

Evaluasi Ketahanan Plasma Nutfah Kenaf terhadap Cekaman Fe pada pH Masam

Rully Dyah Purwati dan Marjani

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat

Jl. Raya Karangploso km 4, PO Box 199 Malang

E-mail: balittas@deptan.go.id

Diterima: 27 Januari 2009 disetujui: 23 Maret 2009

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan informasi ketahanan plasma nutfah kenaf pada lingkungan konsentrasi Fe yang ekstrim dan pH masam telah dilaksanakan di Laboratorium dan Rumah Kaca Pemuliaan Balittas, Malang, mulai bulan Januari–Desember 2008. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok yang diulang 3 kali. Bahan penelitian terdiri dari 100 aksesori kenaf yang diuji di laboratorium pada tingkat bibit. Pada setiap ulangan, masing-masing aksesori kenaf diuji sebanyak 20 bibit berumur 3–4 hari, yang ditanam pada *stereo-foam* berlapis kasa strimin. Bibit dipelihara pada larutan nutrisi "*Yoshida*" dan diberi perlakuan konsentrasi unsur Fe 350 ppm dan pH 4. Sebagai pembandingan digunakan nutrisi yang sama dengan konsentrasi Fe = 0 ppm dan pH netral. Pengamatan dilakukan terhadap panjang akar, panjang hipokotil, berat kering akar, dan berat kering hipokotil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketahanan 100 aksesori kenaf yang diuji terhadap kelebihan Fe pada pH masam bervariasi; tetapi ada 8 aksesori yang tergolong tahan, yaitu aksesori nomor 449, 461, 476, 782, 785, 833, 836, dan 839.

Kata kunci: Kenaf, *Hibiscus cannabinus* L., plasma nutfah, evaluasi, Fe

Evaluation of Kenaf Germplasm to High Fe Concentration and Low pH Resistance

ABSTRACT

The objective of this experiment was to find out information of kenaf germplasm resistance to high Fe concentration and low pH of media. The experiment was conducted in laboratory and green house of plant breeding division, IToFCRI, Malang from January to December 2008. The experiment was designed in randomized block design with three replications. One hundred accessions of kenaf seedlings were evaluated in laboratory. Each accession in each replicate consisted of 20 seedlings (3–4 days old) were planted in *stereo-foam* trays with plastic gauze layer. Seedlings were maintained in "*Yoshida*" nutrient solution and treated with 350 ppm Fe concentration and pH 4. The same media with 0 ppm Fe and neutral pH was used as a control. The parameters observed were root and hypocotyls length, root and hypocotyls dry weight. Results of this experiment showed that the resistance to excess Fe in low pH of 100 accessions evaluated were varied. Out of 100 accessions, eight accessions were categorised as resistant i.e. accession no. 449, 461, 476, 782, 785, 833, 836, and 839.

Keywords: Kenaf, *Hibiscus cannabinus* L., germplasm, evaluation, Fe

PENDAHULUAN

KENAF (*Hibiscus cannabinus* L.) merupakan tanaman penghasil serat dari kulit batangnya. Selain sebagai penghasil serat untuk bahan karung, kenaf dapat digunakan sebagai bahan baku pulp atau kertas, karpet permadani, pelapis kulit listrik, bahan penguat plastik, tali pengikat, *door trim* mobil, *fibre board*, dan kerajinan. Sebagai bahan baku pulp, kenaf mempunyai banyak keunggulan dibanding kayu yaitu lebih ramah lingkungan, lebih efisien tenaga dan biaya, serta bahan bakunya lebih cepat tersedia (Anonim, 2006). Dengan demikian dapat digunakan sebagai komoditas alternatif pemecahan masalah kekurangan bahan baku pulp dan kertas dari kayu.

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan komoditas kenaf di Indonesia adalah tingkat kompetisi dengan komoditas lain dalam memperoleh lahan yang potensial/subur. Sebagai komoditas nonpangan, pengembangan kenaf di lahan-lahan subur tergeser oleh komoditas pangan. Untuk mempertahankan keberadaannya, pengembangan kenaf harus diarahkan ke lahan yang kurang potensial, tidak saja di Jawa tetapi juga di luar Jawa yang memiliki jutaan hektar lahan kurang potensial. Di Pulau Jawa, lahan kurang potensial meliputi lahan-lahan yang pada saat musim hujan selalu tergenang air atau banjir yang dikenal sebagai lahan bonorowo, dan lahan tadah hujan yang sering kekurangan air. Sedangkan di luar Jawa terutama di Kalimantan adalah lahan Podsolik Merah Kuning (PMK), sulfat masam, dan gambut (Sudjindro *et al.*, 1999).

Lahan gambut di Kalimantan tersedia cukup luas dan memiliki potensi untuk pengembangan kenaf. Namun lahan tersebut memiliki sifat yang kurang mendukung bagi pertum-

buhan tanaman. Masalah yang paling menonjol adalah tingkat kemasaman yang tinggi (pH rendah). Pada tanah dengan pH rendah ditemukan beberapa masalah, yaitu unsur fosfor (P) kurang tersedia; kekurangan unsur kalsium (Ca), dan molibdenum (Mo); sebaliknya kandungan mangan (Mn), besi (Fe), aluminium (Al) berlebihan sehingga beracun bagi tanaman; dan sering adanya pengaruh jelek dari ion H sendiri. Permasalahan ini sering ditemukan serempak dan saling mengkait dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Hakim *et al.*, 1986). Di samping permasalahan sifat kimianya, tanah gambut memiliki sifat kerut tak balik sehingga memerlukan pengelolaan air yang bagus (Widjaja-Adhi *et al.*, 1992).

Untuk mengatasi kendala tersebut, penggunaan varietas unggul yang memiliki ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik dan adaptif di lahan gambut merupakan salah satu pemecahan yang cukup rasional. Varietas unggul merupakan komponen teknologi yang efisien dan ramah lingkungan dibandingkan dengan upaya perbaikan kondisi lingkungan seperti meningkatkan pH tanah, memperbaiki sifat fisika-kimia tanah, dan lain-lain. Terlebih lagi di Kalimantan tidak ada sumber kapur sebagai bahan utama untuk memperbaiki pH tanah, sehingga akan memerlukan biaya yang sangat tinggi karena harus mendatangkan kapur dari Jawa dalam jumlah besar.

Upaya untuk mendapatkan varietas unggul kenaf yang adaptif dan berproduksi serat tinggi di lahan gambut dapat dilakukan baik melalui seleksi plasma nutfah yang ada maupun seleksi galur-galur hasil persilangan. Namun demikian, tidak semua lahan gambut sesuai untuk pengembangan kenaf. Hal ini dikarenakan adanya variasi yang tinggi pada kematangan gambut, kemasaman tanah (pH), kandungan toksik Fe dan Al, serta tingkat ke-

suburannya. Oleh karena itu pada tahun 2008 dilaksanakan kegiatan evaluasi plasma nutfah kenaf terhadap cekaman Fe dan pH masam untuk digunakan sebagai bahan pemuliaan selanjutnya.

Plasma nutfah yang memiliki keragaman genetik yang luas sangat diperlukan dalam perakitan varietas unggul baru yang memiliki produktivitas tinggi dan tahan terhadap cekaman biotik dan abiotik. Sebagai institusi yang memiliki mandat penelitian tanaman serat, sampai saat ini Balittas memiliki plasma nutfah kenaf sebanyak 457 aksesori yang diperoleh dengan cara eksplorasi maupun introduksi (Anonim, 2008). Dari jumlah tersebut baru 10 aksesori yang telah dievaluasi tingkat ketahanannya terhadap kelebihan Fe.

Evaluasi ketahanan tanaman terhadap cekaman kelebihan Fe dapat dilakukan baik di lahan yang kandungan Fe-nya tinggi, di rumah kaca maupun di media hidroponik. Evaluasi di lapangan memiliki kelemahan adanya variasi kandungan Fe baik antartempat maupun antarwaktu. Namun Suhartini (2004) telah memperoleh padi tahan kelebihan Fe dengan metode ini. Yamanouchi dan Yoshida (1981) mengevaluasi tanaman padi dengan menggunakan media hidroponik dan diperoleh aksesori padi yang tahan terhadap kelebihan Fe. Hasil penelitian Rustini *et al.* (2007) menunjukkan bahwa media hidroponik dengan pH 4 yang mengandung Fe 350 ppm dapat digunakan untuk evaluasi ketahanan kenaf terhadap kelebihan Fe pada fase bibit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dan Rumah Kaca Pemuliaan Balittas, Malang, mulai bulan Januari–Desember 2008. Bahan tanam yang digunakan adalah 100 aksesori ke-

naf. Bahan penelitian lainnya berupa bahan kimia untuk media tanam cair, FeSO_4 , kertas merang, bak plastik, *stereo-foam*, kasa strimin, aquades, dan bahan pembantu lainnya. Alat yang digunakan adalah pH meter, timbangan analitik, *water-stirring*, dan alat-alat laboratorium lainnya, germinator, alat tulis, alat ukur, komputer, dan alat pembantu lainnya.

Bahan tanam terdiri dari 100 aksesori kenaf yang diuji di laboratorium pada tingkat bibit. Tiap-tiap aksesori kenaf diuji sebanyak 20 kecambah berumur 3–4 hari per ulangan, yang ditanam pada *tray* gabus berlapis kasa strimin dan dipelihara pada larutan nutrisi "*Yoshida*" diramu menurut Magnavaca dalam Khandakar (1994) yang telah diberi perlakuan konsentrasi unsur Fe 350 ppm dan pH 4, ditambah kontrol sebagai pembandingan dengan kandungan Fe = 0 ppm dan pH netral.

Penelitian pada tingkat kecambah dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) diulang tiga kali. Perlakuan terdiri dari 100 aksesori kenaf yang diuji pada konsentrasi Fe 350 ppm dan pH 4, serta kontrol sebagai pembandingan dengan perlakuan 0 ppm Fe dan pH netral. Benih (secukupnya) dari masing-masing aksesori dikecambahkan pada media kertas merang. Setelah 3–4 hari setelah tanam (HST), segera dipindahkan pada *tray* gabus yang dilapisi kasa strimin dan ditumbuhkan dengan meletakkan gabus tersebut di atas permukaan larutan nutrisi.

Ruangan untuk percobaan khususnya di rumah kaca disiapkan dan dibersihkan. Benih untuk tiap-tiap galur/varietas disiapkan sebanyak yang diperlukan. Bahan penelitian untuk tempat tumbuh/uji (bak plastik, *stereo-foam* berlapis kasa strimin), bahan kimia untuk media tumbuh, aquades, dan alat-alat laboratorium yang diperlukan disiapkan. *Stereo-foam* (gabus) setebal 1 cm dipotong-potong seukur-

an 20 cm x 30 cm dan diberi lubang 2 cm x 10 cm sebanyak 10 buah, kemudian dilapisi kasa strimin pada sebelah sisinya.

Benih (secukupnya) dari masing-masing galur dikecambahkan pada media kertas merang. Setelah 3–4 hari (HST), kecambah tersebut segera dipindahkan pada *tray* gabus yang dilapisi kasa strimin dan ditumbuhkan dengan meletakkan gabus tersebut di atas permukaan larutan nutrisi dengan kandungan Fe dan pH tertentu sesuai perlakuan. Pengamatan dilakukan 10 hari setelah perlakuan yaitu terhadap panjang akar awal dan pada akhir penelitian, panjang hipokotil awal dan akhir perlakuan, berat kering akar, dan berat kering hipokotil.

Data dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (Anova) dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan 5%. Ketahanan terhadap cekaman ditentukan berdasarkan Nilai Indeks Cekaman (NIC) menurut Blum dalam Koesrini (2001) dengan rumus:

$$\text{NIC} = \frac{\text{Nilai galur pada kondisi tercekam}}{\text{Nilai galur pada kondisi normal}}$$

Pengelompokan tingkat ketahanan didasarkan pada nilai NIC terhadap nilai rerata dan simpangan indeks panjang akar kecambah, sbb:

- T = tahan : > rerata seluruh galur + simpangan baku
- AT = agak tahan : < rerata seluruh galur + simpangan baku sampai dengan > rerata seluruh galur + ½ simpangan baku
- M = moderat : < rerata seluruh galur + ½ simpangan

an baku sampai dengan > rerata seluruh galur – ½ simpangan baku

AR = agak rentan : < rerata seluruh galur – ½ simpangan baku sampai dengan > rerata seluruh galur – simpangan baku

R = rentan : < rerata seluruh galur – simpangan baku

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan secara visual setelah diperlakukan pada media hidroponik dengan kadar Fe 350 ppm nampak bahwa semua aksesori yang diuji menunjukkan perubahan warna akar menjadi kuning kemerahan dan menebal. Gejala perubahan seperti ini tidak nampak pada hipokotil (Gambar 1). Perubahan warna menjadi kuning kemerahan dan penebalan ini diduga karena adanya penumpukan Fe pada akar.



Gambar 1. Respon bibit kenaf terhadap keracunan Fe pada media hidroponik. (A) bibit kenaf pada media normal. (B), (C), dan (D) bibit kenaf pada media mengandung Fe 350 ppm

Hasil pengamatan awal sebelum perlakuan cekaman menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara panjang akar dan panjang hipokotil kecambah pada perlakuan kontrol dengan perlakuan cekaman. Dengan demikian analisis selanjutnya hanya digunakan data hasil pengamatan setelah perlakuan tanpa dikoreksi dengan data pengamatan sebelum perlakuan.

Hasil pengamatan berat kering akar kecambah aksesori kenaf setelah perlakuan berki-

sar antara 0,0312–0,0646 g per 20 bibit (Tabel 2). Sedangkan nilai indeks cekaman (NIC) untuk berat kering akar berkisar antara 0,53–1,16 (Tabel 1). Berdasarkan NIC berat kering akar terdapat 17 aksesori yang tergolong kriteria tahan terhadap kelebihan Fe, yaitu aksesori nomor 785, 720, 449, 725, 833, 461, 488, 741, 714, 838, 716, 727, 836, 839, 734, 476, dan 782.

Tabel 1. Nilai indeks cekaman (NIC) berat kering akar, berat kering hipokotil, panjang akar, dan panjang hipokotil plasma nutfah kenaf pada cekaman media hidroponik dengan kadar Fe 350 ppm

No	Nomor aksesori	Nama aksesori	Nilai indeks cekaman (NIC)			
			Berat kering akar	Berat kering hipokotil	Panjang akar	Panjang hipokotil
1	45	DS/022 H	0,76	0,41	0,77	0,40
2	46	DS/023 H	0,62	0,27	0,61	0,28
3	47	DS/024 H	0,83	0,41	0,83	0,40
4	48	DS/025 H	0,80	0,43	0,81	0,43
5	49	DS/028 H	0,80	0,52	0,80	0,50
6	134	BL/050 H	0,75	0,48	0,74	0,48
7	186	SM/004 H	0,66	0,46	0,67	0,48
8	195	SM/021 H	0,53	0,31	0,54	0,32
9	197	SM/023 H	0,66	0,33	0,67	0,32
10	285	78-18 GS-3	0,58	0,28	0,58	0,27
11	286	78-18 RS-10	0,78	0,28	0,77	0,29
12	288	C-108	0,77	0,39	0,77	0,38
13	289	Everglades 41	0,95	0,53	0,96	0,52
14	290	Everglades 71	0,76	0,46	0,75	0,46
15	292	G 51	0,77	0,49	0,78	0,48
16	293	GT 4	0,83	0,49	0,83	0,49
17	324	NY/217 H	0,95	0,54	0,95	0,54
18	420	DS/005 H	0,85	0,42	0,84	0,44
19	423	DS/019 H	0,68	0,34	0,69	0,32
20	424	DS/020 H	0,67	0,32	0,67	0,34
21	425	DS/021 H	0,82	0,33	0,81	0,32
22	426	DS/026 H	0,86	0,47	0,87	0,47
23	427	DS/027 H	0,95	0,47	0,95	0,46

24	428	NY/012 H	0,84	0,49	0,83	0,47
25	436	PI-250362	0,93	0,48	0,94	0,49
26	445	PI-250363	0,83	0,46	0,83	0,46
27	446	PI-267666	0,78	0,38	0,77	0,38
28	449	PI-267667	1,12	0,53	1,09	0,53
29	450	PI-270108	0,74	0,38	0,72	0,37
30	461	PI-318726	1,06	0,60	1,02	0,60
31	463	PI-324922	0,97	0,62	0,96	0,61
32	468	PI-329188	0,83	0,45	0,84	0,44
33	471	PI-329191	0,83	0,44	0,83	0,44
34	473	PI-329194	0,62	0,33	0,60	0,33
35	476	PI-343128	0,99	0,57	0,98	0,56
36	479	PI-343131	0,64	0,38	0,65	0,37
37	481	PI-343134	0,80	0,47	0,84	0,47
38	483	PI-343136	0,76	0,35	0,70	0,34
39	484	PI-343137	0,74	0,38	0,73	0,39
40	485	PI-343138	0,75	0,32	0,77	0,31
41	486	PI-343140	0,83	0,41	0,82	0,41
42	488	PI-343142	1,06	0,51	1,00	0,51
43	489	PI-343143	0,90	0,52	0,90	0,50
44	494	PI-343148	0,72	0,40	0,71	0,40
45	498	PI-355751	0,71	0,39	0,73	0,38
46	499	PI-365441	0,78	0,34	0,78	0,35
47	500	PI-376260	0,77	0,43	0,76	0,43
48	501	PI-378950	0,68	0,35	0,69	0,35
49	503	PI-468075	0,74	0,37	0,73	0,37
50	504	PI-468076	0,85	0,40	0,85	0,38
51	662	CHN/026 H	0,74	0,38	0,76	0,39
52	663	CHN/027 H	0,71	0,30	0,70	0,30
53	665	DS/022 H	0,67	0,24	0,67	0,23
54	708	CPI-061000	0,82	0,46	0,82	0,46
55	710	CPI-072110	0,76	0,47	0,75	0,48
56	711	CPI-072111	0,88	0,45	0,87	0,45
57	713	CPI-072117	0,96	0,41	0,96	0,41
58	714	CPI-072119	1,05	0,40	1,05	0,39
59	715	CPI-072120	0,95	0,49	0,94	0,48
60	716	CPI-072121	1,03	0,43	1,00	0,43
61	717	CPI-072122	0,68	0,34	0,67	0,35
62	718	CPI-072123	0,86	0,32	0,85	0,31
63	720	CPI-072126	1,13	0,34	1,11	0,34

64	721	CPI-072127	0,86	0,44	0,87	0,44
65	724	CPI-072165	0,75	0,39	0,72	0,37
66	725	CPI-072166	1,12	0,42	1,12	0,41
67	726	CPI-072173	0,90	0,40	0,90	0,39
68	727	CPI-072174	1,03	0,41	1,01	0,42
69	728	CPI-072175	0,93	0,45	0,93	0,46
70	729	CPI-072176	0,81	0,36	0,79	0,36
71	730	CPI-072180	0,72	0,34	0,72	0,34
72	732	CPI-078891	0,95	0,49	0,95	0,47
73	734	CPI-082388	1,01	0,38	1,01	0,38
74	741	BL/022 H	1,06	0,44	1,04	0,44
75	742	BL/072 H	0,86	0,46	0,87	0,45
76	743	BL/107 H	0,95	0,37	0,95	0,38
77	778	PARC/2466	0,97	0,46	0,96	0,45
78	782	PARC/2613 (1)	0,99	0,56	0,99	0,56
79	784	PARC/2618 (1)	0,96	0,57	0,95	0,57
80	785	PARC/2619 (2)	1,16	0,67	1,14	0,66
81	789	PARC/2629 (2)	0,91	0,55	0,90	0,54
82	790	PARC/2630 (2)	0,90	0,54	0,90	0,55
83	792	PARC/2633 (3)	0,83	0,50	0,82	0,50
84	798	PARC/2646 (1)	0,89	0,56	0,90	0,55
85	833	PARC/2703 (1)	1,08	0,62	1,06	0,62
86	835	PARC/2705 (2)	0,93	0,53	0,92	0,52
87	836	PARC/2706 (1)	1,02	0,57	1,00	0,56
88	837	PARC/2707 (2)	0,86	0,58	0,87	0,58
89	838	PARC/2708 (1)	1,05	0,54	1,04	0,52
90	839	PARC/2709 (1)	1,02	0,54	1,03	0,55
91	842	PARC/2712 (1)	0,89	0,50	0,87	0,50
92	903	NY/098 H	0,75	0,41	0,72	0,39
93	910	NY/222 H	0,72	0,45	0,73	0,45
94	925	PI-343150	0,80	0,40	0,77	0,40
95	926	PI-346771	0,69	0,40	0,69	0,43
96	953	Cubano	0,76	0,44	0,75	0,43
97	955	FJ/003 H	0,80	0,42	0,80	0,44
98	956	FJ/004 H	0,83	0,47	0,81	0,47
99	957	FJ/007 H	0,74	0,45	0,77	0,44
100	980	BL/011 H	0,86	0,41	0,84	0,43
Rata-rata			0,85	0,44	0,84	0,43
SD			0,13	0,09	0,13	0,08
KK (%)			15,29	20,45	15,48	18,60

Nilai berat kering hipokotil berkisar antara 0,0449–0,1607 g per 20 bibit. Dari 100 aksesori yang diuji terdapat 17 aksesori yang memiliki berat kering hipokotil lebih baik dibanding aksesori lainnya, yaitu aksesori nomor 785, 833, 784, 837, 461, 782, 836, 324, 789, 798, 449, 463, 790, 839, 476, 835, dan 838 (Tabel 2). NIC untuk berat kering hipokotil berkisar antara 0,24–0,67. Aksesori-aksesori yang tergolong tahan berdasarkan NIC berat kering hipokotil adalah aksesori nomor 785, 463, 833, 461, 837, 476, 784, 836, 782, 798, 789, 324, 790, 838, 839, 289, 449, dan 835 (Tabel 1).

Rata-rata panjang akar dari 100 aksesori kenaf yang diuji berkisar antara 18,26–38,3 mm (Tabel 2). Sedangkan NIC panjang akar berkisar antara 0,54–1,14 (Tabel 1). Berdasarkan NIC untuk panjang akar terdapat 17 aksesori

yang tergolong kriteria tahan terhadap keracunan Fe, yaitu aksesori nomor 785, 725, 720, 449, 833, 714, 741, 838, 839, 461, 727, 734, 488, 716, 836, 782, dan 476.

Panjang hipokotil berkisar antara 24,93–89,18 mm (Tabel 2). Dari 100 aksesori yang diuji terdapat 20 aksesori yang memiliki panjang hipokotil lebih baik dibanding aksesori lainnya, yaitu aksesori nomor 785, 833, 784, 837, 461, 782, 836, 324, 789, 798, 449, 463, 476, 790, 838, 839, 289, 835, 49, dan 792. Sedangkan NIC untuk panjang hipokotil berkisar antara 0,23–0,66 (Tabel 1). Nomor-nomor aksesori yang tergolong tahan berdasarkan NIC panjang hipokotil adalah 785, 833, 463, 461, 837, 784, 476, 782, 836, 790, 798, 839, 324, 789, 449, 289, 835, 838, dan 488.

Tabel 2. Berat kering akar, berat kering hipokotil, panjang akar, dan panjang hipokotil bibit plasma nutfah kenaf setelah perlakuan Fe 350 ppm

No	Nomor aksesori	Nama aksesori	Berat kering akar 20 bibit (g)	Berat kering hipokotil 20 bibit (g)	Rata-rata panjang akar (mm)	Rata-rata panjang hipokotil (mm)
1	45	DS/022 H	0,0484 a-l	0,0823 e-p	28,66 a-j	45,95 e-p
2	46	DS/023 H	0,0333 kl	0,0709 k-p	20,05 hij	39,43 k-p
3	47	DS/024 H	0,0474 a-l	0,0801 f-p	28,15 a-j	44,53 e-p
4	48	DS/025 H	0,0460 a-l	0,0959 c-o	28,30 a-j	53,31 c-o
5	49	DS/028 H	0,0507 a-l	0,1138 b-k	29,74 a-j	63,32 a-m
6	134	BL/050 H	0,0478 a-l	0,0926 d-o	28,95 a-j	52,56 c-o
7	186	SM/004 H	0,0448 a-l	0,1025 c-o	26,69 a-j	56,91 c-o
8	195	SM/021 H	0,0312 l	0,0627 m-p	18,26 j	34,78 nop
9	197	SM/023 H	0,0363 h-l	0,0789 f-p	21,57 f-j	43,82 f-p
10	285	78-18 GS-3	0,0312 l	0,0598 op	18,73 j	32,94 nop
11	286	78-18 RS-10	0,0434 b-l	0,0685 k-p	25,79 a-j	38,03 m-p
12	288	C-108	0,0504 a-l	0,1043 c-o	29,94 a-j	58,09 c-o
13	289	Everglades 41	0,0646 a	0,1197 b-k	38,30 a	66,66 a-k
14	290	Everglades 71	0,0471 a-l	0,1011 c-o	28,01 a-j	56,29 c-o
15	292	G 51	0,0535 a-k	0,1022 c-o	31,93 a-j	56,66 c-o
16	293	GT 4	0,0519 a-l	0,1100 b-n	30,83 a-j	61,10 b-m

17	324	NY/217 H	0,0608 abc	0,1266 a-f	35,79 a-e	70,32 a-g
18	420	DS/005 H	0,0499 a-l	0,1024 c-o	29,41 a-j	56,66 c-o
19	423	DS/019 H	0,0431 b-l	0,0737 j-p	25,47 a-j	40,95 j-p
20	424	DS/020 H	0,0386 e-l	0,0767 h-p	22,78 c-j	42,65 g-p
21	425	DS/021 H	0,0449 a-l	0,0691 k-p	26,65 a-j	38,39 m-p
22	426	DS/026 H	0,0551 a-i	0,0992 c-o	32,69 a-i	55,09 c-o
23	427	DS/027 H	0,0582 a-g	0,1042 c-o	34,53 a-g	58,15 c-o
24	428	NY/012 H	0,0489 a-l	0,1031 c-o	28,90 a-j	57,43 c-o
25	436	PI-250362	0,0581 a-g	0,0956 d-o	34,45 a-g	53,08 c-o
26	445	PI-250363	0,0447 a-l	0,0948 d-o	26,52 a-j	52,69 c-o
27	446	PI-267666	0,0472 a-l	0,0858 e-p	27,95 a-j	47,60 d-p
28	449	PI-267667	0,0596 a-e	0,1241 a-h	35,58 a-e	68,97 a-i
29	450	PI-270108	0,0485 a-l	0,0837 e-p	28,60 a-j	46,50 e-p
30	461	PI-318726	0,0612 abc	0,1295 a-e	37,20 ab	72,08 a-e
31	463	PI-324922	0,0612 abc	0,1240 a-h	36,30 a-d	68,90 a-i
32	468	PI-329188	0,0512 a-l	0,0935 d-o	30,31 a-j	51,95 d-p
33	471	PI-329191	0,0435 a-l	0,0901 d-p	25,83 a-j	50,27 d-p
34	473	PI-329194	0,0339 jkl	0,0632 l-p	19,97 ij	35,29 nop
35	476	PI-343128	0,0553 a-i	0,1215 a-j	32,75 a-i	68,00 a-j
36	479	PI-343131	0,0381 f-l	0,0765 h-p	22,46 d-j	42,53 h-p
37	481	PI-343134	0,0526 a-k	0,0911 d-p	31,29 a-j	51,04 d-p
38	483	PI-343136	0,0438 a-l	0,0791 f-p	25,75 a-j	44,15 f-p
39	484	PI-343137	0,0434 b-l	0,0851 e-p	26,25 a-j	47,29 d-p
40	485	PI-343138	0,0414 c-l	0,0714 k-p	24,57 a-j	39,14 k-p
41	486	PI-343140	0,0527 a-k	0,0912 d-p	31,33 a-j	50,67 d-p
42	488	PI-343142	0,0593 a-e	0,1116 b-k	35,37 a-f	61,88 b-m
43	489	PI-343143	0,0499 a-l	0,1113 b-l	29,55 a-j	62,08 b-m
44	494	PI-343148	0,0427 b-l	0,0853 e-p	25,31 a-j	46,94 e-p
45	498	PI-355751	0,0451 a-l	0,0850 e-p	26,76 a-j	47,59 d-p
46	499	PI-365441	0,0495 a-l	0,0776 g-p	29,65 a-j	43,09 g-p
47	500	PI-376260	0,0517 a-l	0,1051 c-o	30,97 a-j	58,67 b-o
48	501	PI-378950	0,0425 b-l	0,0683 k-p	25,25 a-j	37,95 m-p
49	503	PI-468075	0,0460 a-l	0,0860 e-p	27,36 a-j	47,79 d-p
50	504	PI-468076	0,0509 a-l	0,0851 e-p	30,27 a-j	47,14 d-p
51	662	CHN/026 H	0,0486 a-l	0,0852 e-p	29,20 a-j	47,32 d-p
52	663	CHN/027 H	0,0419 b-l	0,0622 nop	24,93 a-j	34,53 nop
53	665	DS/022 H	0,0436 a-l	0,0449 p	25,91 a-j	24,93 p
54	708	CPI-061000	0,0514 a-l	0,0939 d-o	30,54 a-j	52,19 c-p
55	710	CPI-072110	0,0463 a-l	0,1035 c-o	27,52 a-j	57,46 c-o
56	711	CPI-072111	0,0535 a-k	0,1001 c-o	31,72 a-j	55,60 c-o

57	713	CPI-072117	0,0570 a-h	0,0872 d-p	33,89 a-i	48,41 d-p
58	714	CPI-072119	0,0567 a-i	0,0852 e-p	33,67 a-i	47,16 d-p
59	715	CPI-072120	0,0518 a-l	0,1108 b-m	30,76 a-j	61,53 b-m
60	716	CPI-072121	0,0568 a-i	0,0951 d-o	33,74 a-i	52,63 c-o
61	717	CPI-072122	0,0438 a-l	0,0784 g-p	26,03 a-j	50,10 d-p
62	718	CPI-072123	0,0438 a-l	0,0681 k-p	26,05 a-j	37,76 m-p
63	720	CPI-072126	0,0606 abc	0,0743 i-p	36,00 a-e	41,58 i-p
64	721	CPI-072127	0,0520 a-l	0,0936 d-o	30,87 a-j	51,89 d-p
65	724	CPI-072165	0,0444 a-l	0,0832 e-p	26,32 a-j	46,21 e-p
66	725	CPI-072166	0,0622 abc	0,0951 d-o	37,40 ab	52,87 c-o
67	726	CPI-072173	0,0484 a-l	0,0886 d-p	28,80 a-j	49,78 d-p
68	727	CPI-072174	0,0518 a-l	0,0957 c-o	30,77 a-j	53,15 c-o
69	728	CPI-072175	0,0509 a-l	0,1022 c-o	30,19 a-j	56,95 c-o
70	729	CPI-072176	0,0358 i-l	0,0737 j-p	21,04 g-j	41,01 j-p
71	730	CPI-072180	0,0372 g-l	0,0694 k-p	22,09 e-j	38,53 l-p
72	732	CPI-078891	0,0549 a-j	0,1047 c-o	32,87 a-i	58,14 c-o
73	734	CPI-082388	0,0496 a-l	0,0739 i-p	29,49 a-j	41,03 j-p
74	741	BL/022 H	0,0590 a-f	0,1063 c-o	35,23 a-f	59,06 b-o
75	742	BL/072 H	0,0488 a-l	0,1101 b-n	29,01 a-j	61,23 b-m
76	743	BL/107 H	0,0465 a-l	0,0814 e-p	27,65 a-j	45,13 e-p
77	778	PARC/2466	0,0548 a-j	0,0970 c-o	32,86 a-i	53,91 c-o
78	782	PARC/2613 (1)	0,0577 a-g	0,1289 a-e	34,25 a-g	71,25 a-f
79	784	PARC/2618 (1)	0,0521 a-l	0,1432 abc	30,96 a-j	79,55 abc
80	785	PARC/2619 (2)	0,0601 a-d	0,1607 a	36,14 a-d	89,18 a
81	789	PARC/2629 (2)	0,0571 a-h	0,1255 a-g	34,04 a-g	69,73 a-h
82	790	PARC/2630 (2)	0,0600 a-d	0,1236 a-h	35,77 a-e	68,48 a-j
83	792	PARC/2633 (3)	0,0504 a-l	0,1141 b-k	31,34 a-j	63,36 a-m
84	798	PARC/2646 (1)	0,0554 a-i	0,1253 a-g	33,04 a-i	69,87 a-h
85	833	PARC/2703 (1)	0,0597 a-d	0,1538 ab	35,48 a-f	85,29 ab
86	835	PARC/2705 (2)	0,0576 a-g	0,1198 a-j	34,42 a-g	66,13 a-l
87	836	PARC/2706 (1)	0,0607 abc	0,1285 a-e	36,22 a-d	71,20 a-f
88	837	PARC/2707 (2)	0,0575 a-g	0,1342 a-d	34,16 a-g	74,68 a-d
89	838	PARC/2708 (1)	0,0612 abc	0,1212 a-j	36,48 abc	67,34 a-j
90	839	PARC/2709 (1)	0,0629 ab	0,1219 a-i	37,67 a	67,73 a-j
91	842	PARC/2712 (1)	0,0572 a-h	0,1022 c-o	34,00 a-h	56,82 c-o
92	903	NY/098 H	0,0394 d-l	0,0824 e-p	23,62 b-j	45,77 e-p
93	910	NY/222 H	0,0433 b-l	0,0944 d-o	25,82 a-j	52,47 c-o
94	925	PI-343150	0,0517 a-l	0,0869 d-p	30,94 a-j	48,28 d-p
95	926	PI-346771	0,0506 a-l	0,0987 c-o	29,91 a-j	54,60 c-o
96	953	Cubano	0,0524 a-k	0,0993 c-o	31,51 a-j	55,16 c-o

97	955	FJ/003 H	0,0516 a-l	0,0923 d-p	30,81 a-j	51,24 d-p
98	956	FJ/004 H	0,0563 a-i	0,1023 c-o	33,69 a-i	56,83 c-o
99	957	FJ/007 H	0,0538 a-k	0,1000 c-o	32,10 a-j	55,49 c-o
100	980	BL/011 H	0,0513 a-l	0,0963 c-o	29,85 a-j	53,61 c-o
KK (%)			19,96	18,12	14,07	15,21

*) Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada tingkat kesalahan 5%

Secara umum pada Tabel 1 dan Tabel 2 nampak bahwa ketahanan aksesori-aksesori kenaf yang diuji terhadap cekaman kelebihan Fe bervariasi. Variasi ketahanan terhadap cekaman kelebihan Fe ini juga ditemukan pada plasma nutfah padi (Suhartini, 2004). Keragaman ketahanan terhadap kelebihan Fe yang luas pada plasma nutfah memberikan peluang untuk merakit varietas baru yang tahan terhadap keracunan Fe atau melakukan perbaikan ketahanan varietas yang sudah ada.

Pada Tabel 1 nampak bahwa terdapat perbedaan respon akar dengan respon hipokotil berdasarkan NIC-nya. Rata-rata NIC untuk berat kering dan panjang hipokotil lebih rendah dibandingkan NIC untuk berat kering dan panjang akar. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi Fe sebesar 350 ppm lebih menghambat pertumbuhan hipokotil daripada pertumbuhan akar.

Pada Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa aksesori-aksesori yang tergolong tahan berdasarkan NIC berat kering akar umumnya sama dengan berdasarkan NIC panjang akar. Demikian juga aksesori-aksesori yang tahan berdasarkan NIC berat kering hipokotil umumnya sama dengan berdasarkan NIC panjang hipokotil. Namun demikian pada aksesori-aksesori yang tahan berdasarkan NIC berat kering akar tidak selalu sama dengan aksesori-aksesori yang tahan berdasarkan berat kering hipokotil. Demikian juga aksesori-aksesori yang tahan berdasarkan NIC panjang akar tidak selalu sama dengan aksesori-

aksesori yang tahan berdasarkan panjang hipokotil. Tidak konsistennya hasil penggolongan ketahanan ini diduga karena terdapat perbedaan mekanisme ketahanan dari aksesori-aksesori yang diuji dimana beberapa aksesori lebih terhambat pertumbuhan akarnya sedangkan beberapa aksesori lain lebih terhambat pertumbuhan hipokotilnya. Menurut Yamanouchi dan Yoshida (1981) ada dua bagian tanaman yang paling berperan dalam mekanisme ketahanan tanaman terhadap keracunan Fe, yaitu peran akar dalam mencegah masuknya Fe ke bagian atas tanaman (*shoot*) dan toleransi jaringan daun terhadap kelebihan Fe. Menurut Tadano (1976) ada tiga cara akar mencegah masuknya kelebihan Fe ke bagian atas tanaman, yaitu (1) oksidasi ion Fe^{++} (ferro) di sekitar akar menjadi Fe^{+++} (ferri) sehingga tidak tersedia bagi tanaman, (2) kemampuan akar untuk mengeluarkan Fe pada permukaan akar, dan (3) retensi jaringan akar terhadap Fe sehingga mencegah translokasi Fe ke bagian atas tanaman. Namun demikian menurut Ottow *et al.* (1989) pada tanaman yang masih kecil (kecambah) kemampuan akar dalam mencegah masuknya Fe ke bagian atas tanaman masih belum berfungsi optimal. Pada tanaman padi ada beberapa varietas yang mampu mengakumulasi Fe^{++} dalam batang sehingga konsentrasi Fe di daun tetap rendah, selain juga terdapat varietas yang mampu tumbuh normal pada kondisi Fe tinggi (Trollidenier dalam Suhartini, 2004). Pada tanaman kenaf, meka-

nisme ketahanan terhadap kelebihan Fe masih perlu diteliti lebih lanjut.

Dari 100 aksesori kenaf yang diuji terdapat 8 aksesori yang tergolong tahan baik berdasarkan NIC akar maupun hipokotil. Aksesori-aksesori dimaksud adalah nomor 449, 461, 476, 782, 785, 833, 836, dan 839. Aksesori-aksesori ini juga menunjukkan nilai berat kering dan panjang akar maupun berat kering dan panjang hipokotil yang tinggi (Tabel 2).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketahanan 100 aksesori kenaf yang diuji terhadap kelebihan Fe pada pH masam bervariasi; dan diketahui ada 8 aksesori yang tergolong tahan, yaitu nomor aksesori 449, 461, 476, 782, 785, 833, 836, dan 839. Untuk dapat digunakan sebagai sumber gen ketahanan terhadap kelebihan Fe maka aksesori-aksesori kenaf yang tahan yang diperoleh dari pengujian pada tingkat bibit masih perlu dikonfirmasi dengan pengujian ketahanan pada tingkat yang lebih lanjut baik di laboratorium maupun di lapang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Balittas dan Pemimpin Program Serat Batang dan Daun atas saran-saran dan fasilitas yang diberikan untuk pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Ir. Untung Setyo Budi, MP., Sri Rustini, SP., dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. Kegiatan ini didanai dari DIPA Balittas tahun 2008.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Kenaf paper: Ecological alternative. <http://www.ecomall.com/greenshopping/eikenaf.htm>. [17 November 2008]
- Anonim. 2008. Database plasma nutfah tanaman tembakau, serat, dan minyak industri. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang. Tidak dipublikasikan.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.S. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong, H.H. Bailey. 1986. Dasar-dasar ilmu tanah. Universitas Lampung. 488 hal.
- Khandakar, A.L. 1994. Manual of methods for phytomorphological studies of jute, kenaf, and allied germplasm. Germplasm Project-phase II. IJO. Dhaka, Bangladesh
- Koesrini. 2001. Studi metode skrining ketahanan terhadap aluminium pada kedelai. Tesis S2, UGM, Yogyakarta.
- Ottow, J.C.G., K. Prade, W. Bertenbreiter, and V.A. Jacq. 1989. Strategies to alleviate iron toxicity of wet-land rice on acid sulphate soils. In Deturk, P. and F. Ponnamperna (Eds.) Rice production on acid soils of the tropics. Proceeding of International Symposium, Institute of Fundamental Study, Kandy, Sri Lanka.
- Rustini, S., Marjani, dan U. Setyo-Budi. 2007. Pertumbuhan bibit kenaf pada media hidroponik dengan berbagai pH dan kandungan Fe. Laporan hasil penelitian Balittas. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Tidak dipublikasikan.
- Sudjindro, B. Heliyanto, R.D. Purwati, dan D. Sunardi. 1999. Evaluasi ketahanan galur kenaf, yute, dan rosela terhadap stress lingkungan. Laporan Hasil Penelitian TA 1998/1999. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang.
- Suhartini, T. 2004. Perbaikan varietas padi untuk lahan keracunan Fe. Buletin Plasma Nutfah. 10(1):1-11.

- Tadano, T. 1976. Studies on the methods to prevent iron toxicity in low land rice. *Memories of Faculty of Agriculture, Hokkaido University*. 10:22–64.
- Widjaja-Adhi, I.P.G., K. Nugroho, D. Ardi, dan A.S. Karama. 1992. Sumber daya lahan pasang surut, rawa, dan pantai: Potensi, keterbatasan dan pemanfaatan. *Dalam: Partoharjono, S. dan M. Syam (eds.) Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa*. Cisarua, 3–4 Maret 1992.
- Yamanouchi, M. and S. Yoshida. 1981. Physiological mechanism of rice's tolerance for iron toxicity. *IRRI Saturday Seminar*, June 6, 1981. Plant Physiology Departemen of IRRI. 21p.