

## STUDI PEWARISAN ANTOSIANIN PADA UBIJALAR\*\*\*)

Nur Basuki\*), Harijono\*\*), Kuswanto\*) dan Damanhuri\*)

\*) Dosen Fakultas Pertanian Unibraw

\*\*\*)Dosen Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw

### ABSTRACT

A study of heritable trait of anthocyanine content on sweet potato was conducted in at Brawijaya station research, Jatikerto from September 2003 to January, 2004. The research materials were eight population clones resulting from crossing between high anthocyanine content with high yielding clones. The result showed that tuber anthocyanine content controlled by more than one gene. The anthocyanine trait controlled by no dominant genes in nucleus. Some of crossing result the good progeny for breeding material, because they have high heritability and genetic improvement expectation.

Key words : anthocyanine heridity, sweet potato

### PENDAHULUAN

Penelitian di bidang pemuliaan tanaman dalam upaya perbaikan kuantitas hasil ubi jalar telah banyak dilakukan. Dengan pemuliaan tanaman telah dihasilkan sejumlah klon ubi jalar yang mempunyai potensi hasil lebih dari 40 ton ubi segar / ton (Anonymous, 2002 dan Basuki, *et al.*, 2002). Potensi hasil yang tinggi saja kiranya belum cukup untuk membuat ubi jalar menjadi bahan pangan yang superior. Oleh karena itu di masa mendatang pemuliaan ubi jalar akan lebih bermanfaat bila jika diarahkan kepada perbaikan kualitas ubi yang antara lain adalah perbaikan kandungan antosianin dalam ubi.

Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan yang penting bagi tanaman itu sendiri serta bagi kesehatan manusia (Holton dan Comis, 1995; Wrolstad, 2001; dan Cross *et al.* 1999). Kandungan

antosianin pada tanaman dikendalikan oleh gen yang jumlah dan sifatnya berbeda antar spesies tanaman. Untuk meningkatkan kandungan antosianin pada tanaman ubi jalar informasi tentang peran gen yang mengendalikan karakter ini sangat diperlukan. Informasi tersebut dapat memberikan arahan dalam usaha perbaikan sifat tersebut.

Penelitian ini ditujukan untuk mempelajari pola pewarisan gen-gen pengendali kandungan antosianin pada tanaman ubi jalar dan keragaman genetiknya pada keturunan hasil sejumlah kombinasi persilangan.

### BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Brawijaya di desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Malang pada bulan September 2003 – Januari 2004. Materi percobaan yang digunakan adalah sejumlah populasi ubi jalar yang merupakan keturunan dari persilangan antara klon Jepang 1 (JP1) dan Kentoki (KTK) yang merupakan sumber antosianin dengan klon 73-6/2 dan Boko yang merupakan klon berpotensi hasil tinggi tetapi mempunyai kandungan antosianin rendah. Dari beberapa kombinasi persilangan diperoleh keturunan sebagai berikut :

1. Jepang 1 x Boko sebanyak 34 genotipe
2. Boko x Jepang 1 sebanyak 58 genotipe
3. Jepang 1 x 73-6/2 sebanyak 35 genotipe
4. 73-6/2 x Jepang 1 sebanyak 11 genotipe
5. Kentoki x 73-6/2 sebanyak 3 genotipe
6. 73-6/2 x Kentoki sebanyak 13 genotipe
7. Kentoki x Boko sebanyak 16 genotipe
8. Boko x Kentoki sebanyak 18 genotipe

Setiap populasi ditanam dalam baris-baris dan didampingi oleh kedua tetuanya. Kedua tetua tersebut di samping digunakan sebagai

Nur Basuki, Harijono, Kuswanto dan Damanhuri : *Studi pewarisan antosianin pada Ubijalar*

pembandingan juga untuk menduga ragam lingkungan. Sifat yang diamati adalah kandungan antosianin pada ubi dan hasil ubi per tanaman. Kandungan antosianin dianalisis berdasarkan metode Shi *et al.* (1992).

Pengaruh tetua betina diduga dengan Analisis Chi-kuadrat berdasarkan Fisher dan Yetes yang dikembangkan oleh Steel dan Torri (1995) sebagai berikut :

$$\chi^2 = \frac{\{(F1 \text{ ungu} \times F1r \text{ tidak ungu}) - \{(F1 \text{ tidak ungu} \times F1r \text{ ungu})\} \times \text{total tanaman yang diuji}}{(\Sigma F1) (\Sigma \text{ ungu}) (\Sigma F1r) (\Sigma \text{ tidak ungu})}$$

sedangkan heritabilitas dihitung dengan menggunakan rumus Allard (1960)

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{(\sigma_g^2 + \sigma_e^2)}$$

dan kemajuan genetik harapan dihitung dengan rumus Singh dan Chaudhary (1979) :  $KGH = (\delta_g^2 / \delta_p^2) \times 1,40 \delta_p$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Dari 573 genotipe yang dipanen, 385 genotipe mampu menghasilkan ubi dan sisanya sebanyak 188 genotipe tidak berumbi. Genotipe yang menghasilkan ubi, 193 genotipe mempunyai ubi yang berwarna ungu sedangkan 192 genotipe ubinya tidak berwarna ungu.

Warna ungu pada ubi beragam, mulai dari ungu gelap sampai ungu tarang. Pasangan persilangan yang menghasilkan ubi berwarna ungu paling banyak adalah 73-6/2 x Kentoki sebanyak 49 genotipe (Tabel 1).

Untuk melihat pengaruh tetua betina terhadap ekspresi antosianin yang berupa warna ubi diadakan pengujian dengan  $\chi^2$ . Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak terdapat indikasi adanya pengaruh tetua betina terhadap penampilan antosianin pada kombinasi persilangan yang diteliti (Tabel 2). Dengan demikian, dalam penyajian data antosianin berikutnya tidak dibedakan lagi antara  $F_1$  dengan  $F_1$  kebalikannya.

Tabel 1. Jumlah Tanaman yang Tidak Berubi dan Tanaman Berubi pada Sepuluh Pasangan Persilangan.

No	Persilangan	Tanaman Tidak Berubi	Tanaman Berubi			Total Individu
			Warna Ungu	Warna Tidak Ungu	Total	
1	Jepang-1 X Boko	34	9	29	38	72
2	Boko X Jepang-1	58	41	23	64	122
<b>Sub-total 1</b>		<b>92</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>102</b>	<b>194</b>
3	Jepang-1 X 73-6/2	35	36	45	81	116
4	73-6/2 X Jepang-1	11	33	23	56	67
<b>Sub-total 2</b>		<b>46</b>	<b>69</b>	<b>68</b>	<b>137</b>	<b>183</b>
5	KTK X 73-6/2	3	4	9	13	16
6	73-6/2 X KTK	13	49	41	90	103
<b>Sub-total 3</b>		<b>16</b>	<b>53</b>	<b>50</b>	<b>103</b>	<b>119</b>
7	KTK X Boko	16	9	9	18	34
8	Boko X KTK	18	12	13	25	43
<b>Sub-total 4</b>		<b>34</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>43</b>	<b>77</b>
<b>Total</b>		<b>188</b>	<b>193</b>	<b>192</b>	<b>385</b>	<b>573</b>

Tabel 2. Pendugaan Pengaruh Tetua Betina Terhadap Karakter Kandungan Antosianin pada Empat Set Persilangan Beserta Resiprokalnya

No	Persilangan	Tanaman Berubi			$\chi^2_{hit}$	$\chi^2_{0,05}$
		Warna Ungu	Warna Tidak Ungu	Total		
1	Jepang-1 X Boko	18	25	43	1,5246	3,84
2	Boko X Jepang-1	32	27	59		
	<i>Sub-total 1</i>	50	52	102		
3	Jepang-1 X 73-6/2	36	45	81	2,7786	3,84
4	73-6/2 X Jepang-1	33	23	56		
	<i>Sub-total 2</i>	69	68	137		
5	Kentoki X 73-6/2	4	9	13	2,5490	3,84
6	73-6/2 X Kentoki	49	41	90		
	<i>Sub-total 3</i>	53	50	103		
7	Kentoki X Boko	9	9	18	0,0167	3,84
8	Boko X Kentoki	12	13	25		
	<i>Sub-total 4</i>	21	22	43		
	<i>Total</i>	193	192	385		

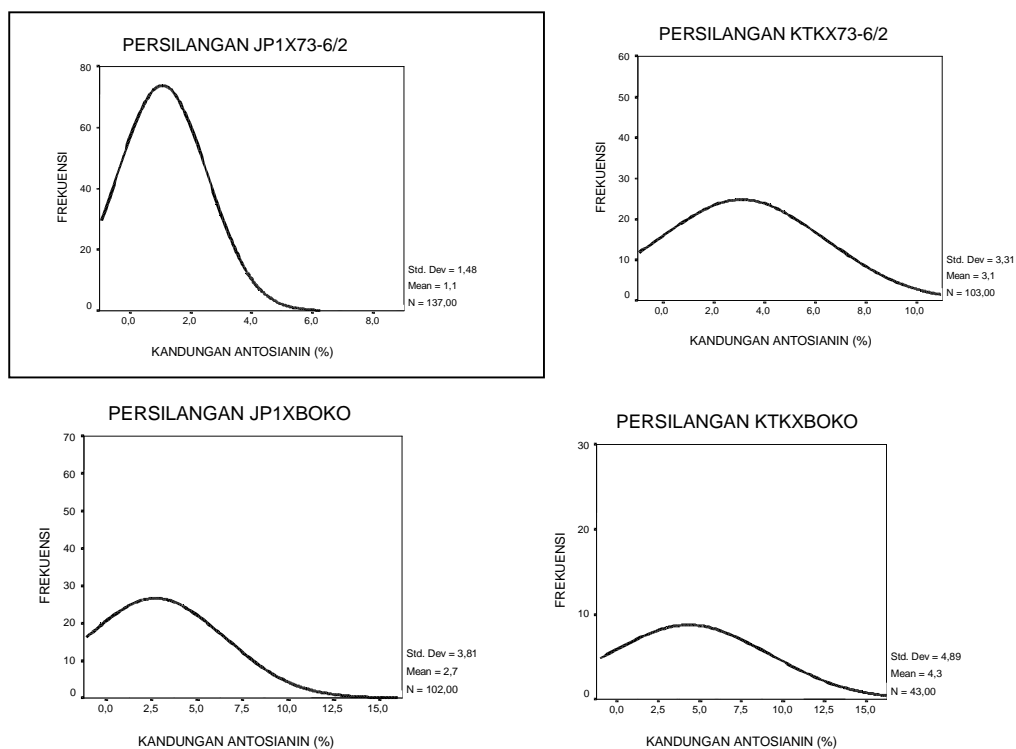
Oleh karena warna ubi sejalan dengan kandungan antosianin, maka kandungan antosianin dalam ubi juga mempunyai keragaman yang tinggi. Hasil analisis antosianin pada semua keturunan memperlihatkan kisaran yang cukup besar yaitu 0 sampai 14% (Tabel 3). Pada penelitian ini terdapat dua kombinasi persilangan yang mampu menghasilkan keturunan dengan kandungan antosianin tinggi. Kombinasi persilangan tersebut adalah Jepang 1 x Boko dan Kentoki x Boko. Rata-rata kandungan

antosianin tertinggi dijumpai pada kombinasi persilangan Kentoki x Boko yaitu 9,26% (Tabel 3).

Jika digambarkan, kandungan antosianin pada keturunan Jepang 1 x 73-6/2 mempunyai bentuk kurva menceng positif (*positive skewed*) yaitu memberat ke kanan dan mempunyai ukuran peruncingan yang bersifat leptokurtik, sedangkan yang lain mempunyai ukuran peruncingan yang bersifat platikurtik (Gambar 1).

Tabel 3. Jumlah dan Kandungan Antosianin Individu Keturunan dari Empat Pasangan Persilangan Ubijalar

Kandungan Antosianin (%)	Jumlah Individu Keturunan Pasangan Persilangan			
	JP1 X Boko	JP1 X 73-6/2	KTK X Boko	KTK X 73-6/2
0	52	68	22	50
1	9	24	0	0
2	8	32	0	2
3	0	2	2	9
4	6	6	1	4
5	1	3	0	4
6	10	0	0	15
7	4	1	2	4
8	0	1	2	12
9	4	0	8	3
10	2	0	0	0
11	4	0	4	0
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	2	0	2	0
Total	102	137	43	103



Gambar 1. Grafik frekuensi individu keturunan dengan berbagai kandungan antosianin pada enam populasi hasil persilangan.

Tabel 4. Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan Kandungan Antosianin pada Delapan Pasangan Persilangan

Pasangan Persilangan	Kisaran Kandungan Antosianin (%)	Kandungan Antosianin (%)	
		$h^2$	KGH (%)
JP-1 x Boko	0 – 11	0,74	55,15
Boko x JP-1	0 – 14	0,67	72,83
JP-1 x 73-6/2	0 – 8	0,14	14,24
73-6/2 x JP-1	0 – 5	0,32	24,11
KTK x Boko	0 – 9	0,68	38,48
Boko x KTK	0 – 14	0,52	12,15
KTK x 73-6/2	0 – 8	0,38	9,94
73-6/2 x KTK1	0 - 9	0,51	24,53

Populasi yang berasal dari delapan kombinasi persilangan yang diuji lima diantaranya mempunyai nilai heritabilitas cukup tinggi (di atas 0,5). Nilai Kemajuan Genetik Harapan yang tinggi dijumpai pada populasi hasil persilangan Jepang 1 x Boko, Boko x Jepang 1, dan Kentoki x Boko (Tabel 4).

### Pembahasan

Adanya keragaman kandungan antosianin pada ubi dan bentuk sebaran yang bersifat kontinyu mengindikasikan bahwa penampilan kandungan antosianin ubi tidak dikendalikan oleh gen tunggal tetapi lebih dari satu pasang gen. Dari hasil percobaan ini juga diperlihatkan bahwa tidak semua individu keturunan hasil persilangan, menghasilkan ubi yang mengandung antosianin. Hal tersebut menunjukkan bahwa gen-gen yang mengendalikan antosianin pada ubi tidak bersifat dominan. Hasil studi ini berbeda dengan hasil studi Phippen dan Simon (2000) pada tanaman *Ocimum basilicum* L. Kedua peneliti tersebut mengemukakan bahwa penampilan antosianin dalam jaringan vegetatif dikendalikan oleh dua gen dominan.

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 1 tampak bahwa dari empat populasi hasil

persilangan, perbandingan antara jumlah individu keturunan yang mempunyai kandungan antosianin tinggi dengan yang mempunyai kandungan antosianin rendah 1:1.

Selanjutnya dengan uji Chi kuadrat dari keturunan persilangan tersebut (Tabel 2) tidak menunjukkan adanya beda nyata. Hal ini menandakan bahwa tidak ada pengaruh tetua betina dalam pewarisan sifat kandungan antosianin. Tidak hadirnya pengaruh tetua betina merupakan indikasi bahwa gen-gen pengendali antosianin terdapat dalam inti sel, sehingga dalam pewarisannya tidak akan menjadi permasalahan dalam penentuan klon-klon tersebut untuk dijadikan tetua jantan atau betina.

Dari empat populasi hasil persilangan terlihat bahwa keturunan persilangan JP1 x Boko dan KTK x Boko mempunyai kisaran kandungan antosianin lebih besar dibanding pasangan persilangan JP1 x 73-6/2 dan KTK x 73-6/2. Namun demikian keempat pasangan persilangan tersebut, menggambarkan bentuk kurva yang menceng positif. Sebaran populasi yang demikian menunjukkan bahwa klon ubi jalar yang mempunyai kandungan antosianin pada ubi tinggi jumlahnya hanya sedikit, dan sebagian besar dari anggota populasi mempunyai kandungan antosianin pada ubi rendah. Berdasarkan Gambar 1 tampak bahwa rata-rata

kandungan antosianin keturunan hasil persilangan hanya berkisar antara 0,6 – 4,3 %. Ukuran peruncingan yang bersifat leptokurtik pada pasangan persilangan JP1 x 73-6/2 menunjukkan sebaran populasi yang sempit.

Nilai heritabilitas kandungan antosianin keturunan persilangan yang salah satu tetuanya klon Boko bernilai tinggi (>0,5), sebaliknya keturunan yang salah satu tetuanya 73-6/2 rata-rata heritabilitasnya rendah. Nilai heritabilitas yang tinggi mengindikasikan bahwa keragaman dari populasi yang bersangkutan lebih ditentukan oleh faktor genetik. Kemajuan Genetik Harapan menunjukkan jika populasi yang bersangkutan diadakan seleksi dengan intensitas seleksi yang telah ditentukan maka benih dari individu-individu terpilih jika ditanam kandungan antosianinnya akan meningkat sekitar kemajuan genetik harapannya.

#### KESIMPULAN

1. Penampilan kandungan antosianin pada ubi dikendalikan oleh lebih dari satu pasang gen
2. Gen yang mengendalikan antosianin tidak bersifat dominan
3. Gen-gen yang mengendalikan antosianin terdapat dalam inti sel
4. Kombinasi persilangan yang salah satu tetunya klon Boko menghasilkan keturunan yang baik untuk materi pemuliaan, karena mempunyai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1960. Principles of plant breeding. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Anonymous. 2002. Prospek dan peluang agribisnis ubijalar. Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan. Direktorat kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Jakarta
- Basuki, N. Harijono, Y. Widodo, Damanhuri dan S.S. Antarlina. 2002. Identifikasi plasma nutfah ubijalar untuk menunjang agroindustri. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati* 14 (1) 94 : 105
- Cross, CE; M. Traber, J. Eiserich and van der Vliet. 1999. Micronutrient Antioxidants and Smoking. *British Medical Bulletin Volume 55*. Oxford University Press.
- Holton, T.A. and E.C. Cornish. 1995. Genetics and Biochemistry of Anthocyanin Biosynthesis. *The Plant Cell*. 7:1071 – 1083
- Phippen, W.B; and J.E. Simon. 2000. Anthocyanin inheritance and instability in purple basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Heridity* 90: 289 –296.
- Shi, Z.; M.Lin; F.J. Francis. 1992. Stability of Anthocyanin From *Tradescantia pallida*. *J. Food Sci.* 57:758 - 760
- Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1979. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyam Publishers. Ludhiana. New Delhi.
- Steel, R.G.D and J.H. Torrie. 1995. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Inc.
- Wrolstad, R.E. 2001. The Possible Health Benefits of Anthocyanin Pigments and Polyphenolics. <http://lpi.oregonstate.edu/ss01/anthocyanin.html>