

**HUBUNGAN DINAMIK KARAKTER FISIK DAN KIMIA BENIH
BERBAGAI GENOTIPE SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.)
DENGAN DAYA SIMPANNYA**



***Dynamic Relationship of Seed Physical and Chemical Characters of Various
Sorghum Genotypes (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) with Their Storability***

Eko Pramono^{1*}, Muhammad Kamal¹, F.X. Susilo², dan Paul Benyamin Timotiwiu¹

¹) Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²) Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro No. 1 Bandar Lampung, Indonesia 35145

*email: pramono.e61@gmail.com

ABSTRACT

The storability of seeds is influenced by environmental and genetic factors. This experiment aimed to determine the effect of seed physical and chemical characteristics of various sorghum genotypes on their storability under ± 18 °C temperatures. Seeds from 34 sorghum genotypes harvested at the maturity level 41 days after flowering were treated with an indoor storage temperature of ± 18 °C. Seed germination was periodically observed at post storage of 0, 4, ..., 24 months. The relationship between germination capacity as Y and storage length as X was made by sigmoid or linear regression. Storage capacity (SC) was determined as the storage length (X) when the germination capacity (Y) was 75%. Variables of the physical and chemical characteristics of the seeds of 34 sorghum genotypes were measured. Multiple linear analysis resulted an equation of $SC = 63.11 - 2.17L - 2.04P - 0.38C + 1.56T - 18.94P + 1.90SH - 0.51WTG + 0.22SV + 7.26D - 0.04TP$ with a coefficient of determination, $R^2 = 0.63$ ** and very real ($P < 0.01$), with L = lipid, P = protein, C = carbohydrate, T = tannin, P = Phytin, SH = seed hardness, WTG = weight of one thousand grains, SV = seed volume, D = density, and PT = pericarp thickness.

Keywords: lipid, phytin, protein, seed hardness, tannin

PENDAHULUAN

Daya simpan adalah kemampuan lamanya suatu lot benih dapat disimpan pada suatu kondisi simpan (Sadjad, 1989). Daya simpan adalah rentang waktu yang dialami oleh suatu lot benih dalam suatu kondisi simpan tertentu sehingga viabilitasnya turun (mengalami kemunduran benih) sampai suatu nilai tertentu



(Pramono, 2009). Secara teoritik, daya simpan merupakan bagian dari masa hidup benih, yaitu pada saat viabilitas benih masih tinggi, yang dalam Konsep Steinbauer-Sadjad dinamakan Periode II (Sadjad, 1989). Secara praktik, daya simpan adalah rentang waktu sejak benih selesai diolah dan disimpan dalam suatu lingkungan tertentu sampai saat benih memiliki daya berkecambah minimal tertentu yang diatur dalam perundang-undangan. Dengan demikian secara matematik, daya simpan adalah waktu, sebagai absis X, yang bertepatan dengan nilai daya berkecambah minimal, sebagai ordinat Y, yang ditetapkan dalam perundang-undangan. Untuk benih sorgum, daya berkecambah minimal yang ditetapkan oleh undang-undang adalah 75% (Direktorat Perbenihan, 2009).

Hasil Percobaan-3 dan Percobaan-4 dari menunjukkan bahwa daya simpan benih sorgum dipengaruhi oleh genotipe. Daya simpan berkaitan erat dengan kemunduran benih (Sadjad, 1972). Kemunduran benih itu sendiri proses yang tidak dapat dipulihkan (Delouche, 1973; Kapoor *et al.*, 2011), dan beragam antarjenis, antarvarietas, antarlots, bahkan antarindividu dalam satu lot benih (Delouche, 1973; Jatoi *et al.*, 2001), yang sudah dimulai sejak benih masak fisiologi (Bathia *et al.*, 2010), dilanjutkan pada proses panen, pengolahan, dan penyimpanan benih. Kemunduran benih ditentukan oleh fisik benih, fisiologi benih, biokimia, dan lingkungan benih. Fisik, fisiologi, biokimia benih dipengaruhi oleh genetik. Dengan demikian, daya simpan ditentukan oleh faktor genetik, dan faktor lingkungan benih. Faktor lingkungan benih dalam penyimpanan dapat berupa kelembaban nisbi udara, suhu udara, dan lingkungan biotik. Dalam suatu lingkungan tertentu, daya simpan ditentukan oleh faktor genetik. Faktor genetik benih mencakup kondisi fisik dan kimia benih.

Fisik benih dapat berupa ukuran benih, antara lain kekerasan benih, volume benih, tebal perikarp, masa jenis, dan bobot seribu butir. Kimia benih meliputi antara lain kandungan lemak, protein, karbohidrat, tanin, dan fitin. Fitin adalah campuran kalium, magnesium, dan garam kalsium dari asam myoinositol hexaphosphoric yang tidak larut. Fitin adalah bentuk utama fosfor (P) utama dalam benih. Pada benih sereal, umumnya fitin berasosiasi dengan badan protein dalam lapisan aleuron dan tidak terdapat pada badan protein koteledon

(Copeland dan McDonald, 2001). Tanin adalah senyawa dengan bobot molekul tinggi (300-3000) yang mengandung gugus fenolik, hidroksil, dan gugus-gugus lain yang memudahkannya membentuk ikatan silang antara protein dan makromolekul lainnya. Tanin memiliki kemampuan mengikat protein dan menghambat aktivitas enzimatisnya yang merupakan dasar dari penggunaannya dalam proses *tanning*. Pengaruh dari variabel fisik dan kimia benih dari berbagai genotipe sorgum pada daya simpan benih perlu dikaji, sehingga dapat menjadi dasar bagi pengelolaan benih sorgum, terutama berkaitan dengan teknologi penyimpanan benihnya.

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui a) pengaruh dari karakter fisik dan kimia benih berbagai genotipe sorgum pada daya simpannya dalam dua suhu ruang penyimpanan yang berbeda, dan b) model dinamika pengaruh karakter fisik dan kimia pada daya simpan benih berbagai genotipe sorgum dalam dua suhu ruang penyimpanan yang berbeda. Dengan diketahuinya pengaruh fisik dan kimia pada daya simpan benih sorgum ini maka a) kegiatan pemuliaan sorgum yang dikaitkan dengan daya simpan benih dapat didasarkan pada karakter fisik maupun kimia benihnya; b) kegiatan penyimpanan benih juga dapat didasarkan pada variabel dari karakter fisik maupun kimia yang mendukung kinerja daya simpan benih sorgum yang tinggi.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu.

Percobaan dilakukan di beberapa tempat. Lahan pertanian rakyat di Pekon Marhain Kecamatan Anak Tuha Kabupaten Lampung Tengah, Propinsi Lampung, Indonesia (4,98 °LS; 105,03 °BT) pada April sampai Agustus 2015 sebagai tempat pertanaman untuk produksi benih sebagai bahan percobaan ini.

Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia pada Juli 2015 sampai September 2017 sebagai tempat percobaan penyimpanan benih dan pengukuran variabel dari karakter fisik benih sorgum. Laboratorium Terpadu dan Sumber Inovasi Teknologi (LTSIT),

Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia pada Januari – Juni 2017 adalah tempat pengukuran variabel dari karakter kimia benih sorgum.

Pelaksanaan Penelitian

Penyiapan Benih. Bahan yang digunakan adalah benih 34 genotipe sorgum, yang terdiri dari 8 genotipe dari varietas unggul nasional, 23 genotipe dari pemuliaan tanam di BATAN, dan 3 genotipe introduksi dari ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics). Genotipe dari varietas unggul nasional meliputi Mandau, Kawali, P/W-WHP, Talaga Bodas, UPCA, Numbu, Super-1 and Super-2. Genotipe keluaran BATAN meliputi GHP-1, GHP-3, GHP-5, GHP-11, GHP-29, GHP-33, GH-1, GH-2, GH-3, GH-4, GH-5, GH-6, GH-7, GH-8, GH-9, GH-10, GH-11, GH-12, GH-13, GH-14, Pahat, Samurai-1, dan Samurai-2. Genotipe introduksi dari ICRISAT adalah P/F-5-193-C, P/F-10-90-A, dan CYMMIT.

Semua genotipe dibudidayakan dengan metode yang sama di lahan pertanian Pekon Bumi Aji, Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung, Indonesia (4,98 °LS; 105,03 °BT) pada April sampai Agustus 2015. Benih dipanen pada akhir Juli sampai Awal Agustus 2015. Benih dipanen dengan malainya, lalu dikeringkan dengan penjemuran di bawah matahari sampai kadar airnya $\pm 10\%$, lalu dirontokkan dari malainya dan dibersihkan dari material non-benih dengan *seed blower* tipe Seed Burrow. Benih sorgum yang dipanen pada tingkat kemasakan 41 hari setelah berbunga (HSB) dijadikan sebagai bahan dalam penelitian ini.

Pengukuran Daya Simpan Benih. Benih kering bersih dengan kadar air awal $10,9 \pm 0,6\%$ diukur daya simpannya. Sejumlah 100 butir benih dari setiap genotipe sorgum, dimasukkan dalam kantung plastik klip kedap udara, lalu disimpan dalam ruangan bersuhu ± 18 °C (18.1 ± 1.4 °C). Daya berkecambah benih diamati setiap 4 bulan, mulai dari 0 sampai 24 bulan. Daya berkecambah dilakukan dengan mengecambahkan 50 butir benih sorgum dengan metode uji kertas digulung (UKD), menggunakan media kertas merang yang dialasi plastik lembaran dan germinator Tipe IPB-75-1. Kecambah normal dihitung mulai dua hari setelah pengecambahan (HSP) setiap hari sampai 5 HSP. Kriteria kecambah

normal didasarkan pada ISTA (2009). Jumlah kecambah normal dari pengamatan pada 2-5 HSP dikonversi menjadi persen terhadap 50 butir benih yang ditanam dan dinyatakan sebagai daya berkecambah. Hubungan antara daya berkecambah benih (sebagai Y) selama penyimpanan 0-24 bulan (sebagai X) yang diperoleh dibuatkan fungsi $Y=f(X)$ dalam bentuk sigmoid atau linear. Garis $Y=f(X)$ yang berbentuk sigmoid adalah $Y = a/(1 + \exp(-(X - X_0)/b))$ dengan a, b, dan X_0 adalah tetapan. Garis $Y=f(X)$ yang berbentuk linear adalah $Y = Y = a - bX$. Daya simpan (DS) dinyatakan sebagai nilai X (lama penyimpanan) pada saat nilai Y (daya berkecambah) 75%. Dengan demikian, $DS = -b \ln [(a/75 - 1)] + X_0$, atau $DS = (a - 75)/b$, dengan a, b, dan X_0 adalah tetapan.

Pengukuran variabel dari karakter fisik benih.

Kekerasan Benih. Benih sorgum berkadar air $\pm 10\%$ ($10,9 \pm 0,6\%$), diukur kekerasannya menggunakan *penetrometer* model FT 327. Sebutir benih diletakkan tepat di atas landasan dan di bawah palu penekan. Tuas ditarik dan benih ditekan sampai benih hancur dan nilai kekerasan benih dibaca pada penetrometer, dalam satuan kg/cm^2 .

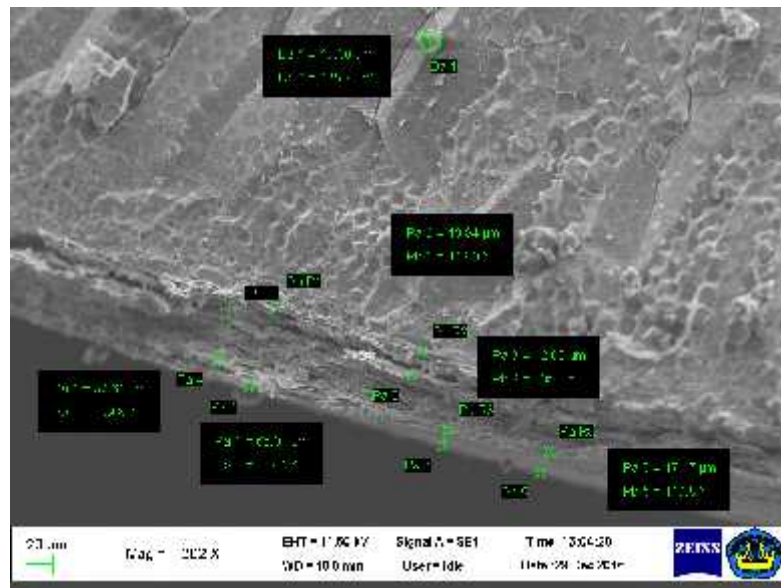
Volume benih (VB). Volume benih diukur dengan menggunakan metode gelas ukur. Gelas ukur yang digunakan adalah spuit volume 1 ml. Spuit diisi air 0,5 ml, dan 5 butir benih sorgum dimasukkan dalam alat spuit itu. Pertambahan volume air dari 0,5 ml dalam spuit adalah volume 5 butir benih tersebut. Volume sebutir benih adalah pertambahan volume air yang terbaca dalam spuit dibagi dengan lima.

Bobot seribu butir (BSB). Bobot seribu butir diukur pada benih bersih dan bernas berkadar air $\pm 10\%$. Dari benih sorgum yang dipanen dari setiap blok diambil secara acak 1000 butir benih menggunakan “Mesin Hitung Benih Model Seed Buro 801 Count-A-Pak. Benih 1000 butir tersebut ditimbang dengan naraca elektrik *Model Ohaus Scout Pro*.

Massa Jenis Benih (MJ). Massa jenis adalah ukuran fisik benda perbandingan antara bobot dengan volume dari suatu benda. Lima butir benih

sorgum ditimbang bobotnya, lalu diukur volumenya. Massa jenis benih sorgum adalah bobot 5 butir benih sorgum (dalam gram) dibagi dengan volumenya.

Tebal Pericarp (TP). Tebal perikarp benih sorgum diukur dengan Scanning Electron Microscope (SEM), Zeiss Evo MA-10. Benih kering sorgum dipotong melintang dengan pisau mikrotom, kemudian tebal perikarp ditampilkan pada layar komputer SEM. Pada foto dari SEM, ketebalan perikarp benih dapat diukur secara otomatis dan ditampilkan pada layar monitor (Gambar 1).



Gambar 1. Pengukuran tebal perikarp benih sorgum dengan metode SEM (*Scanning electron microscope*)

Pengukuran variabel dari karakter kimia benih

Kadar Lemak Benih (L). Kadar lemak (L) benih sorgum diukur dengan metode Soxhlet menggunakan pelarut petroleum eter menurut metode AOAC (AOAC, 2000a). ***Kadar Karbohidrat benih (K)*** sorgum diukur dengan Metode Fenol Asam Sulfat (Dubois et al., 1956) dengan menggunakan alat Spectrophotometer UV-Vis Carry 50. ***Kadar Protein Benih (P)*** sorgum diukur dengan Metode Kjeldal menurut prosedur AOAC (AOAC, 2000b). ***Kadar Tanin Benih (T)*** sorgum diukur dengan menggunakan alat Spectrophotometer UV-Vis Carry 100 menurut prosedur Polshettiwar *et al.* (2007). ***Kadar Fitin (F)*** diukur dengan metode Megazyme (2015).

Rancangan Percobaan, Variabel, dan Analisis Data

Percobaan menggunakan faktor tunggal, yaitu genotipe sorgum, yang terdiri dari 34 genotipe dengan ulangan 3 kali sebagai 3 blok. Variabel yang diukur dari karakter fisik maupun dari karakter kimia benih sorgum dinyatakan sebagai variabel eksogen (X_i). Daya simpan benih (DS) dinyatakan sebagai variabel endogen (Y). Untuk mengetahui pengaruh setiap variabel dari karakter fisik dan kimia benih sorgum pada daya simpan, dilakukan analisis lintas (*path analysis*). Langkah-langkah dalam analisis lintas meliputi: 1) menghitung koefisien regresi linear multivariate (KR), 2) menghitung rasio simpangan baku (RSB) antara setiap variabel bebas X_i (S_{X_i}) dan simpangan baku variabel Y (S_{Y_i}); $RSB = (S_{X_i}/S_{Y_i})$, 3) menghitung koefisien korelasi antarvariabel bebas X_i ($r_{X_i X_i}$) dan antarvariabel bebas X_i dan variabel tak bebas Y ($r_{X_i Y}$), 4) menghitung koefisien pengaruh langsung (KPL) setiap variabel bebas X_i pada variabel tak bebas Y; $KPL = KR \times RSB$, 5) menghitung koefisien pengaruh tidak langsung (KPTL) setiap variabel X_i melalui variabel X yang dibakukan X_d , $KPTL = KPL \times r_{X_i X_d}$, 6) menghitung koefisien determinasi setiap variabel X_i pada variabel Y ($R^2_{X_i Y}$) dengan rumus $R^2_{X_i Y} = KPL \times r_{X_i Y}$, 7) menghitung koefisien pengaruh total (KPT), $KPT = KPL + KPTL$, dan 8) membuat diagram lintasan berdasarkan hasil perhitungan langkah 1 sampai 6 tersebut untuk menggambarkan dinamika pengaruh variabel bebas (X_i) dari karakter fisik dan kimia antargenotipe sorgum pada variabel tak bebas Y, yaitu daya simpannya (DS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran variabel bebas (X_i) dari karakter fisik disajikan pada Tabel 1, dari karakter kimia benih disajikan pada Tabel 2, dan daya simpan (DS) dan kadar air (KA) awal simpan dari 34 genotipe sorgum disajikan pada Tabel 3. Daya simpan benih sorgum dalam ruang simpan dengan suhu ± 26 °C lebih rendah dibanding pada ruang bersuhu ± 18 °C. Oleh sebab itu, analisis pengaruh variabel bebas X_i (karakter fisik dan kimia benih) pada variabel tak bebas Y, yaitu daya simpan benih tersebut disajikan secara terpisah.

Kekerasan benih (KB) sorgum rata-rata adalah 7,6 kg/cm², dengan simpangan baku 1,2 kg/cm², maksimum mencapai 10,0 kg/cm² pada Super-1, dan minimum adalah 5,2 kg/cm² pada GHP-5. Bobot seribu butir (BSB) mencapai rata-rata 22,5 g, dengan simpangan baku 4,2 g, maksimum adalah 29,6 g pada Talaga Bodas, dan minimum adalah 14,6 g pada GHP-11. Volume benih (VB) sorgum rata-rata adalah 19,1 mL dengan simpangan baku 4,4 mL, maksimum 28,7 mL pada Talaga Bodas, dan minimum pada 9,3 mL pada GH-33. Masa jenis (MJ) benih sorgum rata-rata adalah 1,24 mg/mL dengan simpangan baku 0,11, maksimum adalah 1,52 mg/mL pada Pahat, dan minimum adalah 1,05 mg/mL pada Mandau. Tebal perikarp benih sorgum rata-rata adalah 54 µm dengan simpangan baku 16,3 µm, maksimum adalah 86,5 µm pada Super-2, dan minimum adalah 25,4 µm pada GHP-11.

Karakter kimia benih sorgum yang diukur menunjukkan bahwa sebagian besar kandungan benih sorgum adalah karbohidrat, lalu diikuti oleh protein, lemak atau lipid, fitin, dan tanin. Kadar karbohidrat benih sorgum rata-rata adalah 70,3%, dengan simpangan baku 4,6%, maksimum adalah 82,2% pada GH-1, dan minimum adalah 59,9% pada Super-1. Protein benih sorgum rata-rata adalah 11,1%, dengan simpangan baku 1,2%, maksimum adalah 13,7% pada GHP-5, dan minimum adalah 9,2% pada GH-7. Lipid benih sorgum rata-rata adalah 2,3% dengan simpangan baku 0,4%, maksimum adalah 3,7% pada P/F-10-90A, dan minimum adalah 1,6% pada GH-3. Kadar fitin benih sorgum rata-rata adalah 0,20% dengan simpangan baku 0,04%, maksimum adalah 0,29% pada GHP-5, dan minimum adalah 0,08% pada GH-7. Kadar tanin benih sorgum rata-rata adalah 0,16% dengan simpangan baku 0,16%, maksimum adalah 0,68% pada P/F-10-90A, dan minimum adalah 0,04% pada Samurai-1.

Pada ruang simpan bersuhu ±26 °C, daya simpan benih sorgum rata-rata adalah 5,7 bulan dengan simpangan baku 1,1 bulan, maksimum adalah 8,0 bulan pada P/F-10-90A, dan minimum adalah 3,4 bulan pada GHP-3. Pada ruang simpan bersuhu ±18 °C, daya simpan benih sorgum rata-rata adalah 19,4 bulan dengan simpangan baku 4,4

Tabel 1. Nilai rata-rata variabel dari karakter fisik benih 34 genotipe sorgum sebagai variabel bebas X_i ; yaitu kekerasan Benih (KB), bobot seribu butir (BSB), volume benih (VB)

No	Genotipe	Karakter Fisik				
		KB (kg/cm ²)	BSB (g)	VB (mL)	MJ (mg/mL)	TP (µm)
1	Numbu	9,4	27,4	26,7	1,10	28,2
2	Super-1	10,0	28,6	23,3	1,16	63,3
3	Super-2	9,0	25,6	22,0	1,13	86,5
4	Samurai-1	7,2	22,7	14,7	1,25	56,8
5	Samurai-2	7,4	22,9	19,3	1,30	65,5
6	UPCA	7,0	27,4	24,0	1,31	66,5
7	Kawali	7,8	20,7	16,7	1,07	54,7
8	Pahat	6,5	17,4	13,3	1,52	51,8
9	GHP-1	7,0	14,9	17,3	1,29	46,4
10	Talaga Bodas	9,6	29,6	28,7	1,17	65,4
11	Mandau	7,0	24,0	21,3	1,05	65,0
12	Cymmit	7,3	20,3	17,3	1,17	74,4
13	P/F-5-193C	9,4	24,2	20,7	1,15	53,3
14	P/F-10-90A	8,3	19,6	17,3	1,18	40,7
15	P/W-WHP	9,2	28,9	19,3	1,31	47,3
16	GH-1	7,5	24,5	21,3	1,28	66,0
17	GH-2	8,2	26,3	22,0	1,42	49,7
18	GH-3	8,2	26,7	23,3	1,12	35,7
19	GH-4	7,6	24,4	19,3	1,35	70,8
20	GH-5	6,8	25,0	19,3	1,26	39,6
21	GH-6	8,1	27,7	26,7	1,34	62,0
22	GH-7	8,7	23,3	20,0	1,15	82,7
23	GH-8	7,6	24,1	18,7	1,27	58,4
24	GH-9	9,0	21,9	16,0	1,24	48,6
25	GH-10	5,6	21,8	18,0	1,13	33,7
26	GH-11	6,6	19,5	14,7	1,17	39,9
27	GH-12	6,9	23,4	19,3	1,37	71,5
28	GH-13	8,2	20,6	19,3	1,25	71,3
29	GH-14	7,1	16,2	12,0	1,40	45,8
30	GH-33	6,9	17,7	9,3	1,32	50,5
31	GHP-3	6,3	19,1	20,7	1,26	32,3
32	GHP-5	5,2	15,7	14,0	1,13	83,5
33	GHP-11	6,1	14,6	10,7	1,35	25,4
34	GHP-29	7,1	18,8	22,0	1,14	33,9
	Rataan	7,6	22,5	19,1	1,24	54,9
	Sd	1,2	4,2	4,4	0,11	16,3
	Ragam	1,4	17,6	19,7	0,01	266,6
	Min	5,2	14,6	9,3	1,05	25,4
	Maks	10,0	29,6	28,7	1,52	86,5

Tabel 2. Karakter kimia sebagai variabel bebas X_i , yaitu lemak (L), protein (P), karbohidrat (K), tanin (T), dan fitin (F)

No	Genotipe	Karakter Kimia				
		L (%)	P (%)	K (%)	T (%)	F (%)
1	Numbu	2,1	9,4	77,6	0,06	0,17
2	Super-1	2,7	12,6	59,9	0,11	0,19
3	Super-2	2,6	10,4	64,6	0,13	0,18
4	Samurai-1	2,2	11,5	71,1	0,04	0,15
5	Samurai-2	2,3	11,2	72,0	0,07	0,24
6	UPCA	2,2	10,5	62,1	0,11	0,18
7	Kawali	2,0	10,0	72,2	0,07	0,20
8	Pahat	2,1	12,9	69,6	0,08	0,22
9	GHP-1	2,3	12,4	69,4	0,12	0,25
10	Talaga Bodas	2,4	10,6	68,2	0,08	0,20
11	Mandau	2,5	10,5	68,8	0,48	0,15
12	Cymmit	1,9	9,9	73,6	0,41	0,16
13	P/F-5-193C	2,7	10,4	70,3	0,55	0,22
14	P/F-10-90A	3,7	9,7	72,5	0,68	0,15
15	P/W-WHP	1,8	10,8	70,8	0,12	0,14
16	GH-1	2,7	10,5	82,2	0,06	0,21
17	GH-2	2,4	11,5	70,4	0,07	0,16
18	GH-3	1,6	11,0	69,8	0,15	0,19
19	GH-4	2,1	10,1	69,5	0,06	0,16
20	GH-5	2,3	9,2	66,9	0,07	0,17
21	GH-6	2,8	10,5	65,9	0,48	0,21
22	GH-7	2,1	9,2	74,1	0,18	0,08
23	GH-8	2,5	10,4	68,1	0,35	0,18
24	GH-9	2,0	11,7	73,9	0,06	0,21
25	GH-10	2,7	11,5	69,3	0,08	0,20
26	GH-11	2,6	12,5	71,4	0,07	0,23
27	GH-12	2,2	11,9	67,0	0,13	0,21
28	GH-13	1,8	12,0	75,6	0,06	0,18
29	GH-14	2,2	10,7	78,1	0,05	0,18
30	GH-33	2,4	13,2	68,5	0,13	0,27
31	GHP-3	2,4	12,5	65,3	0,12	0,24
32	GHP-5	2,3	13,7	67,8	0,07	0,29
33	GHP-11	2,3	11,8	65,7	0,07	0,27
34	GHP-29	2,2	12,1	77,8	0,09	0,27
	Rataan	2,3	11,1	70,3	0,16	0,20
	Sd	0,4	1,2	4,6	0,16	0,04
	Ragam	0,1	1,4	21,6	0,03	0,002
	Min	1,6	9,2	59,9	0,04	0,08
	Maks	3,7	13,7	82,2	0,68	0,29

Tabel 3. Daya simpan (DS) benih dalam ruang simpan suhu ± 26 °C dan ± 18 °C dari 34 genotipe sorgum sebagai variabel tak bebas Y

No	Genotipe	DS (bulan)	KA awal
		± 18 °C	(%)
1	Numbu	23,3	11,1
2	Super-1	23,5	11,1
3	Super-2	23,3	10,9
4	Samurai-1	15,8	10,8
5	Samurai-2	17,5	11,0
6	UPCA	21,1	10,0
7	Kawali	21,3	10,5
8	Pahat	21,8	11,3
9	GHP-1	22,1	10,0
10	Talaga Bodas	22,6	9,6
11	Mandau	23,0	11,2
12	Cymmit	23,0	9,7
13	P/F-5-193C	20,6	11,4
14	P/F-10-90A	22,7	11,1
15	P/W-WHP	20,9	11,1
16	GH-1	13,3	11,0
17	GH-2	19,3	11,4
18	GH-3	23,1	11,2
19	GH-4	23,3	11,4
20	GH-5	22,3	10,7
21	GH-6	22,9	11,0
22	GH-7	22,8	11,1
23	GH-8	15,8	10,5
24	GH-9	22,7	11,0
25	GH-10	17,7	11,3
26	GH-11	14,0	11,3
27	GH-12	21,0	12,2
28	GH-13	13,8	11,8
29	GH-14	21,8	9,7
30	GH-33	10,9	10,9
31	GHP-3	10,1	9,5
32	GHP-5	6,8	11,8
33	GHP-11	19,8	11,2
34	GHP-29	16,8	10,3
	Rataan	19,4	10,9
	Sd	4,4	0,6
	Ragam	19,8	0,4
	Min	6,8	9,5
	Maks	23,5	12,2

Pada ruang simpan bersuhu ± 18 °C

Pada ruang simpan bersuhu ± 18 °C, analisis regresi berganda pengaruh karakter fisik dan kimia (Tabel 1 dan 2) pada daya simpan benih berbagai genotipe sorgum pada suhu relatif rendah (Tabel 3), $DSR = 63,11 - 2,17L - 2,04P - 0,38K + 1,56T - 18,94F + 1,90KB - 0,51BSB + 0,22VB + 7,26MJ - 0,04TP$ dengan koefisien determinasi, $R^2 = 0,63^{**}$ dan sangat nyata ($P < 0,01$). Koefisien pengaruh langsung (KPL) yang dihitung, sebagai $KPL = KR \times RSB$ disajikan pada Tabel 4. Nilai koefisien korelasi (r) antarvariabel X_i ($r-X_iX_i$) dan antara variabel X_i dan variabel Y ($r-X_iY$) disajikan pada Tabel 5. Koefisien pengaruh tidak langsung (KPTL) dan koefisien pengaruh total variabel X_i melalui variabel yang dibakukan X_d disajikan pada Tabel 6.

Tabel 4. Koefisien regresi (KR), rasio simpangan baku ($RSB = S_{X_i}/S_Y$) dan koefisien pengaruh langsung (KPL) variabel X_i pada $Y = DS$ pada ruang simpan bersuhu ± 18 °C

Variabel X_i	KR	S_{X_i}/S_Y	KPL
Lemak (L)	-2,17	0,08	-0,18
Protein (P)	-2,04	0,26	-0,54
Karbohidrat (K)	-0,38	1,04	-0,40
Tanin (T)	1,56	0,04	0,06
Fitin (F)	-18,94	0,01	-0,19
Kekerasan benih (KB)	1,90	0,26	0,50
Bobot seribu butir (BSB)	-0,51	0,94	-0,48
Volume benih (VB)	0,22	1,00	0,22
Masa jenis (MJ)	7,26	0,02	0,18
Tebal perikarp (TP)	-0,04	3,67	-0,15

Tabel 4 menunjukkan bahwa variabel kekerasan benih (KB) memiliki KPL paling tinggi (0,50) diikuti selanjutnya oleh volume benih (VB) (0,22), masa jenis (MJ) (0,18), tanin (T) (0,06), tebal perikarp (TP) (-0,15), lemak (L) (-0,18), fitin (F) (-0,19), karbohidrat (K) (-0,40), bobot seribu butir (BSB) (-0,48), dan protein (P) (-0,54). Untuk mengetahui koefisien pengaruh tidak langsung (KPTL) dari variabel bebas X_i melalui variabel X_i lainnya (Tabel 1 dan 2), diperlukan nilai koefisien korelasi (r) antara X_i dan X_i lainnya ($r-X_iX_i$) dan X_i dan

Y ($r-X_iY$) (Tabel 3), untuk dikalikan dengan KPL, sehingga $KPTL = r-X_iX_{id} \times KPL_{X_i}$, yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa protein (P), fitin (F), kekerasan benih (KB), bobot seribu butir (BSB), dan volume benih (VB) berpengaruh langsung ($P < 0,05$) pada daya simpan benih. Lipid (L) benih berpengaruh tidak langsung pada daya simpan benih melalui tanin (T) ($P < 0,01$). Tanin berpengaruh tidak langsung ($P < 0,05$) pada daya simpan benih melalui protein. Karbohidrat benih, masa jenis benih, dan tebal perikarp benih tidak berpengaruh ($P > 0,05$), baik langsung maupun tidak langsung, pada daya simpan benih. Perkalian antara KPL (pada Tabel 4) dengan koefisien korelasi $r-X_iX_i$ menghasilkan koefisien pengaruh tidak langsung (KPTL) setiap variabel X_i pada daya simpan melalui variabel X_i lainnya yang dibakukan, dan $r-X_iY$ menghasilkan koefisien determinasi R^2 variabel X_i pada daya simpan Y disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa persamaan linear berganda $Y = f(X_i)$ dengan 10 variabel X_i dan $Y =$ daya simpan benih pada ruang bersuhu $\pm 18^\circ\text{C}$ memiliki nilai koefisien determinasi, $R^2 = 0,63$ dan sangat nyata ($P < 0,01$). Variabel kekerasan benih (KB) memiliki

Tabel 5. Koefisien korelasi antarvariabel ($r-X_iX_i$) dan $r-X_iY$ dan $Y = \text{DS}$ pada ruang bersuhu $\pm 18^\circ\text{C}$

	L	P	K	T	F	KB	BSB	VB	MJ	TP	DSR
L		-0,05	-0,20	0,55**	0,06	0,01	-0,00	0,06	-0,10	-0,02	-0,05
P	-0,05		-0,24	-0,36*	0,71**	-0,42**	-0,49**	-0,43**	0,25	-0,09	-0,60**
K	-0,20	-0,24		-0,09	-0,12	0,07	-0,21	-0,11	-0,07	-0,13	-0,10
T	0,55	-0,36	-0,09		-0,22	0,19	0,09	0,15	-0,23	0,09	0,25
F	0,06	0,71	-0,12	-0,22		-0,47	-0,53	-0,32	0,11	-0,27	-0,54**
KB	0,01	-0,42	0,07	0,19	-0,47		0,67	0,57	-0,23	0,16	0,53**
BSB	0,00	-0,49	-0,21	0,09	-0,53	0,67		0,80	-0,17	0,22	0,42**
VB	0,06	-0,43	-0,11	0,15	-0,32	0,57	0,80		-0,31	0,15	0,37*
MJ	-0,10	0,25	-0,07	-0,23	0,11	-0,23	-0,17	-0,31		-0,05	-0,04
TP	-0,02	-0,09	-0,13	0,09	-0,27	0,16	0,22	0,15	-0,05		0,01

Keterangan: Variabel X_i terdiri dari L=lemak (%), P=protein (%), K=karbohidrat (K), T=tanin (%), F=fitin, KB=kekerasan benih (kg/cm^2), BSB=bobot seribu butir (g), VB=volume benih (mL), MJ=masa jenis (mg/mL), TP=tebal perikarp (μm), dan variabel DSR adalah daya simpan (bulan) pada ruang bersuhu $\pm 18^\circ\text{C}$; * dan ** masing-masing adalah nyata menurut Uji r-tabel 5% = 0,28, dan 1% = 0,39.

Tabel 6. Koefisien pengaruh langsung (KPL), koefisien pengaruh tidak langsung (KPTL), dan koefisien determinasi (R^2) pada daya simpan benih 34 genotipe sorgum dalam ruang simpan bersuhu $\pm 18^\circ\text{C}$

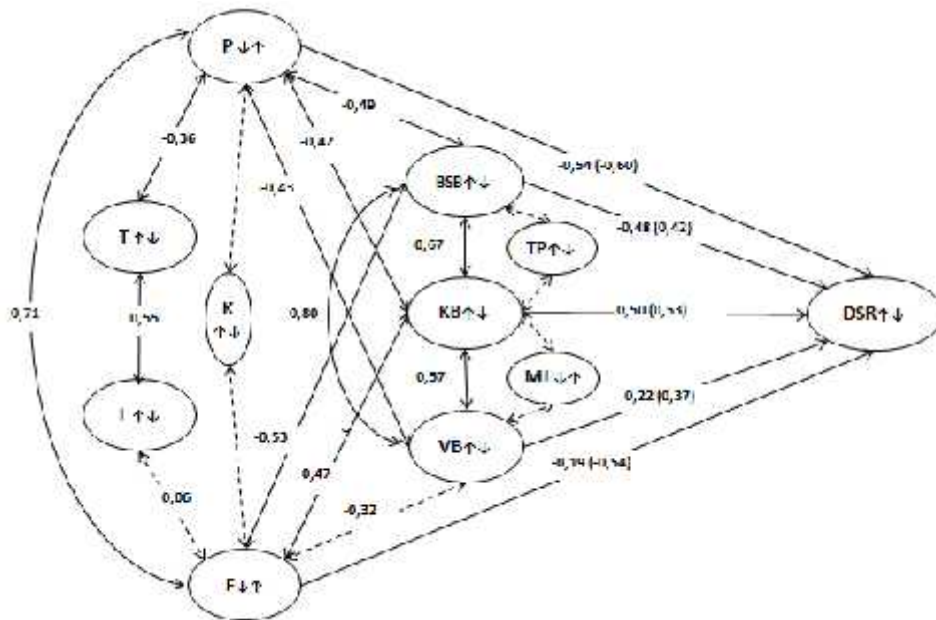
	L	P	K	T	F	KB	BSB	VB	MJ	TP	R^2
L		0,01	0,04	-0,10	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,02	0,00	0,01
P	0,03		0,13	0,19	-0,38	0,23	0,27	0,23	-0,14	0,05	0,32
K	0,08	0,09		0,03	0,05	-0,03	0,08	0,04	0,03	0,05	0,04
T	0,03	-0,02	-0,01		-0,01	0,01	0,01	0,01	-0,01	0,01	0,01
F	-0,01	-0,13	0,02	0,04		0,09	0,10	0,06	-0,02	0,05	0,10
KB	0,00	-0,21	0,03	0,09	-0,23		0,33	0,28	-0,11	0,08	0,27
BSB	0,00	0,24	0,10	-0,04	0,25	-0,32		-0,38	0,08	-0,11	-0,20
VB	0,01	-0,09	-0,02	0,03	-0,07	0,13	0,18		-0,07	0,03	0,08
MJ	-0,02	0,05	-0,01	-0,04	0,02	-0,04	-0,03	-0,06		-0,01	-0,01
TP	0,00	0,01	0,02	-0,01	0,04	-0,02	-0,03	-0,02	0,01		0,00
KPTL	0,13	-0,06	0,30	0,20	-0,35	0,04	0,90	0,15	-0,22	0,16	0,63
KPL	-0,18	-0,54	-0,40	0,06	-0,19	0,50	-0,48	0,22	0,18	-0,15	
KPT	-0,05	-0,60	-0,10	0,25	-0,54	0,53	0,42	0,37	-0,04	0,01	

Keterangan: Variabel X_i terdiri dari L=lemak (%), P=protein (%), K=karbohidrat (K), T=tanin (%), F=fitin, KB=kekerasan benih (kg/cm^2), BSB=bobot seribu butir (g), VB=volume benih (mL), MJ=masa jenis (mg/mL), TP=tebal perikarp (μm), dan variabel Y adalah daya simpan (bulan) pada ruang bersuhu $\pm 18^\circ\text{C}$.

koefisien pengaruh total (KPT) paling tinggi (0,53) yang selanjutnya diikuti oleh bobot seribu butir (BSB) (0,42), volume benih (VB) (0,37), tanin (T) (0,25), tebal perikarp (TP) (0,01), masa jenis benih (MJ) (-0,04), lipid benih (L) (-0,05), karbohidrat benih (K) (-0,10), fitin (F) (-0,54), dan protein (P) (-0,60). Variabel KB, VB, dan BSB memiliki KPT positif, dan ini artinya mempunyai pengaruh meningkatkan daya simpan. Sebaliknya, protein (P) dan fitin (F) memiliki KPT negatif, yang berarti berpengaruh menurunkan daya simpan benih.

Dinamika pengaruh langsung dan tidak langsung karakter fisik dan kimia benih pada daya simpan benih 34 genotipe sorgum dalam ruang bersuhu $\pm 18^\circ\text{C}$ disajikan pada Gambar 2. Ada beberapa lintasan pengaruh dari variabel bebas X_i (karakter fisik dan kimia benih) pada daya simpan benih Y. Benih sorgum dengan kadar lemak tinggi (L) akan memiliki kadar tanin (T) yang tinggi dan protein (P) rendah, maka a) memiliki DS benih yang tinggi, b) memiliki kadar fitin rendah, dan maka memiliki daya simpan tinggi. Variabel dari karakter fisik,

volume benih (VB), kekerasan benih (KB), dan bobot seribu butir (BSB) saling berkorelasi nyata ($P < 0,01$) dan positif. Tiga variabel VB, KB, dan BSB tersebut masing-masing berkorelasi negatif dan nyata ($P < 0,05$) dengan protein dan atau fitin.



Gambar 2. Lintasan pengaruh beberapa variabel bebas X_i ; KB=kekerasan benih (kg/cm^2), BSB=bobot seribu butir (g), VB=volume benih (mL), MJ= masa jenis benih; P=protein (%), F=fitin (%), T=tanin (%); dan L=lemak (%) pada variabel tak bebas Y, yaitu DSR=daya simpan benih (bulan) dalam ruang bersuhu $\pm 18^\circ\text{C}$. Garis \rightarrow = pengaruh langsung nyata ($P < 0,05$), \leftrightarrow = korelasi nyata ($P < 0,05$), \leftrightarrow = korelasi tidak nyata ($P > 0,05$). Angka dalam kurung adalah koefisien pengaruh total; pada garis korelasi adalah koefisien korelasi; pada garis pengaruh langsung adalah koefisien pengaruh langsung.

Pembahasan

Daya simpan benih sorgum pada ruang bersuhu $\pm 18^\circ\text{C}$ rata-rata 19,4 bulan dan beragam dengan simpangan baku 4,4 bulan oleh genotipe. Ada 5 variabel yang berpengaruh langsung yang nyata ($P < 0,05$) pada daya simpan, yaitu protein (P), fitin (F), kekerasan benih (KB), volume benih (VB), dan bobot seribu

butir (BSB)benih. Lemak berkorelasi positif dengan tanin dan tanin berkorelasi negatif dengan protein. Masa jenis berkorelasi negatif dengan volume benih. Hubungan dinamis antarvariabel yang berpengaruh langsung dan yang tidak langsung disajikan pada Gambar 2. Variabel VB, KB, dan BSB berkorelasi negatif baik dengan fitin (F) maupun dengan protein (P). Artinya KB, VB, dan BSB makin besar maka P dan F makin rendah dan DS benih makin tinggi. Makin tinggi kadar lemak, kadar tanin makin tinggi, kadar protein makin rendah dan DS benih makin tinggi. Makin tinggi MJ benih, VB, KB, dan BSB makin rendah, protein makin tinggi, dan DS benih makin rendah. Begitu juga jika pengaruh langsung MJ melalui fitin, jika MJ benih tinggi maka VB rendah, fitin benih tinggi, dan DS benih rendah.

Karakter kimia benih sorgum, yaitu protein (P) dan fitin (F) berpengaruh langsung nyata pada daya simpan. Pengaruh langsung tanin (T) pada daya simpan tidak nyata. Karbohidrat benih (K) tidak berpengaruh nyata pada daya simpan. Lipid (L) benih berpengaruh tidak langsung pada daya simpan melalui tanin (T). Tanin (T) hanya berpengaruh tidak langsung pada daya simpan melalui protein (P).

Karakter fisik benih bobot seribu butir (BSB), volume benih (VB), dan kekerasan benih (KB) berkorelasi negatif dengan fitin (F) maupun protein. Benih sorgum dengan BSB dan KB tinggi memiliki kadar fitin dan protein rendah, dan daya simpannya tinggi. Dengan demikian, benih sorgum yang berukuran besar, yaitu KB, VB, dan BSB tinggi, memiliki daya simpan lebih tinggi daripada yang berukuran kecil. Sebagai ilustrasi, benih sorgum genotipe GHP-5 memiliki kadar protein (P=13,7%) dan kadar fitin (F=0,29%) paling tinggi di antara 34 genotipe sorgum yang diamati, dan memiliki daya simpan rendah di antara 34 genotipe sorgum 6,8 bulan. Benih sorgum GHP-5 itu memiliki kekerasan benih (KB) paling rendah (5,2 kg/cm), bobot seribu butir (BSB) rendah (15,7 g), dan volume benih (VB) yang rendah (14,0 mL) (Tabel 1). Hubungan antara kadar protein tinggi benih dan kekerasan rendah benih dilaporkan terjadi pada jagung *opaque* (Mertz *et al.*, 1964), sehingga benih jagung *opaque* rentan pada serangan hama gudang sitifilus (Dimler, 1966). Di antara karakter fisik itu sendiri, KB, BSB, dan

volume benih (VB) saling berkorelasi positif. Variabel KB, VB, dan BSB berpengaruh langsung pada daya simpan benih.

KESIMPULAN DAN SARAN

Karakter kimia dan fisik berbagai genotype sorgum dengan daya simpannya (DS) memiliki hubungan dinamik. Karakter kimia benih sorgum (*Protein dan Fitin*) berpengaruh langsung dan berkorelasi negatif dengan DS benih sorgum. *Lemak* berpengaruh tidak langsung melalui *Tanin*, dan *Tanin* berpengaruh tidak langsung melalui *protein*. Karakter Fisik benih sorgum [kekerasan benih (KB), Bobot seribu butir (BSB), dan volume benih (VB)] berpengaruh langsung dan berkorelasi positif dengan DS benih.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2000a. AOAC Official Methods of Analysis: Animal Feed. Chapter 4, page 5
- AOAC. 2000b. Analytical Methods: Determination of protein content. Pp. 141–142.
- Bhatia, V. S., S. Yadav, K. Jumrani, and K. N. Guruprasad. 2010. Field deterioration of soybean seed: role of oxidative stress and antioxidant defense mechanism. *J. Plant Biol.* 32(2):179-190.
- Copeland, L.O. and M. B. McDonald. 2001. *Principles of Seed Science and Technology*. Macmillan Publ. Co. New York. 467p.
- Delouche, J.C. 1973. Precepts of seed storage. *Proceeding of Mississippi State Seed Processors Shortcourse*, 1973:93-122.
- Dimler, R. J. 1966. Report on kernel structure and wet milling of high lysine corn. In: High Lysine Corn Conference, 1966, Purdue University. *Proceedings*. Washington, D.C. Corn Refiners Association, 1966. p. 121-127.
- Direktorat Perbenihan. 2009. *Persyaratan dan Tata Cara Sertifikasi Benih Tanaman Pangan*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 173 hlm.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F. 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. *Anal. Chem.*, **26**, p. 350.
- ISTA. 2009. *ISTA Handbook on Seedling Evaluation*. Third Edition with Amendments.
- Jatoi S A, M. Afzal, S. Nasim, and R. Anwar. 2001. Seed deterioration study in pea, using accelerated ageing techniques. *Pakistan J. of Biol. Sci.* 4(12):1490-1494.
- Kapoor N, Arya A, Siddiqui M A, H. Kumar, and A. Amir. 2011. Physiology and biochemical changes during seed deterioration in aged seeds of rice (*Oryza sativa* L.). *America J. of Plant Physiol.*, 6(1):28-35.



- Mertz, E. T., L. S. Bates, and O. E. Nelson. 1964. Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm. *Science* 145: 279-280.
- Megazyme. 2015. Phytic Acid (Phytate)/ Total Phosphorus: Measured as phosphorus released by phytase and alkaline phosphatase. Bray Business Park, Bray, Co. Wicklow, A98 YV29. Ireland. 15pp. www.megazyme.com
- Polshettiwar S. A., R. O. Ganjiwale, S. J. Wadher, and P. G. Yeole. 2007. Spectrophotometric estimation of total tannins in some ayurvedic eye drops. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences* 69(4):574-576.
- Pramono, E. 2009. Daya Simpan Dugaan 90% (DSD-90) dari Intensitas Pengusangan Cepat Kimiawi dengan Uap Etanol (IPCKU) pada Benih Kacang Tanah (*Arahis hypogaea* L.). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*. Hlm B12-18. Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Sadjad, S. 1972. Kertas merang untuk uji viabilitas benih di Indonesia: Beberapa penemuan dalam bidang teknologi benih. Disertasi. Fak. Pascasarjana IPB. Bogor. 281 Hlm.
- Sadjad, S. 1989. *Konsepsi Steinbauer-Sadjad sebagai Landasan Matematika Benih di Indonesia*. Orasi Ilmiah. Institut Pertanian Bogor. 42 Hlm.



PANITIA SEMINAR NASIONAL PERHORTI 2019

“ *Hortikultura Berkontribusi Menyehatkan Bangsa* ”

Banjarmasin, 21 – 22 Agustus 2019

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT DAN PERHORTI



Banjarbaru, 18 Juli 2019

Nomor : 236/SemnasPerhorti/Panitia/2019

Perihal : Surat Penerimaan (LoA)

Yth : **Ir. Eko Pramono, M.S**

Berdasarkan hasil rapat evaluasi Panitia Seminar Nasional Perhorti 2019 tentang seleksi makalah : oral / poster bersama ini kami sampaikan pemberitahuan bahwa makalah saudara :

Judul Makalah :	Hubungan Dinamik Karakter Fisik Dan Kimia Benih Berbagai Genotipe Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench.) Pada Daya Simpannya
Penulis :	Eko Pramono, Muhammad Kamal, F.X. Susilo, dan Paul Benyamin Timotiwu
Institusi :	Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Dinyatakan diterima untuk presentasi Oral (Kode OTL-1) pada Seminar Nasional Perhorti 2019 yang akan diselenggarakan di General Building Lecture Theater Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Brigjen. H. Hasan Basri Kayu Tangi Banjarmasin Kalimantan Selatan, pada tanggal 21-22 Agustus 2019.

Abstrak saudara mohon diperbaiki sesuai dengan saran/komentar reviewer (terlampir). Makalah saudara akan dicetak dalam Prosiding Seminar dan diharapkan segera mengirim makalah lengkap sesuai dengan format yang telah ditentukan Panitia (<http://semnas.perhorti.or.id/2019>) serta melakukan pembayaran ke No rekening : 080 174 6152 atas nama Rahmi Zulhidiani Bank BNI Syariah Cabang Banjarbaru. Makalah lengkap dan bukti pembayaran dikirim melalui email : seminarnasional.perhorti@gmail.com paling lambat tanggal : 09 Agustus 2019.

Demikian pemberitahuan kami, atas kerjasama dan partisipasinya kami atas nama Panitia menyampaikan terima kasih.

Ketua,



Dr. Hilda Susanti, S.P, M.Si.
NIP.19800131 200212 2 002



BUKUNAN ACARA SESIPARALEL PRESENTASI ORAL

Kamis, 22 Agustus 2019
Kelas : 8 (Tabat Barito)

0801

No Abstrak	Pemakalah	Agenda
	<p>Waktu : 13.30 – 14.30 Moderator : Dr. Ir. Bambang F. Langai, M.P</p>	
OTL-1	Eko Pramono, Muhammad Kamal, F.X. Susilo, dan Paul Benyamin Timotiwu	Hubungan Dinamik Karakter Fisik dan Kimia Benih Berbagai Genotipe Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench.) pada Daya Simpannya
OTL-2	Niar Nurmauli, Paul B. Timotiwu, Agustiansyah, dan Ermawati	Hubungan Karakter Agronomi Terhadap Hasil Dua Varietas Tanaman Kedelai
OTL-3	Zuraida Titin Mariana, Rodinah, dan Dedy Saputra	Kajian Status Hara Setelah Panen Padi untuk Budidaya Hortikultura di Laban Rawa Lebak Kalimantan Selatan
OTL-4	Bambang Fredrickus Langai	Pemanfaatan Kompos Terhadap Sifat Kimia Lahan Sawah yang Tercemar Air Asam Tambang Batubara
OTL-5	Giyarto Nugroho, Chatimatun Nisa, dan Raihani Wahdah	Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Edamame (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.) pada Berbagai Dosis Pupuk Pelengkap Cair
OTL-6	Syaiful Asikin	Jenis Gulma Rawa Sebagai Sumber Insektisida Nabati Terhadap Hama Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)