

**STUDI PERBANDINGAN ANTARA LIMA
MACAM CARA UBINAN TERHADAP HASIL
SEBENARNYA PADA TANAMAN PADI DAN
PALAWIJA**
*(Comparative Study of Five Estimation Methods to The
Actual Yield of Rice And Second Crops)*

Asparno Mardjuki*)

Abstrak

Five yield estimation methods were tested on smallholder's rice (*Oryza sativa* L.), groundnut (*Arachis hypogea* L.), soybean (*Glycine max* Merr.), cassava (*Manihot utilissima* Pohl), and mize (*Zea mays* L.) at the Yogyakarta Special Territory Province. One of these method was recommended by the Central Bureau of the Statistics and Ministry of Agriculture (method I).

The result showed that the yield estimation data couldn't be directly converted by multiplying the ratio of one hectare divided by the estimation plot size to acquire the actual yield.

The correct actual yield could be acquired by the application of an appropriate regression formula for any kind of methods and crops.

Ringkasan

Lima macam cara ubinan untuk padi (*oryza sativa* L.), kacang tanah (*Arachis hypogea* L.), kedele (*Glycine max* Merr.), ketela pohon (*Manihot utilissima* Pohl), dan jagung (*Zea mays* L.), telah dilakukan pada tanaman rakyat di Daerah Istimewa Yogyakarta. Salah satu cara ubinan tersebut merupakan cara yang dianjurkan oleh Biro Pusat Statistik dan Departemen Pertanian (cara I).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa data hasil ubinan tersebut tidak dapat langsung dikonversikan yaitu memperkalikan data ubinan dengan hasil bagi satu hektar per luas petak ubinan untuk dapat memperoleh hasil sebenarnya.

Hasil sebenarnya yang tepat dapat diperoleh dengan menerapkan rumus regresi yang sesuai untuk tiap cara ubinan dan jenis tanaman.

*) Staf Pengajar Produksi Tanaman Fakultas Pertanian UGM.

Pendahuluan

Ubinan adalah sampel dari tanaman pada suatu petak atau lokasi yang ingin diduga hasilnya (Anonim 1977, 1978, 1985, 1987). Sedang menurut Little dan Hills (1975) sampel ialah satu set pengukuran-pengukuran yang menyusun bagian suatu populasi. Kita mendapatkan informasi dan membuat kesimpulan tentang suatu populasi dari suatu sampel.

Ubinan yang baik kalau data hasilnya setelah dikonversikan tidak banyak berbeda atau sama dengan hasil panen petak atau lokasi yang diwakilinya. Makin sempit luas ubinan makin mudah dilaksanakan, tetapi umumnya makin kecil ketepatan hasilnya apabila tidak dilaksanakan secara teliti. Sebaliknya dengan ketelitian sama ubinan luas memberikan hasil relatif lebih baik, walaupun pelaksanaannya lebih memerlukan waktu dan biaya. Kurangnya ketelitian sering terjadi karena tidak seimbangny luas yang diperhitungkan sebagai luas ubinan dengan jumlah tanaman atau rumpun yang dipanen di dalam ubinan. Sebagai contoh ubinan seluas seratus meter persegi pada tanaman dengan jarak tanam $0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ yang seharusnya ada 400 tanaman atau rumpun, pada kenyataannya belum tentu sekian. Secara teori makin banyak tanaman atau rumpun yang berada pada batas ubinan makin besar penyimpangan terhadap hasil yang seharusnya. Hasil ubinan lebih kecil daripada sebenarnya kalau tanaman atau rumpun batas tersebut seluruhnya tidak ikut dipanen, dan akan lebih besar apabila ikut dipanen. Di samping itu tergesernya batas ubinan yang jatuh pada banyak tanaman sedikit ke arah luar ubinan, akan memperbesar hasil ubinan terhadap yang seharusnya. Karenanya dengan ukuran, bentuk dan luas ubinan yang sama hasilnya dapat lebih rendah atau lebih tinggi daripada yang seharusnya.

Kecilnya ketepatan pada petak ubinan sempit disebabkan karena kesalahan kecil akan merupakan persentase yang besar. Misalnya jumlah tanaman yang jatuh pada batas ubinan sempit persentasenya relatif besar dibandingkan dengan ubinan luas.

Teori statistik mengatakan bahwa secara acak penyimpangan ke arah lebih besar dan lebih kecil mempunyai peluang yang sama, sehingga dengan ulangan ubinan yang cukup banyak reratanya akan lebih mendekati yang sebenarnya (Anonim 1987; Gomez dan Gomez 1981, 1983; Little dan Hills 1975). Besarnya perbedaan laporan hasil tanaman pangan yang berdasar ubinan dan hasil panen sebenarnya di suatu daerah (Anonim 1978), salah satunya dapat disebabkan oleh penyimpangan yang jauh lebih sering terjadi ke arah satu pihak. Keadaan pertanaman yang kurang seragam dan pengambilan sampel yang tidak secara acak juga dapat menyebabkan turunnya ketepatan hasil ubinan.

Keragaman sifat tumbuh waktu menjelang panen dapat disebabkan oleh populasi penanaman pertama. Penanaman pertama yang terlalu rapat menimbulkan banyak kematian, sehingga pada waktu panen keadaan pertumbuhan dan hasil tiap individu banyak beragam (Puckridge, 1962 *cit.* Donald, 1963 *cit.* Anonim, 1965). Juga tidak murninya benih yang ditanam karena tercampur oleh varietas lain membuat keragaman lebih besar, karena tiap varietas memberikan tanggapan berbeda terhadap lingkungan sama, baik terhadap kandungan lengas tanah, keteduhan, kesuburan, dan sebagainya (William dan Joseph, 1970). Semua itu akan memperbesar keragaman pertumbuhan dan hasil tiap individu. Pada keadaan demikian letak ubinan berbeda, meskipun dengan cara dan bentuk sama hasilnya relatif banyak berbeda.

Perbedaan kesuburan tanah yang biasa terjadi secara graduel pada suatu petak tanaman perlu mendapat perhatian dalam melaksanakan ubinan. Perbedaan kesuburan tanah yang makin kecil, makin kecil pula galat yang terjadi. Dengan luas dan bentuk petak ubinan yang tepat akan memperkecil lagi galat antar petak ubinan (Gomez dan Gomez, 1984).

Untuk menghilangkan pengaruh pribadi dalam menentukan letak ubinan Departemen Pertanian bersama Biro Pusat Statistik menciptakan alat dan cara mengubin yang wajib dilakukan pada waktu sekarang (Anonim 1977, 1984, 1987), walaupun pelaksanaannya tidak mudah. Cara tersebut pada penelitian ini adalah cara pertama, yang pelaksanaannya diuraikan pada metodologi.

Sebenarnya banyak macam cara mengubin, tetapi belum pernah diujibanding ketepatan hasilnya antara semua cara yang dapat dilakukan, terhadap hasil yang sebenarnya. Dengan ujibanding ketepatan semua cara tersebut, akan dapat ditentukan cara yang mudah dilaksanakan tetapi mempunyai ketepatan tinggi, atau setidaknya sama dengan yang dianjurkan. Terhadap cara yang dianjurkan juga belum ada penjelasan apakah pernah diuji ketepatannya terhadap hasil sebenarnya dari petak yang diubin.

Hasil suatu tanaman dapat ditinjau dari sudut kuantitas maupun kualitasnya. Parameter yang biasa untuk menentukan kuantitasnya ialah hasil biologis (berat seluruh bagian tanaman pada kadar air tertentu), hasil ekonomis (berat produk untuk apa tanaman itu ditanam, juga pada kadar air tertentu), dan komponen hasil. Komponen hasil padi, jagung, kacang, dan umbian, berbeda. Untuk padi meliputi jumlah malai, jumlah bulir berisi tiap malai, berat 100 atau 1000 biji. Untuk jagung meliputi jumlah ontong, jumlah biji tiap ontong, dan berat 100 biji. Untuk kedele dan kacang tanah meliputi jumlah tanaman, jumlah polong tiap tanaman,

jumlah biji tiap polong, dan berat 100 biji. Untuk ketela pohon meliputi jumlah umbi tiap tanaman, rata-rata berat umbi tiap tanaman, dan jumlah tanaman tiap hektar (Anonim, 1985).

Dalam satu kultivar jagung jumlah anakan yang tumbuh lengkap seperti batang utama berbanding terbalik dengan populasi. Jumlah tunas anakan beberapa jenis jagung tergantung pada jarak tanam, kesuburan tanah, kandungan lengas tanah, dan faktor lingkungan lainnya (Duncan, 1980). Laju fotosintesis suatu kanopi jagung tampak relatif tetap selama periode waktu tertentu dengan tidak adanya daun utama atau perubahan iklim seperti terlihat dalam penelitian Sayre (1948), Chandler (1960), dan lainnya (Duncan, 1980). Menurut Goldsworthy *cit.* Duncan (1980) periode efektif pengisian biji jagung terjadi antara hari ke-15 sampai 40 setelah penyerbukan.

Indeks luas daun pada periode pengisian biji sangat erat hubungannya dengan hasil panen. Kecepatan perkembangan indeks luas daun padi pada populasi sama dipengaruhi oleh dosis pupuk nitrogen, dan maksimumnya terjadi pada waktu berbunga (Murata, 1961 *cit.* Murata dan Matsushima, 1980). Korelasi antara radiasi matahari dengan jumlah anakan padi maksimum tiap meter persegi tidak nyata, tetapi sangat nyata dengan jumlah anakan yang menghasilkan (Murata dan Togari, 1972 *cit.* Murata dan Matsushima, 1980).

Laju pertumbuhan tanaman kedele erat hubungannya dengan indeks luas daun dan populasi. Populasi tinggi menyebabkan indeks luas daun cepat naik, dan laju pertumbuhan tanaman cepat konstan dengan makin naiknya indeks luas daun. Laju pertumbuhan tanaman antar kultivar selama fase linear berkisar antara 8,8 sampai 14,9 gram tiap meter persegi tiap hari (Hanway dan Weber, 1971 *cit.* Sibles *et al.*, 1980). Perbedaan besarnya hasil biji kedele kurang dipengaruhi oleh laju pertumbuhan harian, melainkan lebih banyak ditentukan oleh panjangnya periode perkembangan polong (Buttery, 1970 *cit.* Sibles *et al.*, 1980).

Kedele merupakan tanaman hari pendek dengan panjang hari kritis antar kultivar berbeda (Garner dan Allard, 1930, Borthwick dan Parker, 1939, Hartwig, 1954, Johnson *et al.*, 1960 *cit.* Sibles *et al.*, 1980). Umumnya makin pendek hari, kultivar tersebut makin panjang umur berbunga dan masaknyanya. Tetapi adaptasi tidak hanya diatur oleh fotoperiode, tetapi suhu juga mempengaruhi umur berbunga.

Kedele banyak menggugurkan organ produktifnya. Keguguran bunga dan polong mencapai 40 – 80% (Van Schaik dan Probst, 1958 *cit.* Sibles *et al.*, 1980), aborsi sel telur dan biji dalam polong masak mencapai 9 – 22%. (Woodworth, 1930 *cit.* Sibles *et al.*, 1980). Aborsi pada biji pangkal dari polong masak mencapai sekitar 60%

dari semua aborsi polong berbiji tiga, sedang aborsi biji tengah lebih banyak daripada yang pucuk (Palmer, komunikasi pribadi Sibles *et al.*, 1980).

Menurut Kato *et al.*, (1945) *cit.* Sibles *et al.*, (1980) biji di dalam polong kedele berkembang tidak bersamaan. Sepuluh sampai lima-belas hari sesudah pembuahan biji pucuk tumbuh sangat cepat, pada fase kedua yaitu setelah polong memanjang penuh biji pangkal tumbuh lebih cepat, pada periode berikutnya biji tengah lebih dominan.

Metodologi

Penelitian dilakukan dengan pola Rancangan Acak Lengkap Berblok. Pelaksanaannya antara bulan Juni sampai dengan Agustus 1990 pada tanaman monokultur milik rakyat yang tumbuhnya relatif baik atau seragam dan teratur jarak tanamnya, di Kecamatan Patuk, Playen, Paliyan, Imogiri, Jetis, Sewon, dan Pleret, semuanya dalam wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Petak tanaman milik tiap orang yang terpilih merupakan satu blok atau satu ulangan.

Tanaman yang diubin ialah padi, kacang tanah, kedele, ketela pohon, dan jagung. Tiap jenis tanaman dipilih sepuluh petak yang terletak di desa atau kecamatan berbeda, dan panennya tidak pada hari yang bersamaan.

Pada tiap petak tanaman yang terpilih, dibagi menjadi lima sub-petak kurang lebih sama luas, kemudian diubin dengan lima macam cara, dan cara yang dianjurkan (cara I) dilakukan pada kali yang pertama. Cara kedua sampai kelima dilakukan berturut-turut pada subpetak lainnya yang dipilih secara acak. Sisa tanaman dari lima macam ubinan tersebut kemudian juga dipanen dan diamati seperti tanaman ubinan. Parameter yang diamati ialah jumlah tanaman atau rumpun, hasilnya, dan luas seluruh petak percobaan.

Data untuk tiap parameter dari satu blok didapat dengan menjumlah dari semua data ubinan ditambah data sisa tanaman yang tidak terkena ubinan. Luas tiap blok dihitung dengan cara lebih dulu membagi blok tersebut menjadi beberapa segitiga, kemudian mengukur semua sisi dari tiap segitiga. Kalau panjang sisi tiap segitiga ialah a , b , dan c , maka luas tiap segitiga ialah seperempat kali akar dari $[(a + b + c)(a + b - c)(a - b + c)(-a + b + c)]$. Luas blok merupakan jumlah dari luas seluruh segitiga dalam blok tersebut.

Pelaksanaan lima macam cara ubinan dilakukan sebagai berikut:

I. Cara ubinan $2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ menurut Biro Pusat Statistik dan

Departemen Pertanian (Anonim 1977), dapat dilihat pada lampiran 1:

1. Menentukan pangkal sumbu y dan x dengan memperhatikan agar seluruh petak terletak pada ruang I, dan ada batas petak yang berimpit dengan sumbu y dan x . Pangkal sumbu diusahakan terletak di sebelah barat-daya, sehingga sumbu y membujur arah utara – selatan dan sumbu x kearah timur – barat. Apabila letak tersebut tidak mungkin dilakukan, maka pangkal sumbu dipindah kearah lain.
2. Menentukan panjang sumbu dan panjang sisi petak pada sumbu dengan langkah. Panjang sumbu merupakan proyeksi petak pada sumbu, sedang panjang sisi petak merupakan proyeksi sisi petak yang berdekatan dengan masing-masing sumbu.
3. Mengurangi panjang sumbu y dan x dengan lima langkah untuk menentukan pusat ubinan agar ubinan terletak dalam petak.
4. Menentukan pusat ubinan (titik sudut ubinan bagian barat daya/ sesuai letak pangkal sumbu terhadap petak) secara acak dengan menggunakan daftar angka acak yang telah tersedia, berdasarkan panjang sisi-sisi petak pada sumbu y dan x , hari, tanggal, dan bulan pelaksanaan ubinan.
5. Membuat ubinan berbentuk bujursangkar dengan sisi 2,5 m, salah satu sudutnya pada pusat ubinan, dan sisinya sejajar sumbu x dan sumbu y . Ubinan terletak dalam salah satu subpetak (sub-petak I).
6. Memanen semua tanaman dalam ubinan. Rumpun yang terletak pada garis batas ubinan hanya bagian yang di dalam ubinan saja yang dipanen.

II. Cara ubinan $2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ secara acak, dengan memanen semua tanaman/rumpun yang terletak pada batas ubinan (lampiran 2):

1. Menentukan dua titik secara acak di tengah pertanaman subpetak yang terpilih (subpetak II) dengan cara melempar potongan bambu yang runcing. Titik pertama merupakan titik sudut ubinan, tetapi apabila tidak memungkinkan diganti titik kedua.
2. Membuat ubinan berbentuk bujur sangkar dengan sisi 2,5 m, dengan salah satu sudutnya pada titik tersebut di atas, dan salah satu sisinya pada garis yang menghubungkan dua titik tersebut. Letak ubinan diarahkan ke tengah pertanaman yang ada.
3. Memanen seluruh tanaman atau rumpun yang ada dalam ubinan termasuk semua yang terletak pada garis batas ubinan.

III. Cara ubinan $2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ secara acak, tanpa memanen semua tanaman/rumpun yang terletak pada batas ubinan (lampiran 2).

Cara ini dilaksanakan seperti cara nomor II di dalam subpetak yang terpilih (subpetak III), tetapi tanaman atau rumpun yang terletak pada garis batas ubinan tidak ikut dipanen.

IV. Cara ubinan dengan memanen empat tanaman atau rumpun yang berdekatan sebanyak lima kali (lampiran 3):

1. Menentukan lima titik terpisah, secara acak dengan melemparkan potongan bambu yang runcing di dalam subpetak yang terpilih (subpetak IV).
2. Mengukur jarak tanam dari empat tanaman atau rumpun yang terdekat dengan tiap titik tersebut di atas.
3. Memanen tiap empat tanaman atau rumpun yang terdekat dengan tiap titik tersebut.

V. Cara ubinan diatur dengan ukuran sekitar 2,5 m × 2,5 m sejajar barisan tanaman (lampiran 4):

1. Menentukan suatu titik secara acak di tengah pertanaman subpetak yang terpilih (subpetak V) dengan melempar potongan bambu yang runcing.
2. Menggeser titik tersebut sampai pada titik silang diagonal dari empat tanaman terdekat.
3. Dengan titik silang tersebut sebagai salah satu titik sudutnya, dibuat petak ubinan dengan garis batas sejajar barisan tanaman. Panjang sisi ubinan 2.5 m, tetapi apabila dengan ukuran tersebut tidak jatuh pada titik silang diagonal empat tanaman terdekat, diperpanjang sampai titik silang. Petak ubinan diarahkan ketengah pertanaman.

Kisaran dan jumlah seluruh luas petak tiap macam tanaman yang diubin dapat dilihat pada daftar 1.

Daftar 1. Kisaran dan seluruh luas petak tanaman yang diubin

Macam Tanaman	Terkecil	Luas (m ²) Terbesar	Seluruhnya
Padi	95,02	1.268,50	5.577,92
Kacang tanah	102,28	192,38	1.399,88
Kedele	106,46	774,53	2.864,07
Ketela pohon	123,01	399,04	2.370,91
Jagung	217,08	734,02	3.322,21

Daftar 2. Kisaran dan jumlah hasil sebenarnya dari blok-blok percobaan untuk tiap macam tanaman

Tanaman	H a s i l (kg)			
	Terkecil	Terbesar	Seluruhnya	Bentuk
Padi	43,96	744,34	2.836,37	Gabah kering panen
Kacang tanah	12,10	25,56	188,25	Polong segar
Kedele	61,43	148,24	986,18	Seluruh tanaman
Ketela pohon	93,20	469,12	2.503,81	Umbi segar
Jagung	136,68	282,15	1.968,50	Ontong segar masak susu

Daftar 3. Hasil analisis korelasi dan regresi antara jumlah rumpun/tanaman di dalam blok percobaan yang sebenarnya dan yang dihitung berdasarkan data tiap macam cara ubinan

Tanaman	Cara Ubinan				
	I	II	III	IV	V
Padi:					
koef. korelasi	0,934	0,953	0,937	0,997	0,974
intersep	-81,131	404,126	1.329,871	140,620	108,058
koef. regresi	0,926	0,835	-0,00008	0,999	0,965
Kacang tanah:					
koef. korelasi	0,977	0,991	0,951	0,999	0,859
intersep	244,051	-206,260	1.243,131	3,752	1.027,880
koef. regresi	0,989	1,108	0,624	0,999	0,659
Kedele:					
koef. korelasi	0,979	0,895	0,911	0,999	0,927
intersep	1.276,143	-431,982	75,243	-17,889	-2.569,384
koef. regresi	0,469	1,053	0,939	1,001	1,419
Ketela pohon:					
koef. korelasi	0,913	0,727	0,926	0,991	0,730
intersep	40,735	107,495	36,719	-4,816	53,176
koef. regresi	0,460	0,280	0,886	1,052	1,328
Jagung:					
koef. Korelasi	0,818	0,678	0,726	0,996	0,885
intersep	-24,367	-188,297	-158,893	-177,902	-11,979
koef. regresi	1,147	1,295	1,492	1,145	1,166

Hasil dan Pembahasan

Jumlah nilai data tiap parameter yang didapat dari tiap macam ubinan ditambah dengan yang dari sisa tanaman tidak terubin meru-

pakan nilai yang sebenarnya dari tiap blok. Nilai ini setelah dikonversikan dalam satu hektar dipakai sebagai dasar untuk menentukan besarnya penyimpangan nilai tersebut apabila dihitung dari data tiap cara ubinan. Untuk ubinan cara I, II, dan III, nilai tersebut didapat dari hasil perkalian data tiap macam cara ubinan dengan luas satu hektar dibagi $(2,5 \times 2,5)m^2$. Untuk ubinan cara IV didapat dari hasil perkalian dengan luas satu hektar dibagi $(5 \times 4 \times \text{rerata jarak tanam})$. Untuk ubinan cara V didapat dari hasil perkalian dengan luas satu hektar dibagi $(\text{panjang} \times \text{lebar petak ubinan})$.

Untuk melihat eratnya hubungan antara nilai yang didapat dari konversi tersebut dengan nilai yang sebenarnya, digunakan analisis korelasi. Apabila tiap nilai dari konversi data suatu macam cara ubinan selalu sama dengan nilai yang sebenarnya, koefisien korelasinya sama dengan satu dan penyimpangannya sama dengan nol. Karenanya nilai koefisien korelasi dapat menggambarkan bobot kegunaan suatu macam cara ubinan. Misalnya salah satu cara mempunyai nilai koefisien korelasi 0,8 terhadap yang sebenarnya, berarti 64 persen dari variasi data sebenarnya dapat diterangkan dengan regresi linear dari variasi data ubinan (Gomez dan Gomez 1983).

Kontrol ialah konversi dari hasil sebenarnya tiap blok. Untuk melihat besarnya penyimpangan nilai konversi yang dihitung dari data tiap macam cara ubinan terhadap nilai sebenarnya digunakan analisis regresi linear. Suatu cara ubinan yang mempunyai nilai kegunaan tinggi belum tentu data yang diperoleh setelah dikonversikan ke luas seluruh petak percobaan akan tepat sama dengan data yang sebenarnya, tetapi penyimpangannya adalah konsisten mengikuti rumus regresinya, sehingga merupakan tetapan koreksi bagi cara ubinan tersebut untuk mendekati nilai yang sebenarnya.

Analisis varians juga diadakan terhadap konversi data hasil panen semua cara ubinan seluas satu hektar, untuk dibandingkan terhadap cara ubinan yang dianjurkan dan terhadap kontrol. Koefisien korelasi, intersep, koefisien regresi, dan hasil analisis varians tersebut disajikan dalam daftar dan untuk hasil dari tiap tanaman juga disajikan dalam bentuk grafik.

Kisaran dan jumlah hasil sebenarnya dari blok percobaan untuk semua macam tanaman disajikan pada daftar 2.

Pada daftar 3 terlihat bahwa konversi dari jumlah tanaman atau rumpun tiap blok dan dari data tiap macam cara ubinan mempunyai koefisien korelasi antara 0,678 sampai 0,999. Ini dapat diartikan bahwa yang mempunyai koefisien korelasi lebih dari 0,707 dapat dikatakan cukup baik digunakan sebagai cara ubinan untuk menduga jumlah tanaman atau rumpun seluruh petak percobaan yang diubin. Dari

lima cara tersebut ternyata dengan konversi biasa dari data ubinannya tidak dapat langsung menggambarkan secara tepat jumlah rumpun/tanaman yang sebenarnya.

Terhadap hasil juga sama keadaannya, seperti terlihat pada daftar 4 dengan besarnya intersep, dan pada gambar 1 sampai dengan 5 terlihat dengan adanya penyimpangan terhadap kontrol.

Apabila data pada daftar 3 dibandingkan dengan daftar 4, koefisien korelasi untuk jumlah tanaman atau rumpun padi, kacang tanah dan kedele dari semua cara ubinan lebih tinggi daripada koefisien korelasi untuk hasil. Bahkan beberapa cara ubinan untuk tanaman tertentu terhadap hasil kurang patut untuk digunakan, melihat koefisien korelasinya yang relatif kecil. Misalnya untuk cara ubinan IV bagi tanaman kacang tanah, cara ubinan II, III dan IV bagi tanaman padi, dan cara ubinan II bagi tanaman ketela pohon (daftar 4). Kurang patutnya cara-cara ubinan tersebut bagi yang berjarak tanam rapat seperti padi dan kacang tanah lebih disebabkan karena tidak seragamnya berat produk tiap tanaman atau tiap rumpun. Tingkat keseragaman berat produk tiap tanaman dapat diduga dengan jumlah perbedaan mutlak antara koefisien korelasi jumlah tanaman atau rumpun dengan koefisien korelasi hasil tiap macam cara ubinan. Berdasar hal ini keseragaman berat produk tiap tanaman atau rumpun bagi lima macam tanaman yang diubin berturut-turut dari yang paling seragam ialah kedele (0,147), ketela pohon (0,664), jagung (0,807), kacang tanah (1,150), dan padi (1,869). Keseragaman produk kedele pada penelitian ini bukan berupa biji tetapi seluruh brangkasan kering panen, sehingga nilai kegunaan untuk penerapan kurang, dan perlu diadakan penelitian lain dengan produk berupa biji.

Bagi yang berjarak tanam lebih lebar dengan indeks panen tinggi seperti ketela pohon, termasuknya tanaman batas ubinan walaupun jumlahnya sedikit dan tidak menyebabkan perbedaan dalam analisis jumlah tanaman, tetapi untuk hasil sudah merupakan perbedaan yang cukup memperbesar penyimpangan dari yang sebenarnya. Hal ini terlihat pada cara ubinan II.

Dari analisis regresi (daftar 4) tampak bahwa dengan lima macam cara yang digunakan apabila data yang diperoleh dikonversikan langsung ke luas satu hektar atau ke luas petak percobaan tidak akan tepat seperti hasil yang sebenarnya, melainkan perlu adanya koreksi karena selalu terjadi penyimpangan. Besar kecilnya penyimpangan dari tiap macam cara ubinan, pada daftar 4 terlihat pada kombinasi intersep dan koefisien regresinya, pada gambar terlihat penyimpangan grafik kontrol terhadap grafik berdasar rumus regresinya. Grafik kontrol menggambarkan apabila konversi dari data ubinan dan dari data sebenarnya tiap blok mempunyai nilai sama. Hasil konversi

Daftar 4. Hasil analisis korelasi, regresi dan varians produk tanaman tiap hektar yang dikonversi dari data tiap macam cara ubinan dan data sebenarnya tiap blok

Tanaman	Cara Ubinan				
	I	II	III	IV	V
Padi:					
koef. korelasi	0,710	0,508	0,530	0,467	0,711
intersep	5,127	6,146	10,557	21,873	1,565
koef. regresi	0,879	0,776	0,813	0,378	0,951
rer. hasil (q/ha)	49,25	54,51	46,62	70,23	49,30
(kontrol: 48,46a)	a	b	a	c	a
Kacang tanah:					
koef. korelasi	0,711	0,964	0,933	0,250	0,949
intersep	4,813	3,061	4,845	13,934	1,048
koef. regresi	0,448	0,516	0,545	0,068	0,737
rer. hasil (q/ha)	20,43	21,14	16,72	15,43	17,52
(kontrol: 13,97a)	a	a	a	a	a
Kedele:					
koef. korelasi	0,977	0,862	0,887	0,877	0,961
intersep	-19,836	-8,328	-4,189	8,042	-8,070
koef. regresi	1,187	0,935	0,916	0,493	1,017
rer. hasil (q/ha)	55,93	58,65	55,36	78,12	53,70
(kontrol: 46,56a)	b	b	b	c	b
Ketela pohon:					
koef. korelasi	0,713	0,677	0,801	0,943	0,971
intersep	20,418	29,340	21,575	21,852	37,253
koef. regresi	0,448	0,368	0,740	0,764	0,933
rer. hasil (q/ha)	187,692	204,043	112,314	108,181	72,076
(kontrol: 104,53b)	e	f	d	c	a
Jagung:					
koef. Korelasi	0,954	0,951	0,974	0,864	0,867
intersep	16,393	23,583	8,077	1,138	24,954
koef. regresi	0,626	0,526	0,868	0,797	0,603
rer. hasil (q/ha)	86,55	89,37	72,02	88,47	75,68
(kontrol: 70,66a)	c	d	a	c	b

Keterangan:

Huruf sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRI 0,05.

dalam tiap hektar dari data suatu cara ubinan dapat lebih tinggi, lebih rendah, atau suatu ketika sama dengan hasil yang sebenarnya. Pada gambar 1 sampai dengan gambar 5, hasil yang mendekati sebenarnya digambarkan dengan grafik berdasar rumus regresi tiap macam cara ubinan. Apabila dengan konversi biasa hasilnya lebih tinggi daripada hasil sebenarnya, grafik berdasar rumus regresi akan terletak di bawah grafik kontrol, dan sebaliknya apabila lebih

rendah terletak di atas grafik kontrol. Pada titik potong antara dua grafik tersebut menggambarkan bahwa hasil yang dihitung dengan konversi biasa sama dengan hasil sebenarnya.

Untuk tanaman padi (gambar 1), hasil tiap hektar yang dihitung dengan konversi biasa dipengaruhi oleh tingginya hasil tanaman tersebut. Pada tanaman dengan hasil rendah, hasil ubinan tampak lebih rendah daripada sebenarnya, tetapi terjadi sebaliknya untuk yang hasilnya tinggi. Dari data ubinan cara II dan IV penyimpangannya relatif jauh lebih tinggi daripada cara lain, sedang dengan cara I, III, dan V, relatif sangat kecil.

Untuk tanaman kacang tanah (gambar 2), mengkonversikan biasa terhadap data hasil semua macam cara ubinan ke luas satu hektar perlu banyak perhatian, karena makin produktif petak tanaman yang diwakili atau makin besar hasilnya makin sangat besar penyimpangan dari hasil yang sebenarnya. Seperti disebutkan di muka cara ubinan IV untuk kacang tanah kurang baik digunakan, dan pada gambar 2 terlihat grafiknya yang hampir mendatar. Hal ini merupakan hubungan yang kurang nalar, atau datanya yang kurang baik, sehingga tidak dapat digunakan.

Untuk tanaman kedele pada daftar 4 di atas telah ditunjukkan bahwa koefisien korelasi antara hasil sebenarnya dan yang dihitung dengan konversi biasa dari data semua cara ubinan, semua di atas nilai 0,8, sehingga semua cara memberikan gambaran cukup baik untuk digunakan. Namun di antara semua cara tersebut ubinan cara IV paling besar penyimpangannya apabila dikonversikan biasa (gambar 3). Untuk keempat cara ubinan yang lain, dengan konversi biasa terhadap datanya dalam menduga hasil seluruh petak tanaman yang diubin atau dalam satu hektar, hasilnya akan selalu lebih tinggi daripada yang sebenarnya baik pada tanaman yang produktivitasnya rendah atau tinggi. Ubinan cara II, III dan V penyimpangannya tidak banyak berbeda. Karena produk tanaman kedele disini berupa seluruh bagian tanaman kering panen (karena tanaman petani, yang tidak mungkin diikuti sampai berupa biji), maka untuk produk berupa biji perlu ada penelitian tersendiri.

Untuk ketela pohon (gambar 4), kecuali cara II semua cara ubinan lainnya patut digunakan untuk menduga hasilnya. Menghitung hasil seluruh petak yang diubin dengan konversi biasa dari data hasil ubinan cara V akan lebih rendah daripada hasil sebenarnya, tetapi penyimpangannya hampir tidak berubah dengan makin besar hasilnya atau makin produktifnya petak yang diubin. Keadaan demikian akan memudahkan mendekati hasil sebenarnya dengan konversi biasa, yaitu dengan mengoreksi hasilnya sebesar tetapan tertentu.

Pada daftar 4 kejadian demikian terlihat dengan nilai koefisien regresi mendekati satu, dan unit tetapan koreksinya sebesar nilai intersep. Untuk ubinan cara I dan II penyimpangannya tidak banyak berbeda terhadap hasil sebenarnya dengan konversi biasa, begitu pula untuk cara III dan cara IV. Tetapi cara I dan II penyimpangannya jauh lebih besar daripada cara III dan IV. Cara ubinan III dan IV untuk ketela pohon memberikan gambaran hasil yang hampir sama. Seperti terhadap tanaman yang lain makin produktif atau makin besar hasil petak yang diubin penyimpangan dengan konversi biasa menjadi makin besar, kecuali dengan cara V.

Untuk tanaman jagung hampir seperti pada tanaman kedele, semua cara ubinan dapat digunakan, yaitu mempunyai koefisien korelasi tinggi terhadap hasil sebenarnya (daftar 4). Hasil sebenarnya dari petak yang diubin lebih rendah daripada hasil yang dihitung dari data semua cara ubinan dengan konversi biasa, dengan makin produktifnya petak tanaman. Sebaliknya terjadi kalau petak tanaman yang diubin hasilnya rendah. Cara ubinan IV penyimpangannya relatif paling rendah dibandingkan semua cara yang lain.

Apabila dilihat keseluruhan cara ubinan di atas, cara I dan cara V dapat digunakan untuk semua macam tanaman yang dicoba. Cara IV yang pelaksanaannya relatif paling mudah, kurang tepat digunakan untuk tanaman padi dan kacang tanah. Begitu pula cara II dan III untuk padi, dan cara II untuk ketela pohon. Untuk hasil yang lebih teliti perlu adanya koreksi dalam menghitung luas petak ubinan pada cara IV dan V, karena dalam penelitian ini jarak tanam dianggap tegak lurus.

Tidak satupun data ubinan dari lima macam cara dan untuk kelima macam tanaman di atas yang dapat menggambarkan hasil sebenarnya tiap hektar hanya dengan konversi biasa, sehingga hasil analisis varians pada daftar 4 kurang dapat memberikan gambaran yang benar.

Apabila diadakan perbandingan antara kelima macam tanaman yang dicoba dengan cara-cara ubinan tersebut, ternyata untuk tanaman jagung penyimpangan hasil dengan konversi biasa relatif paling kecil, sedang untuk tanaman ketela pohon dan kacang tanah (hanya cara IV) relatif paling besar.

Untuk melihat ketepatan hasil yang didapat dari lima cara ubinan di atas apabila dikonversikan menggunakan rumus yang sesuai seperti terlihat pada daftar 4, beserta hasil analisis variansnya dapat dilihat daftar 5. Sebagai contoh untuk padi cara ubinan IV, pada daftar 4 intersepanya 21,873 dan koefisien regresinya 0,378, ini berarti untuk konversinya harus mengikuti rumus $Y = 21,873 +$

0,378 X, dimana Y adalah hasil yang mendekati sebenarnya, sedang X hasil konversi cara biasa dari data ubinan.

Daftar 5. Perbandingan hasil padi dan palawija yang sebenarnya dengan hasil dari konversi biasa dan konversi dengan rumus regresi dari data lima macam cara ubinan

Tanaman		Hasil (q/ha) berdasar data ubinan cara:					V
		Kontrol	I	II	III	IV	
Padi:	A	48,46(a)	49,24(a)	54,50(b)	46,61(a)	70,22(c)	49,30(a)
	B	48,46(a)	48,46(a)	48,66(a)	48,32(a)	48,55(a)	48,40(a)
Kacang tanah	A	13,97(a)	20,42(a)	21,13(a)	16,72(a)	15,42(a)	17,51(a)
	B	13,97(a)	14,00(a)	14,05(a)	14,04(a)	14,01(a)	14,01(a)
Kedele:	A	46,56(a)	55,92(b)	58,65(b)	55,36(b)	78,11(c)	53,70(b)
	B	46,56(a)	46,71(a)	46,80(a)	46,74(a)	46,31(a)	46,70(a)
Ketela pohon:	A	104,52(b)	187,69(e)	204,04(f)	112,31(d)	108,18(c)	72,07(a)
	B	104,52(a)	104,87(a)	104,83(a)	104,68(a)	104,06(a)	104,28(a)
Jagung:	A	70,66(a)	86,55(c)	89,37(d)	72,01(a)	88,46(c)	76,68(b)
	B	70,66(a)	70,91(a)	70,95(a)	70,31(a)	70,02(a)	70,36(a)

Keterangan: A: hasil dengan konversi biasa

B: hasil konversi dengan rumus regresi

Huruf sama dalam baris tidak berbeda dengan uji DMRT 0,05.

Pada daftar 5 terlihat bahwa konversi menggunakan rumus tersebut hasil padi tiap hektar dengan ubinan cara IV ialah 48,55 kuintal (dengan konversi biasa 70,22 kuintal), sedang hasil yang sebenarnya 48,46 kuintal. Juga hasil analisis varians antar semua cara ubinan apabila konversinya dilakukan demikian menjadi tidak berbeda nyata dengan hasil yang sebenarnya atau kontrol. Keadaan ini berlaku untuk semua macam tanaman, termasuk cara ubinan yang mempunyai koefisien korelasi relatif rendah.

Kesimpulan

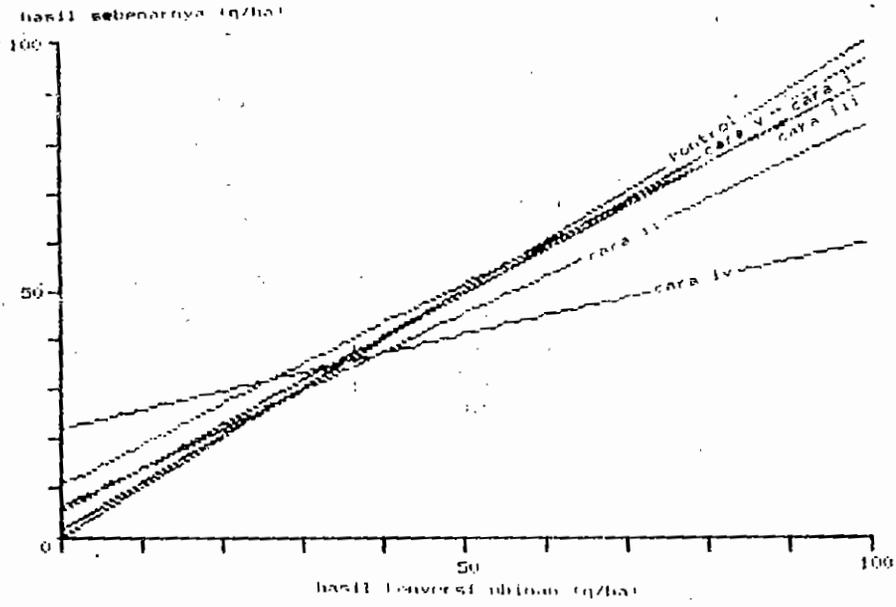
Dari hasil dan pembahasan tersebut di muka, terhadap lima macam cara ubinan yang diterapkan pada padi, kacang tanah, kedele, ketela pohon, dan jagung, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan konversi biasa yaitu mengalikan data hasil atau jumlah tanaman dari ubinan dengan hasil bagi luas satu hektar dan luas ubinan, tidak dapat menggambarkan besarnya hasil atau jumlah tanaman tiap hektar yang sebenarnya.

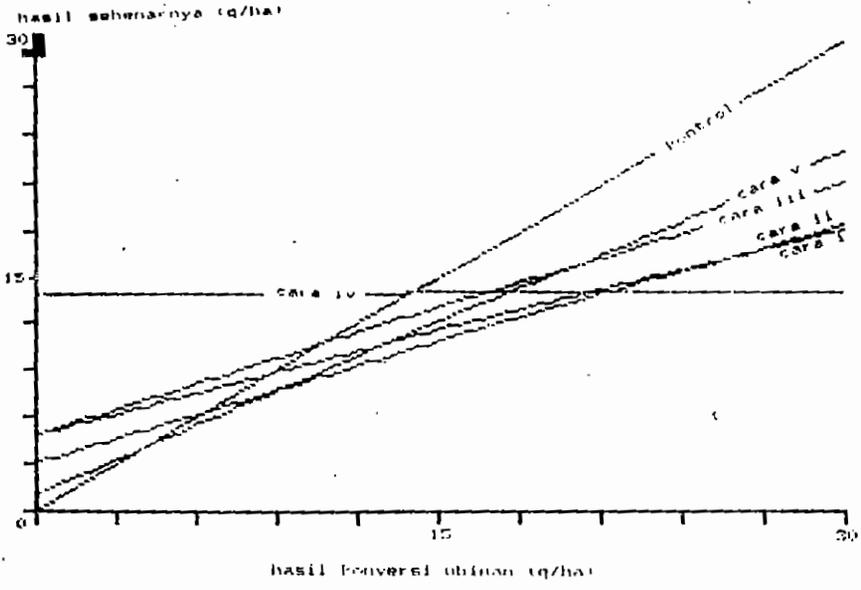
2. Hasil atau jumlah tanaman yang sebenarnya lebih tepat didekati dengan konversi data ubinan menggunakan rumus regresi yang sesuai untuk tiap cara ubinan dan macam tanaman.
3. Semua cara ubinan dapat digunakan untuk menduga hasil tanaman kedele apabila produk yang ditimbang berupa seluruh tanaman kering panen. Untuk produk yang berupa biji, semua cara ubinan tersebut perlu diteliti lebih lanjut.
4. Kecuali untuk kedele, ubinan cara I dan V dapat digunakan untuk menduga hasil semua tanaman yang dicoba dalam penelitian ini; cara II hanya untuk kacang tanah dan jagung; cara III hanya untuk kacang tanah, ketela pohon, dan jagung. Ubinan cara IV walaupun pelaksanaannya mudah hanya dapat digunakan untuk tanaman ketela pohon dan jagung.

Ucapan Terima Kasih

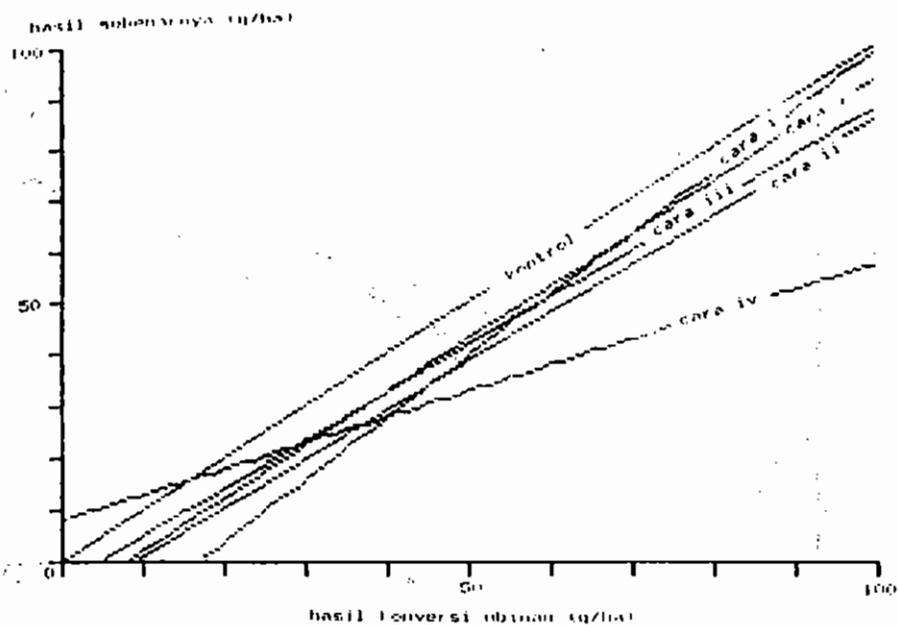
Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Prof. Dr. Ir. Joetono yang telah banyak memberikan saran, Ir. Suhar dan Ir. Hari Yuwono yang telah membantu dalam pelaksanaan lapangan dan penggunaan komputer, dan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UGM yang telah memberikan kesempatan dan biaya.



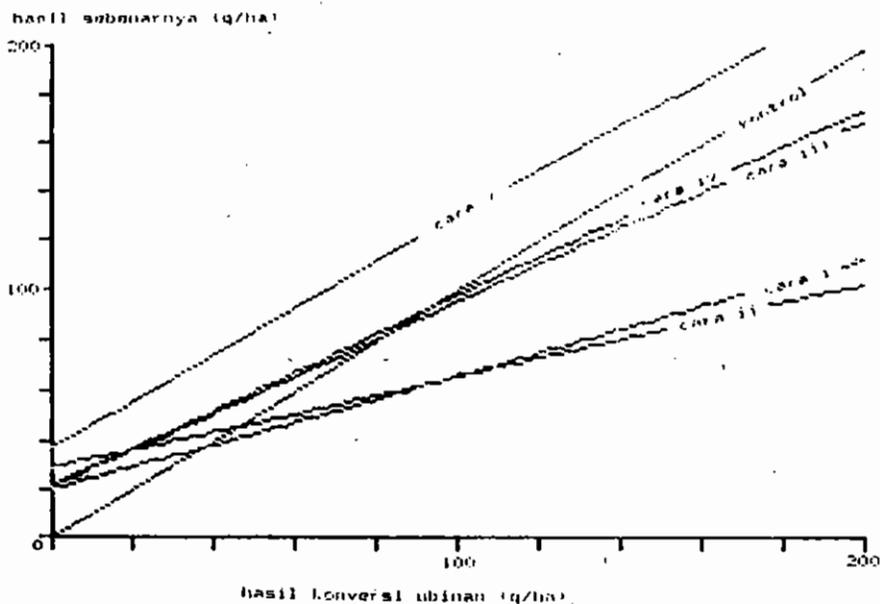
Gambar 1. Grafik hubungan hasil padi yang sebenarnya dan yang dikonversikan biasa dari lima macam cara ubinan



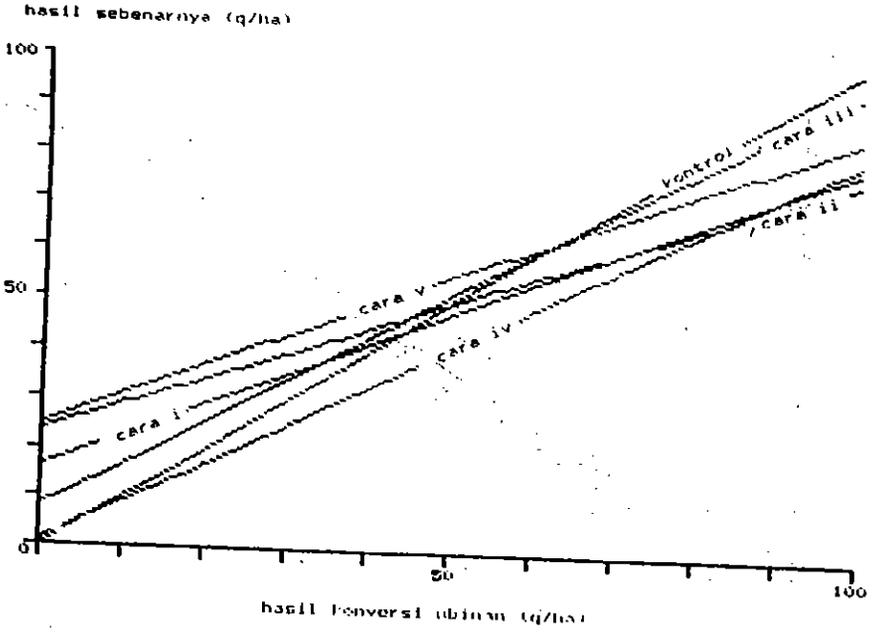
Gambar 2. Grafik hubungan hasil kacang tanah yang sebenarnya dan yang dikonversikan biasa dari lima macam cara ubinan



Gambar 3. Grafik hubungan hasil brangkasan kedele yang sebenarnya dan yang dikonversikan biasa dari lima macam cara ubinan.



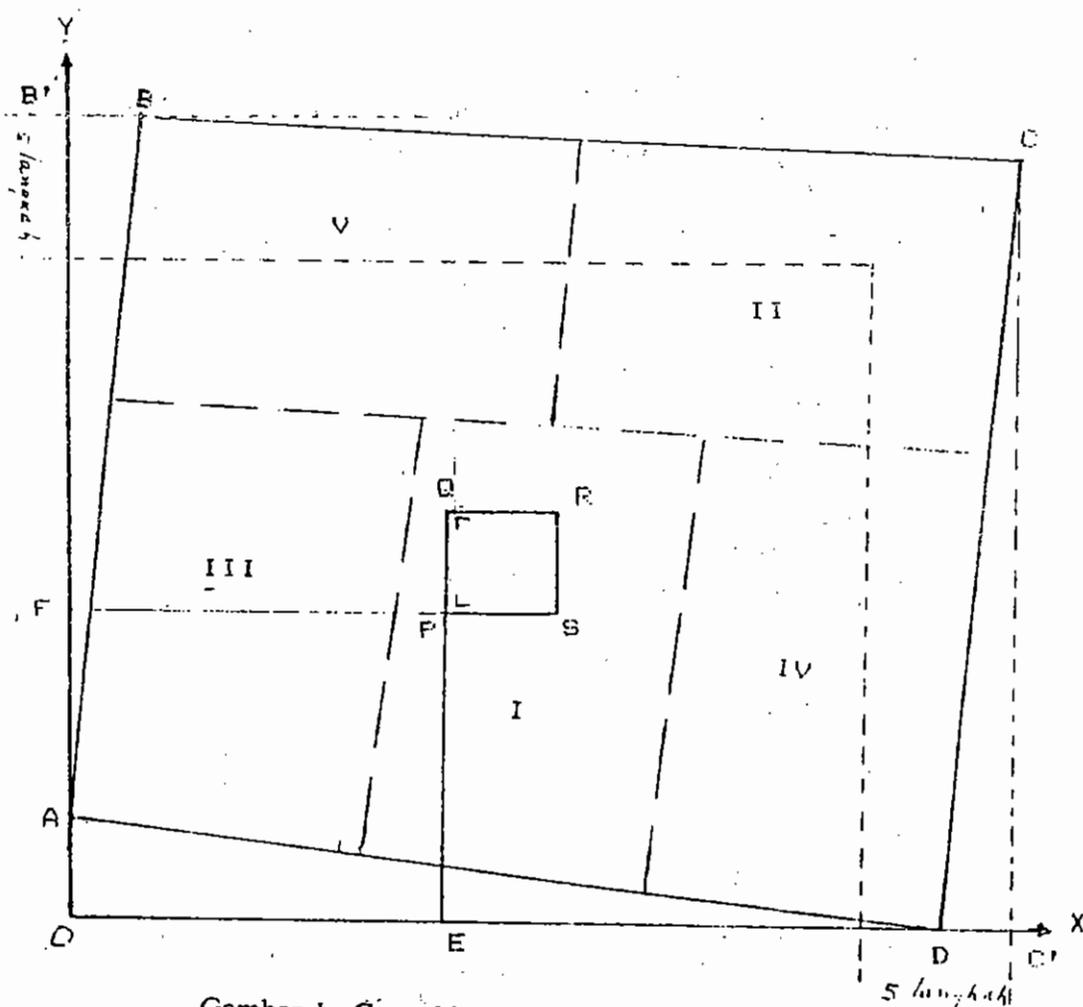
Gambar 4. Grafik hubungan hasil ketela pohon yang sebenarnya dan yang dikonversikan biasa dari lima macam cara ubinan.



Gambar 5. Grafik hubungan hasil jagung yang sebenarnya dan yang dikonversikan biasa dari lima macam cara ubinan.

Daftar Pustaka

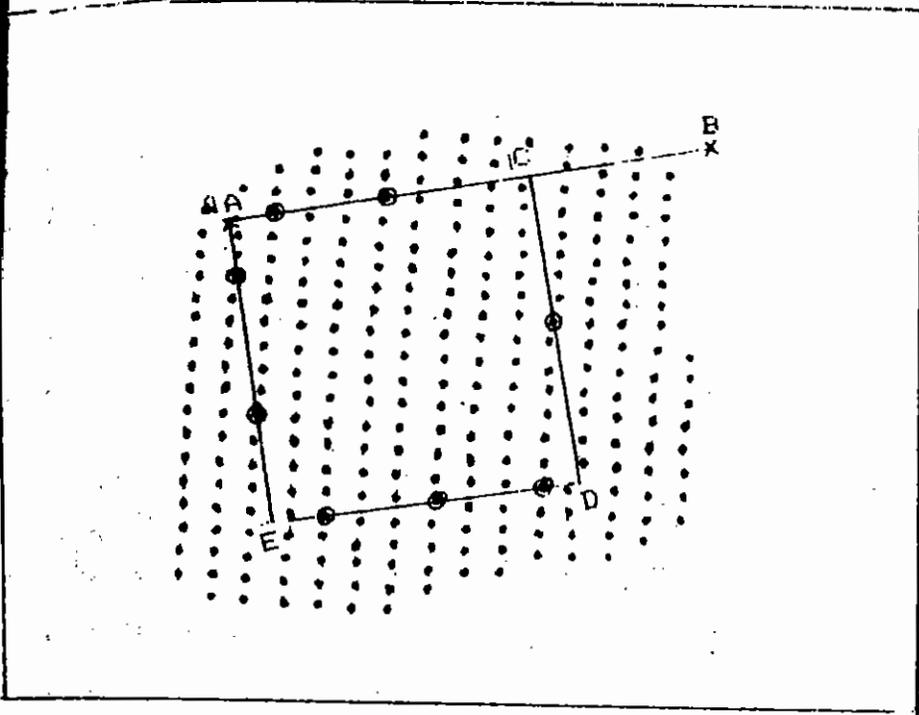
- Anonim, 1967. *Fundamentals of Modern Agriculture*, Sydney University Press, Sydney 497 p.
- Anonim, 1977. *Cara Melakukan Ubinan Dengan Peralatan Baru*. Vademecum Bimas Volume III. Yasaguna, Jakarta. p:141 – 166.
- Anonim, 1978. *Proyeksi Pertanian dan Produksi Tanaman Pangan Suatu Pendekatan Kearah Penetapan Sasaran Kepelita III*. Deptan dan BPS, Jakarta./75p.
- Anonim, 1984. *Buku Pedoman Pengumpulan Dan Pengolahan Data Statistik Pertanian Tanaman Pangan*. Biro Pusat Statistik dan Departemen Pertanian, Jakarta. 178p.
- Anonim, 1985. *Research Techniques in Crops*. PCARRD Book Series No. 35/1985. PCARRD, Manila, 512 p.
- Anonim, 1987. *Bahan Pembinaan Statistik Produksi*. Biro Pusat Statistik, Jakarta. p:1 – 10.
- Duncan, W.G., 1980. *Maize. Crop Physiology. Some Case Histories*. Cambridge University Press, Melbourne. p:23 – 50.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez, 1981. *Statistical procedures for agricultural research with emphasis on rice*, Second Edition. The International Rice Research Institute, Los Banos. 294 p.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez, 1984. *Statistical Procedures For Agricultural Research*, John Wiley & Sons, New York. 680 p.
- Little, Thomas M., and F. Jockson Hills. 1975. *Statistical Methods in Agricultural Research*. Second printing. University of California, Davis. 242 p.
- Murata, Y. and S. Matsushima. 1980. *Rice. Crop Physiology. Some Case Histories*. Cambridge University Press, Melbourne. p:73 – 99.
- Shibles, R.M.; I.C. Anderson and A.H. Gibson. 1980. *Soybean. Crop Physiology. Some Case Histories*. Cambridge University Press, Melbourne. p: 151 – 189.
- Suratno, Y.; Guritno; G. Adjisutopo; Sarjiyatmi; Winoto; Sunarto; Sutarso; dan P. Astuti. 1982. *Vademecum Pertanian Tanaman Pangan Vol.I*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Prop. Dati I. Jawa Tengah. Semarang. p:33 – 71.
- William, C.N. and K.T. Joseph, 1970. *Climate, Soil and Crop Production in the Humid Tropics*. Oxford University Press. Singapore, 177 p.



Gambar 1. Cara ubinan I ($2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ menurut BPS dan Deptan.)

- ABCD : petak tanaman yang diubin (blok)
- O : titik pangkal sumbu
- OB' : panjang sumbu Y
- OC' : panjang sumbu X
- AB' : panjang sisi petak utara – selatan
- OD : panjang sisi petak barat – timur
- E, F : koordinat pusat ubinan (P) ditentukan dengan daftar angka acak
- PQRS : petak ubinan, bujur sangkar dengan sisi $2,5 \text{ m}$
- I s.d. V: subpetak untuk ubinan cara I s.d. V

Lampiran 2



Gambar 2. Cara ubinan II (pada subpetak II) dan cara ubinan III (pada subpetak III)

A, B : dua titik yang ditentukan secara acak

ACDE : petak ubinan, bujur sangkar dengan sisi 2,5 m

• : tanaman/rumpun tanaman

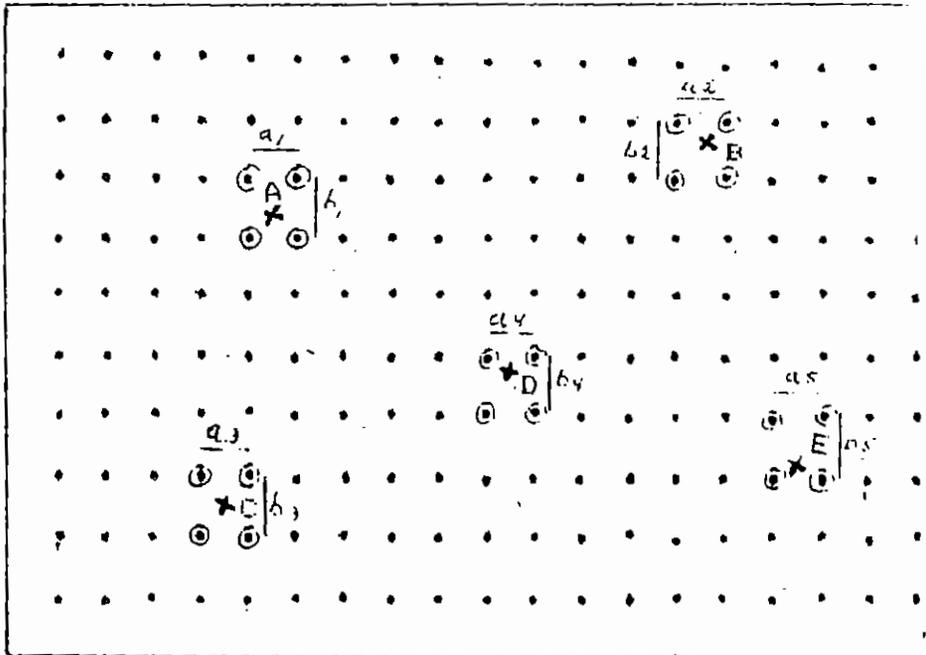
Cara ubinan II: tanaman/rumpun pada batas ubinan

(⊙) ikut dipanen

Cara ubinan III: tanaman/rumpun pada batas ubinan

(⊙) tidak ikut dipanen

Lampiran 3

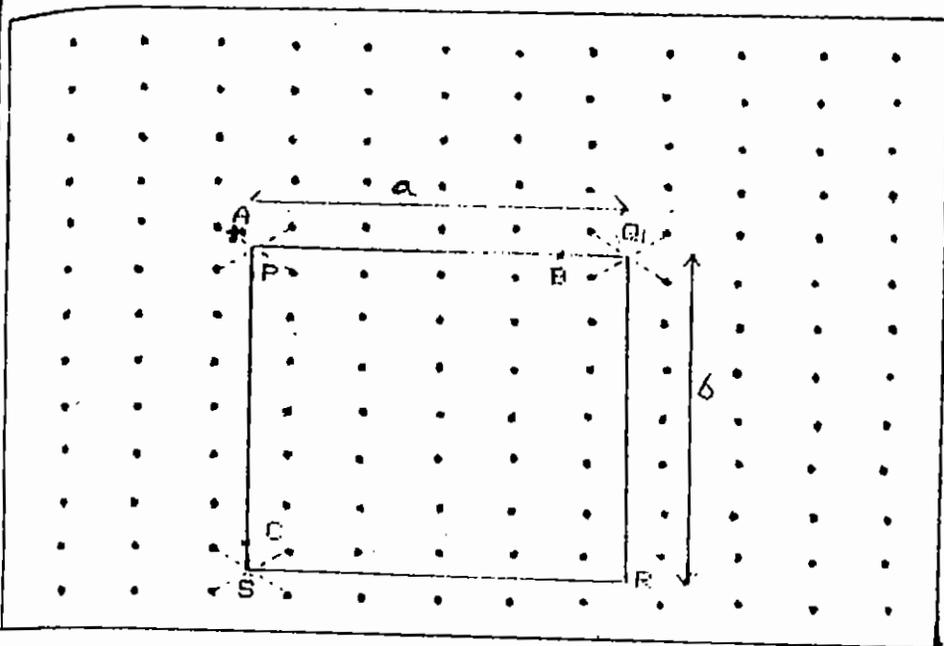


Gambar 3. Cara ubian IV (pada subpetak IV)

A, B, C, D, E : lima titik ditentukan secara acak
 ○ : empat tanaman/rumpun yang mengitari titik tersebut diubini

Jarak tanam = [jumlah $(a \times b)$] dibagi lima

Lampiran 4



Gambar 4. Cara ubinan V (pada subpetak V)

A : satu titik ditentukan secara acak

PB = PC = 2,5 (B,C, tidak pada titik diagonal)

P, Q, R, S : titik diagonal 4 tanaman/rumpun

PQRS : petap ubinan dengan sisa a dan b meter.