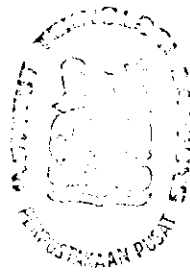


6 JUL 1979



PROCEEDINGS ITB Vol. 12, No. 2, 1979.

PENGARUH LIMA JENIS JAMUR *PENICILLIUM* TERHADAP
DAYA KECAMBAH GABAH

U. Suriawiria dan Hilda Zulkifli^{*)}

R I N G K A S A N

Kadar air merupakan salah satu faktor yang dapat menyokong pertumbuhan dan perkembangan jamur pada biji-bijian yang disimpan selain temperatur dan kelembaban relatif dari tempat penyimpanan.

Akibat pertumbuhan dan perkembangan jamur pada biji-bijian dapat menyebabkan penurunan daya kecambah biji.

Penelitian ini melaporkan hasil pengamatan pengaruh jamur *Penicillium chrysogenum*, *P. islandicum*, *P. citrinum*, *P. decumbens* dan *P. notatum* yang berasal/tumbuh pada beras dan gabah tersimpan.

Dari hasil analisa statistika selama 3 bulan didapatkan bahwa tidak ada pengaruh pertumbuhan jamur secara nyata terhadap daya kecambah gabah pada kadar air di bawah 14.0%.

A B S T R A C T

Next to the temperature and relative humidity of the storage house, the moisture content of the grains will influence growth and development of contaminating molds on the stored grains.

^{*)} Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi, Institut Teknologi Bandung.

Growth and development of these molds may result in decrease of seed germination.

This paper reports the observed influence of Penicillium chrysogenum, P. islandicum, P. citrinum, P. decumbens and P. notatum growing on stored rice and paddy.

Statistical analysis made during 3 months observations showed that at a moisture content of below 14.0%, no obvious influence of mold growth towards seed germination occurred.

PENDAHULUAN

Penyimpanan biji-bijian untuk benih harus memperhatikan banyak faktor, terutama oleh faktor penyakit yang disebabkan oleh jamur dan faktor kerusakan akibat serangan serangga hama. Pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme dan serangan hama sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat penyimpanan biji, terutama oleh temperatur dan oleh kelembaban di mana biji tersebut disimpan, dan faktor kadar air bijinya sendiri.

Menurut Oxley (1948) perubahan yang dapat terjadi di dalam biji selama penyimpanan akibat serangan hama dan penyakit adalah:

1. Perubahan yang dapat dilihat dengan mata:
 - a. bertunas,
 - b. berjamur dan membusuk,
 - c. kerusakan oleh serangga.
2. Perubahan sifat kimiawi dan biologis:
 - a. berkurangnya daya kecambah,
 - b. timbulnya bau asam atau tengik,
 - c. kehilangan nilai gizi.

Berdasarkan kepada sifat serangan, Ou (1972) mengelompokkan jamur dalam dua kelompok besar yaitu jamur lapangan yang bersifat parasitik (misalnya *Helminthosporium oryzae*, *Pyricularia oryzae* juga beberapa yang termasuk dalam genera *Fusarium* yang dapat menyerang sebelum biji-bijian dipanen), dan kelompok jamur gudang yang bersifat saprofitik misalnya *Aspergillus* dan *Penicillium* yang menyerang biji-bijian selama dalam penyimpanan.

Besarnya serangan akibat pertumbuhan jamur pada biji-bijian sangat dipengaruhi oleh kadar air bahan, temperatur dan kelembaban relatif. Ghosh (1951) menemukan pertumbuhan jamur saprofitik yang cepat pada kelembaban relatif antara 65 - 100% dan temperatur untuk pertumbuhan, misal pada *Aspergillus* (30 - 35°C), *Penicillium* (25°C), *Mucor* (30°C) dan *Fusarium* (35°C).

Pada umumnya spora jamur tersebut dapat tumbuh pada kadar air di atas 14.0%, meskipun demikian ada juga beberapa jenis jamur yang dapat tumbuh pada kelembaban yang lebih rendah misalnya *Aspergillus glaucus* (65 - 70%), dan keadaan ini menyebabkan timbulnya embun pada permukaan gabah akibat respirasi, yang akan mengakibatkan jenis jamur lain menjadi aktif.

Menurut Tsunoda (1968) kadar air optimum untuk pertumbuhan jamur gudang (misal *Penicillium*) antara 15.0 - 17.0%. Sedang bila kadar air lebih dari 18.0% memungkinkan pula pertumbuhan bakteri serta jamur lainnya. Selanjutnya dilaporkan bahwa biji-bijian, khususnya gabah dengan kadar air antara 13.5 - 14.0% umumnya baik untuk disimpan dalam waktu lama (Suriawiria, 1976). Juga Tsunoda (1968) melaporkan bahwa bila kadar air gabah yang disimpan di bawah 14.0% maka tidak ada pertumbuhan jamur pada bahan tersebut selama kurang lebih satu tahun.

Kelembaban lingkungan di mana tempat penyimpanan berada, mempengaruhi kadar air biji-bijian, khususnya gabah, karena gabah bersifat higroskopis. Gabah yang berhubungan langsung dengan uap air akan menyerap uap air tersebut, sehingga kadar air gabah menjadi naik. Sebaliknya gabah akan menguapkan kandungan airnya apabila berhubungan langsung dengan udara kering yang mempunyai kelembaban relatif rendah. Apabila gabah berhubungan langsung dengan udara yang mempunyai suhu dan kelembaban relatif tertentu dalam waktu cukup lama, maka gabah tersebut akan mencapai kadar air tertentu yang seimbang dengan kelembaban relatif dan suhu udara. Kadar air gabah dalam keadaan seimbang dengan udara sekelilingnya disebut "Kadar air seimbang" (Equilibrium Moisture Content) (Hall, 1970).

Menurut Templeton *et al.* (1961) spora jamur dapat masuk ke dalam gabah oleh karena kondisi gabah setelah panen dan pada saat gabah lembab, lapisan kulit luar menjadi rusak. Jamur yang tumbuh di dalam gabah akan mengadakan respirasi terus menerus sehingga mengakibatkan terjadinya pemanasan.

Menurut Suriawiria (1976) miselia jamur mempunyai kemampuan untuk mengisap/menyerap kandungan uap air udara walaupun dalam keadaan yang minimal yang bagi mikroorganisme lain tidak dapat diserap. Akibatnya maka lambat laun kadar air bahanpun akan meningkat dan biasanya terjadi serentak/bersamaan waktunya dengan masa perkecambahan spora, serta makin lama jumlah miselia jamur semakin meningkat. Ini berarti bahwa uap air udara yang diisap semakin bertambah, sehingga kadar air bahan dan lebih jauhnya lagi nilai kelembaban tempat penyimpanan, cepat bertambah. Jamur mempunyai daerah kelembaban optimum untuk perkembangannya yaitu antara 84 - 96%. Karena akibat kemampuan miselia untuk mengisap uap air udara sehingga kelembaban di dalam ruangan penyimpananpun ikut naik, maka suatu saat kenaikan ini mencapai pula daerah optimum kelembaban bagi perkembangan jamur yang biasanya dicapai antara 5 - 6 minggu.

Kalau saat tersebut sudah tercapai, maka pertumbuhan dan perkembangan jamur secara hebat dan menyeluruh pada bahan atau biji-bijian akan serentak terjadi dan sulit diatasi. Waktu setelah 6 minggu merupakan masa yang optimum bagi perkembangan jamur untuk tumbuh dan berkembang secara leluasa di dalam bahan makanan khususnya beras dan gabah dalam keadaan tersimpan.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan lima jenis jamur, yaitu *Penicillium chrysogenum*, *P. islandicum*, *P. citrinum*, *P. notatum* dan *P. decumbens* yang berasal/tumbuh pada beras dan gabah tersimpan, terhadap daya kecambah gabah pada kadar air di bawah 14.0%. Hasil pengamatan dihitung dengan cara statistik dengan metoda Rancangan Acak Kelompok.

BAHAN DAN TATA KERJA

A. Bahan dan alat-alat.

Contoh gabah yang diteliti adalah jenis/varietas IR-26 yang diperoleh dari Jawatan Pertanian Propinsi Jawa Barat.

Media yang digunakan untuk membiakkan jamur adalah: Agar Kentang Dekstrosa (Potatoes Dextrose Agar) dengan komposisi sebagai berikut:

Kentang: 200.00 gram, dekstrosa: 20.00 gram, tepung-agar: 14.00 gram, akuadest: 1000.00 ml, dan pH campuran akhir: 5.6.

Biakan murni jamur yang digunakan sebagai perlakuan untuk menginfeksi gabah selama penelitian, merupakan biakan murni yang berasal/tumbuh pada beras dan gabah tersimpan yang terdiri dari: *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium islandicum*, *Penicillium decumbens*, *Penicillium notatum*, *Penicillium citrinum*.

Untuk mengkecambahkan gabah, digunakan kain belacu putih dengan ukuran 35 x 40 cm, dan untuk selanjutnya kain ini disebut "kain kecambah".

Untuk mengukur kadar air gabah digunakan "Moisture Tester" tipe Iseki Ts-5 MF-70.

B. Tata kerja

Penelitian ini diarahkan untuk melihat pengaruh pertumbuhan jamur *Penicillium* terhadap daya kecambah gabah dengan kadar air kurang dari 14.0%. Hal ini dilakukan karena sering dilaporkan bahwa kadar air gabah di bawah 14.0% akan menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur. Sedang gabah yang diperoleh dari Jawatan Pertanian rata-rata mempunyai nilai/kadar air antara 15.0 - 16.0%. Maka untuk memperoleh gabah dengan

kadar air di bawah 14.0% dilakukan pengeringan awal terlebih dahulu terhadap bahan yang didapatkan dengan cara pemanasan. Selanjutnya gabah dengan kadar air di bawah 14.0% ditempatkan di dalam botol-botol perlakuan, pada masing-masing botol disisikan gabah sebanyak dua pertiga isi botol kemudian ditutup dengan kertas "tunish" (Alluminium foil) untuk menghindari absorpsi uap air dari udara luar. Botol-botol perlakuan yang sudah berisi gabah kemudian disimpan sampai kira-kira dua minggu di dalam lemari pengering dengan temperatur dan kelembaban relatif yang konstan ($24 \pm 2^\circ\text{C}$ dan $86 \pm 2\%$).

Selama penelitian, dipergunakan 6 perlakuan (5 perlakuan dan 1 kontrol) dengan masing-masing ulangan 4 x, sehingga ada 24 botol perlakuan yang akan diuji daya kecambahnya. Inokulasi jamur pada gabah di dalam botol perlakuan, dilakukan terhadap: Botol A: Gabah tanpa inokulasi jamur (kontrol), botol B: Gabah dengan inokulasi jamur *P. chrysogenum*, botol C: Gabah dengan inokulasi jamur *P. citrinus*, botol D: Gabah dengan inokulasi jamur *P. islandicum*, botol E: Gabah dengan inokulasi jamur *P. decumbens*, dan botol F: Gabah dengan inokulasi jamur *P. notatum*, serta masing-masing perlakuan diberi ulangan sebanyak 4 kali, yaitu: Ke dalam masing-masing tabung biakan jamur yang telah berumur 4 hari dimasukkan 5 cc akuadest steril dengan jarum suntik steril. Kemudian tabung ditutup dan dikocok dengan harapan spora dan miselia jamur terbawa di dalam akuadest sebanyak mungkin. Akuadest di dalam masing-masing tabung tersebut kemudian dimasukkan secara terpisah ke dalam masing-masing botol perlakuan yang sudah ditentukan sebelumnya, dan botol-botol perlakuan cepat ditutup kembali serta kemudian gabah dalam botol perlakuan dikocok supaya akuadest merata. Cara yang sama dilakukan pula untuk setiap botol perlakuan dan ulangan, kecuali untuk botol kontrol hanya dimasukkan 5 cc akuadest steril. Botol-botol perlakuan selanjutnya disimpan di dalam lemari pengering dengan temperatur $24 \pm 2^\circ\text{C}$ dan kelembaban relatif $86 \pm 2\%$ dan dibiarkan selama 1 minggu, kemudian secara kontinu diperiksa kembali kadar airnya dengan "moisture tester" agar tetap dalam kondisi kadar air di bawah 14.0% sampai konstan selama 2 bulan, juga untuk memberi kesempatan pertumbuhan dan perkembangan jamur di dalam bahan.

Pemeriksaan prosentase daya kecambah gabah dilakukan dalam interval waktu 1 minggu pada masing-masing perlakuan yaitu: Kain-kain kecambah yang sudah disediakan dalam keadaan bersih digodok/direbus selama kurang lebih 2 jam, lalu didinginkan. Dalam keadaan basah/lembab, pada kain kecambah tersebut ditebarkan/ditanamkan kurang lebih 200 butir gabah dari tiap-tiap perlakuan dan ulangan secara terpisah. Pengambilan biji gabah dilakukan dengan pinset yang sebelumnya telah dicelupkan di dalam alkohol 76% dan dipilih biji-biji dengan kondisi yang baik. Biji-biji yang rusak dan gabah hampa dibuang.

Tiap-tiap lembaran kain kecambah digulung setelah diberi kode seperlunya, sedangkan kedua ujungnya diikat dengan karet. Kemudian gulungan-gulungan kain kecambah ini ditempatkan di dalam kotak kaca, dalam keadaan lembab.

Setelah 4 hari, pada tiap-tiap kain kecambah dihitung prosentase gabah yang berkecambah.

Perhitungan data dari hasil-hasil prosentase daya kecambah yang didapat selama penelitian berlangsung (12 minggu) dianalisa dengan menggunakan metoda pengujian Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan Uji Lanjutan Duncan (ULD), dengan kriteria sebagai berikut: Prosentase daya kecambah dari 6 perlakuan dengan masing-masing 4 kali ulangan, serta pengujian dilakukan pada data yang didapat tiap minggu dengan tujuan menguji ada tidaknya pengaruh masing-masing jamur terhadap prosentase daya kecambah gabah dengan kadar air di bawah 14.0% selama inkubasi dengan interval waktu 1 minggu. Cara pengujian berdasarkan RAK dan ULD sebagai contoh tercantum di dalam Daftar 1 terlampir.

HASIL DAN DISKUSI

Dari hasil analisa statistik dengan menggunakan metoda RAK dan ULD sebagai berikut:

Pada minggu pertama dari analisa dengan uji F didapatkan bahwa tidak ada perbedaan variasi antar perlakuan, yang berarti tidak ada pengaruh inokulasi jamur pada gabah terhadap daya kecambah gabah bila dibandingkan dengan kontrol maupun antar macam-macam inokulasinya. Pada ULD juga menunjukkan hasil yang sama.

Pengujian pada minggu kedua sampai dengan minggu kedua belas tetap menunjukkan hal yang sama seperti pada minggu pertama yaitu tidak adanya perbedaan variasi baik antar inokulasi itu sendiri maupun antara pengaruh inokulasi terhadap kontrol.

Dari hasil perhitungan ternyata bahwa penyimpanan gabah untuk benih dengan kadar air di bawah 14.0% yang diinokulasi dengan jamur *Penicillium chrysogenum*, *P. islandicum*, *P. citrinum*, *P. decumbens* dan *P. notatum*, hasil yang didapatkan setelah diadakan test daya kecambah tiap-tiap minggu selama 12 minggu adalah "non significant", yang berarti tidak ada perbedaan yang nyata antara daya kecambah gabah yang telah diinokulasi dengan jamur dibandingkan daya kecambah gabah yang tidak diinokulasi jamur (sebagai kontrol). Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa pada kadar air di bawah 14.0% yang ditempatkan pada lingkungan temperatur dan kelembaban yang menyokong untuk pertumbuhan jamur, ternyata tidak mempengaruhi gabah untuk berkecambah, walaupun dalam pengamatan ditemukan beberapa kasus tertentu yaitu gabah yang tidak berkecambah dalam jumlah yang kecil. Hilangnya kemampuan gabah untuk berkecambah, seba-

Daftar 1. Data pengamatan dan hasil perhitungan pada minggu ke-1

Ulangan Perlakuan	Daya kecambah (%)				Total perlakuan	Rata-rata perlakuan
	1	2	3	4		
1. A	91.50	90.50	92.00	90.00	364.00	91.00
2. B	90.00	94.50	94.00	93.00	371.50	92.87
3. C	89.50	95.50	92.00	92.50	369.50	92.37
4. D	91.50	93.50	92.50	91.50	369.00	92.25
5. E	91.00	91.20	90.50	92.00	364.70	91.17
6. F	94.00	92.00	92.50	93.50	372.00	93.00
Total Kelompok ulangan	547.50	557.20	553.50	552.50	2210.70	-

Langkah-langkah perhitungan:

$$1. \text{ Faktor koreksi (FK)} = \frac{\sum x..^2}{rt} = \frac{(2210.70)^2}{4 \times 6} = 203655.10$$

$$2. \text{ JK total} = (91.50)^2 + \dots + (93.50)^2 - \text{FK} = 53.59$$

$$3. \text{ JK perlakuan} = \frac{(364.00)^2 + (371.50)^2 + \dots + (372.00)^2 - \text{FK}}{4} \\ = 14.29$$

$$4. \text{ JK kelompok ulangan} = \frac{(547.50)^2 + \dots + (552.50)^2 - \text{FK}}{6} \\ = 7.98$$

$$5. \text{ JK error} = \text{JK total} - \text{JK perlakuan} - \text{JK kelompok ulangan} = \\ = 31.32$$

Daftar analisa sidik ragam:

Sumber variasi	DB	JK	KT	Fh	F.05	F.01
1. Kelompok ulangan	3	7.98	2.66	1.27	3.29	5.62
2. Perlakuan	5	14.29	2.86	1.37	2.90	4.66
3. Error	15	31.32	2.09	-	-	-
Total	23	53.59	-	-	-	-

Kesimpulan: $F_h < F_{.05}$ (non significant).

Tidak ada perbedaan nyata antara perlakuan.

Uji Lanjutan Duncan:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KT\text{-error}}{r}} = \sqrt{\frac{2.09}{4}} = 0.723.$$

LSR = (SSR) ($S_{\bar{x}}$), hasilnya sebagai berikut:

Rata-rata perlakuan	Beda dua rata-rata					LSR 5%	LSR 1%
(1) 91.00	-						
(5) 91.17	0.17	-				2.18	3.01
(4) 92.25	1.25	1.18	-			2.28	3.15
(3) 92.37	1.37	1.20	0.20	-		2.35	3.25
(2) 92.87	1.87	1.70	0.52	0.50	-	2.39	3.31
(6) 93.00	2.00	1.83	0.65	0.63	0.73	2.43	3.35

Keterangan:

P :	2	3	4	5	6
SSR 5% :	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36
SSR 1% :	4.17	4.37	4.50	4.58	4.64
$S_{\bar{x}}$:	0.723				

Kesimpulan: Tidak ada perbedaan nyata antara perlakuan (non-significant).

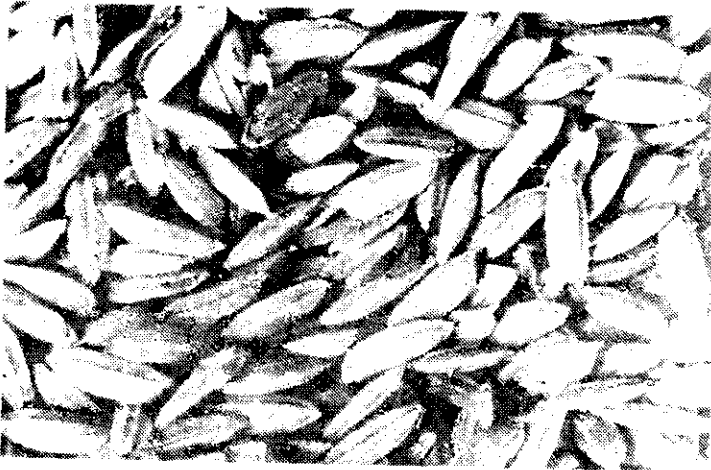
gian kecil disebabkan adanya pertumbuhan jamur pada seluruh permukaan biji. Hal ini mungkin disebabkan hilangnya daya tahan biji terhadap serangan jamur dengan adanya kesempatan miselia jamur untuk tumbuh karena naiknya kadar air biji pada waktu test perkecambahan, sehingga menyokong untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur. Selain itu ketidak mampuan biji untuk berkecambah dapat juga disebabkan oleh faktor luar (lingkungan) dan faktor dalam biji sendiri.

Dengan mempertahankan kadar air gabah di bawah 14.0% merupakan salah satu cara untuk menyelamatkan bahan dari serangan jamur. Pendapat itu sesuai pula dengan Hall (1970) yaitu bahwa populasi jamur meningkat apabila kadar air biji yang disimpan di atas 14.0%. Karena temperatur, kelembaban relatif dan kadar air biji mempunyai hubungan erat dan menunjukkan adanya pengaruh terhadap perkecambahan biji dan perkembangan jamur.

Selanjutnya Devlin (1969), Curtis & Clark (1950) dan Dutcher, *et al.* (1951) melaporkan bahwa perkecambahan biji dapat tertunda oleh adanya faktor luar dan faktor dalam dari biji. Faktor luar meliputi: Temperatur yang tidak cocok, kurangnya keadaan air, campuran gas yang tidak seimbang, dan caya yang dibutuhkan. Kadang-kadang biji yang ditempatkan pada kondisi lingkungan yang cocok untuk perkecambahan, masih juga tidak dapat berkecambah. Hal ini disebabkan oleh faktor di dalam biji sendiri, antara lain kerasnya lapisan biji sehingga tidak dapat dilalui oleh air atau gas, belum masaknya embrio, dan karena adanya substansi yang menghambat perkecambahan (Bidwell, 1974). Menurut Dutcher, *et al.* (1951) jamur adalah salah satu faktor yang dapat mengurangi daya kecambah biji karena dapat menyebabkan penyakit dan pembusukan. Faktor penyebab lain adalah karena biji mengalami masa istirahat (dormansi), walaupun biji ditempatkan di bawah kondisi lingkungan yang cocok untuk dapat berkecambah. Menurut Oxley (1948) dormansi pada biji-bijian dikontrol oleh faktor kadar air dan bila diusahakan penyimpanan biji-bijian yang kurang kering, maka efek dormansi terlihat berkurang.

Banyak peneliti melaporkan bahwa kadar air dari biji-bijian sangat mempengaruhi kerusakan selama penyimpanan. Ini tidak hanya terhadap penurunan daya hidup, tetapi juga bahaya keracunan pada bahan yang ditumbuhi oleh jamur dengan kemungkinan dihasilkannya senyawa toksik mikotoksin.

Biji merupakan salah satu organ penyimpanan makanan cadangan yang dibutuhkan bagi pertumbuhannya. Makanan cadangan yang dihasilkan dalam proses tersebut penting untuk proses perkecambahan. Menurut Bidwell (1974) perkecambahan membutuhkan faktor-faktor penunjang seperti air, oksigen, temperatur, dan cahaya, sedang air merupakan kebutuhan primer sebab biji sangat mudah melepaskan air.



(A)



(B)

Gambar 1 (2-kali): Gabah (A) dan untaian padi (B) dengan kadar-air di bawah 14.0% ($13.9 \pm 0.1\%$) yang diinokulasi oleh spora jamur *Penicillium*, tidak nampak ditumbuhi jamur setelah masa inkubasi lebih dari 5 minggu.



(A)



(B)

Gambar 2 (2-kali): Gabah dengan kadar-air di atas 14.0% (14.2-15.0%) yang diinokulasi spora jamur *Penicillium* nampak ditumbuhi jamur setelah masa inkubasi lebih dari 2 minggu. A (Pertumbuhan jamur belum lebat), dan B (Pertumbuhan jamur sangat lebat).

Kadar air mempengaruhi kecepatan koagulasi protein, dan kadar air di dalam biji berpengaruh pula terhadap kecepatan respirasi. Banyak peningkatan respirasi dari biji-biji pada kelembaban relatif tinggi disebabkan pertumbuhan jamur permukaannya dan bukan karena biji itu sendiri.

Maka berdasarkan teori-teori di atas bila kadar air di bawah 14.0%, tidak akan didapatkan pengaruh pertumbuhan jamur terhadap daya kecambah gabah adalah dapat dimengerti. Pengurangan daya kecambah yang berhasil diamati selama penelitian sangat rendah berkisar antara 2 - 6%. Pengurangan tersebut dapat ditolerir berdasarkan ketentuan di lingkungan Dinas Pertanian.

Seluruh pengujian data penelitian dipergunakan metoda Rancangan Acak Kelompok yang memperkuat hasil penelitian. Karena diharapkan bahwa keseragaman dalam suatu blok lebih baik dari pada keseragaman diantara blok-blok tersebut. Keberatan yang utama dalam pemakaian pola ini adalah bahwa bila terdapat ketidakseragaman yang besar antara satuan-satuan percobaan dalam satuan blok, maka akan menyebabkan kesalahan percobaan yang cukup besar. Hal ini terjadi bila jumlah perlakuan lebih dari 15 sehingga keseragaman dalam suatu blok tidak dapat dipertahankan lagi. Dalam pola ini terdapat suatu keseimbangan yang jelas, dimana setiap perlakuan dilaksanakan dalam jumlah yang sama dalam suatu blok dan tiap blok mempunyai perlakuan-perlakuan tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan pertama-tama kepada Badan Urusan Logistik (BULOG) yang telah memberikan bantuan dan perhatiannya terhadap penelitian ini melalui P.T. Widya Pertiwi Engineering di Jakarta, juga kepada Jawatan Pertanian Propinsi Jawa Barat di Bandung untuk bantuan bibit-padi unggul IR - 26.

DAFTAR PUSTAKA

- Bidwell, R.G.S., 1974. *Plant Physiology*. Macmillan Publishing Co. Inc., New York.
- Curtis, O.F. and D.G. Clark, 1950. *An Introduction to Plant Physiology*. Mc Graw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Devlin, R.M., 1969. *Plant Physiology*. Van Nostrand Reinhold Company, New York.

- Dutcher, R.A.; C.O. Jensen and P.M. Althouse. 1951. *Introduction to Agricultural Biochemistry*. John Willey & Sons Inc., London.
- Ghosh, J.J., 1951. The effect of environmental factors on the fungal deterioration of stored rice grains. *Science and Culture*, 17 : 42 - 43.
- Hall, D.W., 1970. *Handling and Storage of Food Grains in Tropical and Subtropical Areas*. FAO, ROME.
- Ou, S.H., 1972. *Rice diseases*. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Oxley, T.A., 1948. *The Scientific Principles of Grain Storage*. Northern Publishing Co., Ltd. Liverpool.
- Suriawiria, U., 1976. Hubungan antara kadar air dan benda-benda asing dalam bentuk gabah hampa, dengan nilai kontaminasi jamur penghasil mikotoksin pada gabah yang tersimpan. Proc. Seminar Kadar Air & Daya Tahan Gabah, Fatemeta IPB, Bogor.
- Templeton, G.E., *et al.* 1961. *Kernel smut of rice*. *The Rice Journal* 64 (2) : 24.
- Tsunoda, H., 1968. Microorganisms which Deteriorated Stored Cereals and Grains. Proc. The First US - Japan Conference on Toxic Microorganisms, Mycotoxin-Botulism, 143-162.

(Diterima 15 Juni 1977)