



**PAPER – OPEN ACCESS**

# Teknologi Perakitan Klon Karet Unggul dengan Komponen Biayanya

Author : Syarifah Aini Pasaribu  
DOI : 10.32734/anr.v1i1.94  
Electronic ISSN : 2654-7023  
Print ISSN : 2654-7015

*Volume 1 Issue 2 – 2018 TALENTA Conference Series: Agricultural & Natural Resources (ANR)*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Teknologi Perakitan Klon Karet Unggul dengan Komponen Biayanya

Syarifah Aini Pasaribu<sup>a\*</sup>, M. Rizqy Darojat<sup>a</sup>, Ernita Bukit<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Balai Penelitian, Sungei Putih, Medan 20001, Indonesia

aini\_0281@yahoo.com

## Abstrak

Perakitan klon karet unggul terus menerus dilakukan sejak tahun 1980-an di Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet. Teknik perakitan dilakukan secara konvensional dengan persilangan alami dan buatan. Setelah itu dilakukan seleksi, pengujian pendahuluan, pengujian lanjutan, dan pengujian adaptasi. Tujuan perakitan adalah mendapatkan klon yang memiliki potensi hasil dan sifat-sifat agronomis lebih baik dari padaklon saat ini. Keunggulan suatu klon ditentukan oleh faktor genetik yang dikandungnya dan diekspresikan dalam bentuk morfologis, susunan anatomis dan proses fisiologis yang menunjang pertumbuhan, potensi hasil dan daya adaptasi terhadap lingkungan. Sepuluh tahun terakhir (2006 s.d 2015), total bunga yang disilangkan adalah 224.248 bunga, dengan jumlah tanaman F1 sebanyak 2.451 genotipe. Kebun F1 terbangun sebanyak lima lokasi yaitu F1 HP 2000, F1 HP 2001 s.d 2005, F1 HP 2006 s.d 2009, F1 HP 2010 s.d 2012, F1 HP 2013, dan F1 HP 2014, 2015. Kebun pengujian pendahuluan terbangun delapan lokasi yaitu UP/1/93, UP/2/94, UP/3/96, UP/4/98, UP/5/99, UP/6/01, UP/7/04 dan UP/8/12. Kebun pengujian lanjutan terbangun sebanyak delapan lokasi yaitu UL/14/97, UL 15/99, UL/16/99, UL/17/99, UL/18/02, UL/21/04, UL/OB/04, UL/22/05. Kebun pengujian adaptasi terbangun tiga lokasi yaitu UA/1/05, UA2/05, UA/3/10. Siklus perakitan klon unggul membutuhkan waktu yang lama ( $\pm 30$  tahun) dan biaya yang besar (Rp. 0,77 milyar) yaitu biaya di kebun persilangan buatan Rp. 30,5 juta, di kebun F1 Rp. 77,2 juta, di kebun pengujian pendahuluan Rp. 209,9 juta, di kebun pengujian lanjutan Rp. 219,7 juta, dan di kebun pengujian adaptasi Rp. 230,4 juta.

*Kata Kunci:* perakitan; klon unggul; seleksi; pengujian, biaya

## 1. Pendahuluan

Bahan tanaman klon karet unggul merupakan salah satu komponen penting yang harus diperhatikan untuk mendukung keberhasilan usaha agribisnis perkebunan. Penggunaan klon karet unggul secara langsung akan memberikan kenaikan produktivitas, yang berpengaruh terhadap penurunan biaya pokok dan akhirnya akan menaikkan pendapatan pekebun.

Tujuan jangka panjang pada program penelitian pemuliaan tanaman karet adalah untuk mendapatkan klon unggul dengan potensi hasil lateks tinggi, pertumbuhan cepat, resisten terhadap penyakit utama serta memiliki kualitas lateks yang baik. Proses untuk mendapatkan klon unggul tersebut secara sistematis dan berkesinambungan dimulai dari seleksi progeni sampai dengan tahapan pengujian klon [12][10]. Langkah awal perakitan genotipe unggul dimulai dari penyiapan materi genetik melalui persilangan buatan maupun dari sumber genetik lainnya. Metode seleksi yang dipergunakan dalam pemuliaan karet untuk memilih genotipe unggul pada populasi F1 adalah dengan cara seleksi fenotipik.

Potensi produksi karet kering berbagai klon unggul yang ada pada saat ini mencapai rata-rata 2,0-2,5 ton/ha/th dan menurut kajian beberapa pakar bahwa potensi genetik tersebut masih dapat ditingkatkan menjadi 7-8 ton/ha/th melalui perakitan genotipe yang memiliki kemampuan fotosintesis lebih tinggi dan lebih efisien dalam mengkonversi asimilat menjadi lateks [13][12][10].

Tantangan yang dihadapi pada tanaman karet dalam pembentukan keragaman genetik yaitu rendahnya persentase buah jadi (*fruit set*), rata-rata 1-2%. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan persilangan secara buatan diantaranya faktor genetik, fisiologi, dan lingkungan. Faktor genetik adanya inkompatibilitas klon yang disilangkan akibat viabilitas tepung sari (*pollen*), keberhasilan persilangan akan terjadi apabila viabilitas serbuk sari dapat mencapai 50%. Faktor fisiologis yaitu faktor yang banyak dipengaruhi zat pengatur tumbuh seperti halnya auksin. Upaya peningkatan persentase buah jadi terus dilakukan yaitu salah satunya dengan memodifikasi teknik persilangan, dimana pollen sebelumnya diletakkan pada kapsul gelatin dan disaat persilangan putik (*pistilum*) dicelupkan ke dalamnya.

Hasil pembentukan keragaman genetik yang berupa genotipe hasil persilangan diuji pada *Seedling Evaluation Trial* (SET). Hasilnya 10% genetik terbaik digunakan sebagai materi genetik untuk pengujian pendahuluan, dilanjutkan dengan uji lanjutan dan adaptasi di berbagai agroekosistem untuk mengetahui daya adaptasinya baik dari segi penampilan (*performance*), ketahanan penyakit, respon pemupukan, sistem eksploitasi, dan sifat lateks-kayu. Sampai saat ini telah dihasilkan sejumlah klon seri IRR (*Indonesian Rubber Research*) diantaranya klon IRR seri 100, seri 200, seri 300 dan seri 400 [16][2]. Berdasarkan paparan tersebut akan disampaikan tahapan, metoda, beserta komponen biaya yang dibutuhkan dalam perakitan klon karet unggul.

## 2. Tahapan Perakitan Klon Karet Unggul

### 2.1. Persilangan (Hibridisasi)

Persilangan antar klon dapat terjadi secara alami maupun secara buatan. Agar persilangan alami dapat terjadi dengan baik, maka perlu dilakukan penataan klon di dalam suatu pertanaman yang dirancang secara khusus. Permasalahan yang dihadapi pada silang alami adalah tidak jelasnya asal persilangan apakah akibat persilangan pada klon yang sama atau berasal dari klon yang berbeda. Biji yang dihasilkan dari persilangan alami digolongkan sebagai biji illegitim, sebab hanya induk betina saja yang diketahui. Berbedadengan persilangan buatan (*hand polination*), kedua sumber tetua dapat diketahui dengan pasti. Sehingga penggabungan sifat-sifat yang dikehendaki dapat dikendalikan dengan baik. Tujuan hibridisasi adalah untuk menciptakan populasi baru dimana sebagian besar individunya memiliki sifat keturunan yang baik. Persilangan buatan adalah suatu teknik penggabungan antara bunga jantan dan bunga betina pada klon yang berbeda. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan persilangan buatan adalah morfologi bunga, pemeliharaan tanaman tetua persilangan, pembuangan bunga, penyiapan bunga tetua jantan, penyerbukan dan pemeliharaan bunga hasil persilangan. Sepuluh tahun terakhir (2006-2015), total bunga yang telah disilangkan sebanyak 224.248 bunga dengan jumlah buah jadi sebanyak 18.157 buah dan tanaman F1 sebanyak 2.451 tanaman.

### 2.2. Seleksi Tanaman F1 (Genotipe)

Seleksi dilakukan pada tanaman F1 hasil persilangan yang di tanam di kebun *Seedling Evaluation Trial* (SET) dengan jarak tanam 2 x 2 m. Seleksi individu dilakukan berdasarkan potensi produksi dan sifat-sifat pertumbuhan. Potensi produksi diamati dengan menggunakan metode sadap HMM (*Hamaker Morris Man*), dengan sistem sadap S/2 d/3 pada ketinggian 50 cm [6]. Seleksi pada populasi F1 dilakukan terhadap genotipe-genotipe yang memiliki potensi hasil dan sifat sekunder yang baik, dengan intensitas seleksi 10%, untuk material dalam pengujian pendahuluan klon [3].

Sifat pertumbuhan yang diamati adalah lilit batang, tebal kulit, dan antomi kulit (jumlah pembuluh lateks dan diameter pembuluh lateks). Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan diantara parameter yang diamati, dan seleksi 10% dilakukan dengan menggunakan nilai Z yaitu dengan rumus :

$$Z = \frac{x - X}{Sd} \tag{1}$$

Keterangan : Z = dalam tabel statistik untuk masing-masing seleksi 10%

x = Nilai minimum untuk parameter yang diseleksi

X = Nilai rata-rata populasi

Sd = Simpangan baku

Saat ini ada sebanyak lima kebun F1 yang sudah terbangun dan terseleksi berdasarkan karakter produksi dan pertumbuhan, yaitu F1 HP 2000, F1 HP 2001 s.d 2005, F1 HP 2006 s.d 2009, F1 HP 2010 s.d 2012, F1 HP 2013, dan F1 HP 2014, 2015.

### 2.3. Pengujian Pendahuluan (UP)

Uji Pendahuluan (UP) merupakan tahap kedua dalam siklus pemuliaan tanaman karet. Pada tahap ini, genotipe-genotipe hasil persilangan yang telah diseleksi pada *Seedling Evaluation Trial* diuji dan diseleksi kembali pada UP dalam skala kecil (20 tanaman/genotipe) dengan jarak tanam 5 x 4meter dalam satu baris tanaman, dengan klon pembanding seperti BPM 24, PB 260, dan RRIC 100. Set percobaan UP dievaluasi dan dianalisis dengan rancangan *Augmented* dengan pola Acak Kelompok [11].

Pengujian pendahuluan dimulai dari seleksi terhadap populasi F1 antara umur 1-3 tahun berdasarkan pertumbuhan dan potensi produksi. Seleksi semaian dilakukan dengan memilih tanaman yang memiliki beberapa sifat penting seperti potensi produksi, pertumbuhan, dan ciri sekunder terbaik di pembibitan.

Genotipe terpilih dari pohon induk diperbanyak secara vegetatif kemudian diuji pada tahap pendahuluan di satu atau lebih lokasi penanaman. Pada UP diamati dan dievaluasi kembali keragaan tanaman terpilih dalam kondisi di lapangan. Dari pengujian ini diharapkan terjadi peningkatan produktivitas dan penyempurnaan sifat agronomis dari tetua yang dipergunakan dalam persilangan. Sedangkan hasil pengujian merupakan tanaman terpilih yang akan dievaluasi lagi pada tahap uji lanjutan dan uji adaptasi sebelum dilepas ke pertanaman komersial. Unit-unit pengujian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel.1. Unit pengujian pendahuluan dan jumlah genotipe dari hasil persilangan yang digunakan.

Nomor Unit	Tahun Asal Jumlah IRR				
	Lokasi Tanam	Persilangan	Genotype	Seri	
UP/1/93	Sungei Putih	Mar' 1993	HP 85-89	143	100
UP/2/94	Sembawa	Feb' 1994	HP 85-89	88	200
			HP 90	100	200
UP/3/96	Sungei Putih	Nov' 1996	HP 91	108	300
UP/4/98	Sungei Putih	Feb' 1998	HP 92	210	400
UP/5/99	Sungei Putih	Mei' 1999	HP 90	26	200
			HP 91	39	300
UP/6/01	Sikijang	Feb' 2001	PN terpilih	133	500
UP/7/04	Sungei Putih	Feb' 2004	HP 93-96	95	600
UP/8/12	Sungei Putih	Des 2012	HP 98-99	117	700

Total	1059
-------	------

#### 2.4. Pengujian Lanjutan/Adaptasi

Klonkaret tidak ada yang bersifat universal pada setiap lingkungan tumbuhnya. Suhendry dan Alwi (1990) membuktikan potensi produksi GT 1 di wilayah Sumatera Utara lebih tinggi pada ekologi karet IV-B dibandingkan pada ekologi I-B dan II-B. Pada kesempatan lain Hadi (1992) membuktikan produktivitas klon BPM 3, BPM 22, BPM 24, dan RRIM 600 tidak stabil di antara lokasi Sungei Putih, Sembawa, Ngobo, dan Dolok Ulu. Azwar dan Aidi-Daslin (1993), Tan (1987) dan Ginting (1997) melaporkan bahwa interaksi geno tipe dan lingkungan berperan sangat nyata terhadap tingkat produksi yang dicapai tanaman karet. Interaksi ini terutama berkaitan dengan perbedaan tingkat ketahanan klon terhadap cekaman lingkungan seperti penyakit (Peries, 1979), gangguan angin, elevasi, iklim, dan kondisi lahan yang juga bervariasi menurut lokasi [15].

Pengujian lanjutan/adaptasi merupakan pengujian yang dilakukan untuk menguji klon harapan pada berbagai lingkungan. Berdasarkan pada analisis variansnya, akan diketahui ada tidaknya interaksi genotipe x lingkungan (G x E). Jika tidak terjadi interaksi G x E penentuan klon yang ideal sangat mudah untuk dilakukan, yaitu dengan memilih klon-klon harapan dengan rata-rata hasil yang lebih tinggi, namun apabila terjadi interaksi G x E, hasil tertinggi suatu klon pada suatu lingkungan tertentu belum tentu memberikan hasil yang tertinggi pula pada lingkungan yang berbeda [4].

Selain produksi, karakter agronomi sangat penting digunakan sebagai variabel seleksi untuk memilih klon-klon unggul. Respon sifat-sifat fenotipe ini pada interaksi G x E, berguna sebagai dasar dalam seleksi klon untuk menghasilkan genotipe-genotipe apakah nanti sesuai ditanam dalam lingkungan yang luas atau hanya untuk lingkungan tertentu [1].

Pengujian klon dilakukan pada daerah yang memiliki tekanan lingkungan spesifik seperti iklim (sangat basah, adanya bulan kering panjang), tekstur tanah (kasar, padat), kesuburan (rendah) dan ketinggian tempat (<200 m, >500 m). Sampai saat ini, telah dibangun tiga set pengujian klon seri IRR seperti yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi lokasi pengujian klon seri IRR pada daerah cekaman lingkungan spesifik.

Kebun	Mitra	T. Tanam	Klon IRR Seri	Cekaman lingkungan
UA/1 Sumber Gunung Tua	Petani	Apr 2005	100	Cuarah hujan 1500-2000 mm/th dengan bulan kering 3-4 bulan. Tingkat kesuburan tanah rendah.
UA/2 Batang Toru	PTPN III	Feb 2008	100	Curah hujan sangat tinggi 3500-4500 mm/th, ketinggian tempat 500 m dpl, tekstur tanah padat.
UA/3 Aek Tarum	Petani	Juni 2010	200	Curah hujan sangat tinggi >3500 mm/th, tekstur tanah padat.

Percobaan disusun dengan menggunakan RAK Augmented yaitu sebagai berikut:

$$Y_{ij} = u + B_i + K_j + E_{ij}$$

Dimana :  $B_i$  = pengaruh ulangan ke -i

$K_j$  = pengaruh klon kontrol ke-j

$E_{ij}$  = pengaruh kekeliruan percobaan

Parameter yang diamati pada setiap unit percobaan meliputi pertumbuhan, produksi karet kering dan

sifat sekunder lainnya. Paramater tersebut diamati dengan prosedur sebagai berikut :

- Pertumbuhan tanaman, terdiri dari pengukuran: lilit batang, tinggi tanaman, tebal kulit, dan tinggi percabangan
- Produksi, dilakukan sekali sebulan dalam bentuk lum mangkok yang dikeringkan selama tiga minggu. Produksi g/p/s dan kg/ha/th dihitung dengan rumus :

$$g/p/s = \frac{\text{Berat karet kering sadap}}{\text{jumlah pohon sadap}} \quad (1)$$

$$kg/ha/th = \frac{P \times Hs \times Th}{Tp} \quad (2)$$

Dimana :

P = produksi karet kering selama sadap

Hs = jumlah hari sadap aktual

Tp = jumlah tanaman per plot

Th = jumlah tanaman per hektar

- Sifat-sifat sekunder, terdiri dari pengukuran :
  - tingkat kerusakan angin yang menyebabkan patah batang, patah cabang dan tumbang
  - kekeringan alur sadap secara total dan parsial
  - Penyakit tanaman, yang meliputi penyakit *daun Oidium*, *Colletrotichum*, dan *Corynespora*

### 3. Analisa Biaya Perakitan Klon Karet Unggul

Perakitan klon karet unggul baru secara konvensional tidak hanya membutuhkan waktu yang cukup lama ( $\pm 30$  tahun) tetapi juga membutuhkan biaya yang sangat besar. Biaya yang dimasukkan pada setiap tahap penghitungan murni biaya teknis yang terserap dalam kegiatan. Peneliti dan kepakarannya yang merupakan ujung kendali dari pelaksanaan kegiatan ini belum dimasukkan dalam perhitungan. Untuk lebih jelasnya komponen biaya yang dihitung dalam pelaksanaan perakitan klon karet unggul di sajikan pada Tabel 3.

Tabel. 3. Jenis kegiatan dan komponen biaya perakitan klon karet unggul secara konvensional.

No.	Jenis Kegiatan	Biaya
1.	Persilangan buatan	
a.	Tenaga kerja	25.648.760
b.	Alat	620.200
c.	Bahan	4.206.800
	Jumlah	30.512.160
2.	Pembangunan Kebun F1	
a.	Tenaga kerja	41.597.455
b.	Bahan	32.957.000
c.	Alat	4.588.500
	Jumlah	79.142.955
3.	Pembangunan Pengujian Pendahuluan	

a.	Tenaga kerja	199.075.026
b.	Bahan	12.424.533
c.	Alat	380.000
	Jumlah	209.901.559
4.	Pembangunan Pengujian Lanjutan	
a.	Tenaga kerja	205.542.226
b.	Bahan	13.694.533
c.	Alat	490.000
	Jumlah	219.726.759
5.	Pembangunan Pengujian Adaptasi	
a.		215.701.226
b.		14.073.978
c.		640.000
	Jumlah	230.415.204
<b>TOTAL</b>		<b>769.698.637</b>

Pada kegiatan persilangan buatan biaya yang paling besar adalah biaya tenaga penyilang. Persilangan harus dilakukan tenaga kerja ahli, dibutuhkan keterampilan dan ketelitian tinggi. Persilangan dilakukan secara terus menerus selama  $\pm 2$  bulan mengikuti musim bunga. Kapasitas perorang untuk menyilang  $\pm 250$  bunga per hari dengan tingkat keberhasilan rata rata 1% - 2%. Rata-rata setiap tahun hasil persilangan buatan ini akan diperoleh sekitar 800 buah. Dengan biaya Rp. 30.512.160 maka biaya per satuan buah yang dihasilkan adalah sebesar Rp. 38.140,-. Buah ini kemudian dipanen dan diambil bijinya. Selanjutnya akan dihasilkan 2.400 biji yang di kecambahkan, diasumsikan yang akan ditanam di kebun F1 hanya 70% atau sekitar 1.680 pohon. Setelah 3 tahun penanaman hanya 5% tanaman yang lulus seleksi atau sebanyak 84 pohon dengan nilai perolehan Rp. 942.178,- per pohon. Dari masing-masing pohon diperoleh sekitar 20 mata entres dengan biaya pokok per mata entres Rp. 47.108,-. Kemudian material yang terseleksi (klonal) dijadikan material pengujian pendahuluan, pengujian lanjutan dan pengujian adaptasi, dan akhirnya setelah melewati waktu yang lama dan biaya yang banyak dapat direkomendasikan menjadi klon unggul karet komersial. Biaya dalam penghitungan juga tidak memasukkan biaya kepakaran peneliti, hanya biaya langsung saja yang dimasukan dalam komponen tersebut.

#### 4. Kesimpulan

Teknologi perakitan klon karet unggul dilakukan secara konvensional melalui teknik persilangan buatan dengan memilih tetua jantan dan betina membutuhkan waktu sangat lama  $\pm 30$  tahun untuk melakukan seleksi dan biaya yang sangat mahal yaitu Rp. 769.698.637.

## Referensi

- [1] Aidi-Daslin. (1986). Pengaruh Interaksi Genotipe x Lingkungan Pada Seleksi Klon Karet. Tesis. Universitas Padjajaran. Bandung: 1-8.
- [2] Aidi-Daslin dan S. Woelan. (2003). Karakterisasi dan pemanfaatan plasma nutfah karet dalam perakitan genotype unggul baru. Lap. Akhir Penelitian 2003. Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif. PAATP. Puslit. Karet, 21 hal.
- [3] Aidi-Daslin.(2005). Kemajuan Pemuliaan dan Seleksi dalam Menghasilkan Kultivar Karet Unggul. *Prosiding Lokakarya Nasional Pemuliaan Tanaman Karet 2005*.Medan, 22-23 Nopember.Balai Penelitian Sungei Putih.: 26-37.
- [4] Aidi-Daslin dan Sayurandi. (2006). Pengaruh interaksi genotipe dan lingkungan terhadap pertumbuhan dan produksi klon IRR seri 100 pada uji lanjutan. *Jurnal Penelitian Karet*, 2006, 24(2): 91-100.
- [5] Azwar, R. and Aidi-Daslin.(1993). Performance of 1974 multilateral exchange clones at various locations in Indonesia. *Indon. J. Crop. Sci.* 8(1): 11-22.
- [6] Dijkman, M.J. (1951). *Hevea*. Thirty years of research in Far East. Univ. of Miami Press. Coral Gables Florida.
- [7] Ginting, S. (1997). Pengujian adaptabilitas klon karet harapan pada berbagai tipe agroekosistem. Lap. Penelitian 1996/97
- [8] Hadi, H. (1992). Analisis stabilitas produksi beberapa klon pertukaran internasional 1974. Makalah pada Lok. Nas. PemuliaanTanaman Karet 1992, Medan 7-9 Desember 1992.
- [9] Peries, O.S. (1979). Studies on the relationship between weather and incidence of leaf diseases of *Hevea*. *Planter*, Kuala Lumpur 55 : 168-69.
- [10] Simmonds, N.W. (1989). Rubber Breeding, pp. 85-124, In Webster C.C. and Baulkwill, WJ (eds). *Rubber*. Longman Group, London.
- [11] Suhendry, I. (2002). Klon karet unggul harapan penghasil lateks-kayu dari hasil pengujian pendahuluan. *J. Penelitian Karet*, 20(1) : 11-29.
- [12] Tan, H. (1987). Strategis in Rubber Tree Breeding. *In: Cambel, A.I., Abbott, A.J., Attein, R.K.* (eds). *Improvement of Vegetatively Propagated Plants*. Academic Press. London.
- [13] Templeton, J.K. (1969a). Partition of assimilates. *Journal of Rubber Research Institute of Malaysia*, 21(3) : 259-263.
- [14] Templeton, J.K. (1969b). Where lies the yield summit for *Hevea*.*Planters Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaysia*, 104 : 220.
- [15] Watson, W.A. (1989). Climate and soil. In CC Webster and W.J. Baulkwill, Eds *Rubber* pp. 125 – 164, Longman group, London.
- [16] Woelan, S., R. Azwar, dan I. Suhendry. (1998). Perakitan dan seleksi genotipe unggul baru. *Pros. Lok. Nas. Pemuliaan Karet dan Diskusi Nasional Prospek Karet Alam Abad 21*. Pusat Penelitian Karet. Asosiasi Penelitian Perkebunan Indonesia, 15(1): 18-28.