

PENGUKURAN KONSTANTA DIELEKTRIK UMBI PORANG MENGUNAKAN METODE PLAT SEJAJAR

As'ad Shidqy Aziz

Abstrak: Porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) adalah salah satu jenis tanaman ilies-iles yang tumbuh dalam hutan. Salah satu metode yang digunakan untuk deteksi umbi dalam tanah adalah GPR (*Ground Penetrating Radar*). Parameter penting yang diperlukan dalam sebelum melakukan pendeteksian benda didalam tanah menggunakan metode GPR adalah mengetahui permitivitas benda. Permitivitas menggambarkan kemampuan bahan untuk menyimpan dan melepaskan EM energi dalam bentuk muatan listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari konstanta dielektrik dari umbi porang. Metode yang digunakan untuk mencari permitivitas atau konstanta dielektrik (k) adalah metode plat sejajar. Dari bahan uji yang digunakan yaitu bahan dielektrik kertas memiliki tingkat akurasi dengan % *error* sebesar 0,57 %, tingkat kepresisian ditandai dengan standar deviasi sebesar 0,005. Dari pengujian menggunakan bahan dielektrik air didapatkan nilai konstanta dielektrik air sebesar 82,795. Tingkat kepresisian pada pengujian konstanta dielektrik air ditandai dengan standar deviasi sebesar 0,01. Untuk hasil pengukuran konstanta dielektrik porang dengan empat sampel umbi porang didapatkan nilai konstanta dielektrik porang dengan range antara 8,64 – 8,78.

Kata kunci: Umbi porang, Konstanta dielektrik, Plat sejajar.

Porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) adalah salah satu jenis tanaman ilies-iles yang tumbuh dalam hutan. Porang merupakan tumbuhan semak (herba) yang berumbi di dalam tanah. Umbi porang berpotensi memiliki nilai ekonomis yang tinggi, Nilai ekonomi yang tinggi tersebut disebabkan karena umbi porang mengandung glukomanan glukomanan (Anturida dkk., 2015). Manfaat tepung mannan sangat banyak antara lain sebagai bahan pengental dalam industri pangan, sebagai bahan baku dalam industri kertas, sebagai pengikat dalam pembuatan tablet, sebagai media pertumbuhan mikroba pengganti agar dan masih banyak penggunaan lainnya di berbagai industri. Industri-industri yang menggunakan mannan antara lain industri farmasi, kertas, tekstil, karet, cat, kulit buatan, kosmetika, plastik, “*film coating*”, lem, seluloid, bahan toilet, pemurnian mineral dan penjernihan air (Koswara, 2013 :3).

Dari banyaknya manfaat dari umbi porang maka untuk memperoleh umbi yang utuh maka diperlukan sebuah teknik pemanenan yang tepat karena pada saat masa panen, umbi porang mengalami masa dorman/ istirahat dan daunnya akan layu sehingga tampak seolah-olah mati. Pemanenan Porang harus dilakukan dengan hati-hati, karena cacat umbi seperti terkena cangkul atau alat pencabut lainnya bisa menjadi busuk dengan cepat (Setyawati dkk., 2017).

Salah satu metode yang digunakan untuk deteksi umbi dalam tanah adalah GPR (*Ground Penetrating Radar*). Parameter penting yang diperlukan dalam sebelum melakukan pendeteksian benda didalam tanah menggunakan metode GPR adalah mengetahui permitivitas benda. Permitivitas atau konstanta dielektrik menggambarkan kemampuan bahan untuk menyimpan dan melepaskan EM energi dalam bentuk muatan listrik (Jol, 2009). Metode yang dapat digunakan untuk mencari permitivitas atau konstanta dielektrik adalah metode plat sejajar. Dalam metode ini perbandingan kapasitansi dengan dielektrik (C) terhadap kapasitansi tanpa dielektrik (C_0) dinamakan konstanta dielektrik k (Halliday & Resnick, 1984).

Berdasarkan pembahasan diatas, maka pada penelitian ini akan menggunakan metode plat sejajar untuk mencari konstanta dielektrik/ permitivitas relatif dari umbi porang.

Kajian Pustaka

Permitivitas relatif menggambarkan kemampuan bahan untuk menyimpan dan melepaskan EM energi dalam bentuk muatan listrik dan secara klasik berhubungan dengan kemampuan penyimpanan kapasitor. Permitivitas relatif dari suatu material kadang-kadang disebut sebagai konstanta dielektrik dan diberi lambang κ (Jol, 2009). Penggunaan sebuah dielektrik akan menambah selisih potensial maksimum yang mungkin diantara pelat-pelat kapasitor. Persamaan konstanta dielektrik dapat dilihat dalam Persamaan 1 dan tabel beberapa dielektrik dapat dilihat dalam Tabel 1. (Halliday & Resnick, 1984).

$$k = \frac{C}{C_0} \quad (1)$$

dengan :

k : Nilai Konstanta Dielektrik

C : Nilai Kapasitansi yang terukur setelah disisipi bahan dielektrik (F)

C_0 : Nilai Kapasitansi yang terukur sebelum disisipi bahan dielektrik (F)

Pada kapasitor plat sejajar untuk menghitung besarnya kapasitansi dapat dituliskan seperti Persamaan 2.

$$C = k\epsilon_0 A/d \quad (2)$$

dengan :

C : Nilai kapasitansi yang akan dihitung (F)

k : Nilai konstanta dielektrik

ϵ_0 : Nilai permitivitas vakum $/8,85 \times 10^{-12} F/m$

d : Jarak antara kedua plat (m)

Tabel 1. Konstanta Dielektrik Beberapa Bahan

Material	Konstanta Dielektrik (k)
Ruang hampa	1
Udara (1 atm)	1,00059
Mika	3-6
Mylar	3,1
Kaca	5-10
Germanium	16
Gliserin	42,5
Air	78 (25 ⁰ C) – 88
Karet	2-3,5
Kertas	3,5
Air Laut	81 – 88
Tanah Berpasir Kering	4-6
Tanah Berpasir Basah	15-30

Sumber: Jol, 2009 & Halliday, 1984

METODE

Dalam penentuan koefisien dielektrik ini, cara yang digunakan adalah menggunakan konsep dua plat sejajar. Pengukuran dielektrik bahan dilakukan dengan cara membandingkan nilai kapasitansi yang terukur pada kedua plat sebelum disisipi bahan dielektrik C_0 dengan nilai kapasitansi yang terukur pada kedua plat setelah disisipi bahan

dielektrik C . Perlu diingat bahwa jarak antar plat pada saat pengukuran sebelum dan sesudah disisipi dielektrik harus sama. Terdapat beberapa pengujian bahan dielektrik dalam penelitian ini yaitu pengujian konstanta dielektrik kertas, air, udara (tanpa disisipi bahan dielektrik) dan konstanta dielektrik untuk umbi porang.

Pengujian perancangan plat sejajar dilakukan dengan melakukan Pengujian konstanta dielektrik kertas dan air dengan membandingkan hasil pengukuran konstanta dielektrik yang didapat menggunakan metode plat sejajar dengan hasil baku dari konstanta dielektrik yang sudah ada pada Tabel 1 dan akan dihitung % *error* yang dihasilkan dalam pengujian untuk mencari keakuratan dari alat. Persamaan yang digunakan untuk menghitung % *error* ditunjukkan dalam Persamaan 3.

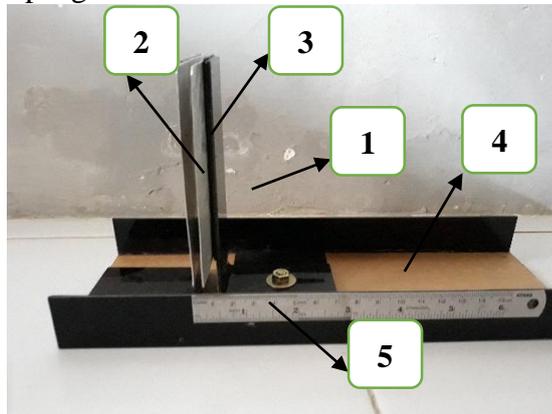
$$\% \text{ error} = \frac{\text{Absolute error}}{\text{Nilai Sesungguhnya}} \times 100 \% \quad (3)$$

Untuk mencari tingkat kepresisian alat pada saat pengukuran dapat dicari menggunakan simpangan baku dari pengukuran yang telah dilakukan. Persamaan yang dapat digunakan untuk mencari simpangan baku dapat dilihat dalam Persamaan 4 (Devore, 2010).

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (4)$$

dengan

- SD : Nilai standar deviasi / simpangan baku
 x_i : data hasil pengukuran
 \bar{x} : rata – rata hasil pengukuran
 n : Jumlah pengukuran



Gambar 1. Rancangan Plat Sejajar

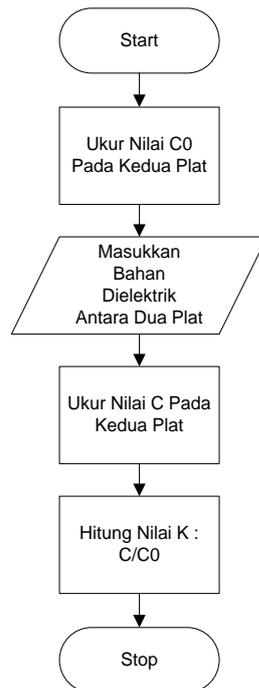
Keterangan Alat:

1. Plat Logam 1 (dapat digeser)
2. Plat Logam 2
3. Celah Bahan Dielektrik
4. Kerangka Dasar Alat
5. Alat Ukur Jarak Kedua Plat Logam

Spesifikasi Plat Logam:

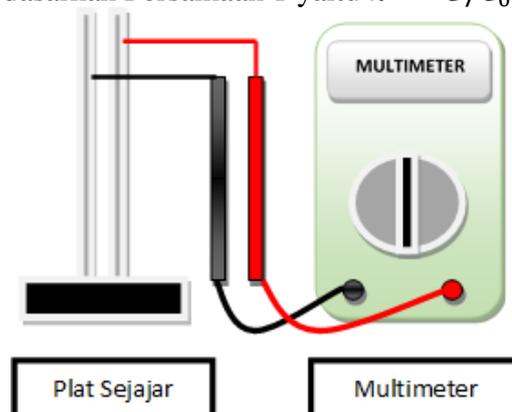
P : 10 cm , L : 10 cm

Langkah – langkah dalam mengukur konstanta dielektrik menggunakan metode plat sejajar dapat dilihat dalam flowchart pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Pengukuran Konstanta Dielektrik

Berdasarkan flow chart pada Gambar 2, tahapan pertama dalam mengukur dielektrik sebuah bahan adalah mengukur nilai C_0 menggunakan multimeter pada kedua plat sejajar. Nilai C_0 merupakan nilai kapasitansi plat sebelum disisipi bahan dielektrik. Pengukuran kapasitansi dilakukan dengan cara menghubungkan probe merah dan probe hitam pada multimeter pada masing – masing plat. Ilustrasi pengukuran dapat dilihat dalam Gambar 3. Tahapan kedua yaitu menyisipkan bahan dielektrik diantara plat sejajar. Dalam hal ini bahan dielektrik yang akan dipakai adalah umbi porang. Jarak antara kedua plat pada tahapan kedua ini harus sama dengan jarak kedua plat pada tahapan pertama ketika mengukur kapasitansi kedua plat sejajar tanpa adanya bahan dielektrik. Jika sudah disisipi bahan dielektrik diantara dua plat sejajar langkah selanjutnya adalah mengukur kapasitansinya (C). setelah mendapatkan nilai kapasitansi C . kemudian mengukur nilai konstanta dielektrik berdasarkan Persamaan 1 yaitu $k = C/C_0$.



Gambar 3. Ilustrasi Pengukuran Kapasitansi Menggunakan Multimeter

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Bahan dielektrik Kertas

Jarak plat yang digunakan ketika pengukuran kapasitansi sebelum dan sesudah disisipi bahan dielektrik kertas bernilai sama yaitu 0,2 cm. Jarak ini akan dapat mempengaruhi penghitungan konstanta dielektrik berdasarkan Persamaan 1. Tabel 2 merupakan hasil pengukuran untuk kapasitansi kertas sebanyak 20 kali.

Tabel 2. Hasil pengukuran C_0 dan C bahan kertas

	C_0 (nF)	C (nF)		C_0 (nF)	C (nF)
1	0,05	0,17	11	0,04	0,16
2	0,05	0,17	12	0,04	0,16
3	0,05	0,17	13	0,04	0,16
4	0,05	0,17	14	0,05	0,16
5	0,05	0,17	15	0,04	0,17
6	0,05	0,16	16	0,05	0,17
7	0,05	0,16	17	0,05	0,17
8	0,05	0,16	18	0,04	0,17
9	0,05	0,16	19	0,04	0,17
10	0,05	0,16	20	0,05	0,17
Rata -Rata				0,047	0,1655

Dari hasil yang didapat pada Tabel 2. dapat dihitung nilai konstanta dielektik untuk bahan dielektrik kertas berdasarkan Persamaan 1

$$k = \frac{C}{C_0}$$

$$k = \frac{0,1655}{0,047}$$

$$k = 3,52$$

Pengujian keakuratan dari plat sejajar dilakukan dengan menghitung presentasi kesalahan dari hasil konstanta dielektrik yang diperoleh terhadap nilai dari konstanta dielektrik yang sudah valid pada Tabel 1. Penghitungan presentasi kesalahan ini dilakukan dengan menggunakan Persamaan 3.

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Absolute error}}{\text{Nilai Sesungguhnya}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ error} = \frac{\text{nilai sesungguhnya} - \text{nilai pengukuran}}{\text{Nilai Sesungguhnya}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ error} = \frac{3,5 - 3,52}{3,52} \times 100 \%$$

$$\% \text{ error} = \frac{0,02}{3,52} \times 100 \%$$

$$\% \text{ error} = 0,57 \%$$

Dari penghitungan yang didapat menggunakan Persamaan 3 dapat dianalisis bahwa $\% \text{ error}$ yang didapat pada saat pengujian konstanta dielektrik kertas adalah sebesar 0,57%. Hasil ini menunjukkan bahwa pengujian dielektrik kertas menggunakan plat sejajar memiliki akurasi yang tinggi. Semakin kecil nilai error yang dihasilkan maka keakuratan untuk alat semakin tinggi.

Penghitungan untuk standar deviasi dalam pengukuran kapasitansi plat sejajar tanpa dielektrik kertas sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,00042}{19}}$$

$$SD = \sqrt{0,0000221}$$

$$SD = 0,005$$

Untuk penghitungan standar deviasi pengukuran kapasitansi plat sejajar dengan disisipi dielektrik kertas sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,00049}{19}}$$

$$SD = \sqrt{0,0000257}$$

$$SD = 0,005$$

Dari hasil pengujian kepresisian menggunakan standar deviasi didapatkan bahwa pada pengukuran kapasitansi untuk bahan dielektrik kertas, baik ketika belum disisipi bahan dielektrik maupun sudah disisipi bahan dielektrik mendapatkan nilai 0,005. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpangan nilai pada masing-masing hasil pengukuran kapasitansi bernilai kecil yang ditandai dengan kecilnya nilai simpangan baku (standar deviasi) yang dihasilkan. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada pengujian kepresisian ini alat memiliki tingkat presisi yang tinggi untuk hasil pengukuran kapasitansi yang dilakukan sebanyak 20 kali baik ketika disisipi bahan dielektrik dan sebelum disisipi bahan dielektrik air.

Pengujian Bahan dielektrik Air

Pengujian bahan dielektrik air dilakukan dengan menggunakan air putih jernih yang dimasukkan kedalam wadah berupa plastik *zip lock*. Jarak antara plat yang digunakan pada pengujian bahan dielektrik air adalah sebesar 0,5 cm. Jarak antara plat ini digunakan ketika mengukur kapasitansi tanpa bahan dielektrik dan dengan disisipi bahan dielektrik air yang sudah dimasukkan dalam plastik *zip lock*. Banyak pengukuran yang dilakukan untuk C_0 dan C pada bahan dielektrik air ini adalah 20 kali. Tabel 3. merupakan hasil untuk pengukuran C dan C_0 untuk bahan dielektrik air.

Tabel 3. Hasil pengukuran C_0 dan C bahan Air

	C_0 (nF)	C (nF)		C_0 (nF)	C (nF)
1	0,03	1,83	11	0,02	1,83
2	0,02	1,82	12	0,02	1,84
3	0,02	1,82	13	0,02	1,84
4	0,02	1,81	14	0,02	1,84
5	0,03	1,83	15	0,02	1,83
6	0,03	1,82	16	0,02	1,83
7	0,02	1,8	17	0,02	1,83
8	0,02	1,8	18	0,02	1,83
9	0,03	1,8	19	0,02	1,81
10	0,02	1,8	20	0,02	1,82
Rata -Rata				0,022	1,8215

Dari hasil yang didapat pada Tabel 3. dapat dihitung nilai konstanta dielektik untuk bahan dielektrik kertas berdasarkan Persamaan 1.

$$k = \frac{C}{C_0}$$

$$k = \frac{0,1821}{0,022}$$

$$k = 82,795$$

Hasil yang didapatkan dari pengujian untuk konstanta dielektrik air adalah 82,795. Untuk pengujian keakuratan pada konstanta dielektrik air tidak bisa dilakukan dengan menggunakan Persamaan 1 tetapi dilakukan dengan pengamatan dengan membandingkan hasil yang didapat terhadap range nilai konstanta dielektrik air pada Tabel 1. Hal ini disebabkan karena konstanta dielektrik air memiliki nilai konstanta yang berubah – ubah berdasarkan suhu airnya. Dari pengamatan didapatkan bahwa nilai konstanta dielektrik air yang didapatkan menggunakan metode plat sejajar sebesar 82,795. Hasil pengujian ini dikatakan akurat dikarenakan nilai konstanta dielektrik air yang didapatkan masih berada pada range konstanta dielektrik air pada Tabel 1 yaitu 78 – 88.

Penghitungan untuk standar deviasi dalam pengukuran kapasitansi plat sejajar tanpa dielektrik air sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,00032}{19}}$$

$$SD = \sqrt{0,0000168}$$

$$SD = 0,004$$

Untuk penghitungan standar deviasi pengukuran kapasitansi plat sejajar dengan disisipi dielektrik air sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,00365}{19}}$$

$$SD = \sqrt{0,000192}$$

$$SD = 0,01$$

Dari hasil pengujian konstanta dielektrik air didapatkan nilai standar deviasi untuk pengukuran kapasitansi ketika sebelum disisipi bahan dielektrik adalah sebesar 0,004. Sedangkan untuk standar deviasi untuk pengukurann kapasitansi dengan bahan dielektrik sebesar 0,01. Hasil standar deviasi dari pengukuran kapasitansi ketika disisipi air menghasilkan nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanpa bahan dielektrik. Hal ini dikarenakan untuk pengukuran kapasitansi air dipengaruhi oleh suhu air pada saat pengukuran, perubahan suhu air dapat membuat kapasitansi yang dibaca atau diukur dapat berubah juga sehingga hal tersebut mempengaruhi hasil pengukuran

Pengukuran Konstanta Dielektrik Umbi Porang

Dalam pengukuran konstanta dielektrik porang ini dilakukan menggunakan empat sampel umbi porang, masing – masing sampel juga dilakukan pengujian kadar air yang dilakukan di laboratorium Taksonomi tumbuhan jurusan biologi universitas Brawijaya. Pengukuran kadar air pada umbi porang dilakukan dengan mengambil sampel masing-masing umbi porang sebanyak 10 Gram dan dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven selama 24 jam dan selanjutnya dilakukan pengukuran berat kerinngnya. Tujuan dari pengukuran kadar air adalah untuk menganalisis pengaruh dari kadar air terhadap hasil pengukuran konstanta dielektrik yang dilakukan pada umbi porang.

Pengukuran untuk kapasitansi masing – masing umbi porang dilakukan sebanyak 20 kali. Pengukuran kapasitansi umbi porang dilakukan dengan dengan memotong umbi porang setebal jarak yang akan digunakan pada kedua plat sejajar. Jarak yang digunakan

pada pengujian konstanta dielektrik umbi porang adalah sebesar 0,5 cm. Tabel 4. sampai Tabel 7. merupakan hasil untuk pengukuran kapasitansi keempat sampel dari umbi porang.

Tabel 4. Pengukuran Umbi Porang Pertama (dengan kadar air 81,12 %)

	C_0 (nF)	C (nF)		C_0 (nF)	C (nF)
1	0,02	0,19	11	0,02	0,2
2	0,02	0,19	12	0,02	0,19
3	0,03	0,19	13	0,02	0,2
4	0,02	0,19	14	0,02	0,2
5	0,03	0,19	15	0,02	0,2
6	0,02	0,19	16	0,02	0,2
7	0,03	0,19	17	0,02	0,2
8	0,02	0,19	18	0,02	0,2
9	0,02	0,19	19	0,03	0,2
10	0,02	0,19	20	0,03	0,2
Rata -Rata				0,0225	0,1945

Tabel 5. Pengukuran Umbi Porang Kedua (dengan kadar air 83,01 %)

	C_0 (nF)	C (nF)		C_0 (nF)	C (nF)
1	0,02	0,2	11	0,03	0,2
2	0,02	0,18	12	0,02	0,19
3	0,03	0,2	13	0,02	0,2
4	0,03	0,2	14	0,02	0,19
5	0,02	0,2	15	0,02	0,2
6	0,02	0,2	16	0,02	0,2
7	0,02	0,2	17	0,02	0,19
8	0,02	0,2	18	0,02	0,19
9	0,02	0,19	19	0,02	0,2
10	0,03	0,19	20	0,03	0,2
Rata -Rata				0,0225	0,196

Tabel 6. Pengukuran Umbi Porang Ketiga (dengan kadar air 79,96 %)

	C_0 (nF)	C (nF)		C_0 (nF)	C (nF)
1	0,02	0,19	11	0,03	0,19
2	0,02	0,18	12	0,02	0,19
3	0,02	0,19	13	0,02	0,19
4	0,02	0,19	14	0,02	0,19
5	0,02	0,19	15	0,02	0,19
6	0,02	0,19	16	0,02	0,19
7	0,02	0,18	17	0,02	0,19
8	0,02	0,19	18	0,02	0,19
9	0,02	0,2	19	0,03	0,19
10	0,03	0,2	20	0,03	0,19
Rata -Rata				0,022	0,19

Tabel 7. Pengukuran Umbi Porang Ketiga (dengan kadar air 79,96 %)

	C0 (nF)	C (nF)		C0 (nF)	C (nF)
1	0,02	0,19	11	0,03	0,19
2	0,02	0,18	12	0,02	0,19
3	0,02	0,19	13	0,02	0,19
4	0,02	0,19	14	0,02	0,19
5	0,02	0,19	15	0,02	0,19
6	0,02	0,19	16	0,02	0,19
7	0,02	0,18	17	0,02	0,19
8	0,02	0,19	18	0,02	0,19
9	0,02	0,2	19	0,03	0,19
10	0,03	0,2	20	0,03	0,19
Rata -Rata				0,022	0,19

Pengukuran kadar air pada umbi porang dilakukan dengan mengambil sedikit sampel pada masing – masing umbi porang sebanyak 10 gram. Kemudian sampel masing – masing umbi porang tersebut dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam untuk mendapatkan umbi porang kering. Umbi porang kering tersebut kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat kering. Kemudian akan diukur kadar air menggunakan persamaan berikut.

$$\% \text{ kadar air} = \frac{\text{Berat basah} - \text{Berat Kering}}{\text{Berat Basah}} \times 100 \%$$

Tabel 8. % Kadar Air pada Umbi Porang dan Konstanta Dielektrik

Umbi porang	Konstanta Dielektrik	Berat Basah	Berat Kering	% Kadar air
1	8,64	10 g	1,89 g	81,12 %
2	8,71	10 g	1,69 g	83,01 %
3	8,63	10 g	2,00 g	79,96 %
4	8,78	10 g	1,65 g	83,50 %

Pada pengukuran konstanta dielektrik ini menggunakan empat sampel umbi porang yang digunakan. Setiap umbi porang memiliki hasil yang berbeda untuk pengukuran konstanta dielektrik. Pengukuran untuk umbi porang pertama mendapatkan nilai konstanta dielektrik sebesar 8,64, umbi porang kedua mendapatkan nilai konstanta dielektrik sebesar 8,71, umbi porang ketiga mendapatkan nilai konstanta dielektrik sebesar 8,63, dan umbi porang keempat mendapatkan nilai konstanta dielektrik sebesar 8,78.

Untuk menganalisa faktor yang mempengaruhi perbedaan yang terjadi dari hasil pengukuran konstanta dielektrik pada umbi porang maka dilakukan pengukuran kadar air dari keempat umbi porang. Hasil penghitungan presentase kadar air untuk umbi porang pertama sebesar 81,12 %, penghitungan dari kadar air untuk umbi porang kedua sebesar 83,01 %, penghitungan untuk kadar air untuk umbi porang ketiga sebesar 79,96 %, dan untuk penghitungan kadar air untuk umbi porang keempat sebesar 83,50 %.

Jika diamati dari hasil yang didapatkan dari pengukuran konstanta umbi porang dengan pengukuran kadar air yang dilakukan pada umbi porang, dapat dianalisis bahwa faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai konstanta dielektrik pada masing – masing porang yang diukur adalah kadar air dalam porang. Kadar air ini mempengaruhi besar kecilnya nilai dari konstanta umbi porang yang didapat. Dimana semakin besar kadar air yang terkandung dalam umbi porang maka nilai konstanta dielektrik pada umbi porang

yang terukur akan semakin besar. Sebaliknya apabila kadar air yang terkandung dalam umbi porang semakin kecil maka konstanta dielektrik yang didapatkan juga bernilai kecil. Faktor ini diperkuat pada nilai konstanta dielektrik yang terdapat pada Tabel 1. Dimana konstanta dielektrik pada bahan yang tidak mengandung air memiliki nilai yang kecil dibandingkan dengan bahan dielektrik yang mengandung air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, dapat ditarik kesimpulan bahwa perancangan dua plat sejajar berhasil dalam mengukur konstanta dielektrik suatu bahan. Dari bahan uji yang digunakan yaitu bahan dielektrik kertas memiliki tingkat akurasi dengan % error sebesar 0,57 %, tingkat kepresisian ditandai dengan standar deviasi sebesar 0,005. Dari pengujian menggunakan bahan dielektrik air didapatkan nilai konstanta dielektrik air sebesar 82,795. Nilai konstanta dielektrik air tersebut masih termasuk di dalam range untuk konstanta dielektrik air yang sudah valid yaitu antara 75 – 88. Nilai keakuratan air tidak dapat dihitung dikarenakan konstanta dielektrik air dipengaruhi oleh suhu pada saat pengukuran. Tingkat kepresisian pada pengujian konstanta dielektrik air ditandai dengan standar deviasi sebesar 0,01.

Untuk hasil pengukuran konstanta dielektrik porang dengan empat sampel umbi porang didapatkan nilai konstanta dielektrik porang dengan range antara 8,64 – 8,78. Perbedaan besarnya konstanta dielektrik pada setiap umbi porang dipengaruhi dengan kadar air dari masing – masing umbi porang. Kadar air umbi porang pertama sebesar 81,12%, umbi porang kedua 83,01%, umbi porang ketiga 79,96% dan umbi porang keempat 83,50%. Semakin besar kadar air yang terkandung dalam umbi porang maka nilai konstanta dielektrik dari umbi porang akan semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anturida Z, R.Azriningsih dan D.Wahyudi. (2015). *Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Porang (Amorphophallus muelleri Blume). Pada Fase Pertumbuhan Kedua*. Jurnal Biotropika Vol. 3 No. 3, 2015
- Devore, Jay. (2010). *Probability & Statistics for Engineering and Sciences – Eight Edition*. Boston USA : Brooks/Cole.
- Jol, Harry M. (2009). *Ground Penetrating Radar : Theory and Applications*. Oxford : Elsevier Science.
- Haliday, Resnick. (1984). *Fisika Jilid 2 Edisi Ketiga*. Jakarta : Erlangga.
- Koswara, Sutrisno. (2013). *Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian, Bagian 2: Pengolahan Umbi Porang*. Southeast Asian Food And Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center IPB : Bogor.
- Setyawati O, M.Rif'an, P. Branjangan, N. Sulistiyanto dan RA Setyawan. (2017). *Far Field Method for The Evaluation of Tropical Tuber Properties*. Proceedings ICOLIB Hal 158-162, 2017.