

**LAPORAN PROGRAM PENELITIAN
TAHUN 1999/2000**

Judul :

**KEASAMAN AIR HUJAN
DAN HUBUNGANNYA
DENGAN PRODUKSI PADI**

**Oleh :
Toni Samiadji, MEng.
Dr. Farlan
Moch. Pariyatmo**



**PUSLITBANG PENGETAHUAN ATMOSFER
KEDEPUTIAN BIDANG PENELITIAN MEDIA DIRGANTARA
LAPAN – BANDUNG**

KEASAMAN AIR HUJAN DAN HUBUNGANNYA DENGAN PRODUKSI PADI

Toni Samiadji, Farlan, Pariyatmo

Abstract

Rain water acidity influence to paddy plant growth research had been done. Also research of rain water which fall in urban and rural site influence to paddy plant growth had been done. Experiment was done in Sukamandi Paddy Research Green House. From influence of difference spraying water to paddy plant growth, it could be obtained as follow: Sukamandi rain water better than Bandung city's, rain water better than reservoir water, non acid rain water better than acid rain water. While best spraying water consecutively to worst is as follow : Sukamandi non acid rain water → Bandung city artificial acid rain water → Bandung city non acid rain water → reservoir water → Sukamandi acid rain water.

Ringkasan

Telah dilakukan penelitian pengaruh keasaman air hujan terhadap perkembangan tanaman padi. Diteliti juga pengaruh air hujan yang turun di kota dengan yang turun di desa terhadap perkembangan tanaman padi. Percobaan dilakukan dalam rumah kaca Balai Penelitian Padi Sukamandi. Dari hasil penelitian ini, pengaruh air siraman yang berbeda terhadap perkembangan tanaman padi dapat disimpulkan sebagai berikut: air hujan Sukamandi lebih baik daripada air hujan kota Bandung, air hujan lebih baik daripada air irigasi, air hujan non asam lebih baik daripada air hujan asam. Sedangkan urutan air siraman yang paling baik menuju yang kurang baik adalah sebagai berikut : air hujan non asam Sukamandi → air hujan asam artificial kota Bandung → air hujan non asam kota Bandung → air irigasi → air hujan asam Sukamandi.

1. Pendahuluan

Mengingat makanan pokok bangsa Indonesia adalah nasi, sedangkan laju pertumbuhan teknologi di bidang industri dan transportasi mengakibatkan dampak yang kurang menguntungkan diantaranya adalah hujan asam, maka bagaimanakah pengaruh keasaman air hujan terhadap produksi padi dan nilai gizinya perlu diteliti.

Selain daripada itu, mengingat akhir-akhir ini semakin banyak orang berurbanisasi untuk mencari pekerjaan di kota, dan umumnya daerah perkotaan itu lebih terpolusi daripada daerah pedesaan, maka air hujan yang turun di kota dan di desa perlu dibandingkan pengaruhnya terhadap produksi padi dan nilai gizinya.

Produksi padi dan nilai gizinya tergantung dari perkembangan pertumbuhan tanaman padi tersebut. Dalam makalah ini ditinjau pengaruh keasaman air hujan terhadap perkembangan pertumbuhan tanaman padi.

2. Data dan pengolahannya

Percobaan (pemeliharaan tanaman) dilakukan dalam pot dalam rumah kaca Balai Penelitian Padi Sukamandi. Jenis benih padi yang digunakan adalah IR 64. Dan jenis tanah yang digunakan dalam percobaan ini adalah alluvial. Sedangkan ketinggian tanahnya adalah 16 meter dari permukaan laut.

Perlakuan air siraman dibagi dalam 3 kategori yakni hujan non asam, hujan asam artifisial (hujan non asam + HNO_3) dan air irigasi. Sedangkan air hujan yang dipakai untuk menyiram adalah hujan yang turun di kota Bandung dan kecamatan Sukamandi, dan air irigasi yang dipakai untuk menyiram adalah air irigasi Sukamandi. Dalam hal ini air irigasi tidak terkontaminasi limbah dari pabrik, rumah, tempat pembuangan sampah, tetapi terkontaminasi pupuk dan jerami saat panen.

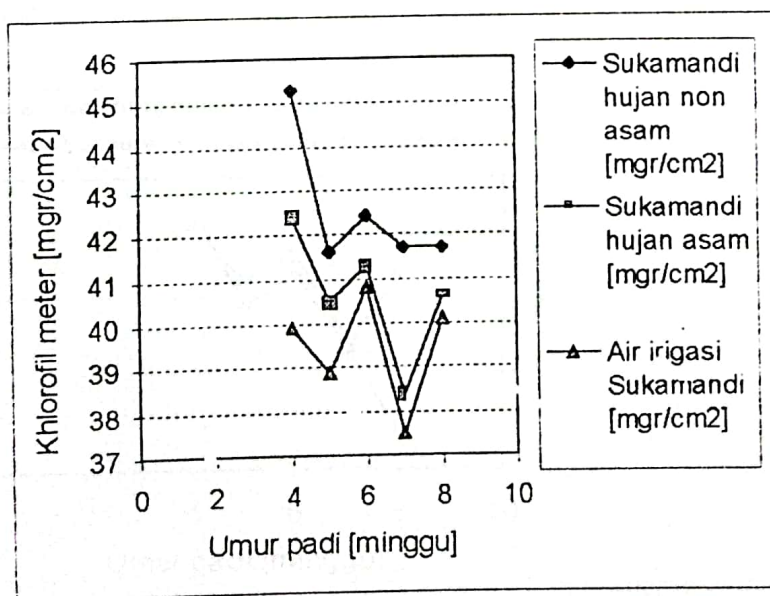
Banyaknya ulangan dalam percobaan ini adalah 5 tiap perlakuan. Pupuk urea sebanyak 250 kg/Ha diberikan 2 kali pada saat tanam benih dan pada fase primordia, sedangkan KCl dan TSP masing-masing sebanyak 100 kg/Ha diberikan 1 kali pada saat tanam. Insektisida yang diberikan adalah apodan 1 kali pada saat keluar malai (tanaman padi berumur 56 hari). Tinggi genangan air sekitar 5-7 cm.

Dan penyiraman dilakukan saat tanaman masih kecil, 1 kali dalam 1 hari kemudian saat tanaman sudah besar, 2 kali dalam 1 hari.

3. Hasil

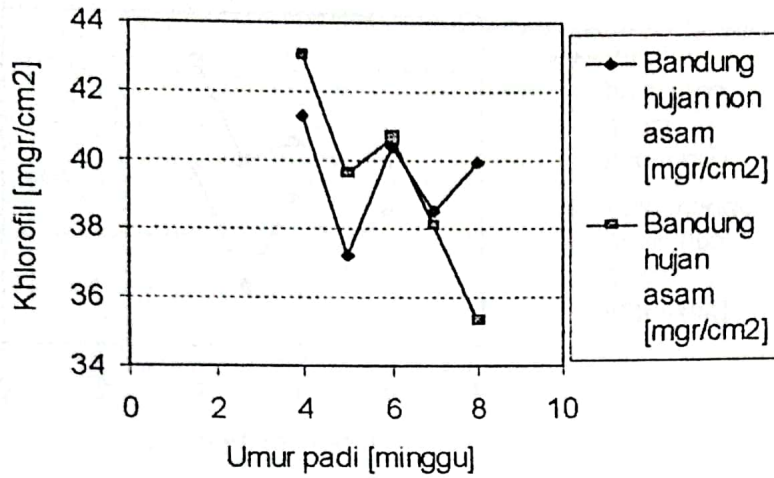
Data yang diperoleh merupakan data perkembangan tanaman padi meliputi : tinggi tanaman, jumlah anakan, kadar kandungan khlorofil.

Pengaruh air hujan dan air irigasi terhadap khlorofil padi diperlihatkan pada gambar 3-1. Pada gambar ini nampak bahwa daun padi siraman air hujan non asam ternyata lebih hijau daripada siraman air hujan asam dan air irigasi.



GAMBAR 3-1 PERBANDINGAN PENGARUH KEASAMAN AIR HUJAN DAN AIR IRIGASI TERHADAP KHLOROFIL PADI

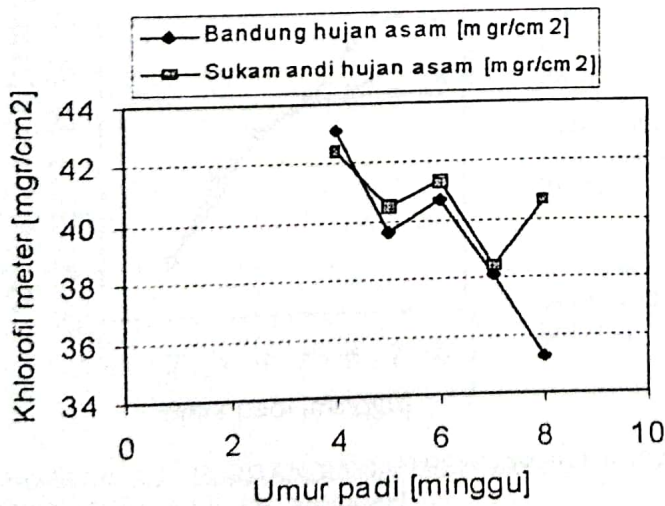
Pada gambar 3-2 diperlihatkan pengaruh keasaman air hujan kota Bandung terhadap khlorofil daun padi. Pada gambar ini nampak bahwa daun padi siraman air hujan non asam



GAMBAR 3-2 PENGARUH KEASAMAN AIR HUJAN KOTA BANDUNG TERHADAP KHLOROFIL PADI

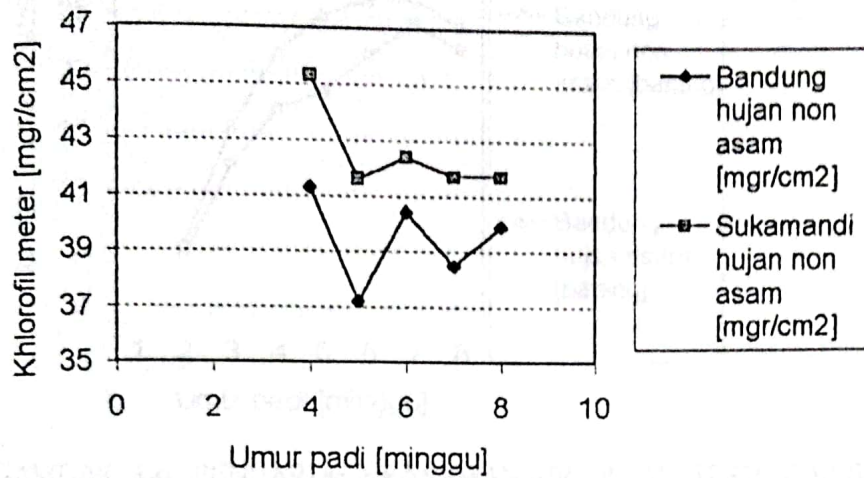
Pada mulanya lebih bulai dari pada siraman air hujan asam, tetapi setelah padi berumur 7 minggu menjadi lebih hijau.

Perbandingan pengaruh hujan asam kota Bandung dan Sukamandi terhadap khlorofil padi diperlihatkan pada gambar 3-3. Pada gambar ini nampak bahwa daun padi siraman hujan asam yang terjadi di pedesaan (Sukamandi) ternyata lebih hijau daripada siraman hujan asam yang terjadi di kota (Bandung).



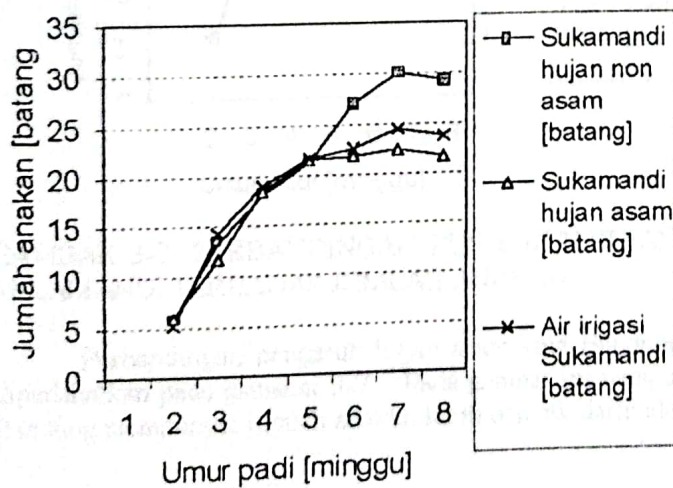
GAMBAR 3-3 PERBANDINGAN PENGARUH HUJAN ASAM KOTA BANDUNG DAN SUKAMANDI TERHADAP KHLOROFIL PADI

Perbandingan pengaruh hujan non asam kota Bandung dan Sukamandi terhadap klorofil daun padi diperlihatkan pada gambar 3-4. Pada gambar ini juga tampak bahwa daun padi siraman hujan non asam Sukamandi adalah lebih hijau daripada siraman hujan non asam kota Bandung.



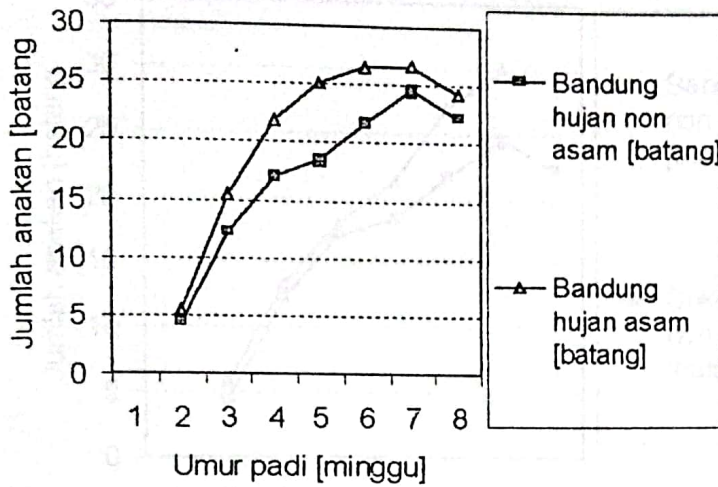
GAMBAR 3-4 PERBANDINGAN PENGARUH HUJAN NON ASAM KOTA BANDUNG DAN SUKAMANDI TERHADAP KHLOROFIL PADI

Perbandingan pengaruh keasaman air hujan dan irigasi terhadap jumlah anakan diperlihatkan pada gambar 3-5. Pada mulanya pengaruh air irigasi dan air hujan terhadap jumlah anakan tidak begitu berpengaruh, tetapi setelah usia padi 5 minggu, nampak bahwa padi siraman air hujan non asam mempunyai anakan yang paling banyak.

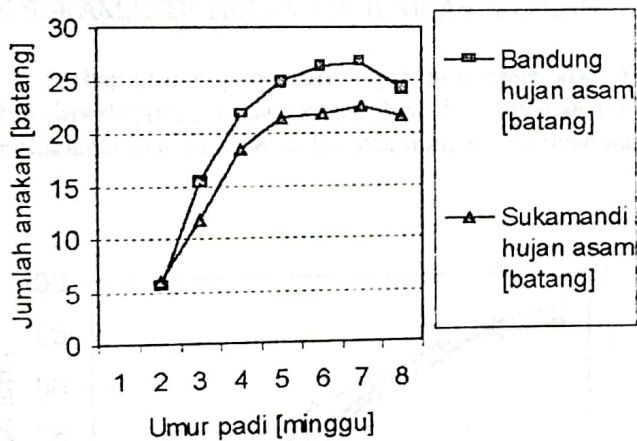


GAMBAR 3-5 PERBANDINGAN PENGARUH KEASAMAN AIR HUJAN DAN IRIGASI TERHADAP JUMLAH ANAKAN

Pengaruh keasaman air hujan terhadap jumlah anakan diperlihatkan pada gambar 3-6. Pada gambar nampak bahwa padi siraman air hujan yang asam mempunyai jumlah anakan yang lebih banyak daripada siraman air hujan yang non asam.

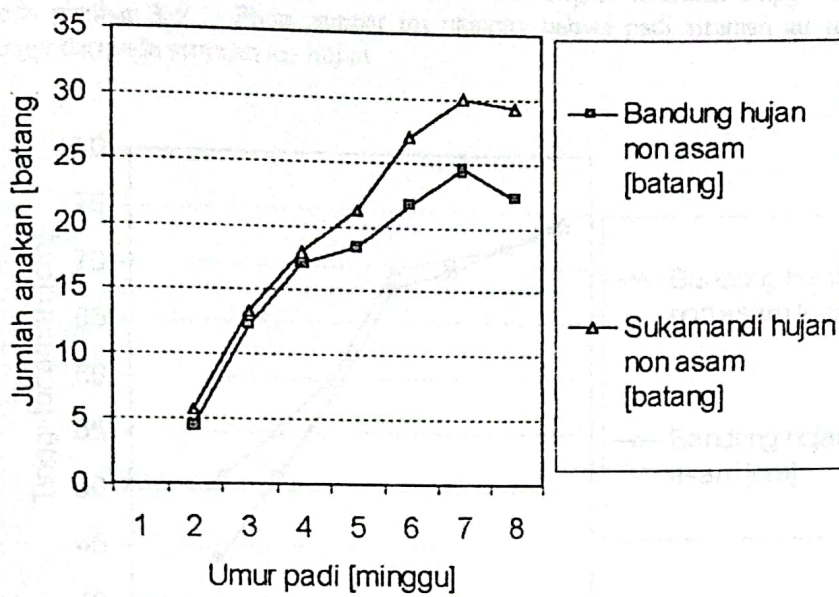


GAMBAR 3-6 PENGARUH KEASAMAN AIR HUJAN TERHADAP JUMLAH ANAKAN



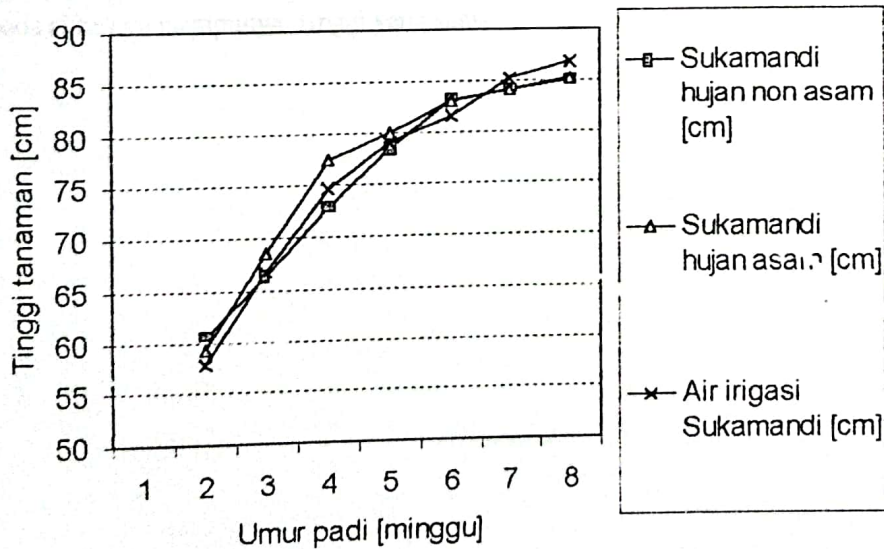
GAMBAR 3-7 PERBANDINGAN PENGARUH HUJAN ASAM KOTA BANDUNG DAN SUKAMANDI TERHADAP JUMLAH ANAKAN

Perbandingan pengaruh hujan asam kota Bandung dan Sukamandi terhadap jumlah anakan diperlihatkan pada gambar 3-7. Pada gambar ini nampak bahwa padi siraman air hujan asam kota Bandung mempunyai jumlah anakan lebih banyak daripada siraman air hujan asam Sukamandi.



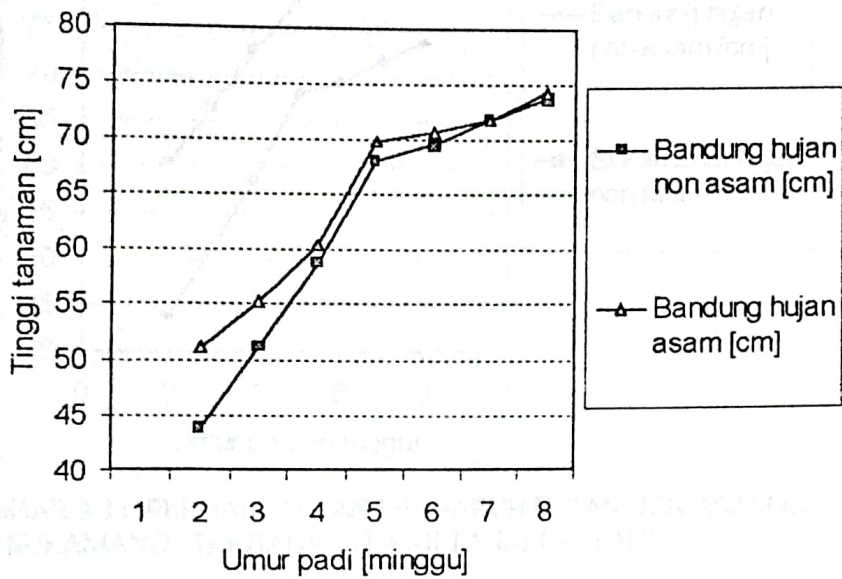
GAMBAR 3-8 PERBANDINGAN PENGARUH HUJAN NON ASAM KOTA BANDUNG DAN SUKAMANDI TERHADAP JUMLAH ANAKAN

Perbandingan pengaruh hujan non asam kota Bandung dan Sukamandi terhadap jumlah anakan diperlihatkan pada gambar 3-8. Pada gambar ini nampak bahwa padi siraman air hujan non asam Sukamandi adalah lebih banyak daripada siraman air hujan non asam Bandung.



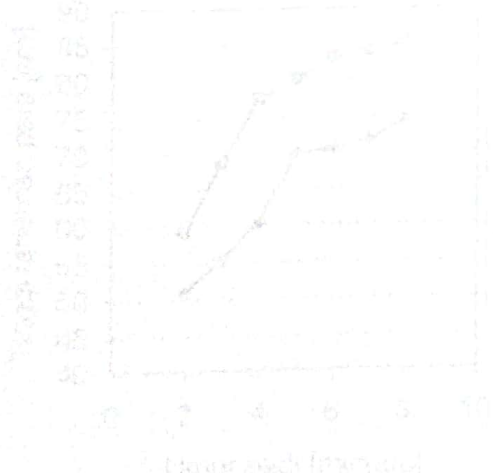
GAMBAR 3-9 PERBANDINGAN PENGARUH AIR HUJAN DAN IRIGASI TERHADAP TINGGI TANAMAN PADI

Perbandingan pengaruh air hujan dan irigasi terhadap tinggi tanaman padi diperlihatkan pada gambar 3-9. Pada gambar ini nampak bahwa padi siraman air irigasi pada akhirnya lebih tinggi daripada siraman air hujan.

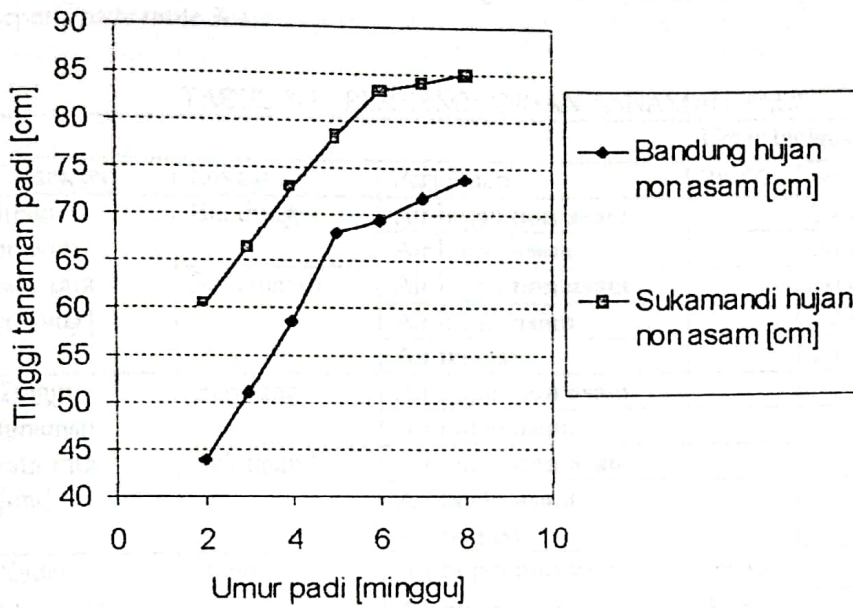


GAMBAR 3-10 PENGARUH KEASAMAN AIR HUJAN TERHADAP TINGGI TANAMAN PADI

Pengaruh keasaman air hujan terhadap tinggi tanaman padi diperlihatkan pada gambar 3-10. Pada gambar ini nampak bahwa padi siraman air hujan baik yang asam maupun yang non asam pada akhirnya mempunyai tinggi yang sama.



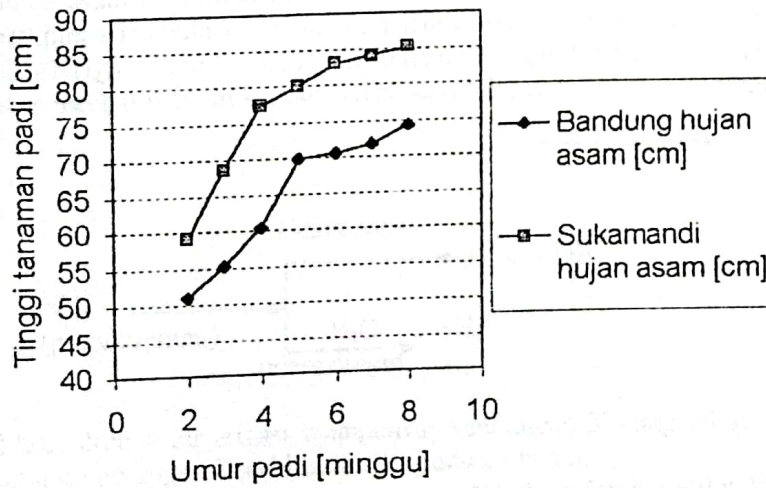
GAMBAR 3-11 PERBANDINGAN PENGARUH AIR Hujan dan Irigasi terhadap Tinggi Tanaman Padi



GAMBAR 3-11 PERBANDINGAN PENGARUH HUJAN NON ASAM KOTA BANDUNG DAN SUKAMANDI TERHADAP TINGGI TANAMAN PADI

Perbandingan pengaruh hujan non asam kota Bandung dan Sukamandi terhadap tinggi tanaman padi diperlihatkan pada gambar 3-11. Pada gambar ini nampak bahwa padi siraman air hujan non asam Sukamandi ternyata lebih tinggi daripada siraman air hujan non asam kota Bandung.

Perbandingan pengaruh hujan asam kota Bandung dan Sukamandi terhadap tinggi tanaman padi diperlihatkan pada gambar 3-12. Pada gambar ini nampak bahwa padi siraman air



GAMBAR 3-12 PERBANDINGAN PENGARUH HUJAN ASAM KOTA BANDUNG DAN SUKAMANDI TERHADAP TINGGI TANAMAN PADI

hujan asam Sukamandi adalah lebih tinggi daripada siraman air hujan asam kota Bandung.

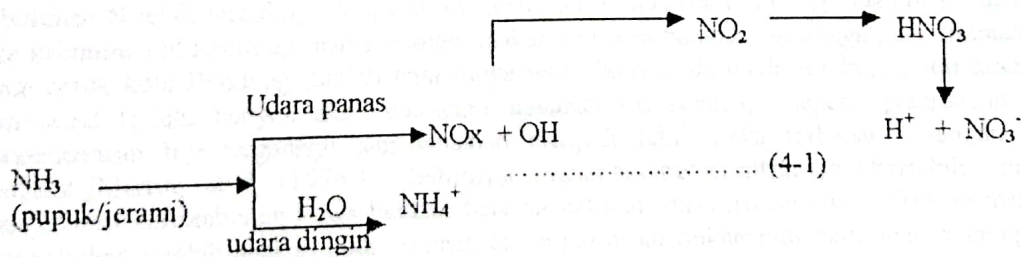
Grafik-grafik di atas kalau dirangkum dalam table dan dinyatakan dalam bentuk data digit seperti pada table 3-1.

TABEL 3-1 PERKEMBANGAN TANAMAN PADI

Parameter	Lokasi	Perlakuan	Umur tanaman [hari]		
			28-56	49	56
Jumlah anakan rata-rata [batang]	Bandung	Air hujan non asam		24.6	
		Air hujan asam		26.6	
	Sukamandi	Air hujan non asam		30.0	
		Air hujan asam		22.4	
		Air irigasi		24.4	
Tinggi tanaman rata-rata [cm]	Bandung	Air hujan non asam			73.8
		Air hujan asam			74.2
	Sukamandi	Air hujan non asam			85.0
		Air hujan asam			85.2
		Air irigasi			86.8
Kadar khlorofil Rata-rata [mgr/cm ²]	Bandung	Air hujan non asam	39.46		
		Air hujan asam	39.36		
	Sukamandi	Air hujan non asam	42.54		
		Air hujan asam	40.64		
		Air irigasi	39.44		

4. Pembahasan

Pada perbandingan air hujan di Sukamandi dan air irigasi terhadap khlorofil, diperkirakan air hujan asam kelebihan nitrat daripada hujan non asam sehingga menurut Brownel (1976) tanaman berkhlorosis (bulai). Karena air irigasi itu terkontaminasi pupuk (air irigasi = air hujan + pupuk (CO(NH₂)₂ + TSP + KCl) dan jerami (mengandung NH₃), dan menurut persamaan di bawah ini akan mengakibatkan kandungan N (dari NH₄ atau NO₃⁻) yang tinggi dalam air irigasi.



Maka diduga air irigasi mempunyai kandungan N yang lebih daripada air hujan, sehingga padi siraman air irigasi berkhlorosis daripada air hujan.

Pada mulanya hujan non asam Bandung lebih sedikit khlorofilnya dibanding hujan asam Bandung, ini diduga karena hujan non asam kekurangan nitrat dibanding hujan asam, karena menurut Martin at al, 1976, kekurangan nitrogen berakibat mengurangi warna hijau daun. Tetapi setelah padi berumur 7 minggu, padi siraman hujan asam berkhlorosis, diduga akibat keracunan nitrit akibat akumulasi nitrat [Brownel at al, 1976].

Umumnya padi siraman air hujan Sukamandi lebih hijau daripada Bandung. Dari hasil pengukuran pH pada table 4-1 diperlihatkan bahwa air hujan kota Bandung lebih asam daripada Sukamandi. Diduga air hujan Sukamandi lebih banyak mengandung Na dan Mg, karena selain lebih basa, Sukamandi lebih dekat ke laut daripada Bandung. Sedangkan menurut EPA (1995), Na dan Mg diemisikan dari mikroorganisme yang hidup di air asin dan dari aktivitas panas bumi. Menurut Brownell et al (1976), kekurangan Na mengakibatkan khlorosis yang disebabkan oleh keracunan nitrit dari akumulasi nitrat.

TABEL 4-1 PH AIR SIRAMAN DIUKUR DENGAN KERTAS LAKMUS

Lokasi	Perlakuan	PH rata-rata umur 28-56 hari [-]
Bandung	Air hujan non asam	6.50
	Air hujan asam	5.72
Sukamandi	Air hujan non asam	7.00
	Air hujan asam	5.30
	Air irigasi	5.14

Mulai padi usia 7 minggu nampak bahwa padi siraman air irigasi lebih tinggi daripada siraman air hujan. Diduga air irigasi mengandung Cl, K, S, N dan P yang lebih daripada hujan non asam Sukamandi. Menurut Ika (1983) dan Ismunaji (1985) dengan N dan S yang berlebih akan mempertinggi tanaman, sehingga padi siraman air irigasi lebih tinggi daripada hujan non asam Sukamandi. Selain itu diduga air irigasi mengandung S, K, Cl dan P yang lebih daripada hujan asam. Dan menurut Ismunaji (1976) dapat mempertinggi tanaman, sehingga akhirnya padi siraman air irigasi lebih tinggi daripada siraman hujan asam.

Awal-awalnya kandungan nitrogen yang cukup dalam air hujan asam kota Bandung mempercepat pertumbuhan padi [Martin, 1976]. Tetapi hujan non asam pun karena mengandung nitrat dan ammonium, yang lama kelamaan diakumulasikan sehingga kebutuhan nitrogen tercukupi dan pada akhirnya tinggi tanaman menjadi sama.

Diperkirakan air hujan Sukamandi lebih banyak mengandung natrium daripada air hujan Bandung, sehingga dengan natrium yang cukup meningkatkan absorpsi unsur hara lainnya dan metabolisme tanaman [William, (1960), Lehr (1976) dan Bonner (1976)]. Dan menurut Yoshida (1981), penambahan Na meningkatkan pertumbuhan tanaman, ini menjadikan tinggi tanaman siraman air hujan Sukamandi lebih tinggi daripada siraman air hujan kota Bandung.

Diperkirakan air hujan asam kota Bandung mengandung nitrat yang cukup sehingga kebutuhan N lebih tercukupi daripada air hujan non asam kota Bandung. Dan menurut Ika (1983), jika kebutuhan N tercukupi maka jumlah anakan semakin banyak, sehingga padi siraman air hujan asam untuk kota Bandung jumlah anakannya lebih banyak daripada air hujan non asam. Tetapi jika nitrat terlalu banyak akan meracuni tanaman itu sendiri, seperti pemasakan terlambat, perkembangan biji terganggu dan tanaman menjadi lebih peka terhadap serangan hama dan penyakit [Martin, et al, (1976)]. Sehingga dengan akumulasi nitrat yang berlebih, diduga akan menghambat pertumbuhan tunas bahkan bisa mematikan tunas itu sendiri. Dan ini menyebabkan pertumbuhan jumlah anakan padi siraman air hujan asam Sukamandi pada usia 5 minggu setelah tanam terhambat, sedangkan pada lokasi Bandung menyebabkan mematikan sebagian tunas pada usia 8 minggu setelah tanam. Sedangkan air irigasi diduga mengandung N yang lebih daripada air hujan non asam tetapi N yang kurang daripada air hujan asam, sehingga padi siraman air irigasi pertumbuhan tunasnya agak terhambat daripada siraman air hujan non asam tetapi lebih baik daripada hujan asam.

Diperkirakan air hujan asam Sukamandi mengandung nitrat yang lebih daripada air hujan asam kota Bandung sehingga pertumbuhan tunasnya lambat dan terhambat. Tetapi diduga padi siraman air hujan non asam kota Bandung kebutuhan N-nya kurang tercukupi daripada padi siraman

air hujan asam kota Bandung. Sedangkan air hujan non asam Sukamandi diduga lebih banyak mengandung Na daripada air hujan non asam kota Bandung. Dan menurut Yoshida (1981) penambahan Na mendukung bertambahnya anakan, sehingga padi siraman air hujan non asam Sukamandi lebih banyak anakannya daripada padi siraman air hujan non asam kota Bandung.

Dari table perkembangan padi yang disiram air hujan dan irigasi dapat diungkapkan hal-hal sebagai berikut:

1. Umumnya padi yang disiram air hujan non asam lebih hijau daripada siraman air hujan asam artificial. Dan padi siraman air hujan asam lebih hijau daripada siraman air irigasi.
2. Umumnya padi yang disiram air irigasi lebih tinggi daripada siraman air hujan. Tetapi perbedaan siraman air hujan yang asam maupun yang non asam pada akhirnya kurang berpengaruh terhadap tinggi tanaman.
3. Di kota Bandung hujan asam berpengaruh baik terhadap jumlah anakan daripada hujan non asam. Tetapi di Sukamandi hujan non asam lebih baik daripada air irigasi dan hujan asam artificial.
4. Umumnya air hujan Sukamandi lebih baik daripada air hujan kota Bandung terhadap kadar klorofil dan tinggi tanaman.
5. Hujan non asam di Sukamandi lebih baik daripada di kota Bandung terhadap jumlah anakan. Tetapi hujan asam artificial di kota Bandung lebih baik daripada hujan asam artificial Sukamandi terhadap jumlah anakan.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, pengaruh air siraman yang berbeda terhadap perkembangan tanaman padi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. air hujan Sukamandi lebih baik daripada air hujan kota Bandung
2. air hujan lebih baik daripada air irigasi
3. air hujan non asam lebih baik daripada air hujan asam

Sedangkan urutan air siraman yang paling baik menuju yang kurang baik adalah sebagai berikut : air hujan non asam Sukamandi → air hujan asam artificial kota Bandung → air hujan non asam kota Bandung → air irigasi → air hujan asam Sukamandi.

Ucapan terima kasih

Penulis sangat mengucapkan banyak terima kasih kepada bapak Ujang Sutaryo yang telah mengerjakan teknis pelaksanaan percobaan ini.

Daftar pustaka

1. Brown, J.C. and Jones, W.E. 1972 : Effects of germanium on utilization of boron in Tomato, Plant physiol. Vol. 49, pp. 651-653.
2. Bonner, J. and Varner, J.E. 1976 : Plant Biochemistry Academic Press Inc. New York.
3. EPA, October 1995 : Acid deposition standard feasibility study report to congress, U.S. Environmental Agency Office of Air and Radiation Acid Rain Division, pp. 30-105.

4. Ika, A.R.S. 1983 : Pengaruh pemupukan nitrogen, pupuk kandang dan pengapuran terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah, pp. 3-16, IPB.
5. Ismunadji, M. 1985 : Pengaruh belerang terhadap pertumbuhan dan susunan kimia padi sawah, Depdikbud Dirjen Dikti Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, p. 48.
6. Martin, J.H. , Warren, H.L. and David L. 1976 : Principles of field crop production, Mac. Millan Publishing Co., Inc. New York, p. 1118.
7. Wisnu, G. 1983 : Mempelajari pengaruh atonik dan metalik terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah di tanah Latosol, Darmaga, Bogor, IPB, pp. 5-12.
8. Yoshida, S. , 1972 : Physiology aspects of grain yield. Ann. Rev. Plant Physiol. 23: 437-464.