

# KEHILANGAN HASIL DAN TOLERANSI KLON-KLON HARAPAN UBI JALAR KAYA ANTOSIANIN DAN $\beta$ -KAROTEN PADA KONDISI TERDERA KEKERINGAN

St.A. Rahayuningsih, M. Jusuf, T.S. Wahyuni, dan A. Krisnawati

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

## ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan di KP Muneng pada MK 1 2006 dengan Rancangan Petak terbagi, diulang tiga kali. Sebagai petak utama adalah tingkat pengairan yang terdiri atas dua faktor yaitu: P0 (terdera kekeringan) = tanaman diairi sejak tanam hingga berumur enam minggu dengan selang waktu dua minggu. P1 (pengairan optimum) = tanaman diairi sejak tanam hingga panen dengan selang waktu dua minggu. Sebagai anak petak adalah klon/varietas ubi jalar yang terdiri atas 13 klon harapan dan 3 varietas unggul sebagai pembanding. Pertanaman dipupuk dengan dosis 100 kg Urea, 75 kg SP36, dan 100 kg KCl/ha. Parameter yang diamati adalah kesegaran tajuk, panjang sulur, bobot tajuk, luas daun, ukuran dan bobot umbi, produktivitas umbi, serta kadar bahan kering umbi.

Deraan kekeringan pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditunjukkan oleh penurunan bobot tajuk, luas daun, dan panjang sulur masing-masing berturut-turut sebesar 28,4%, 21,8%, dan 15,0% dari kondisi pengairan optimum. Penurunan jumlah umbi dan penyusutan ukuran umbi berakibat terjadinya kehilangan hasil umbi yang rata-rata mencapai 41,9% dengan rata-rata indeks toleransi 0,57 dan indeks kepekaan 0,91. Rata-rata produksi umbi segar pada kondisi terdera kekeringan adalah 13,8 t/ha dengan kisaran 8,0–18,3 t/ha dan produksi tertinggi dicapai oleh varietas Ayamurasaki diikuti oleh klon harapan MSU 01035-05 dengan produksi 17,9 t/ha. Indeks toleransi masing-masing 0,79 dan 0,59; sedang indeks kepekaan masing-masing 0,66 dan 0,22. Klon-kon yang diindikasikan toleran terhadap kekeringan dengan tolok ukur persentase kehilangan hasil terendah adalah MSU 01035-05 dan MSU 01022-12 dengan kehilangan hasil masing-masing 9,7% dan 13,2%. Kehilangan hasil berkisar antara 9,7%–86,3%. Kehilangan hasil tertinggi dialami oleh klon JP-46 sebesar 63,11% namun produktivitasnya pada kondisi pengairan optimum paling tinggi yaitu 41,0 t/ha sedang pada kondisi terdera kekeringan 15,1 t/ha. Kadar bahan kering umbi dan jumlah umbi kecil umbi meningkat pada kondisi terdera kekeringan.

Kata kunci: kehilangan hasil, toleransi kekeringan, ubi jalar

## ABSTRACT

The experiment was done at Muneng Research Station on MK I 2006 by using Split Plot Design with two replicates. The main plot was level of irrigation which is consist of two factors : P0 = drought stress (plant was irrigated after planting until 6 weeks with 2 weeks interval), and P1 = optimal irrigation (plant was irrigated after planting until harvesting time, with two weeks interval). As split plot was sweet potato variety, consist of 13 promising lines, and three superior varieties as check variety. Plant was fertilized with 100 kg Urea, 75 kg/ha SP36 and KCl 100 kg/ha. Parameters were measured on fresh canopy, vine length, canopy weight, leaf width, tuber height and size, tuber productivity and dry weight.

The result show that canopy weight, leaf width, and vine length were decrease on optimal irrigation as 28.4 %, 21.8%, and 15.0%; respectively. Tolerant index were 0.79 and 0.59; respectively. And sensitivity index was ranged from 0.66 to 0.22. Reduction of tuber amount and size were caused yield loses 41.9% which 0.57 tolerant index and sensitivity index of 0.91. Average production of fresh tuber on drought stress was 13.8 t/ha (ranged

8.0 t/ha–18.3 t/ha). The highest yield were Ayamurasaki and followed by MSU 01035-05 (17.9 t/ha). Drought condition was caused increasing of tuber dry weight and small tuber. Based on the lowest loses yield, MSU 01035-05 (9.7%) and MSU 01022-12 (13.23%) were identifies as drought tolerant clones; conversely, JP-46 was susceptible clone (63.1%), otherwise, its productivity was the highest at optimal irrigation (40.967 t/ha).

Keywords: loses yield, drought tolerance, sweet potato

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan umbi dipengaruhi oleh kelembaban dan kepadatan tanah. Kondisi tanah kering menghambat proses lignifikasi (Watanabe 1979 *dalam* Trustinah 1994). Ubi jalar yang dalam waktu lama tumbuh dalam kondisi jenuh air akan gagal membentuk umbi karena oksigen di daerah perakaran tidak mencukupi, tetapi sebaliknya meningkatkan pertumbuhan vegetatif (Wilson 1970 *dalam* Sukowati 2000). Yen (1982) menyatakan bahwa tanaman ubi jalar relatif lebih peka terhadap kondisi cekaman kekeringan, dibandingkan ubi kayu

Petunjuk morfologis dan fisiologis yang berkaitan dengan tanggapan tanaman ubi jalar terhadap kekurangan air tanah atau terdera kekeringan belum diketahui. Suja dan Nayar (1996) mengemukakan bahwa kekurangan air mengurangi ukuran dan bobot daun, jumlah khlorofil, jumlah protein, resistensi stomata, dan aktivitas enzim nitrat reduktase, akan tetapi meningkatkan kandungan gula umbi. Singh *et al.* (1973) dan Sopandie *et al.* (1996) menyatakan bahwa tanaman yang mampu menyintesis prolin lebih besar pada kondisi tercekam kekeringan, diindikasikan bahwa tanaman tersebut lebih tahan kekeringan. Namun Djazuli *et al.* (2000) melaporkan bahwa besarnya peningkatan prolin di dalam daun pada kondisi tercekam kekeringan tidak berkorelasi positif dengan kemampuan ubi jalar menghasilkan umbi pada 20 genotipe yang diuji.

Kehilangan hasil akibat deraan kekeringan beragam antar varietas. Informasi ketahanan aksesi ubi jalar terhadap cekaman kekeringan masih terbatas dan beragam antar aksesi (Wihartono 1995). Trustinah *et al.* (1993) melaporkan bahwa rata-rata kehilangan hasil umbi segar akibat deraan kekeringan dari 100 klon yang diuji mencapai 42,7%.

Tujuan penelitian adalah diperolehnya klon-klon harapan ubi jalar yang toleran terhadap deraan kekeringan yang mampu menghasilkan umbi segar di atas 15 t/ha.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di KP Muneng pada MK I 2006, dengan menggunakan rancangan petak terbagi, yang diulang 3 kali. Petak utama adalah tingkat pengairan yang terdiri atas dua faktor yaitu: P0 (pengairan terbatas) = pertanaman diiri sejak tanam hanya hingga berumur 6 minggu dengan selang waktu 2 minggu sehingga mengalami cekaman kekeringan pada periode pertumbuhan umbi. P1 (pengairan optimum) = pertanaman diiri sejak tanam hingga panen dengan selang waktu 2 minggu, sehingga tanaman

diharapkan tumbuh dalam kondisi normal/optimum. Anak petak berupa 13 klon harapan dan 3 varietas pembanding, yaitu MSU 01008-16, MSU 01022-12, MSU 01016-19, JP-23, JP-33, JP-46, Ayamurasaki, MSU 01015-07, MSU 01015-06, MSU 01035-05, MSU 01035-02, MIS 559-3, Genjah Rante, Sari, MSU 01015-02, MLG 12659-4. Peningkatan jumlah umbi kecil Klon MSU 01008-16 terendah yaitu 0,14%. Ayamurasaki merupakan varietas unggul Jepang dengan umbi kaya antosianin dan saat ini umbi ubi jalar yang kaya antosianin nilai ekonominya tinggi. Antosianin merupakan bahan baku berbagai bahan industri baik obat-obatan, kosmetik maupun makanan dan minuman (Ikuo *et al.* 2003).

Tanah diolah, digaru sampai rata diberi Furadan. Lalu guludan-guludan dibuat sepanjang 5 m dan jarak antar puncak gulud 1 m. Jarak tanam dalam gulud/baris 20 cm. Setiap klon ditanam pada petak yang berupa tiga guludan (5 m x 3 m). Bibit yang digunakan adalah stek pucuk sepanjang 25 cm. Sebelum ditanam, bibit direndam dalam larutan Karbosulfan 0,04% + Dithane M-45 selama lima menit. Pertanaman dipupuk dengan dosis 100 kg Urea, 75 kg SP 36, dan 100 kg KCl/ha. Pupuk diberikan dua kali, yang pertama pada saat tanam, dengan dosis 1/3 bagian Urea + KCl dan seluruh dosis P dan yang kedua pada umur lima minggu setelah tanam yaitu 2/3 bagian pupuk Urea + KCl dengan cara tugal.

Pengendalian hama boleng (*Cylas formicarius*) dilakukan secara intensif yaitu sebelum tanam (pada tanah) dan selama pertumbuhan dengan penyemprotan insektisida.

Pengamatan dilakukan terhadap bobot tajuk, panjang sulur, luas daun, bobot, dan jumlah umbi berbagai ukuran, produktivitas, dan kadar bahan kering umbi. Kesegaran tajuk diamati dan diberi skor 1-4. Skor 4 = dedaunan segar, skor 3 = dedaunan mulai berwarna kusam, skor 2 = dedaunan layu, pucuk sulur dan helaian daun melengkung ke bawah, 1 = dedaunan layu, tepi daun kuning dan mengering.

Kehilangan hasil, indeks toleransi dan indeks kepekaan dihitung berdasarkan formula (Flack 1987; Rosielle dan Hamblin 1981) yaitu:

$$\text{Kehilangan hasil (KH)} = (\text{Hni}-\text{Hki})/\text{Hn} \times 100\%:$$

Hni: Hasil umbi pada kondisi pengairan optimum

Hki: Hasil umbi pada kondisi pengairan terbatas

$$\text{Indeks toleransi (IT)} = (\text{Hni})(\text{Hki})/(\text{Hnu})^2$$

Hni: Hasil per individu pada kondisi pengairan optimal

Hki: Hasil per individu pada kondisi (terdera kekeringan)

Hku: Hasil rata-rata umum pada kondisi normal

$$\text{Indeks kepekaan (IK)} = (1-\text{Hki}/\text{Hni})/\text{ID}$$

$$\text{ID (Indeks kekeringan)} = (1-\text{Hku}/\text{Hnu})$$

Hni: Hasil per individu pada kondisi pengairan optimal

Hki: Hasil per individu pada kondisi pengairan terbatas (terdera kekeringan).

Hku: Hasil rata-rata umum pada kondisi pengairan terbatas (terdera kekeringan).

Hnu: Hasil rata-rata umum pada kondisi pengairan optimum.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama percobaan berlangsung tidak terjadi hujan sehingga cekaman kekeringan sesuai dengan yang direncanakan. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengairan, klon, dan interaksi pengairan (L) x klon (G) berpengaruh nyata pada semua karakter yang diamati yaitu bobot tajuk, luas daun, panjang sulur, ukuran dan bobot umbi, produktivitas umbi, dan kadar bahan kering umbi kecuali indeks panen. (Tabel 1). Deraan kekeringan mengakibatkan menyusutnya pertumbuhan vegetatif, berkurangnya jumlah umbi berukuran besar dan sedang, dan bertambahnya umbi kecil. Itu mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan bagian tanaman yang di atas permukaan tanah yaitu tajuk, maupun bagian di bawah permukaan tanah yaitu umbi.

### Pengaruh deraan kekeringan terhadap tajuk

Pada umur 60 hari setelah tanam (hst) tajuk pada petak yang terdera kekeringan masih segar seperti petak yang diairi optimum. Pada umur 90 hst disebagian besar tajuk pertanaman petak yang terdera kekeringan sudah menunjukkan warna dedaunan yang kusam, helaian dedaunan tidak segar dan tampak sedikit layu. Kesegaran tajuk semakin menurun sejalan dengan

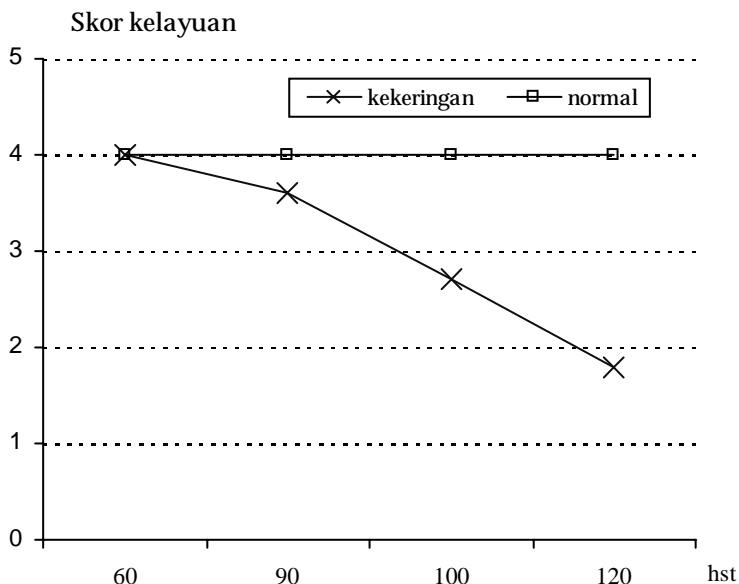
Tabel 1. Sidik ragam parameter klon-klon harapan ubi jalar kaya  $\beta$ -karoten dan antosianin pada tingkat pengairan yang berbeda, Muneng MK I 2006.

Parameter	Pengairan/ Lingkungan (L)	Klon/Genotipe (G)	Interaksi (G X L)
Bobot tajuk	**	**	**
Luas daun	**	**	**
Panjang sulur	**	**	**
Jml umbi besar/plot	**	**	**
Jml umbi sedang/plot	**	**	**
Jml umbi kecil/plot	**	**	**
Bobot umbi besar/plot	**	**	**
Bobot umbi sedang/plot	**	**	**
Bobot umbi kecil/plot	**	**	**
Produksi umbi t/ha	*	**	**
Kadar bahan kering	*	**	**
Indeks panen	tn	tn	tn

\* beda nyata pada taraf 5%, \*\* beda nyata pada taraf 1%, tn = tidak nyata.

umur tanaman. Pada umur 100 hst warna dedaunan bertambah kusam, pucuk sulur mulai melengkung ke bawah disertai helaian dedaunannya. Pada umur 120 hst dedaunan telah menguning dan sebagian besar tepi daun mengering akan tetapi tidak ada tanaman yang mati. Skor kesegaran tanaman terus menurun sejak pertanaman berumur 90 hst hingga pertanaman berumur 120 hst (Gambar 1). Pada tanaman padi tanggapan tanaman terhadap deraan kekeringan ditunjukkan oleh menggulungnya dedaunan (Blum 1988).

Terhambatnya pertumbuhan vegetatif tanaman akibat kekeringan ditunjukkan oleh berkurangnya bobot tajuk, luas daun, dan panjang sulur. Penurunan bobot tajuk berkisar antara 12,4%–53,9% dengan rata-rata 28,4% (Tabel 2). Namun ada satu klon yang bobot tajuknya tidak turun dalam kondisi terdera kekeringan yaitu klon harapan MSU 01015-07, walaupun luas daun dan panjang sulurnya menurun. Skor kesegaran klon hingga umur 120 hari masih tinggi dibanding klon-klon yang lain, yang berarti tajuknya masih segar. Hasil penelitian Ekanayake dan Collins (2004) menunjukkan bahwa perlakuan deraan kekeringan pada delapan genotipe ubi jalar berpengaruh pada potensi air daun dan mengakibatkan kerusakan jaringan sehingga dedaunan menguning bahkan dapat kering pada deraan kekeringan ekstrim. Indeks kepekaan (IK) daun klon MSU 01015-07 sangat rendah dan indeks toleransinya (IT) tinggi yang menunjukkan tajuknya toleran terhadap deraan kekeringan.



Gambar 1. Rata-rata skor kelayuan daun klon-klon harapan ubi jalar pada kondisi terdera kekeringan dan pengairan normal, Muneng MK 1 2006.

Tabel 2. Penyusutan pertumbuhan vegetatif, indeks kepekaan (IK) dan indeks toleransi (IT) klon-klon harapan ubi jalar kaya antosianin dan  $\beta$ -karoten pada kondisi terdara kekeringan, Muneng MK I 2006.

Klon (genotype)	Bobot Tajuk			Luas daun			Panjang sulur		
	Susut %	IK	IT	Susut %	IK	IT	Susut %	IK	IT
MSU 01008-16	19,9	0,70	0,89	9,1	0,42	1,03	10,7	0,72	0,73
MSU 01022-12	23,3	0,83	0,94	16,2	0,74	1,30	6,7	0,45	1,21
MSU 01016-19	25,4	0,90	1,61	19,1	0,87	0,87	11,4	0,77	1,21
JP-23	15,2	0,54	0,58	45,8	2,10	0,94	19,0	1,28	0,75
JP-33	49,5	1,75	0,28	-37,0	-1,69	0,48	19,8	1,33	0,81
JP-46	28,7	1,02	0,39	30,0	1,38	0,70	18,4	1,24	0,97
Ayamurasaki	46,0	1,63	0,73	25,1	1,15	0,96	17,2	1,16	1,12
MSU 01015-07	-2,5	-0,09	1,03	22,3	1,02	0,97	19,4	1,30	0,68
MSU 01015-06	29,4	1,04	0,57	26,3	1,20	1,11	22,7	1,52	0,43
MSU 01035-05	34,4	1,22	1,08	32,7	1,50	0,72	22,3	1,50	0,94
MSU 01035-02	18,7	0,66	0,67	16,6	0,76	0,78	13,8	0,93	0,60
MIS 559-3	38,2	1,35	0,97	37,5	1,72	1,56	12,8	0,86	0,77
Genjah rante	20,2	0,71	0,76	-3,2	-0,15	0,59	15,5	1,04	1,17
Sari	42,0	1,49	0,41	15,3	0,70	0,31	7,6	0,51	1,01
MSU 01015-02	12,4	0,44	0,75	27,5	1,26	0,35	10,3	0,69	0,64
MIS 504-7	53,9	1,91	0,31	16,0	0,73	0,33	12,5	0,84	0,82
Rata-rata	28,4	1,01	0,75	21,8	0,86	0,81	15,0	1,01	0,87

### Pengaruh Deraan Kekeringan terhadap Hasil dan Mutu Umbi

Jumlah dan ukuran umbi merupakan salah satu komponen hasil pada ubi jalar. Deraan kekeringan menurunkan jumlah umbi besar dan umbi sedang dengan kisaran penurunan jumlah umbi besar sangat beragam antara 19,2%–79,5% dan rata-rata 60,9%. Penurunan jumlah umbi besar klon MSU 01016-19 terendah yaitu 19,2% dengan IK terendah 0,31 dan IT tertinggi sebesar 2,72. Penurunan jumlah umbi sedang kisarannya lebih sempit dibanding dengan jumlah umbi besar yaitu antara 42,4%–77,8% dan rata-rata 64,0% dengan nilai IK berkisar antara 0,76–21,25 dan IT berkisar 0,81–3,10.

Deraan kekeringan berpengaruh buruk pada pertumbuhan umbi dengan indikasi meningkatnya jumlah umbi kecil hingga 94,7% pada varietas Ayamurasaki.

Penurunan jumlah umbi besar dan sedang pada umumnya akan diikuti oleh bobot umbi yang secara otomatis akan diikuti oleh menurunnya produksi umbi. Kisaran penurunan bobot umbi besar adalah 12,6%–81,0% dengan rata-rata 61,2%. Rata-rata penurunan jumlah umbi sejalan dengan rata-rata penurunan bobot umbi (Tabel 3 dan Tabel 4), walaupun penurunan

jumlah umbi yang tertinggi pada suatu klon tidak harus diikuti oleh penurunan bobot umbi tertinggi pula. Ini karena umbi besar berbobot 200 g–400 g/umbi. Persentase penurunan bobot umbi besar klon JP-46 tertinggi, walupun persentase penurunan jumlah umbinya lebih rendah dari MIS 504-7. Ini mencerminkan bahwa umbi-umbi JP-46 berukuran besar.

Penurunan bobot umbi sedang berkisar 31,5%–78,8% lebih sempit daripada penurunan bobot umbi besar. Klon MSU 01022-12 dan varietas Ayamurasaki menghasilkan peningkatan bobot umbi kecil 100%. Sedang Klon MSU 01008-16 peningkatan bobot umbi kecil sangat rendah yaitu 7,4%.

Rata-rata kehilangan hasil umbi akibat deraan kekeringan mencapai 41,9%. Menurut Trustinah *et al.* (1993), rata-rata kehilangan hasil umbi akibat kekeringan mencapai 42,7% pada kapasitas lapang 15%. Sedang Ekanayake dan Collins (2004) melaporkan bahwa akibat deraan kekeringan rata-rata kehilangan hasil umbi 8 genotipe mencapai 47%. Kehilangan hasil yang rendah akan diikuti oleh nilai IK rendah dan IT yang tinggi. Kehilangan hasil berkorelasi ( $r=0,967$ ) dengan IK.

Varietas Ayamurasaki menghasilkan produksi umbi tertinggi pada kondisi terdera kekeringan dengan kehilangan hasil sebesar 28,9%, IK 0,66, dan IT 0,79. Produktivitas pada kondisi pengairan optimum 25,8 t/ha. Sedangkan

Tabel 3. Persentase penurunan jumlah umbi klon-klon harapan ubi jalar pada kondisi terdera kekeringan. Muneng, MK I 2006.

Klon	Jumlah umbi besar			Jumlah umbi sedang			Jumlah umbi kecil		
	Turun %	IK	IT	Turun %	Ik	It	Naik %	IK	IT
MSU 01008-16	53,6	0,86	3,86	65,1	1,00	2,99	0,1	0,00	1,00
MSU 01022-12	32,6	0,52	2,72	47,1	0,76	2,57	79,1	1,27	0,36
MSU 01016-19	19,2	0,31	2,80	66,5	1,07	0,81	19,2	0,31	0,09
JP-23	77,5	1,25	1,16	67,2	1,08	3,10	30,9	0,50	0,36
JP-33	73,9	1,19	1,18	77,8	1,25	1,66	50,5	0,81	0,39
JP-46	78,1	1,26	4,10	75,5	1,21	5,42	16,3	0,26	0,53
Ayamurasaki	59,4	0,96	3,69	56,3	0,91	4,62	94,7	1,52	0,53
MSU 01015-07	58,3	0,94	4,69	65,6	1,06	3,87	14,6	0,24	0,47
MSU 01015-06	68,1	1,10	3,34	74,4	1,20	3,72	40,2	0,65	0,69
MSU 01035-05	49,4	0,79	2,89	42,4	0,68	3,34	47,8	0,77	0,60
MSU 01035-02	66,6	1,07	3,10	64,5	1,04	4,44	58,7	0,95	0,43
MIS 559-3	69,8	1,12	1,56	65,1	1,05	1,63	81,8	1,32	0,46
Genjah rante	56,5	0,91	1,94	64,2	1,03	1,92	86,4	1,39	0,32
Sari	59,4	0,96	3,88	51,9	0,84	2,56	50,5	0,81	0,14
MSU 01015-02	72,4	1,17	1,77	71,4	1,15	2,40	30,8	0,50	0,41
MIS 504-7	79,5	1,28	0,60	68,1	1,10	2,06	22,1	0,36	0,23
Rata-rata	60,9	0,98	2,70	64,0	1,03	2,94	41,0	0,66	0,44

Tabel 4. Persentase penurunan bobot umbi besar dan sedang klon-klon harapan ubi jalar pada kondisi terdera kekeringan. Muneng, MK I 2006.

Klon/Varietas	Umbi besar			Umbi sedang			Umbi kecil
	KH %	IK	IT	KH %	IK	IT	Peningkatan %
MSU 01008-16	46,5	0,76	0,51	63,9	0,97	0,46	7,4
MSU 01022-12	36,8	0,60	0,39	51,0	0,78	0,31	100,0
MSU 01016-19	12,6	0,21	0,50	64,2	0,98	0,13	29,2
JP-23	71,2	1,16	0,17	69,2	1,06	0,37	36,7
JP-33	72,7	1,19	0,17	78,8	1,20	0,18	19,7
JP-46	81,0	1,32	0,63	78,7	1,20	0,71	32,0
Ayamurasaki	60,7	0,99	0,47	59,6	0,91	0,49	100,0
MSU 01015-07	59,9	0,98	0,73	54,3	0,83	0,38	14, 3
MSU 01015-06	67,8	1,11	0,49	75,5	1,15	0,46	21,5
MSU 01035-05	39,5	0,64	0,31	31,2	0,48	0,37	48,6
MSU 01035-02	66,3	1,08	0,39	76,2	1,16	0,51	28,0
MIS 559-3	74,7	1,22	0,21	69,2	1,06	0,20	49,1
Genjah rante	59,8	0,98	0,30	65,4	1,00	0,22	25,9
Sari	58,1	0,95	0,83	37,9	0,58	0,39	61,9
MSU 01015-02	75,6	1,24	0,22	69,9	1,07	0,24	58,3
MIS 504-7	64,3	1,05	0,09	69,1	1,05	0,17	15,9
Rata-rata	61,2	0,97	0,40	65,6	0,97	0,35	30,5

KH= kehilangan hasil.

produktivitas klon MSU 01022-12 pada kondisi terdera kekeringan 16,2 t/ha, kehilangan hasilnya hanya 13,2%, IK 0,30; dan IT 0,51. Kisaran kehilangan hasil 9,7%–63,1%. Persentase kehilangan hasil umbi klon MSU 01035-05 terendah, produktivitasnya tidak berbeda nyata dengan Ayamurasaki. Ini merupakan salah satu klon yang diindikasikan toleran kekeringan.

Untuk memilih klon yang toleran terhadap deraan kekeringan perlu berbagai pertimbangan. Tolok ukur klon ubi jalar yang toleran terhadap kekeringan adalah yang mampu berproduksi tinggi pada deraan kekeringan. Klon yang kehilangan hasilnya rendah belum tentu produktivitasnya tinggi sebaliknya klon yang kehilangan hasilnya rendah, indeks kepekaan rendah, dan indeks toleransi tinggi belum tentu produktivitasnya dalam terdera kekeringan tinggi (Tabel 5).

Klon-klon yang prospektif dikembangkan di lahan pengairan terbatas adalah MSU 01035-05, MSU 01022-12, dan MSU 01008-16. Klon MSU 01035-05 memiliki kadar  $\alpha$ -karotin 5128,80  $\mu\text{g}/100$  g bahan, lebih tinggi daripada varietas Sari. Umbi yang kadar  $\beta$ -karotannya tertinggi adalah klon MSU 01015-07. Warna daging umbinya seperti wortel namun produktivitasnya di lahan terdera kekeringan hanya 14,7 t/ha, kehilangan hasil mencapai 49% dengan IK 1,12 dan IT 0,72.



Tabel 5. Produktivitas dan kehilangan hasil umbi, kadar bahan kering umbi, indeks kepekaan, dan indeks toleransi klon-klon harapan ubi jalar pada dua tingkat pengairan yang berbeda. Muneng, MK I 2006.

Klon (genotipe)	Produksi umbi (t/ha)					Kadar bahan kering (%)				
	Tr bts	Op tm	KH %	IK	IT	Tr bts	Op tm	Naik %	IK	IT
MSU 01008-16	16,8	27,8	39,7	0,91	0,78	35,7	32,2	11,0	-0,07	1,47
MSU 01022-12	16,2	18,7	13,2	0,30	0,51	35,7	30,9	15,3	-0,11	1,41
MSU 01016-19	12,6	17,6	28,6	0,65	0,37	39,0	33,7	15,8	-0,09	1,68
JP-23	11,1	21,3	47,8	1,09	0,40	35,4	30,4	16,3	-0,12	1,37
JP-33	10,6	21,4	50,2	1,15	0,38	33,1	26,9	23,1	-0,20	1,14
JP-46	15,1	41,0	63,1	1,44	1,04	27,8	21,4	30,3	-0,40	0,76
Ayamurasaki	18,3	25,8	28,9	0,66	0,79	35,5	28,0	27,1	-0,21	1,27
MSU 01015-07	14,7	28,9	49,0	1,12	0,72	22,2	21,0	5,9	-0,10	0,60
MSU 01015-06	14,9	30,8	51,7	1,18	0,77	25,7	24,5	4,8	-0,06	0,81
MSU 01035-05	17,9	19,8	9,7	0,22	0,59	27,0	24,7	9,3	-0,11	0,85
MSU 01035-02	14,5	29,1	50,0	1,14	0,71	32,7	27,6	18,6	-0,16	1,15
MIS 559-3	11,3	21,3	46,5	1,06	0,41	33,6	31,2	7,7	-0,06	1,34
Genjah rante	12,2	20,9	41,5	0,95	0,43	31,9	27,5	16,1	-0,14	1,12
Sari	14,2	24,9	42,9	0,98	0,60	31,2	24,7	26,5	-0,27	0,99
MSU 01015-02	11,2	21,8	48,5	1,11	0,41	33,0	30,0	9,7	-0,08	1,27
MIS 504-7	8,0	19,4	58,9	1,00	0,26	35,4	33,1	7,0	-0,05	1,49
Rata-rata	13,7	24,4	41,9	0,91	0,57	32,2	28,0	15,0	-0,14	1,17
K.K %			12,08					6,31		
BNT Pengairan (L)			**					*		
BNT Klon (G)			3,498					2,914		
Interaksi GxL			4,497					4,121		

Klon-klon MSU 01022-12, dan MSU 01008-16 menghasilkan umbi berdaging ungu dengan kadar antosianin masing-masing 0,87% dan 0,97%. Klon yang kadar antosianinnya tinggi adalah JP-23, lebih tinggi daripada varietas Ayamurasaki produktivitas, klon JP-46, MSU 01015-06, dan MSU 01035-02 cukup tinggi, berturut-turut 41,0 t/ha; 30,8 t/ha; dan 29,1 t/ha di lahan kecukupan air sehingga sangat cocok dikembangkan di daerah-daerah seperti Tumpang, Karanganyar, dan Pacet.

Kadar bahan kering meningkat pada kondisi terdara kekeringan, sebagai akibat meningkatnya lignifikasi yang meningkatkan kadar serat kasar (Tsuno 1980). Pada umumnya kadar bahan kering digunakan sebagai salah satu indikasi mutu umbi ubi jalar. Kadar bahan kering berkorelasi positif dengan kadar pati pada umur tertentu (Kuo and Chang 1992). Secara genetis, umbi yang kadar bahan keringnya tinggi tergolong umbi bermutu bagus. Kadar pati umbi yang tinggi dicapai oleh klon MSU 01016-19 sebesar 28,8%, dengan

kadar bahan kering yang tinggi pula, sebesar 33,7% (Rahayuningsih *et al.* 2006).

### KESIMPULAN

1. Deraan kekeringan mengakibatkan kehilangan hasil umbi segar hingga 41,9%, kadar bahan kering umbi meningkat 15%.
2. Klon yang berdaging umbi ungu yang toleran kekeringan adalah MSU 01022-12, dan MSU 01008-16 dengan produktivitas masing-masing 16,2 t/ha dan 16,8 t/ha pada kondisi terdera kekeringan
3. Klon yang berdaging umbi oranye yang toleran kekeringan adalah MSU 01035-05 dengan produktivitas umbi 17,9 t/ha pada kondisi terdera kekeringan.

### Saran

1. MSU 01022-12, MSU 01008-16, dan MSU 01035-05 prospektif dikembangkan di lahan pengairan terbatas.
2. Klon JP-46, MSU 01015-06, dan MSU 01035-02 prospektif dikembangkan di daerah spesifik berpengairan optimum.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada Gatot Santosa yang telah membantu sejak awal hingga akhir penelitian.

### PUSTAKA

- Blum, A. 1988. Plant Breeding for stress environments, CRD Press, Florida, 223p.
- Djazuli, M., Minantyorini dan S.A.Rahayuningsih. 2000. Evaluasi sifat ketahanan kultivar ubi jalar asal Papua dan varietas unggul terhadap cekaman kekeringan. *Dalam Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Pemuliaan dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Menuju Ketahanan Ekonomi*. Pros. Simp. Nas. Pengel. Pemul. dan Plasma Nutfah. Hlm: 215-224. PERIPI-Bogor.
- Ekanayake, I.J. and W. Collins. 2004. Effect of irrigation on sweet potato root carbohydrates and nitrogenous compounds *Food, Agriculture & Environment Vol.2 (1) : 243-248*. 2004. *Science and Technology*.
- Ikuo Suda, T. Oki, M. Masuda, M. Kobayashi, Y. Nishiba and S. Furuta. 2003. Phys. Functionality Of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Antosianins And Their Utilization In Foods. *JARQ: 37 ( 3)*. ikuosu@affrc.go.jp (Access on 2006).
- Kuo, G. and H.M.Chen. 1992. Source-sink relationship of sweetpotatoes. p. 282-295. *In W.A.Hill, C.K.Bousi, and P.A.Loretan (Eds.)*. Sweetpotato Technology for 21st Century. Tuskegee Univ. Tuskegee Ainama
- Rahayuningsih. S.A., M.jusuf, T.S. Wahyuni, dan A. Krisnawati. 2006. Perbaikan potensi genetik klon-klon harapan ubi jalar. Laporan Teknik Balitkabi.
- Sopandie, D. Hamim, M. Yusuf, N. Haryani. 1996. Toleransi tanaman kedele terhadap cekaman air: Akumulasi prolin dan asam absisik dan hubungannya dengan potensial osmotik daun dan penyesuaian osmotik. *Bul. Agron 24(1): 9-14*. IPB.
- Suja and Nayar.1996. Managemen in Tropical Tuber Crops: A critical Evaluation. *J.Root Crops. Cent. Tuber Crops Res. Inst. Trivandrum. India. 22(2):65-77*.

- The Center for Science in the Public Interest (CSPI). 2000. Nutritional Information [http:// www.sweetpotato.org/c.php5](http://www.sweetpotato.org/c.php5) (Access on 2003).
- Trustinah, N. Basuki dan Sumarno. 1993. Tanggap klon ubi jalar terhadap hama boleng pada lingkungan kekeringan dan kecukupan air. *Pen. Palawija* 8:57-67.
- Tsuno, Y. 1992. Sweet Potato; Nutrient physiology and cultivation. Inter. Potash Institute. Swetzerland.
- Wihartono, J. 1995. Pengaruh pemberian kapur dan cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan beberapa klon ubi jalar pada tanah Podzolik Merah Kuning. Tesis. Universitas Nasional. Jakarta.
- Wilson, L.A. 1982. Tuberization in sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L) Lam). p:79-84. *In* R.L. Villareal and T.D. Griggs (Eds.). Proc. 1st Int. Symp. Sweetpotato. AVRDC, Taiwan.
- Yen. D.E. 1982. Sweetpotato in historical perspective. *In* R.L. Villareal and T.D. Griggs (Eds.) Sweetpotato Proc. of the 1st Int. Symp. AVRDC. Taiwan. pp 17-30.