

PENGARUH AIR BUANGAN PPBMI-BATAN

TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI

Oleh :

Budhyono

Wisnu Arya Wardhana

BADAN TENAGA ATOM NASIONAL

PUSAT PENELITIAN BAHAN MURNI DAN INSTRUMENTASI

Jl. Babarsari P.O.B. 8

YOGYAKARTA

INTISARI :

Suatu penelitian telah dikerjakan untuk mengetahui pengaruh air buangan PPBMI-BATAN terhadap perkecambahan biji padi, kacang tanah dan kecambah dengan memakai perhitungan analisa $3 \times 3 \times 2$ faktorial. Pengamatan meliputi kecepatan perkecambahan, prosentase perkecambahan dan faktor morfologis. Hasil yang didapat adalah bahwa air buangan laboratorium mempengaruhi perkecambahan biji dan akan dihambat oleh air dari kolam pendingin reaktor.

ABSTRACT :

A study has been carried out for the determination of influence wastewater of PPBMI-BATAN on seedling growth by using $3 \times 3 \times 2$ factorial analytic procedures. The effect was observed on speed germination, percentage of seedling and morphologies factors. It was found that seedling growth was influenced by laboratory wastewater and is inhibited by water of cooling pond reactor.

.....oOo.....

D10-1

I. PENDAHULUAN :

Air buangan PPBMI-BATAN adalah air buangan yang setiap harinya dibuang ke saluran umum sebagai sisa buangan dari proses yang terdapat di laboratorium dan bengkel. Dengan adanya bermacam-macam bahan yang ada dalam air buangan tersebut maka walaupun dalam tingkat yang paling rendah pun akan mempengaruhi terhadap lingkungan yang dapat dikatakan sebagai bahan pencemar.

Pencemaran air adalah perubahan fisik, umum atau biologis dari air yang disebabkan langsung ataupun tidak langsung oleh kegiatan manusia sehingga berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya. Air buangan dari PPBMI BATAN pada umumnya mengandung bahan-bahan kimia atau bahan lain yang berupa gas, zat cair, benda padat terlarut dan lain-lainnya.

Secara garis besar zat pencemar dapat dibedakan sebagai : zat pencemar fisik, zat pencemar kimiawi dan zat pencemar radioaktif (LUND, 1971).⁽³⁾

Bahan pencemar yang umum terdapat di dalam air buangan adalah Cu, Cd, Cr dan Zn yang dalam skala tertentu dapat mempengaruhi organisme tersebut.⁽¹⁾ Senyawa-senyawa organik seperti merkuri, seng dan lain-lainnya dapat mengalami penimbunan dalam plankton, keong atau binatang lain yang selanjutnya dapat mempengaruhi ikan-ikan yang terdapat disekitar daerah itu.

Masalah pencemaran oleh air buangan harus mendapat perhatian mengingat bahan pencemar tersebut dapat mengganggu keadaan lingkungan. Semakin banyak terjadi pencemaran air semakin banyak biaya dan waktu yang diperlukan untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam rangka pengawasan dan pengontrolan air buangan dari PPBMI-BATAN, maka dalam kertas karya ini akan dibahas hasil penelitian pengaruh air buangan tersebut terhadap per-

kecambah biji.

Tinjauan kepustakaan .

Biji sebetulnya adalah suatu embrio yang merupakan fase penting dalam daur pertumbuhan tanaman yang mudah untuk mendapatkan perlakuan. Bahan-bahan atau unsur kimia baik yang radioaktif maupun yang tidak meskipun dalam skala kecil bila terikut dalam air buangan dapat mempengaruhi organisme-organisme secara morfologis, fisiologis dan genetis. Di antara pengaruh tersebut mungkin ada hubungan satu dan lainnya. Misal dengan adanya hubungan antara modifikasi bentuk karena penyerapan unsur-unsur di atas dengan proses fisiologis (fotosintesa) dengan struktur kloroplast dan sebagainya. Sedang perubahan-perubahan morfologis tersebut mungkin menurun pada keturunan berikutnya karena adanya perubahan sitologis. Tinggi rendahnya hasil dari suatu tanaman ditentukan oleh pertumbuhan tanaman tersebut yang berlangsung mulai dari perkecambahan biji hingga sampai terbentuknya biji kembali. Pertumbuhan dari tanaman adalah suatu pengaruh timbal balik yang terkoordinasi dari faktor keturunan dan keadaan lingkungan terhadap proses-proses fisiologis di dalam tanaman tersebut. Perubahan proses fisiologis dalam tanaman tercermin dalam pertumbuhan yang secara visual dapat diamati di antaranya pada laju perkecambahan. Pengaruh lingkungan seperti air, suhu, struktur tanah dan lain-lainnya sering tidak dapat diperkirakan. (HEYDECKER, 1962) (2)

Sekitar 60 tahun yang lalu, KIDD dan WEST (1918)⁽¹⁾ telah meneliti faktor-faktor fisiologis tersebut dengan memperkirakan bahwa hasil akhir dari berbagai tanaman dapat diperkirakan dari kondisi lingkungan yang mempengaruhi selama dalam keadaan biji dan masa perkecambahan serta sejauh mana kondisi lingkungan mempengaruhi selama fase pertumbuhan. Lama penyim

panan juga akan mempengaruhi perkecambahan. Selain faktor tersebut di atas, beberapa enzim dan senyawa kimia berperan dalam perkecambahan.

LINKO dan MILNER (1959)⁽¹⁾ menemukan bahwa glutamik dekarboksilase mengaktifkan biji-biji gandum. LINKO (1961)⁽¹⁾ menunjukkan bahwa enzim ini bersifat sebagai indikator selama masa penyimpanan. Hubungan antara kerja enzim dengan perkecambahan diselidiki oleh GRABE (1965) dan WOODSTOCK (1967)⁽²⁾. ENGELSME (1967)⁽¹⁾ mengemukakan bahwa penilalanin deaminase akan menambah respons terhadap cahaya pada waktu masa perkecambahan. Enzim ini diperlukan pada sintesa protein baru dan kerja enzim ini akan di hambat oleh sikloheksamide.

KALLOFFEL (1968)⁽¹⁾ menemukan bahwa alkohol dehidrogenase mempengaruhi perkecambahan pada kondisi kering. Keadaan yang sama didapatkan pada kacang-kacangan yang diperlakukan dengan laktik dehidrogenase. (SHERNIM dan SIMON, 1969)⁽²⁾.

Sinar radioaktif akan mempengaruhi perkecambahan pada perlakuan dengan dosis sekitar 500 sampai 1000 krad (HAFER dan FOARD, 1968)⁽²⁾.

Menurut TORREY (1967)⁽¹⁾ proses perkecambahan berturut-turut adalah :

- imbibisi (absorpsi air).
- hidrasi dan aktivasi.
- pembelahan dan perkembangan sel.
- timbulnya embrio dari biji.
- perkembangan bentuk primer (morfogenesis).

Timbulnya embrio dari biji merupakan salah satu peristiwa yang paling menarik pada proses perkecambahan.

II. TATA - KERJA :

II. 1. Bahan dan Alat :

- biji padi, kacang tanah dan kecipir.
- cuplikan tanah (diambil dari 0, 5 dan 10 km dari pusat reaktor)
- air limbah dari laboratorium dan kolam pendingin reaktor.
- tempat persemaian.
- alat pengeduk tanah dan penampung air limbah.
- timbangan.
- termometer.
- gelas ukur.
- kertas universal indikator.
- bahan kimia untuk mengetahui kualitas air (KOH, KJ, H_2SO_4 pekat, $Na_2S_2O_3$, amilum.)

II. 2. Tata Kerja :

- dilakukan pengukuran kualitas air limbah (suhu, pH, O_2 terlarut)
- air limbah diambil secara "composite sample".
- disiapkan tempat persemaian dengan masing-masing memakai perlakuan tanah yang berbeda.
- masing-masing perlakuan ditaburkan 100 biji setiap jenis tanaman.
- ulangan 3 kali.
- diperlakukan penyiraman air limbah dengan volume yang sama.
- percobaan diakhiri setelah kira-kira 90 % biji berkecambah.

III. PEMBAHASAN :

Tidak ada perbedaan daya kecambah dengan adanya 2 perlakuan pada air limbah laboratorium dan air limbah kolam pendingin reaktor pada tanah persemaian 0 km dan 5 km dari pusat reaktor untuk semua jenis tanaman. Tetapi untuk 10 km dari pusat reaktor daya kecambah cenderung baik bila biji ditanam dan dipengaruhi oleh air limbah laboratorium, dibandingkan dengan bila dipengaruhi air limbah kolam pendingin reaktor.

Karena ternyata interaksi 3 faktor ABC terbukti nyata, maka hasil analisa lebih lanjut menunjukkan bahwa pada tanah 10 km dari pusat reaktor, biji padi dan kecipir tumbuh lebih baik bila kena limbah kolam pendingin reaktor. Sedang untuk kacang tanah ke dua air limbah tidak merubah daya kecambah.

Untuk tanah 0 km dan 5 km dari pusat reaktor, biji-biji semua tanaman tidak menunjukkan adanya pengaruh dengan air limbah.

IV. KESIMPULAN :

1. Untuk tanah sekitar 0 km sampai 5 km dari BATAN, air limbah laboratorium tidak mempengaruhi daya kecambah ketiga jenis tanaman.
2. Pada daerah 10 km dari BATAN, air limbah kolam pendingin reaktor tidak mempengaruhi daya kecambah biji padi dan kecipir.
3. Kemungkinan kacang tanah bisa disemaikan dengan penggunaan air limbah dari laboratorium.

V. DAFTAR PUSTAKA :

1. BROWN, R : The Process Of Germination In Plant Physiology.
Academic Press, New York and London (1972).
2. KOZLOWSKI, LL: Seed Biology.
Academic Press, ~~New~~ York and London (1972) .
3. LUND, A.F. : Industrial Pollution Control Hand Book.
Mc. Graw Hill Book Company, New York (1971).

.....oOo.....

LAMPIRAN

Perhitungan :

Suatu percobaan untuk mengetahui pengaruh jenis tanaman(A); penggunaan 3 macam tanah pengambilan(B) dan 2 macam perlakuan air limbah(C)

Tiga tanaman : a1 : Oryza sativa.

a2 : Arachis hypogea.

a3 : Psopocarpus tetragonulobus.

Tiga macam tanah : b1 : 0 m dari pusat reaktor

b2 : 5 km dari pusat.

b3 : 10 km dari pusat.

Dua macam perlakuan air limbah :

c1 : air limbah dari lab.

c2 : air limbah dari pendingin reaktor.

Ringkasan daftar pengamatan jumlah kecambah untuk semua blok dengan masing-masing 100 biji, adalah sebagai berikut :

jenis tanaman	perlakuan limbah	jenis tanah			jumlah
		b1	b2	b3	b1+b2+b3
a1	c1	266	286	66	618 (alc1)
	c2	276	271	215	762 (alc2)
	c1 + c2	542	557	281	1380
a2	c1	252	289	167	708
	c2	275	292	203	770
		527	581	370	1478
a3	c1	152	197	52	401
	c2	178	219	121	518
		330	416	173	919
a1+a2+a3		670	772	285	1727
		729	782	539	2050
TOTAL		1399	1554	824	3777 =G

faktor koreksi : $\frac{(3777)^2}{3 \times 3 \times 3 \times 2} = 264180,17 (C)$

SS total : 35597,67

SS blok : 356,77

SS perlakuan : $\frac{(266)^2 + (286)^2 + \dots + (121)^2}{3} - C = 32041,5$

SS error : $35597,67 - 356,77 - 32041,5 = 3199,4$

Pengaruh utama dan interaksi :

SS(A) : $\frac{(1380)^2 + (1478)^2 + (919)^2}{3 \times 3 \times 2} - C = 9900,11$

SS(B) : $\frac{(1399)^2 + (1554)^2 + (824)^2}{3 \times 3 \times 2} - C = 16436,11$

SS(C) : $\frac{(1727)^2 + (2050)^2}{3 \times 3 \times 3} - C = 1932,02$

SS(AB) : $\frac{(542)^2 + \dots + (370)^2 + \dots + (173)^2}{3 \times 2} - C - SSA - SSB = 658,44$

SS(AC) : = 194,03

SS(BC) : = 1851,14

SS(ABC) : = 1069,65

Analisa keragaman : (dianggap A,B,dan C merupakan fixed effects)

Sumber keragaman	derajat bebas	SS	S ²	F
Blok	(r-1)=2	357,77	178,39	1,90*
A	(a-1)=2	9900,11	4500,06	47,82*
B	(b-1)=2	16436,11	8218,06	87,33*
C	(c-1)=2	1932,02	1932,02	20,53*
AB	(a-1)(b-1)=4	658,44	164,61	1,75
AC	(a-1)(c-1)=2	194,03	97,02	1,03*
BC	(b-1)(c-1)=2	1851,14	925,57	9,84*
ABC	(a-1)(b-1)(c-1)=4	1069,65	267,41	2,84
error	(r-1)(abc-1)=34	3199,40	94,10	
TOTAL	abcr - 1 = 53	35597,67		

hasil : pengaruh utama sangat nyata.

first order interactions hanya BC yang nyata.
second order interactions ABC juga nyata.

Karena BC dan ABC terbukti nyata, diperiksa pengaruh tunggal faktor C pada tingkat B :

macam tanah	air limbah		
	lab.	pendingin.r	c2 - c1
b1	670	729	59
b2	772	782	10
b3	285	539	254
	<u>1727</u>	<u>2050</u>	

$$SS(C \text{ pada } b1) : \frac{(729-670)^2}{2 \times 3 \times 2} = 193,39$$

$$SS(C \text{ pada } b2) = 5,56$$

$$SS(C \text{ pada } b3) = 3584,22^*$$

Hasil : pengaruh tunggal C pada b3 nyata.

Interaksi AC pada b3 (tanah pada 10 km dari BATAN) :

jenis tanaman	tanah pada 10 km dari pusat		
	c1	c2	c2 - c1
a1	66	215	149
a2	167	203	36
a3	52	121	69

$$SS(C \text{ dalam tanah } b3 \text{ untuk } a1) : \frac{(215 - 66)^2}{2 \times 3} = 3700,17^*$$

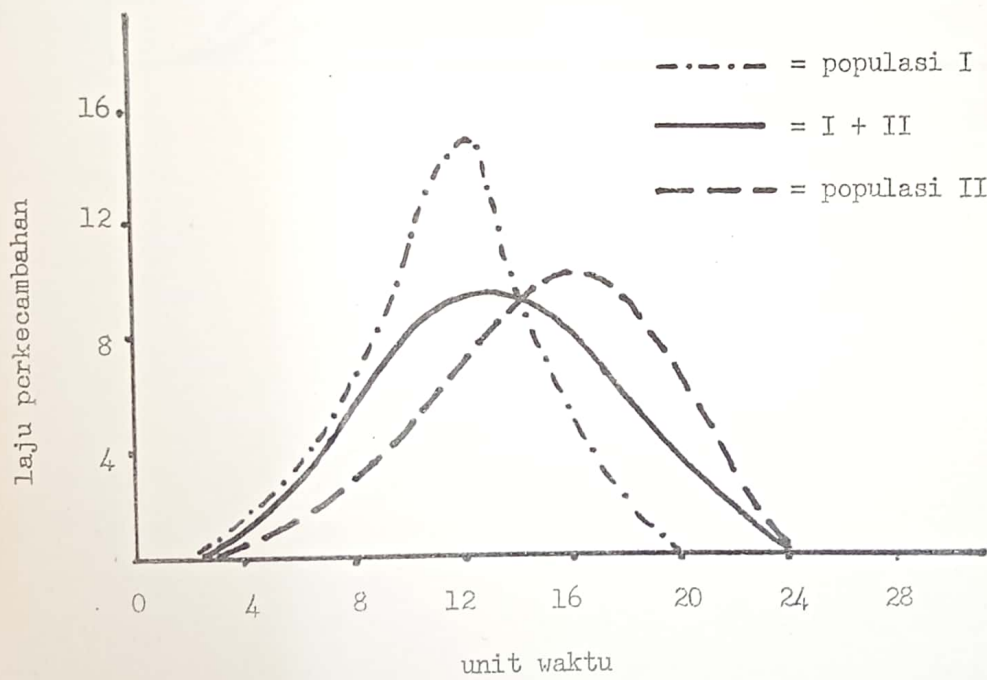
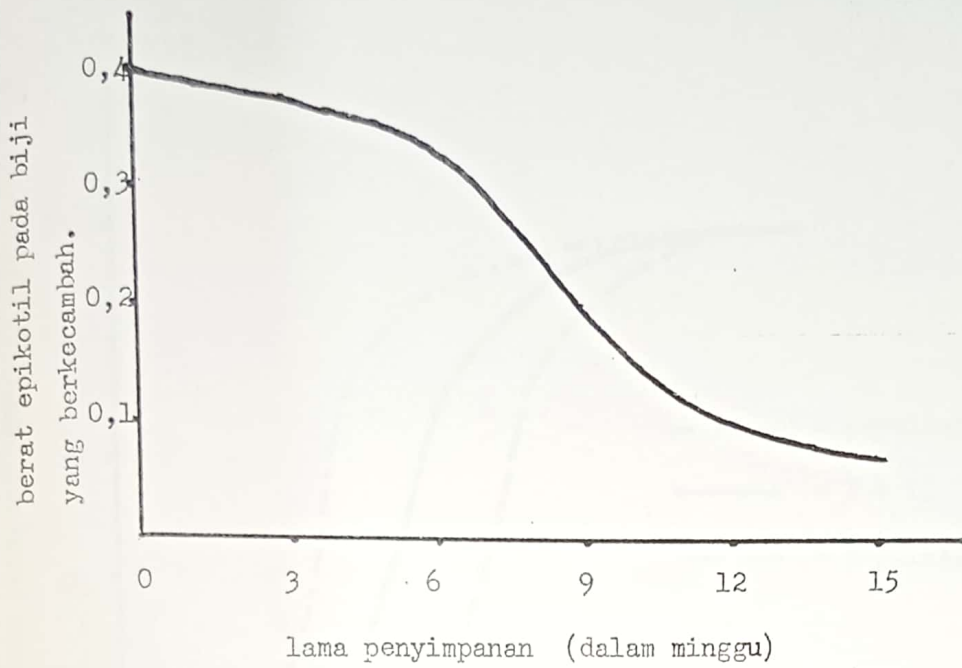
$$SS(C \text{ dalam tanah } b3 \text{ untuk } a2) : = 216,00$$

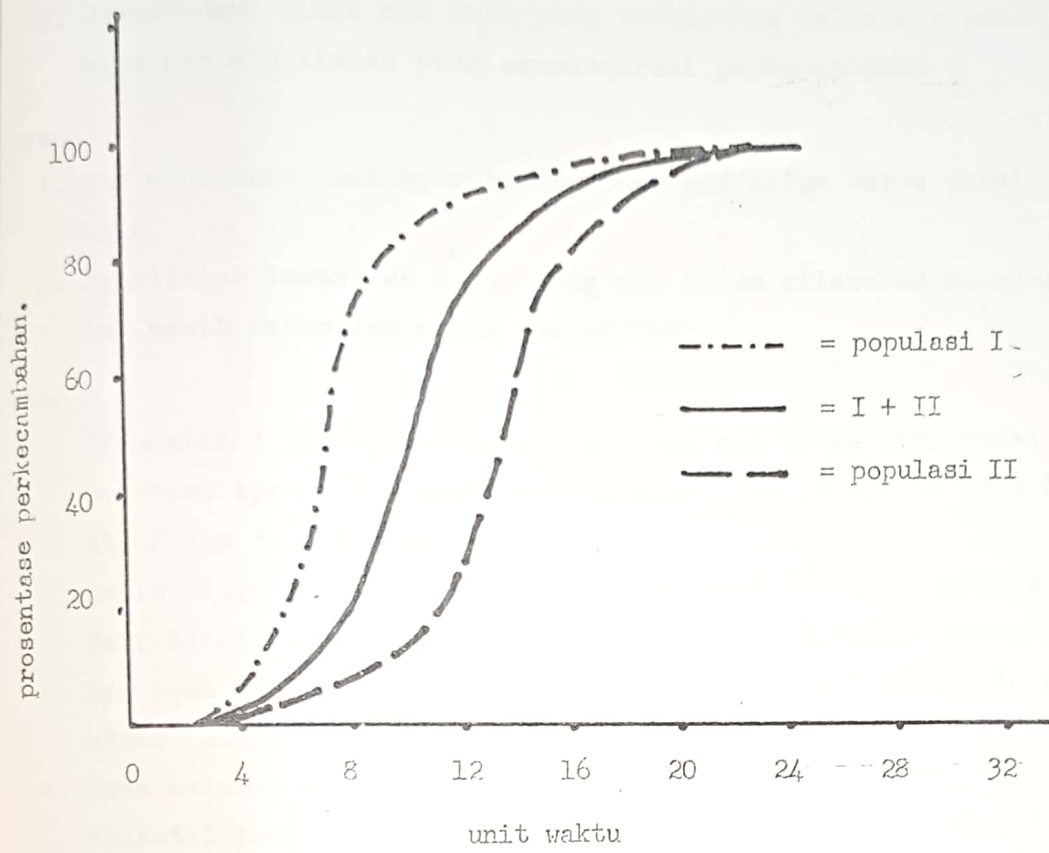
$$SS(C \text{ dalam tanah } b3 \text{ untuk } a3) : = 793,50^*$$

Hasil : pengaruh a1 dan a3 pada b3 nyata.

Pengaruh penyimpanan pada biji kacang pada 32°C

(ROOS, E.E. and JR. MANALO, 1971)





D10-12

Surwanto :

1. Apakah air pendingin reaktor yang dipakai air pendingin primer atau air pendingin sekunder ?
2. Unsur-unsur kimia apa saja yang terkandung dalam air pendingin dan air limbah yang mempengaruhi perkecambahan ?

Budhyono :

1. Air pendingin reaktor sekunder yang ada dalam kolom pendingin.
2. Penelitian komposisi unsur yang ada belum dilakukan mengingat ini masih merupakan studi pendahuluan.

Suryono :

1. Digunakan 3 jenis tanah apa 0 m, 5 km dan 10 km dari pusat reaktor. Apakah tanahnya berbeda atau sama tetapi berbeda lokasi. Jenis tanahnya apa ?
2. Benih biji-bijian tersebut diperoleh dari mana ? Sebaiknya dari Balai Benih sehingga bentuk dan daya tumbuhnya seragam.
3. Apa beda komposisi air limbah dari lab dan dari pendingin reaktor. Mengandung unsur-unsur apa saja ?
4. Pada halaman D10-11 ada grafik lama penyimpanan versus berat epikotil pada biji yang berkecambah. Apa sangkut-pautnya dengan penelitian yang dibahas ?

Budhyono :

1. Jenis tanah diambil dari lokasi yang berbeda dan diharapkan komposisi tanahnya juga berbeda. Dalam proses perkecambahan sebetulnya faktor tanah persemaian belum banyak berpengaruh.
2. Dari Balai Benih Wonocatur.
3. Karena ini baru penelitian pendahuluan maka hanya diteliti apakah air limbah mempengaruhi perkecambahan atau tidak. Penelitian kandungan yang ada dalam air limbah akan diteliti pada penelitian selanjutnya.
4. Untuk mengetahui adanya beberapa faktor yang mempengaruhi perkecambahan.

Indow :
1. Alangkah baiknya apabila dilakukan perlakuan dengan menyiram dengan air irigasi/sungai.

Budhyono :

1. Pada penelitian ini untuk kontrol dilakukan penyiraman dengan air dari pipa air minum.

Ainul Kamal :

1. Bagaimana kalau istilah air buangan diganti dengan istilah buangan cair ?
2. Kesimpulan bahwa tanaman lingkungan tidak tercemar air buangan barangkali didukung oleh pengertian pencemaran yang tinggi. Mohon penjelasan mengenai pengaruhnya terhadap proses perkecambahan.

Budhyono :

1. Istilah tergantung kepada yang menggunakan.
2. Proses perkecambahan belum banyak dipengaruhi oleh faktor luar sebab zat hara dan zat-zat lain yang mulai diambil oleh tanaman, diambil melalui radikula, sehingga sebelum radikula itu terbentuk faktor luar sebetulnya kurang mempengaruhi proses selanjutnya.

Logot Suyitno :

1. Metode apa yang dipakai untuk teknik uji kualitas air ?
2. Apakah bila hasil evaluasi menunjukkan pertumbuhan normal maka dapat dijamin bahwa pertumbuhan selanjutnya akan berjalan normal ?
3. Sebaiknya tanaman yang diamati dipelihara terus agar dapat dilakukan pengamatan secara tuntas.

Budhyono :

1. Memakai metode titrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan indikator "Phenolphthalein" yaitu dengan jalan : - 40 cc air cuplikan ditambah KOH beberapa tetes, ditambah H_2SO_4 pekat beberapa tetes (1 - 3) tetes, ditambah KJ sehingga warnanya seperti jerami; tambah volume air sampai 50 cc, digojok, dititrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -

sampai warna hilang. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang dipakai dihitung.

2. Belum tentu, sebab pertumbuhan selanjutnya banyak dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.
3. Saran dapat diterima dan terima kasih.