



---

*Research Articles*

## **Hasil Persilangan dan Heterosis Padi Varietas Nasional IPB3S x Varietas Lokal Beak Ganggas**

### ***Crossing Results and Heterosis of National Rice Variety IPB3S x Local Variety Beak Ganggas***

**I Gusti Putu Muliarta Aryana<sup>1\*</sup>, I Wayan Wangiyana<sup>1</sup>, Sukartono<sup>1</sup>, Nurhasanah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, INDONESIA

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Samarinda, Kalimantan Timur, INDONESIA

*\*corresponding author, email : [muliarta1@yahoo.co.id](mailto:muliarta1@yahoo.co.id)*

Manuscript received: 30-06-2025. Accepted: 25-09-2025

#### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan persilangan serta heterosis padi hasil persilangan varietas nasional IPB3S x varietas local Beak Ganggas. Untuk mencapai tujuan tersebut di atas dilakukan kegiatan-kegiatan penelitian sebagai berikut. A) Hibridisasi model silang tunggal dan resiprokal antara IPB3S x Beak Ganggas dan Beak Ganggas x IPB3S. B) Evaluasi generasi hasil hibridisasi (F1) dan tetuanya dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok 4 perlakuan dengan 6 ulangan, kemudian di hitung nilai heterosis dan heterobeltiosis. Penelitian hibridisasi dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Unram, Evaluasi hasil hibridisasi di laksanakan di lahan sawah desa Nyurlembang kecamatan Narmada kabupaten Lombok Barat. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan mulai bulan Februari hingga September 2025. Hasil penelitian menunjukkan: Persentase Gabah hasil persilangan single cros IPB3S x Beak Ganggas di peroleh sebesar 68,61% , sedangkan persentase gabah hasil persilangan resiprok (Beak Ganggas x IPB3S) dihasilkan sebesar 37,28%. Berdasarkan nilai heterosis dan heterobeltiosis maka hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas memiliki peluang besar untuk dikembangkan sebagai calon varietas unggul tipe ideal, karena menunjukkan kombinasi keunggulan pada umur berbunga yang relatif genjah serta tanaman lebih pendek serta memiliki jumlah gabah berisi dan berat gabah per rumpun yang lebih tinggi dari tetuanya.

**Kata kunci** : beras merah; betina; gabah; silang balik ;silang tunggal.

#### **ABSTRACT**

The objective of this study was to determine the success rate of hybridization and the heterosis level in rice resulting from the cross between the national variety IPB3S and the local variety Beak Ganggas. To achieve this goal, the following research activities were conducted: A) Single and reciprocal cross hybridization between IPB3S × Beak Ganggas and Beak Ganggas × IPB3S. B) Evaluation of the F1 generation and its parents using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four treatments and six replications, followed by the calculation of heterosis and heterobeltiosis values. The hybridization was carried out in the greenhouse of the Faculty of Agriculture, University of Mataram, while the evaluation of the hybridization results was conducted in the rice fields of Nyurlembang Village, Narmada District, West Lombok Regency. The research was conducted from February to September 2025. The results showed that the percentage of filled grains from the single cross

IPB3S × Beak Ganggas was 68.61%, while the percentage from the reciprocal cross (Beak Ganggas × IPB3S) was 37.28%. Based on heterosis and heterobeltiosis values, the F1 hybrid of IPB3S/Beak Ganggas has strong potential to be developed as a promising ideal-type variety, due to its superior combination of traits such as earlier flowering time, shorter plant height, and higher number of filled grains and grain weight per clump compared to its parent lines.

**Keywords:** red rice; female; filled grain; backcross; single cross

## PENDAHULUAN

Padi adalah makan pangan penghasil beras yang merupakan makan pokok hampir 90 persen penduduk Indonesia. Selain sebagai makan pokok juga bernilai kesehatan tinggi terutama pada padi berpigmen beras merah karena kandungan antosianinnya yang mampu mencegah penyakit hati, kanker khusus, struk, diabetes, serta sangat esensial bagi fungsi otak, mengurangi penuaan otak, serta sangat penting bagi pertumbuhan bayi. Keberadaan padi beras merah di Indonesia keberadaan semangkin langka akibat penanaman padi varietas unggul baru yang didominasi dari padi beras putih (Aryana *et al.*, 2017; Abdulah *et al.*, 2027; Aryana *et al.*, 2023).

Mengingat padi sebagai makan pokok dan mengandung nilai kesehatan maka penyediaan akan pangan ini menjadi prioritas utama dalam pembangunan nasional baik dalam jumlah yang cukup serta harga yang terjangkau. Pada tahun 2008 produksi padi nasional mencapai 60,28 juta ton gabah kering giling. Pencapaian ini mengantarkan Indonesia kembali menjadi swasembada beras (Aryana *et al.*, 2017). Untuk tetap mempertahankan swasembada beras dalam mendukung ketahanan pangan tersebut selain memperhatikan cara pengelolaan tanaman dan sumber lahan terpadu (PTT), penanganan panen dan pasca panen maka peran pemuliaan padi sangat berperan dalam pembentukan varietas unggul padi.

Varietas unggul padi saat ini yang tergolong varietas unggul modern telah mampu meningkatkan produksinya lebih dari tiga kali lipat dibandingkan dengan varietas lokal. Ciri-ciri yang dimiliki varietas unggul modern seperti batang pendek, daun tegak serta anakan banyak. Fenotipe yang dimiliki demikian sangat menguntungkan tanaman tersebut untuk menyediakan energi yang cukup melalui hasil laju fotosintesis yang tinggi untuk tumbuh dan menghasilkan gabah yang tinggi. Namun demikian sebagaimana kita ketahui bahwa varietas padi modern ini telah mencapai batas atas potensi hasilnya, sehingga dirasakan perlu untuk mencari terobosan baru bagi para pemuliaan padi untuk perbaikan genetik dalam upaya peningkatan daya hasilnya. Seperti kearah pembentukan padi varietas unggul tipe ideal yang dicirikan dengan memiliki jumlah anakan 5-8 rumpun, tanpa anakan non produktif, berbatang besar dan kuat, bersekam tipis dan berbiji berat, berdaun hijau gelap, bertipe tegak, bermalai panjang dengan 200-3000 gabah per malainya serta berindek panen tinggi. Melalui perbaikan genetik ini diharapkan nantinya tidak hanya mampu untuk tetap mempertahankan swasembada pangan khususnya beras bahkan diharapkan mampu untuk mengeksport beras. Sehingga akan meningkatkan gengsi Negara Indonesia yang sebelumnya sebagai negara terbesar pengimpor beras di dunia menjadi negara pengekspor (Abdulah *et al.*, 2017; Saragih dan Wirnas, 2019).

Peluang untuk perbaikan genetik varietas padi dalam upaya menghasilkan varietas unggul baru saat ini masih dapat diharapkan melalui perakitan varietas unggul tipe ideal

dengan memanfaatkan keragaman genetik yang luas yang ada pada varietas unggul nasional, varietas lokal, sub spesies *javanica* (bulu), sub spesies *indica* (cere) sebagai tetuanya. Sehingga melalui persilangan antar genotipe genotipe baru padi cere dengan bulu ini akan memperluas sumber plasma nutfah yang dihasilkan.

IPB3S merupakan salah satu varietas unggul nasional yang memiliki potensi hasil 8,0 ton per ha, umur panen genjah 118 hari, bentuk tanaman cere dengan tinggi tanaman 113 cm, bentuk gabah ramping, dan tekstur nasi pulen, memiliki bobot 1000 butir 28,6 gram, Panjang malai 27,9 cm, jumlah gabah 250 butir dengan warna beras putih.

Beak Ganggas salah satu padi lokal asal Lombok memiliki rasa nasi sangat pulen, dengan warna beras merah, berat 1000 butir gabah 39,6 gram, Panjang malai 37 cm, tinggi tanaman 207 cm, memiliki bulu gabah, jumlah gabah berisi 192 butir, kelemahan pada padi local ini adalah memiliki umur panen agak Panjang 136 hari, bijinya berbulu agak sulit untuk dirontokan, serta berdaya hasil rendah 4,0 ton per ha. Berdasarkan ciri ciri di atas nampak IPB3S memiliki keunggulan pada segi produksi, berumur genjah dibandingkan dengan Beak ganggas. IPB3S memiliki kekurangan pada segi mutunya terutama pada rasa nasi serta warna beras. Berdasarkan hal tersebut maka IPB3S berpotensi dijadikan sebagai tetua jantan dan Beak Gagag sebagai tetua betina atau donor genetik terutama untuk warna beras merah serta rasa nasinya.

IPB3S dan Beak ganggas masing-masing memiliki keunggulan dan kelemahan tertentu sehingga sangat berpotensi untuk dilakukan persilangan untuk memperbaiki genetik kedua padi tersebut sehingga nantinya dihasilkan genotipe genotipe unggul baik dari kuantitas maupun kualitasnya. Hasil Penggabungan kedua genetik tersebut diharapkan dihasilkan padi varietas unggul baru yang memiliki daya hasil tinggi umur genjah serta dengan warna beras merah.

Persilangan tunggal (single cross) dan persilangan resiprok merupakan salah satu bentuk persilangan buatan. Persilangan tunggal merupakan metode persilangan yang melibatkan dua tetua yakni tetua jantan dan tetua betina. Melalui persilangan tunggal pada tanaman padi akan dihasilkan biji F1 dengan persentase keberhasilan persilangan yang berbeda-beda. Keberhasilan dalam melakukan persilangan sangat dipengaruhi oleh waktu persilangan, bahan dan alat dan kondisi fisiologis tanaman yang di pergunakan, keterampilan dalam melakukan persilangan serta hubungan kekerabatan antar tetua yang dipergunakan (Alfiyah *et al.*, 2017; Adi *et al.*, 2021).

Perakitan tanaman hibrida dilandasi oleh adanya fenomena heterobeltiosis dan heterosis yaitu suatu kondisi bahwa F1 akan tampil lebih baik dibandingkan dengan salah satu atau rata-rata kedua tetuanya. Zhi-Yuan *et al.* (2015) mendefinisikan heterosis merupakan sifat hibrida yang menunjukkan fenotipe lebih unggul dari induknya baik dari karakter hasil maupun kompoen hasil ataupun sifat lainnya. [Shapira & David \(2016\)](#) menyatakan penyebab suatu sifat akan mengalami heterosis apabila salah satu induk yang terlibat dalam persilangan memiliki karakter yang lebih dominan. Ada dua hipotesis yang memberi penjelasan gejala heterosis, yaitu hipotesis dominan dan hipotesis over dominan. Hasil penelitian Kartina *et al.* (2017), terdapat 31 calon varietas padi hibrida yang memiliki nilai standar heterosis 10-51% lebih tinggi dari varietas pembanding.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan persilangan tugal dan resiproknya serta nilai heterosis dari hasil persilangan IPB3S x Beak Gagas .

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari hingga September 2025, Percobaan persilangan dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram, percobaan Hasil Persilangan dilakukan di Desa Nyurlembang kecamatan Narmada kabupaten Lombok Barat NTB. Materi genetik yang digunakan pada penelitian ini padi lokal Sembalun asal Lombok yaitu Beak Ganggas serta padi varietas unggul nasional yaitu IPB3S

Percobaan Persilangan dilaksanakan dengan metode silang tunggal (*single crossing*) dengan menggunakan IPB3S sebagai tetua betina dan Beak Ganggas sebagai tetua jantan untuk menghasilkan F1, sedangkan persilangan resiprok menggunakan Beak Ganggas sebagai tetua betina dan IPB3S sebagai tetua jantan untuk menghasilkan F1 resiprok sehingga terdapat dua pasangan persilangan.

Persilangan dilakukan menggunakan metode suap yang dilaksanakan rumah kaca mulai pukul 07.00 hingga pukul 10.00. Tahapan persilangan meliputi persiapan bunga jantan dan betina yang siap disilangkan, emaskulasi dan kastrasi dilakukan pada pukul 07.00 – 08.00 pada hari yang sama. Sebelum dilakukan emaskulasi dilakukan penjarangan gabah terlebih dahulu hingga tersisa 15 gabah per malai. Emaskulasi dilakukan pada tetua betina dengan cara memotong 1/3 ujung gabah dengan menggunakan gunting dan selanjutnya dilakukan kastrasi yaitu membuang polen menggunakan pinset. Setelah itu dilakukan pengambilan polen pada tetua jantan dengan cara menggunting 1/2 ujung gabah untuk mengeluarkan polen dari gabah dengan menggunakan pinset dan diletakkan ke dalam cawan petri yang steril, selanjutnya dilakukan polinasi menggunakan ujung bulu ayam (metode suap) ke bunga tetua betina yang telah dikastrasi kemudian di krodong dengan kertas minyak yang telah berisi label.

Variabel yang diamati yaitu jumlah malai yang diserbuki, jumlah bunga hasil kastrasi yang disilangkan, jumlah bunga yang berhasil diserbuki, jumlah gabah hasil persilangan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase persilangan (% P) dan persentase Gabah Hasil Persilangan (% GHP) adalah sebagai berikut:

- a. Persentase persilangan ( % P) :  $(\text{Jumlah bunga hasil kastrasi disilangkan} / \text{jumlah gabah diserbuki}) \times 100 \%$
- b. Persentase Gabah Hasil Persilangan (%GHP) :  $(\text{jumlah gabah diserbuki} / \text{jumlah gabah hasil persilangan}) \times 100 \%$

Evaluasi hasil Persilangan dirancang dengan Rancangan Acak kelompok (RAK) dengan menanam populasi hasil hibridisasi F1 (IPB3S/Beak Ganggas) dan F1 resiprokal (Beak Ganggas/IPB3S) dan tetua (IPB2S dan Beak Ganggas). Masing-masing diulang 6 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Penelitian dilakukan lahan sawah di desa Nyurlembang kecamatan Narmada kabupaten Lombok Barat. Penanaman dilaksanakan dengan jarak tanam 25 x 25 cm, 1 tanaman perlubang tanam. Pemupukan dengan Urea 200 kg/ha; Ponska 300 kg/ha,

Pengujian nilai heterosis dan heterobeltiosis untuk karakter galur F<sub>1</sub> menggunakan metode Fehr (1987) dalam (Aryana *et al.*, 2017). Heterosis rata-rata tetua (*mid-parent heterosis*) adalah nilai perbandingan nilai rata-rata F1 dengan penampilan rata-rata tetua dan

heterobeltiosis (*high parent heterosis*) yaitu perbandingan nilai rata-rata  $F_1$  dengan nilai rata-rata tetua tertinggi.

$$\text{Heterosis: } hMP = \frac{F_1 - MP}{MP} \times 100\%$$

$$\text{Heterobeltiosis : } hHP = \frac{F_1 - HP}{HP} \times 100\%$$

**Keterangan:**

hMP : heterosis rata-rata tetua

hHp : heterosis rata-rata tetua tertinggi

$F_1$  : rata-rata karakter  $F_1$

MP : rata-rata penampilan kedua tetua

HP : rata-rata penampilan tetua tertinggi

Data kuantitatif  $F_1$  hasil persilangan masing-masing pasangan persilangan dianalisis secara deskriptif dengan menghitung rata-rata dari masing-masing individu  $F_1$  dan tetua. Heterosis dan heterobeltiosis dianalisis sesuai dengan rumus heterosis (*mid-parent heterosis*) dihitung menggunakan software Microsoft Excel versi 2010.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Persentase keberhasilan persilangan*

Pada Tabel 1 nampak bahwa hasil analisis persentase persilangan dan persentase gabah hasil persilangan dari dua kombinasi persilangan dengan tingkat keberhasilan persilangan yang berbeda. Sasaran yang di harapkan dari persilangan ini adalah untuk menggabungkan gen-gen yang terdapat pada kedua tetuanya. Pada persilangan *single cross* IPB3S x Beak Ganggas memiliki persentase persilangan sebesar 79.79 % dari 55 malai yang disilang dengan total bunga sebanyak 825 dan yang berhasil terserbuki sebanyak 650 bunga, dan menghasilkan gabah bernas persilangan sebanyak 446 biji  $F_1$  sehingga dihasilkan persentase gabah hasil persilangan sebesar 68.61 %. Sedangkan persilangan resiprok yaitu Beak Ganggas x IPB3S menghasilkan persentase persilangan sebesar 93.33 % dari 50 malai, dengan jumlah bunga yang di kastrasi sebanyak 750 bunga dan di serbuki sebanyak 700 bunga. Dari sejumlah bunga yang di serbuki diatas maka di peroleh jumlah gabah hasil persilangan sebanyak 261 biji, sehingga persentase gabah berhasil disilangkan sebesar 37.28 91% .

Berdasarkan hasil analisis keberhasilan persilangan dari kedua jenis persilangan menghasilkan jumlah gabah bernas murni persilangan yang berbeda. Faktor penyebab sedikitnya keaslian hasil persilangan adalah tingkat sensitivitas bunga jantan tanaman padi sangat tinggi terutama IPB3S, sehingga apabila terdapat rangsangan pada saat dilakukan kastrasi dan emaskulasi sehingga pollen sangat mudah pecah dan terjadi penyerbukan sebelum dilakukan metode polinasi. Waktu dan metode persilangan adalah kunci utama keberhasilan persilangan padi (Parari *et al.*, 2022).

Persilangan resiprok menghasilkan gabah hasil silangan terbanyak yaitu 261 gabah. Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas serbuk sari dari IPB3S sangat efektif dalam proses polinasi, benang sari IPB3S sangat sensitif dan mudah pecah apabila mendapatkan cahaya serta rangsangan melalui pemotongan 1/3 ujung gabah sehingga berpotensi besar menyerbuki putik dan persentase keberhasilan persilangan menjadi tinggi dibandingkan persilangan *single cross*.

Persentase keberhasilan persilangan memberikan informasi bahwa persilangan buatan dengan menggunakan padi lokal yang berasal dari sub-spesies javanica sebagai tetua betina menghasilkan persentase keberhasilan persilangan lebih tinggi dibandingkan dengan padi dari sub-spesies indica sebagai betinanya. Hal ini didukung oleh kondisi fisik pada gabah padi dari kelompok javanica pada umumnya berbentuk bulat dan memiliki *lemma* serta *pallea* yang lebih tebal yang berpotensi dapat menampung lebih banyak benang sari dari tetua jantan sehingga proses penyerbukan menjadi lebih optimal dibandingkan dengan gabah padi pada kelompok indica. Selain itu, tebalnya kulit gabah padi Javanica mampu melindungi gabah hasil persilangan dari paparan cahaya. Keberhasilan persilangan sangat dipengaruhi oleh waktu persilangan, lingkungan, dan kondisi fisik tanaman yang disilangkan (Parari *et al.*, 2022). Waktu persilangan pada kedua jenis persilangan adalah sama yaitu dimulai dari mulai dari pukul 07.00 hingga pukul 10.00 pagi hari, karena apabila dilakukan persilangan di atas pukul 10.00 tidak efisien karena tepung sari pada kedua tetua telah pecah. Gabah hasil persilangan *single cross* antara IPB3S x Beak Ganggas dan resiproknya dapat dilihat pada Gambar dibawah ini .

#### *Heterosis dan heterobeltiosis*

Nilai heterosis dan rerata dari beberapa kombinasi persilangan tunggal dan resiprok antara varietas IPB 3S dan Beak Ganggas untuk semua karakter yang diamati dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3 dan 4. Dalam penelitian ini perhitungan nilai heterosis berdasarkan rerata kedua tetua (MPH) dan berdasarkan tetua tertinggi (Heterobeltiosis) (HPH). Heterosis negatif memberikan arti bahwa persilangan di antara kedua tetua akan menghasilkan hibrida yang memiliki karakter lebih jelek atau lebih rendah jika dibandingkan dengan rerata kedua tetuanya dengan nilai tertentu pada karakter tertentu. Sedangkan heterosis positif menunjukkan bahwa persilangan kedua tetua akan menghasilkan hibrida yang memiliki karakter lebih baik dari rerata kedua tetuanya dengan besaran tertentu.

**Tabel 1.** Persentase keberhasilan persilangan tunggal IPB3S x Beak Ganggas dan Resiprok (Beak Ganggas x IPB3S)

| Persilangan                            | Keberhasilan Persilangan |     |     |     |       |       |
|----------------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-------|-------|
|                                        | JM                       | JBD | JGS | JGB | % P   | % GHP |
| IPB3S X Beak Ganggas<br>(Single Cross) | 55                       | 825 | 650 | 446 | 79.79 | 68.61 |
| Beak Ganggas X IPB3S<br>(Resiprok)     | 50                       | 750 | 700 | 261 | 93.33 | 37.28 |

**Keterangan:** JM (Jumlah Malai), JBD (Jumlah bunga yang di kastrasi), JGS (Jumlah gabah terserbuki), JGB (Jumlah gabah

Berdasarkan Tabel 1, umur berbunga pada hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas dan F1 Beak Ganggas/IPB 3S menunjukkan nilai rerata 81.50 HSS. Hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas memiliki nilai heterosis negatif terhadap rerata kedua tetua (MPH = -4.29%) namun positif terhadap tetua tertinggi (HPH = 0.98%). Hal ini menunjukkan adanya percepatan umur berbunga dibandingkan rerata kedua tetuanya, tetapi masih lebih tinggi dibandingkan salah satu tetua. Sementara itu, F1 Beak Ganggas/IPB 3S memiliki nilai heterosis positif terhadap rerata

kedua tetua (MPH = 0.61%) dan negatif terhadap tetua tertinggi (HPH = -1.68%). Dengan demikian, hibrida ini cenderung berbunga pada waktu yang hampir sama dengan kedua tetuanya (IPB 3S = 82 HSS dan Beak Ganggas = 81 HSS). Penelitian yang sama dihasilkan nilai heterosis negative yaitu dari hibrida F1-IPB 3S/G9 dan F1-G9/IPB 3S sebesar -1.6% (Aryana *et al.*, 2017)

Pada karakter tinggi tanaman, kedua hibrida menunjukkan rerata yang sama yaitu 159.56 cm. Namun, hasil heterosisnya berbeda. Hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas menunjukkan nilai heterosis negatif tinggi terhadap rerata kedua tetua (MPH = -28.61%) maupun tetua tertinggi (HPH = -44.14%). Hal ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman F1 lebih pendek dibandingkan dengan rerata tetua (IPB 3S = 115.21 cm dan Beak Ganggas = 203.92 cm). Hasil penelitian dengan nilai heterosis negative juga dihasilkan dari hasil persilangan B14081H-296 x Batubara (-11.3%) dan B14081H-295 x Salak (-21.6%) (Adi E.B.M., 2021).

Sebaliknya, F1 Beak Ganggas/IPB 3S memiliki nilai heterosis positif terhadap rerata kedua tetua (MPH = 23.44%) namun heterobeltiosis negatif (HPH = -3.41%). Artinya, hibrida ini cenderung menghasilkan tanaman lebih tinggi dari rerata tetua, meskipun masih lebih pendek dibandingkan tetua tertinggi. Menurut Isnaini R.N.L. *et al.*, 2020 tinggi tanaman merupakan salah satu karakter yang perlu disesuaikan dengan tinggi tanaman ideal karena tanaman yang mempunyai tinggi ideal akan terhindar dari resiko kerebahan.

Pada karakter jumlah anakan per rumpun, kedua hibrida menunjukkan rerata yang sama yaitu 8.81 anakan. F1 IPB 3S/Beak Ganggas menunjukkan nilai heterosis positif rendah terhadap rerata kedua tetua (MPH = 0.71%), namun heterobeltiosis negatif (HPH = -19.62). Sedangkan F1 Beak Ganggas/IPB 3S justru menunjukkan nilai heterosis negatif baik terhadap rerata kedua tetua (MPH = -35.22%) maupun heterobeltiosis (HPH = -48.30%). Hal ini berarti bahwa hibrida yang dihasilkan memiliki jumlah anakan lebih sedikit dibandingkan dengan tetua IPB 3S (11.04 anakan) maupun Beak Ganggas (6.58 anakan). Menurut Aryana *et al.* (2017), jumlah anakan yang tidak terlalu banyak, namun diiringi dengan minimnya anakan non produktif, merupakan salah satu ciri padi tipe ideal karena dapat mengoptimalkan pembentukan malai produktif.

**Tabel 2:** Rerata, heterosis dan heterobeltiosis karakter umur berbunga, tinggi tanaman da jumlah anakan per rumpun hasil persilangan IPB 3S dan Beak Ganggas

| Perlakuan             | Umur berbunga<br>(hss) |           |            | Tinggi Tanaman<br>(cm) |            |            | Jumlah Anakan per<br>rumpun (buah) |            |            |
|-----------------------|------------------------|-----------|------------|------------------------|------------|------------|------------------------------------|------------|------------|
|                       | Rerata                 | MH<br>(%) | HPH<br>(%) | Rerata                 | MPH<br>(%) | HPH<br>(%) | Rerata                             | MPH<br>(%) | HPH<br>(%) |
| F1 IPB3S/Beak Ganggas | 81.50                  | -4.29     | 0.98       | 159.56                 | -28.61     | 44.14      | 8.81                               | 0.71       | -19.62     |
| F1 Beak Ganggas/IPB3S | 81.50                  | 0.61      | -1.68      | 159.56                 | -23.44     | -3.41      | 8.81                               | -35.22     | -48.30     |
| IPB 3S                | 82.00                  |           |            | 115.21                 |            |            | 11.04                              |            |            |
| Beak Ganggas          | 81.00                  |           |            | 203.92                 |            |            | 6.58                               |            |            |

**Keterangan:** MPH= heterosis berdasarkan rerata kedua tetua, HPH = heterosis berdasarkan tetua tertinggi (Heterobeltiosis).

Untuk karakter panjang malai pada hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas dan F1 Beak Ganggas/IPB 3S memiliki rerata sama yaitu 30.22 cm. Hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas menunjukkan nilai heterosis negative terhadap rerata kedua tetua (MPH = -5,97%) maupun terhadap tetua tertinggi (HPH = -15.74%). Hal ini menunjukkan bahwa panjang malai yang dihasilkan lebih pendek dibandingkan rerata tetua (IPB 3S = 26.72 cm dan Beak Ganggas = 33.72 cm). Sebaliknya, F1 Beak Ganggas/IPB 3S menunjukkan nilai heterosis positif terhadap rerata kedua tetua (MPH = 15.37%) dan juga positif terhadap tetua tertinggi (HPH = 3.72%). Panjang malai yang cukup panjang sangat diharapkan dalam pembentukan padi tipe ideal karena berhubungan erat dengan jumlah gabah berisi.

Pada karakter jumlah gabah berisi per malai menunjukkan hasil yang kontras pada kedua hibrida. Hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas menghasilkan 153.60 butir dengan nilai heterosis positif tinggi terhadap rerata kedua tetua (MPH = 37.36%) dan tetua tertinggi (HPH = 27.30%). Hal ini menandakan bahwa hibrida tersebut memiliki potensi peningkatan jumlah gabah berisi dibandingkan dengan IPB 3S (165.74 butir) maupun Beak Ganggas (141.46 butir). Sebaliknya, hibrida F1 Beak Ganggas/IPB 3S dengan rerata sama (153.60 butir) justru menunjukkan nilai heterosis negatif (MPH = -18.88% dan HPH = -24.82%).

**Tabel 3 :** Rerata, heterosis dan heterobeltiosis karakter jumlah anakan non produktif per rumpun, panjang malai dan jumlah gabah berisi per malai hasil persilangan IPB 3S dan Beak Ganggas.

| Perlakuan              | Jumlah anakan Non Produktif per rumpun (buah) |         |         | Panjang Malai (cm) |         |         | Jumlah Gabah Berisi per malai (butir) |         |         |
|------------------------|-----------------------------------------------|---------|---------|--------------------|---------|---------|---------------------------------------|---------|---------|
|                        | Rerata                                        | MPH (%) | HPH (%) | Rerata             | MPH (%) | HPH (%) | Rerata                                | MPH (%) | HPH (%) |
| F1 IPB 3S/Beak Ganggas | 0.46                                          | 0.00    | -35.29  | 30.22              | -5.97   | -15.74  | 153.60                                | 37.36   | 27.30   |
| F1 Beak Ganggas/IPB 3S | 0.46                                          | -36.36  | -58.82  | 30.22              | 15.37   | 3.72    | 153.60                                | -18.88  | -24.82  |
| IPB 3S                 | 0.71                                          |         |         | 26.72              |         |         | 165.74                                |         |         |
| Beak Ganggas           | 0.21                                          |         |         | 33.72              |         |         | 141.46                                |         |         |

Keterangan : MPH= heterosis berdasarkan rerata kedua tetua, HPH = heterosis berdasarkan tetua tertinggi

Pada karakter jumlah anakan non produktif per rumpun pada kedua hibrida tergolong rendah yaitu 0.46 anakan. Hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas memiliki nilai heterosis netral terhadap rerata kedua tetua (MPH = 0.00%), tetapi heterobeltiosis negatif (HPH = -35.29%). Hal ini menunjukkan adanya penurunan jumlah anakan non produktif dibandingkan dengan tetua IPB 3S (0.71 anakan), meskipun masih lebih tinggi dibandingkan Beak Ganggas (0.21 anakan). Sementara itu, hibrida F1 Beak Ganggas/IPB 3S menunjukkan nilai heterosis negatif terhadap rerata kedua tetua (MPH = -36.36%) dan juga heterobeltiosis negatif (HPH = -58.82%).

Berdasarkan Tabel 4, berat 100 butir gabah pada kedua hibrida menunjukkan nilai yang sama yaitu 3.42 g. Hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas memiliki nilai heterosis negatif terhadap rerata kedua tetua (MPH = -21.41%) maupun tetua tertinggi (HPH = -33.60%). Hal ini menunjukkan bahwa bobot gabah F1 lebih rendah dibandingkan tetua IPB 3S (2.79 g) maupun

Beak Ganggas (4.05 g). Sebaliknya, hibrida F1 Beak Ganggas/IPB 3S justru menunjukkan nilai heterosis positif terhadap rerata kedua tetua (MPH = 15.34%), meskipun heterobeltiosis bernilai negatif (HPH = -2.55%). Artinya, bobot gabah dari hibrida ini sedikit meningkat dibandingkan rerata tetua, namun masih lebih rendah dibandingkan tetua terbaik (Beak Ganggas). Hasil ini sesuai dengan penelitian Aryana *et al.* (2017) yaitu hibrida F1 Inpago Unram I/Fatmawati menunjukkan nilai heterosis negatif terhadap rerata kedua tetua ( MPH = - 1,3 %) maupun tertua tertinggi (HPH= -6,9 %), perbedaan ini dapat disebabkan oleh akumulasi gen dominan yang mempengaruhi pembentukan ukuran biji.

**Tabel 4 :** Rerata, heterosis dan heterobeltiosis karakter jumlah gabah hampa per malai, berat 100 butir gabah dan berat gabah per rumpun hasil persilangan IPB 3S dan Beak Ganggas.

| Perlakuan               | Jumlah gabah hampa per malai (butir) |         |         | Berat 100 butir gabah (butir) |         |         | Berat gabah per rumpun (gram) |         |         |
|-------------------------|--------------------------------------|---------|---------|-------------------------------|---------|---------|-------------------------------|---------|---------|
|                         | Rerata                               | MPH (%) | HPH (%) | Rerata                        | MPH (%) | HPH (%) | Rerata                        | MPH (%) | HPH (%) |
| F1 IPB 3S/ Beak Ganggas | 36.60                                | 81.14   | 66.13   | 3.42                          | -21.41  | -33.60  | 33.13                         | 23.02   | 6.42    |
| F1 Beak Ganggas/ IPB 3S | 36.60                                | 21.78   | 11.70   | 3.42                          | 15.34   | -2.55   | 33.13                         | -26.29  | -36.24  |
| IPB 3S                  | 33.39                                |         |         | 2.79                          |         |         | 38.29                         |         |         |
| Beak Ganggas            | 39.90                                |         |         | 4.05                          |         |         | 27.96                         |         |         |

**Keterangan :** MPH= heterosis berdasarkan rerata kedua tetua, HPH = heterosis berdasarkan tetua tertinggi

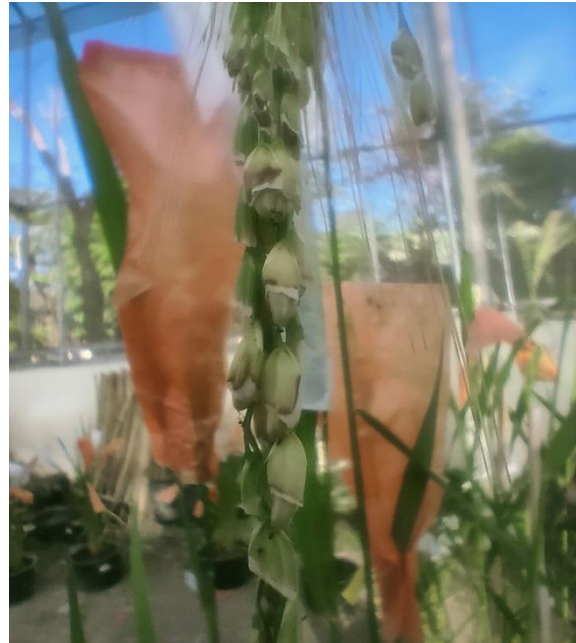
Pada karakter berat gabah per rumpun, kedua hibrida menunjukkan nilai rerata yang sama yaitu 33.13 g. Hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas memberikan nilai heterosis positif terhadap rerata kedua tetua (MPH = 23.02%) dan juga nilai heterobeltiosis positif meskipun rendah terhadap tetua tertinggi (HPH = 6,42%). Hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil per rumpun dibandingkan tetua IPB 3S (38.29 g) dan Beak Ganggas (27.96 g). Sebaliknya, F1 Beak Ganggas/IPB 3S justru menunjukkan nilai heterosis negatif (MPH = -26.29%) dan nilai heterobeltiosis negatif (HPH = -36.24%), yang berarti hasil gabah per rumpun lebih rendah dibandingkan dengan kedua tetuanya. Perbedaan ini mencerminkan adanya pengaruh arah persilangan terhadap hasil gabah per rumpun. Menurut Ladjao, H.E., (2019), nilai heterosis sangat dipengaruhi oleh keragaman genetik antar tetua, sehingga arah persilangan dapat memunculkan efek dominan yang berbeda.

Karakter jumlah gabah hampa per malai pada kedua hibrida menunjukkan rerata yang sama yaitu 36.60 butir. Hibrida F1 IPB 3S/Beak Ganggas memiliki nilai heterosis positif sangat tinggi (MPH = 81.14% dan HPH = 66.13%), yang berarti jumlah gabah hampanya meningkat dibandingkan tetua IPB 3S (33.39 butir) maupun Beak Ganggas (39.90 butir). Sementara itu, F1 Beak Ganggas/IPB 3S menunjukkan nilai heterosis positif rendah terhadap rerata kedua tetua (MPH = 21.78%), tetapi heterobeltiosis positif lebih rendah lagi (HPH = 11.70%). Banyaknya gabah hampa dapat mengurangi persentase gabah berisi, sehingga dalam pemuliaan padi umumnya diharapkan nilai heterosis negatif pada karakter ini. Sholekha *et al.* (2015)

menyatakan bahwa jumlah gabah hampa yang rendah sangat penting karena berkorelasi langsung dengan peningkatan hasil gabah berisi per malai.



**Gambar 1.** Gabah F<sub>1</sub> hasil persilangan *single cross* IPB3S (Betina) x Beak Ganggas (jantan) umur 10 hari setelah penyerbukan



**Gambar 2.** Gabah F<sub>1</sub> hasil persilangan resiprok Beak Ganggas (betina) x IPB3S 4 (jantan) umur 12 hari setelah penyerbukan

Karakter jumlah gabah hampa per malai pada kedua hibrida menunjukkan rerata yang sama yaitu 36.60 butir. Hibrida F<sub>1</sub> IPB 3S/Beak Ganggas memiliki nilai heterosis positif sangat tinggi (MPH = 81.14% dan HPH = 66.13%), yang berarti jumlah gabah hampanya meningkat dibandingkan tetua IPB 3S (33.39 butir) maupun Beak Ganggas (39.90 butir). Sementara itu, F<sub>1</sub> Beak Ganggas/IPB 3S menunjukkan nilai heterosis positif rendah terhadap rerata kedua tetua (MPH = 21.78%), tetapi heterobeltiosis positif lebih rendah lagi (HPH = 11.70%). Banyaknya gabah hampa dapat mengurangi persentase gabah berisi, sehingga dalam pemuliaan padi umumnya diharapkan nilai heterosis negatif pada karakter ini. Sholekha *et al.* (2015) menyatakan bahwa jumlah gabah hampa yang rendah sangat penting karena berkorelasi langsung dengan peningkatan hasil gabah berisi per malai.

Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat dilihat bahwa nilai heterosis tinggi tidak selalu menjamin rataan hasil yang tinggi pada hibridanya. Hal yang sama juga dinyatakan Hijam C and Singh NB. (2019) bahwa nilai heterosis yang tinggi tidak selalu menunjukkan daya hasil hibrida yang tinggi, tetapi masih dipengaruhi faktor lain, yaitu kemampuan daya gabung dari tetuanya.



**Gambar 3.** Gabah F<sub>1</sub> hasil persilangan *single cross* IPB3S (Betina) x Beak Ganggas (jantan)



**Gambar 4.** Gabah F<sub>1</sub> hasil persilangan resiprok Beak Ganggas (betina) x IPB3S 4 (jantan)

Heterosis rendah umumnya disebabkan karena tetua yang digunakan untuk persilangan memiliki hubungan kekerabatan dekat sebaliknya heterosis yang tinggi memiliki kekerabatan cukup jauh. Menurut Ladjo M.E. *et al.*, (2019) genotipe tetua yang berkerabat dekat akan menunjukkan kesamaan genetik sehingga persilangan di antara mereka tidak akan menimbulkan efek heterosis yang besar. Jarak tetua yang semakin jauh akan semakin memperbesar perbedaan gen-gen dan memperbesar interaksi gen-gen potensial dalam bentuk epistasis dan dominan sehingga akhirnya akan memperbesar potensi heterosisnya.

Dalam melakukan kombinasi persilangan yang baik dengan memanfaatkan efek heterosis maupun heterobeltiosis, hendaknya pemilihan di arahkan pada kombinasi persilangan yang memiliki efek heterosis tinggi, Tapi perlu diingat bahwa nilai heterosis yang tinggi tidak selalu diikuti oleh nilai rerata karakter yang tinggi pula (Tabel 2-4). Oleh karena itu untuk memanfaatkan efek heterosis dan heterobeltiosis untuk diarahkan dalam pembentukan varietas padi tipe ideal yang berumur genjah maka kombinasi – kombinasi persilangan yang perlu dipertimbangkan untuk dikembangkan lebih lanjut adalah hasil persilangan antara F<sub>1</sub> IPB3S/Beak Ganggas. Hasil persilangan di atas pada umumnya memberikan jumlah gabah berisi per malai, panjang malai, jumlah anakan per rumpun kearah ciri padi tipe ideal.

## KESIMPULAN

Persentase Gabah hasil persilangan *single cross* IPB3S x Beak Ganggas di peroleh sebesar 68,61%, sedangkan persentase gabah hasil persilangan resiprok (Beak Ganggas x IPB3S) dihasilkan sebesar 37,28%.

Berdasarkan nilai heterosis dan heterobeltiosis maka hibrida F<sub>1</sub> IPB 3S/Beak Ganggas memiliki peluang besar untuk dikembangkan sebagai calon varietas unggul tipe ideal, karena menunjukkan kombinasi keunggulan pada umur berbunga yang relatif genjah, tanaman lebih pendek serta memiliki jumlah gabah berisi dan berat gabah per rumpun yang lebih tinggi dari tetuanya.

**Ucapan Terimakasih.**

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam atas penghargaan yang diberikan, di mana artikel ini telah dianalisis dan dijadikan referensi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Mataram atas dukungan pendanaan untuk skema penelitian Kerjasama Dalam Negeri dana PNPB 2025

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, B., Tjokrowidjojo, S., dan Sularjo. 2017. Perkembangan dan prospek perakitan padi tipe Baru di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(1): 1-9
- Adi, E.B.M., Indrayani, S., Burhana, N., Mulyaningsih, E.S. 2021. Parameter genetik karakter agronomi pada galur F1 padi hasil persilangan galur murni dan kultivar lokal Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian. Agrosaintek*: 5(1): 8-17
- Alfiyah, L., Yulianah, I., & Kuswanto. 2017. Studi keberhasilan persilangan kacang Bogor (*Vigna subteranea* (L.)) galur introduksi dan galur lokal. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(12), 2041–2046.
- Aryana, I.G.P. M., Sudharmawan, A.A.K., Santoso B.B. 2017. Keragaan F1 dan heterosis karakter agronomis pada beberapa persilangan padi beras merah. *J. Agron. Indonesia*, 45(3):221-227. DOI: <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v45i3.12247>
- Aryana, I.G.P.M., Santoso, B.B. 2017. *Budidaya padi gogo-rancah beras merah*. Arga Puji Press. Mataram.
- Aryana, I.G.P.M., Sudika, I.W., Wangiyana, W., Suliartini, N.S. 2023. Agronomic characteristics of upland red rice lines resulted from crossing IPB3S and promising line of red rice in medium elevation areas. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 8: 80-85. doi:10.22161/ijeab
- Hijam, C., and Singh, N.B. 2019. Heterosis for grain yield and its important components in aromatic rice (*Oryza sativa* L.). *Int J Agric Sci Res*. 9(2):75–79. doi:10.24247/ijasrpr20198
- Isnaini, R.N.L., Firmansyah, Ismayanti, R., Komalasar, E., Ladja, F.T. 2020. Karakterisasi genotipe F1 persilangan Ciherang dengan Utri Merah (Acc 16680) tahan Tungro. *Prosiding Webinar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan ke 25 Perhimpunan Entomologi dan Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*.(h: 26-31).
- Ladjao, H. E., Sjahril, R., & Riadi, M. 2019. Keragaman genetik 22 aksesori padi lokal Toraja Utara berbasis marka Simple Sequence Repeats (SSR). *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, 5(2), 230. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v5i2.3031>
- Parari, T.Y., Riadi, M., Sjahril, R., Limbogan, Y., Putra, Y. 2022. Uji keberhasilan persilangan, heterosis dan penampilan F1 padi lokal Pare Bau x Inpari 4. *Jurnal Agro* 9(1): 116-130
- Shapira, R., David, L. 2016. Genes with a combination of over-dominant and epistatic effects underlie heterosis in growth of *Saccharomyces cerevisiae* at high temperature. *Front Genet*. 4(7):1–17. doi:10.3389/fgene.2016.00072.
- Sholekha, U., Basuki, N., dan Kuswanto. 2015. Analisis daya gabung galur mandul jantan dan heterosis pada 12 Padi Hibrida (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 3 (3) :225-232.

Zhi-Yuan, H., Q.Bing-ran, Lv. Qi-ming, F. Xi-qin, X. Ye-yun, and Y. Long-ping. 2015. Heterosis expression of hybrid rice in natural and short day length conditions. *Rice Science* 22: 81-88. DOI: 10.1016/j.rsci.2015.05.010