berupa nasi-jagung, kadang-kadang dimasak bersama beras dan kacang-kacangan dengan ratio jagung dan (beras + kacang-kacangan) 40:60% (Yusuf *et al.* 2013). Varietas jagung putih yang banyak ditanam petani di wilayah sentra produksi umumnya varietas lokal (*land race*). Di NTT varietas unggul telah dikenalkan, termasuk varietas Anoman 1, melalui demo area oleh BPTP NTT. Harga biji jagung putih biasanya lebih tinggi dari harga biji jagung kuning, pada tahun 2013-14, masing-masing Rp 3.500/kg dan Rp 2.500/kg (Pasireron *et al.* 2013).

Minat petani untuk menanam jagung putih masih rendah, disebabkan oleh:

- (1) Benih varietas unggul yang telah dilepas belum tersedia di petani. Varietas lokal benih yang bermutu belum tersedia, masing-masing petani menyediakan benih sendiri. Seperti di Maluku, varietas lokal yang ditanam petani antara lain adalah: Abusur, Purpura, dan Batumlau, dengan produktivitas rendah, hanya 1,6 t/ha (Pesireron *et al.* 2013).
- (2) Belum ada dukungan industri benih. Petani di wilayah dataran tinggi dan pegunungan menanam jagung putih menggunakan benih berasal dari tanaman sendiri yang menyerbuk secara bebas (*open pollinated*). Untuk membuat benih, petani memilih tongkol terbaik untuk ditanam pada musim berikut, tetapi jumlah tongkol yang dipilih untuk benih sedikit (Yusuf *et al.* 2013). Kondisi ini berakibat terjadinya depresi silang dalam (*inbreeding*) yang berlangsung secara terus menerus, sehingga produktivitas akan semakin rendah (Hallauer and Miranda 1988). Penyimpanan benih dilakukan secara tradisional, di atas bubungan rumah, sering terinfestasi tikus dan kumbang bubuk, yang berakibat pada turunnya daya tumbuh dan vigor. Benih jagung putih daya simpannya lebih pendek dibanding benih jagung kuning. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih jagung putih varietas Anoman 1 dan Srikandi Putih 1 yang disimpan dalam satu hingga dua tahun, daya kecambah benihnya pada setiap waktu tertentu lebih rendah dibanding daya kecambah jagung kuning varietas Sukmaraga dan Srikandi Kuning 1 (Koes dan Arief 2013).
- (3) Aspek sosial-budaya yang menganggap makan nasi jagung bergengsi rendah (Yusuf *et al.* 2013). Petani yang relatif lebih mampu memilih menanam padi,

karena menganggap bahwa makan jagung putih bernilai sosial rendah, sedangkan beras merupakan pangan dengan nilai sosial tinggi, kendatipun dari sisi nutrisi jagung putih tidak kalah dari jagung biji kuning, beras dan gandum

KANDUNGAN NUTRISI JAGUNG PUTIH DAN PROSPEK PEMANFAATAN

Pemanfaatan jagung putih sebagai bahan pangan pokok alternatif belum berkembang, dibanding komoditas pangan beras dan jagung kuning. Di Indonesia, penggunaan jagung putih masih terbatas sebagai bahan pangan sampingan sebagai “snack” atau kudapan. Jagung putih mengandung nutrisi sebaik nutrisi pangan asal jagung kuning maupun beras. Untuk bahan pangan penderita diabetes, jagung putih adalah makanan alternatif yang dianjurkan (Kartini 2013). Varietas Srikandi Putih 1 adalah jagung putih kaya asam amino *essensial* (lisin dan triptofan) yang dapat mengatasi penyakit busung lapar. Di Afrika, Amerika Latin, dan China, jagung putih yang bijinya berkualitas protein tinggi, telah dimanfaatkan untuk mengatasi busung lapar (*kwashiorkor*) pada anak balita, menjaga keseimbangan bobot badan atau sebagai diet, tepung dijadikan makanan bayi, serta dibuat makanan sampingan seperti *tortila*, *chips* dan krupuk (Bourlaug 1992). Jagung putih yang mengandung asam amino lebih tinggi dari jagung biasa ditemukan oleh Linn Bates tahun 1963 (Mertz 1992). Jagung pulut yang merupakan varian jagung putih tergolong jagung fungsional, karena biji muda memiliki rasa enak dan gurih. Jagung pulut juga berpeluang untuk bahan diversifikasi pangan pokok nasional. Badan Litbang Pertanian telah melepas varietas unggul jagung pulut, dua varietas bersari bebas atau OP, dan satu varietas hibrida, dengan potensi hasil masing-masing 5,0 dan 8,0 t/ha (Puslitbangtan 2012). Jagung pulut mengandung amilosa rendah, kurang dari 10,0%, yang merupakan penciri jagung pulut dan menimbulkan rasa enak dan gurih.

Penggunaan jagung putih di Indonesia masih terbatas untuk makanan ringan, dan di wilayah tertentu secara terbatas untuk bahan pangan pokok, dan sebagian kecil untuk industri pakan (Kartini 2013). Menurut Bourlaug (1992) dan Vasal (2000) keunggulan jagung putih adalah:

- (1) Meningkatkan kualitas gizi pakan untuk unggas maupun ternak ruminansia.
- (2) Sebagai pangan fungsional jagung putih dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan pokok, ditanak bersama beras.
- (3) Nasi dari bahan jagung putih menjadikan orang tetap merasa kenyang, tidak cepat lapar, sehingga orang lebih kuat bekerja. Pemakan nasi jagung putih

terhindar dari penyakit degeneratif seperti diabetes, dibanding pemakan nasi 100% dari beras.

- (4) Nilai ekonomi jagung putih lebih tinggi dibandingkan nilai ekonomi jagung kuning, sehingga memberikan pendapatan yang lebih tinggi jika petani menanam jagung putih.
- (5) Tepung jagung putih dapat digunakan untuk mensubstitusi sebagian tepung terigu dalam pembuatan bihun, vermicelli, kue, biskuit, dan kukis, dengan gizi yang tidak berbeda.
- (6) Kandungan gizi jagung putih lebih unggul bila dibandingkan gizi jagung kuning, beras dan terigu. Varietas Anoman 1 mengandung karbohidrat 76% setara dengan beras dan lebih tinggi dibanding gandum (Tabel 3).

PERAKITAN VARIETAS JAGUNG PUTIH

Perakitan varietas jagung putih menggunakan teknik dan prosedur sama dengan perakitan jagung kuning (Yasin *et al.* 2014). Perakitan varietas hingga diperoleh calon varietas untuk dilepas (hibrida dan varietas bersari bebas *opv: open pollinated variety*) memerlukan waktu 4-5 tahun, jika dimulai dari seleksi populasi awal. Perakitan varietas komposit memerlukan waktu sekitar tiga tahun, termasuk uji multi lokasi (UML), sedangkan varietas sintetik memerlukan waktu relatif sama dengan hibrida, karena tetuanya dibentuk dari galur inbrida terpilih yang mempunyai daya gabung (*combining ability*) yang baik. Varietas jagung putih yang dilepas dari Badan Litbang Pertanian hingga tahun 2014 adalah populasi introduksi yang berasal dari CIMMYT, yang disilangkan dengan populasi asal koleksi plasma nutfah nasional (Mejaya *et al.* 2007). Varietas tersebut dirakit dengan teknik seleksi-siklus, intra dan inter-populasi (Granados 1988). Populasi baru dari seleksi siklus yang telah mengalami perbaikan komposisi genetiknya dievaluasi melalui uji daya hasil

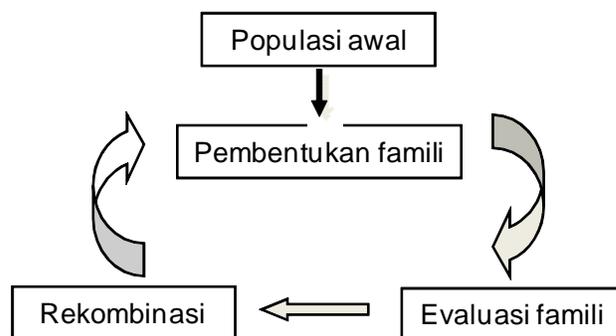
(UDH) dan uji multilokasi (UML), termasuk uji ketahanan hama dan penyakit utama. Persyaratan untuk pelepasan varietas oleh Menteri Pertanian adalah UML dilaksanakan minimal pada delapan lokasi, pada musim hujan dan musim kemarau, pada tahun yang sama dan di lokasi sentra jagung nasional (Yasin *et al.* 2014).

Tahapan pembentukan varietas jagung putih menggunakan metodologi seleksi siklus sesuai denah 1 (Yasin *et al.* 2014). Perbaikan mutu genetik untuk menghasilkan populasi calon varietas terdiri dari pembentukan famili dari populasi awal, evaluasi dan seleksi famili, diikuti dengan rekombinasi famili terpilih untuk membentuk populasi baru (C1). Proses demikian diulang beberapa siklus hingga diperoleh populasi unggul. Proses seleksi ini membutuhkan waktu minimal tiga musim tanam dalam satu siklus (siklus dilambangkan $C_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$). Perbaikan mutu genetik populasi dibedakan atas dua strategi yaitu: (1) perbaikan dalam populasi (*intra population improvement*), yaitu apabila seleksi dilakukan terhadap satu populasi dan (2) perbaikan antarpopulasi (*inter population improvement*), yaitu apabila seleksi dilakukan terhadap dua atau lebih populasi. Tarter *et al.* (2006) melaporkan bahwa perbaikan populasi berasal dari aksesori sumber daya genetik jagung lokal dalam satu siklus telah dapat menaikkan produktivitas 1,4 t/ha. Varietas jagung putih yang dirakit di Balitsereal menggunakan teknik perbaikan mutu genetik dalam satu populasi. Potensi hasil populasi dan hibrida dari berbagai UML terlihat bahwa potensi hasil hibrida jagung putih lebih tinggi dibanding populasi OP, dapat mencapai 10,42 t/ha, sedangkan OP atau populasi bersari bebas 7,91 t/ha (Yasin *et al.* 2010) (Tabel 4). Hasil yang diperoleh tersebut lebih tinggi dari hibrida silang tunggal jagung fungsional yang dievaluasi di 20 lingkungan tumbuh di Amerika Latin, dengan kisaran hasil 6,5-8,8 t/ha (Cordova *et al.* 2007).

Tabel 3. Kandungan gizi dan asam amino jagung putih dan kuning.

Komoditi	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Lisin (%)	Triptofan (%)
Jagung putih					
Anoman 1	8,93	4,09	76,19	0,256	0,052
Srikandi Putih 1	9,51	5,01	75,18	0,216	0,051
Bima Putih 1	9,18	4,19	74,91	0,277	0,062
Bima Putih 2	9,51	3,81	74,89	0,291	0,069
Jagung kuning					
Bima 12Q	8,12	4,79	74,98	0,520	0,110

Sumber: Yasin *et al.* (2010).



$C_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$, siklus-1, 2, 3,, n.

Denah 1. Tahapan perakitan varietas jagung putih dengan teknik seleksi siklus (Yasin *et al.* 2014).

Tabel 4. Hasil biji jagung putih pada berbagai lingkungan tumbuh.

Lokasi uji ¹⁾	Hasil biji (t/ha)			
	Anoman 1	Srikandi Putih 1	Bima Putih 1	Bima Putih 2
KP. Maros	5,00	7,86	8,43	8,35
KP. Bontobili	3,89	6,95	-	-
KP. Bajeng	6,60	7,91	9,58	8,29
KP. Muneng	4,34	7,55	8,48	7,49
KP. Pandu	-	-	7,52	6,62
KP. Sebapo	-	-	8,04	8,98
Lombok Timur	5,84	6,59	10,01	10,42
Donggala	-	6,54	8,66	9,14
Rata-rata	4,44	5,36	8,67	8,47

Sumber: Yasin *et al.* (2004, 2010).

¹⁾Lokasi uji hanya dikutip sebagian. Rata-rata hasil berasal dari seluruh lokasi pengujian.

Anoman 1 dan Srikandi Putih 1 varietas bersari bebas, Bima Putih 1 dan Bima Putih 2 varietas hibrida.

Varietas Anoman 1 dan Srikandi Putih 1 adalah varietas bersari bebas yang dibentuk dengan mengikuti tiga tahapan sesuai denah 1. Prosedur yang dijelaskan oleh Yasin *et al.* (2014) sebagai berikut: (1) musim pertama, penanaman populasi awal untuk pembentukan famili, ditanam 3.000 biji dengan jarak tanam 75x20 cm panjang barisan 5,0 m. Takaran pupuk sesuai anjuran urea-SP36-KCl (300-200-100) kg/ha. Dari tanaman yang baik dibuat persilangan/kawin diri (*selfing*) 400-500 tanaman. Tanaman yang di “selfing” harus tanaman sehat, tegap, dan sinkron masa berbunga. Saat panen dipilih tongkol sehat, kelobot tertutup rapat, dan barisan biji lurus, bentuk dan warna biji sama. Setelah tongkol kering dan biji dipipil, benihnya dikantongkan per tongkol sebagai famili S1, (2) musim ke dua, benih S1 ditanam pada lingkungan sesuai target pelepasan varietas dan dilakukan seleksi diambil 250 famili, (3) musim ketiga dilakukan saling silang dari famili yang terseleksi dari musim tanam ke dua. Benih yang dihasilkan dicampur (*bulk*) dengan jumlah sama, dan dihasilkan populasi dengan peningkatan mutu genetik dari satu siklus. Kegiatan seleksi selanjutnya dilakukan uji daya hasil dan uji multi lokasi, dan dari proses tersebut dihasilkan varietas Anoman 1 dan Srikandi Putih 1 (Yasin *et al.* 2004). Sifat toleran kekeringan varietas Anoman 1 diperoleh dari seleksi cekaman kekeringan saat masa generatif dengan kriteria indeks kering (IK). Jika $IK > 1,0$ famili tergolong tahan kering, dan $IK < 1,0$ tergolong rentan (Banzinger *et al.* 2010, Fisher *et al.* 1981). Seleksi untuk cekaman kekeringan juga menggunakan kriteria nilai ASI (*anthesis silking interval*; selisih umur berbunga jantan dan betina) dengan nilai yang rendah. Cekaman kekeringan dapat mengakibatkan ASI $> 8,0$ hari; inbrida dengan nilai asi $< 6,0$ hari dapat

menurunkan hasil sampai 70,0% (Djamaluddin dan Yasin 2008, Kasim dan Yasin 2002, Meseka *et al.* 2006).

Jagung Putih Varietas Hibrida

Varietas hibrida Bima Putih 1 dan Bima Putih 2 dibentuk dengan teknik selfing dan penggaluran tetua-tetunya sampai generasi S4 (Yasin *et al.* 2014). Bima Putih 1 adalah hibrida silang tunggal antara inbrida CML140 dengan inbrida CML264Q, merupakan varietas hibrida jagung biji putih pertama di Indonesia. Varietas hibrida Bima Putih 2 dibentuk dari persilangan inbrida CML143 dengan inbrida CML264Q yang memiliki nilai daya gabung umum (DGU) baik. Darrigues *et al.* (2005) menyatakan bahwa inbrida dengan nilai DGU tertinggi dapat dijadikan tetua pengujian (*tester*) dalam perakitan jagung hibrida. Pejantan kedua hibrida inbrida CML264Q, adalah hasil persilangan balik antara donor galur CML176 (P63-12-21) dan tetua ulang (*recurrent parent*) galur CML264. Kedua inbrida adalah jagung putih dengan kandungan asam amino lisin dan triptofan lebih tinggi dua kali dari jagung putih biasa (Yasin *et al.* 2014). Daya hasil varietas jagung putih yang telah dilepas tersebut tertera pada Tabel 4 (Yasin *et al.* 2004, Yasin *et al.* 2010).

PRODUKSI BENIH DAN PENYEBARAN VARIETAS UNGGUL

Produksi benih jagung putih varietas bersari bebas dan varietas hibrida mengikuti teknik dan prosedur seperti dijelaskan Yasin *et al.* (2014). Prosedur produksi benih varietas unggul bersari bebas dan benih varietas hibrida sangat berbeda, dan sangat berbeda lagi dengan produksi benih varietas inbrida seperti pada padi atau kedelai. Walaupun tekniknya tidak terlalu sulit, belum dipahaminya teknik produksi benih jagung yang penyerbukan bunganya menyilang, kemungkinan menjadi penyebab belum tumbuhnya pelaku produksi benih jagung skala kecil-menengah nasional.

1. Produksi Benih Hibrida

Pada teknik produksi benih varietas hibrida, perbanyak tetua inbrida yang akan disilangkan harus dijaga kemurniannya. Galur inbrida dalam proses perbanyak benihnya tidak boleh terserbuki oleh polen yang berasal dari luar tanaman inbrida. Masing-masing inbrida sebagai tetua hibrida harus diperbanyak secara terpisah (Yasin *et al.* 2014). Produksi benih hibrida kelas ES untuk dijual kepada petani, tidak dapat dipisahkan dari perbanyak benih inbrida yang menjadi tetua hibrida. Perbanyak benih inbrida dilakukan dengan teknik “sibbing” atau persilangan antar tanaman dalam inbrida yang sama, atau

persilangan terbuka-terisolasi masing-masing inbrida. Teknik sibbing mampu menjaga kemurnian inbrida, tetapi memerlukan tenaga dan biaya besar. Teknik persilangan terbuka-terisolasi lebih mudah dan murah, tetapi terdapat kemungkinan terkontaminasi pollen dari luar inbrida, yang mengakibatkan mengurangi kemurnian inbrida. Produksi benih ES atau hibrida dilakukan dengan menyilangkan dua tetua inbrida, dengan cara penanaman empat-enam baris inbrida betina dan dua baris inbrida pejantan (Yasin *et al.* 2014). Untuk membentuk inbrida betina, bunga jantan jagung dicabut sebelum malainya keluar (*detasseling*).

2. Produksi Benih Varietas Bersari Bebas

Produksi benih kelas ES atau benih sebar varietas bersari bebas menggunakan benih sumber kelas SS atau FS. Kebutuhan benih ES untuk tanam satu hektar adalah 20 kg-25 kg. Apabila produsen benih merencanakan menyediakan benih untuk wilayah pertanian seluas 10.000 ha, maka ia perlu memproduksi benih ES sebanyak 200 hingga 230 ton, yang dapat diperoleh dari tanaman perbenihan 60 hingga 65 ha. Benih sumber SS yang harus ditanam berjumlah 1.200 hingga 1.300 kg.

Teknik produksi benih ES varietas bersari bebas sangat sederhana, yaitu dengan cara menanam benih sumber pada lahan yang subur yang terisolasi dari tanaman jagung varietas lain, atau isolasi berupa perbedaan waktu tanam 21 hari atau lebih (Yasin *et al.* 2014). Tanaman yang menyimpang (*off type*) dicabut, dan semua tongkol yang normal setelah kering dapat dipanen sebagai benih ES. Penangkaran benih skala kecil-menengah atau koperasi kelompok tani sebenarnya mampu memproduksi benih jagung varietas bersari bebas, apabila pasar benih/penggunanya dapat diidentifikasi. Alur benih, dari kelas BS hingga benih sebar (ES) yang akan ditanam oleh petani tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Alur penyediaan benih jagung dari kelas BS sampai benih ES tersedia bagi petani.

Benih sumber	Hasil (klas benih)	Pelaku (produsen)
NS/BS	BS	Balitsereal
BS/BD	BD (FS)	Balitsereal, BPTP, BBI, BUMN, Swasta (Perusahaan perorangan)
BD/BP	BP (SS)	Balitsereal, BPTP, BBI, BBU, BUMN, Swasta
BP/BR	BR (ES)	Produsen benih (BUMN/Swasta) Petani pengguna

NS: benih inti (*nuclear seed*)
 BS: benih sumber (*breeder seed*, benih pemulia)
 BD: benih dasar (*FS: foundation seed*)
 BP: benih pokok (*SS: certified seed*)
 BR: benih sebar (*ES: extention seed*)
 Sumber: Yasin *et al.* (2014).

IMPLIKASI KEBIJAKAN

Jagung putih apabila dikembangkan, dapat menjadi salah satu pendukung kunci sukses dalam penyediaan bahan pangan pokok alternatif. Varietas jagung putih yang telah dilepas dengan potensi hasil mencapai 10,0 t/ha apabila ditanam dalam skala luas, dapat berdampak positif dalam upaya mencapai swasembada pangan di tingkat nasional.

- Pengembangan jagung putih dapat dianjurkan pada wilayah lahan kering di Indonesia bagian timur untuk penyediaan bahan pangan pokok bergizi tinggi. Jagung putih varietas Anoman 1 adalah varietas yang dirakit untuk tahan cekaman kering (Yasin *et al.* 2004).
- Di wilayah pengembangan perlu dibangun pabrik pengolahan biji jagung putih menjadi bentuk beras, atau diolah menjadi tepung untuk bahan makanan siap saji yang menarik terutama bagi anak, misalnya biskuit, serelak, kerupuk, atau sebagai tepung substitusi terigu. Jagung putih juga sangat sesuai sebagai bahan corn flake (emping jagung) untuk makan sarapan. Pabrik pengolahan disarankan dibangun di wilayah yang teridentifikasi rawan protein. Varietas hibrida Bima Putih 1 dan Bima Putih 2 mengandung asam amino essensial lisin dan triptofan lebih tinggi dari jagung putih biasa (Yasin *et al.* 2010). Kedua varietas tersebut dapat menjadi bahan pangan pokok untuk mengantisipasi rawan protein dan penyakit busung lapar.
- Untuk mendukung pengembangan areal tanam jagung putih, diperlukan kebun produksi benih yang terisolasi dari tanaman jagung biasa agar tidak terjadi kontaminasi, mengingat jagung putih mudah diserbuki jagung kuning. Jika jagung putih diserbuki jagung kuning, maka warna biji dan kualitasnya akan berbeda dengan populasi awalnya. Kebun produksi benih dapat dijadikan sebagai “*White Corn Centre*” yang merupakan kebun untuk pelatihan, demplot, percontohan budi daya, pembentukan dan perbanyakan tetua hibrida, kegiatan perbenihan, dan pusat promosi. Kebun perlu dilengkapi *cold storage*, *oven*, dan lantai penjemuran.
- Pengembangan produksi jagung putih perlu dukungan terpadu dari Pemerintah Pusat, Propinsi sampai Pemerintah Kabupaten yang selanjutnya dilakukan oleh Camat, Kades, LSM, Penyuluh, Pemuka Masyarakat, dan petani. Diperlukan kekompakan petani dalam pelaksanaan program yang telah disepakati untuk menanam jagung putih.
- Peneliti Balai Besar Pascapanen disarankan meneliti manfaat yang lebih luas dari jagung putih bukan hanya tentang olahan dan nutrisi pada biji, tapi juga pada komponen tanamannya. Selanjutnya hasil penelitian didiseminasikan kepada penggunaannya di wilayah pengembangan.

Tabel 6. Karakter empat varietas jagung biji putih Balitsereal Maros.

Karakter/sifat	Anoman 1	Srikandi Putih 1	Bima Putih 1	Bima Putih 2
Potensi hasil, t/ha	6,6	8,09	10,33	10,42
Rataan hasil, t/ha	4,6	5,89	8,31	7,91
Umur berbunga jantan, hari	55-57	55-58	54-56	55-58
Umur berbunga betina, hari	56-59	58-60	52-55	57-60
Umur masak fisiologis, hari	100	100-105	102	103
Tipe batang, warna	kuat, tegap, hijau	tegap, hijau	tegap, hijau	besar, kuat Hijau
Tinggi tanaman, cm	165-175	195-200	200-210	210-215
Tinggi tongkol, cm	75-80	95-100	100-105	96-105
Daun	panjang, silindris	panjang dan lebar	panjang dan lebar	panjang dan silenris
Warna daun	hijau tua	hijau	hijau tua	hijau
Warna malai	merah muda	kemerahan	kuning kemerahan	merah
Warna rambut	merah muda	kemerahan	merah muda	merah
Keragaan tanaman	seragam 90%	seragam 90%	seragam 98 %	seragam, 98%
Bentuk tongkol	sedang, silindris	sedang, silindris	panjang, silindria	panjang, silindris
Penutupan kelobot	menutup baik (95-97)%	menutup baik (95-97)%	menutup baik 98%	menutup baik 98%
Biji				
• Warna	putih	putih	putih	putih
• Barisan biji	lurus	lurus dan rapat	lurus	lurus dan rapat
• Jumlah baris/tongkol	12-14	12-14	14-16	14-16
• Tipe	semi gigi kuda	semi mutiara	semi mutiara	mutiara
• Bobot 1000 biji, gr	300	325 gram	294	±313 gr
Wilayah penyebaran	lingkungan kering	lingkungan optimal	lingkungan optimal	lingkungan optimal
Kandungan nutrisi				
• Karbo hidrat,%	74,76 %	75,18	74,91	74,89
• Protein, %	8,28	10,44	9,18	9,51
• Lemak, %	4,92	5,01	4,19	3,81
• Lisin, %	0,256	0,410	0,277	0,291
• Triptofan, %	0,062	0,087	0,062	0,069

(Sumber: Puslitbangtan 2012).

KESIMPULAN

Jagung putih dapat dijadikan sebagai bahan pangan pokok alternatif dan pangan fungsional. Pengembangan jagung putih masih terhambat oleh penyediaan benih varietas unggul, serta oleh nilai sosial-budaya masyarakat. Petani di pedesaan KTI lebih berpeluang untuk mengembangkan jagung putih dengan peruntukan sebagai bahan pangan pokok dan hidangan segar/kudapan. Terdapat empat varietas unggul jagung biji putih yang telah dilepas oleh Badan Litbang Pertanian dengan spesifikasi keunggulan sebagai berikut: Anoman 1 toleran cekaman kekeringan, Srikandi Putih 1 kaya nutrisi lisin dan triptofan. Hibrida Bima Putih 1 dan Bima Putih 2 merupakan varietas hibrida pertama jagung biji putih yang dilepas, dengan potensi hasil mencapai 10 t/ha. Kandungan karbohidrat dan gizi jagung putih menyamai beras dan gandum. Swasembada pangan nasional akan mudah dicapai apabila jagung biji putih dipopulerkan sebagai bahan pangan pokok nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Banzinger, M., G.O. Edmeades, D. Back, and M. Bellon. 2010. Breeding for drought and nitrogen stress tolerance in maize. Breeding Program Department. CIMMYT El Batan Mexico.
- Bourlaug, N. 1992. Potential role of quality protein maize in Sub Saharan Africa. Department of Soils and Crops Texas A&M. University College Station. The American Association of Cereal Chemists St. Paul. Minnesota. USA:94-95.
- CAAS - CIMMYT. 1999. Official release of the first QPM hybrid variety Zhongdan 9409. Chinese Academy of Agricultural Sciences. Gunzhou.
- CIMMYT. 2000. Mega-environment database. Maize in the Third World. Boulder Colorado. Westview Press. El Batan Mexico.

- Cordova, H., S. Trifunovic, A. Ramirez, and M. Sierra. 2007. CIMMYT maize hybrids for Latin America; Head-to-Head analysis and probability of out performing the best check. *MAYDICA*. 52(4). A Journal devoted to Maize and allied species. Instituto Sperimentale per la cereal coltura section of Bergamo. Italy.
- Darrigues, A., C. Buffard., K.R. Lamkey, and M.P. Scott. 2005. Viability and genetic effects for tryptophan and methionine in commercial maize germplasm. *MAYDICA*. A Journal devoted to Maize and allied species. Instituto Sperimentale per la cereal coltura section of Bergamo. Italy. 50(2). p.147-156.
- Djamaluddin dan M. Yasin HG. 2008. Konversi inbred tetua jagung hibrida menggunakan donor jagung QPM gen opaque-2. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 27(1):18-23.
- Effendi, R., M. Yasin HG., dan F. Kasim. 2005. Penampilan populasi sintetik jagung putih berprotein mutu tinggi (QPM) pada lahan kering. *Stigma*. An Agricultural Science Journal. Fakultas Pertanian Andalas. XIII (3):205-211.
- Fisher, K.S., E.C. Johnson, and G.O. Edmeades. 1981. Breeding and selection for drought resistance in tropical maize. *Maize Physiologist, CIMMYT. Asian Regional Maize Program*. G. P.O. Box 2453. Bangkok. Thailand.
- Granados, G. 1998. Population improvement of maize. Breeding Division of CIMMYT. Paper Presented in Training of Specialty Maize Breeding. El Batan Mexico. CIMMYT.
- Hallauer, A.R. and J.B. Miranda, Fo. 1988. Quantitative genetics in maize breeding. 2nd. Iowa State University Press/Amess. p. 159.
- Hansen, R. 2012. White corn profile. Department of Agricultural Economics. Montana State University USA. hansenr@iastate.edu.
- Kartini. 2013. Info kandungan gizi jagung putih muda. Post Tagged Jagung Putih. Sumber Informasi Gizi (in Godam 2012). Kementerian Kesehatan. Jakarta.
- Kasim, F. dan M. Yasin HG. 2002. Seleksi populasi jagung maros sintetik 1 untuk lingkungan kahat N. *Stigma*. An Agricultural Science Journal. Fakultas Pertanian Andalas. X (2):97-101.
- Koes. F. dan R. Arief. 2013. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas jagung kuning dan jagung putih. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Meningkatkan Peran Penelitian Serealia Menuju Pertanian Bioindustri. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbangtan. Balitsereal. Maros. p.512.
- Mejaya, M.J., M. Azrai, dan R.N. Iriany. 2007. Pembentukan varietas unggul jagung bersari bebas. *Jagung. Teknik Produksi dan Pengembangan*. Badan Litbang Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. p.55.
- Mertz, E.T. 1992. Discovery of high lysine, high tryptophan cereals. Department of Agronomy. Purdue University West Lafayette. Indiana. The American Association of Cereal Chemists St. Paul. Minnesota. USA. p.94-95.
- Mezeka, S.K., A. Menkir, A.E.S. Ibrahim, and S.O. Ajalan. 2006. Genetic analysis of performance of maize inbred lines selected for tolerance to drought under low nitrogen. *MAYDICA*. A Journal devoted to Maize and allied species. Instituto Sperimentale per la cereal coltura section of Bergamo. Italy. 51(3-4):489.
- Pesireron, M., M.P. Sirappa, dan L. Dahamaruddin. 2013. Keragaman genetik jagung lokal di Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Meningkatkan Peran Penelitian Serealia Menuju Pertanian Bioindustri. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbangtan. Balitsereal. Maros. p.85.
- Puslitbangtan. 2012. Deskripsi varietas jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Badan Litbang Pertanian. Maros.
- Tarter, J.A. and J.B. Holland. 2006. Grains from selection during the development of semi exotic inbred lines from Latin American Maize Assessments. *MAYDICA*. A Journal devoted to Maize and allied species. Instituto Sperimentale per la cereal coltura section of Bergamo. Italy. 50(2):16-23.
- Vasal, S.K. 2000. High quality protein corn. *Specialty Corn*. CRC. Press. CIMMYT. Lisboa 27. D.F. Mexico. Tokyo:81.
- Wikipedia. 2012. Worldwide maize production. Top ten Maize Producers. Link to USDA Database Entry. Iowa-USA.
- Yasin, HG., M., A. Mulyadi, Arifuddin, dan F. Kasim. 2002. Evaluasi daya hasil populasi jagung introduksi CIMMYT. *Jurnal Agrivigor* 2(1):65-71. Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin.
- Yasin, HG., M. dan Zubachtirodin. 2006. Penampilan hasil jagung protein mutu tinggi Srikandi Putih 1 pada berbagai agroekosistem tumbuh. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25(3):170-175.
- Yasin, HG., M., F. Kasim, M. Basir, O. Suherman, M. Azrai, A. Takdir, M.J. Mejaya, Suarni, dan M. Dahlan. 2004. Varietas unggul jagung putih "Maros Sintetik

- 2". Badan Litbang Pertanian. Puslitbangtan. Bogor. Usulan P2TV Rilis Varietas.
- Yasin, HG., M., F. Kasim, M.J. Mejaya, Abd. Rahman, M.B. Pabendon, dan A.T. Dewi. 2010. Usulan pelepasan varietas unggul jagung hibrida bermutu protein tinggi (QPM/*Quality Protein Maize*). Badan Litbang Pertanian. Puslitbangtan. Bogor. Usulan P2TV Rilis Varietas.
- Yasin, HG., M., Sumarno, dan Amin Nur. 2014. Perakitan varietas unggul jagung fungsional. IAARD Press. Jakarta. p.132.
- Yasin HG. M., M.J. Mejaya, F. Kasim, and Subandi. 2005. Development of quality protein maize (QPM) in Indonesia. Proceedings of the ninth Asian Regional Maize Workshop. Beijing, China. p.282.
- Yusuf, A. Pohan, dan Syamsuddin. 2013. Jagung makanan pokok untuk mendukung ketahanan pangan di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Meningkatkan Peran Penelitian Serealia Menuju Pertanian Bioindustri. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbangtan. Balitsereal. Maros. p.543.