

LAPORAN PENELITIAN  
Kategori A



**Kapasitif Sensor untuk Umbi-umbian di Daerah Tropis**

Oleh :

**Mochammad Rif'an, ST., MT. (0001037107)**

**Ir. Nanang Sulistiyanto, MT. (0013017003)**

**Dr.-Ing. Onny Setyawati, ST., MT. (0017047405)**

**Raden Arief Setyawan, ST, MT. (0019087503)**

**Dr.Eng. Panca Mudjirahardja, ST.,MT. (0029037003)**

Dilaksanakan atas biaya DIPA Tahun Anggaran 2015  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak  
Nomor: 56/UN10.6/PG/2015  
Tanggal 4 Mei 2015

Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya  
Oktober 2015

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Penelitian :**

Kapasitif Sensor untuk umbi-umbian di daerah Tropis

**Kategori Peneliti :** A

**Ketua Tim Pengusul**

- a. Nama Lengkap : Mochammad Rif'an, S.T., M.T.
- b. NIDN : 0001037107
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Program Studi : Teknik Elektro
- e. No. HP : 081333191730
- f. Alamat surel /E-mail : [rifan@ub.ac.id](mailto:rifan@ub.ac.id)

**Anggota Peneliti (1)**

- a. Nama Lengkap : Ir. Nanang Sulistiyanto, M.T.
- b. NIDN : 0013017003
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

**Anggota Peneliti (2)**

- a. Nama Lengkap : Dr.-Ing. Onny Setywati, S.T., M.T.,M.Sc.
- b. NIDN : 0017047405
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

**Anggota Peneliti (3)**

- a. Nama Lengkap : Raden Arief S. S.T., M.T.
- b. NIDN : 0019087503
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

**Anggota Peneliti (4)**

- a. Nama Lengkap : Dr.Eng. Panca Mudjirahardjo S.T., M.T.
- b. NIDN : 0004047003
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

**Lama Penelitian Keseluruhan : 6 bulan**

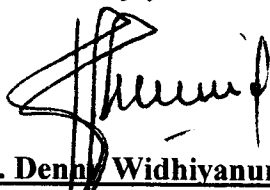
**Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 20.000.000,-**

**Biaya Tahun Berjalan : Rp. 20.000.000,-**

Mengetahui, -

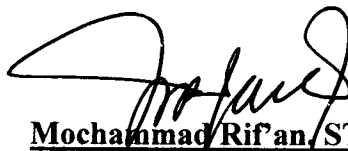
Ketua BPP Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya

Malang, 2 Oktober 2015  
Ketua Tim Pelaksana,



Dr. Eng. Denny Widhiyanuriawan, ST.,MT.

NIP. 19750119 200012 1 001



Mochammad Rif'an, ST.,MT.

NIP. 19710301 200012 1 001

Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Brawijaya



Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, MT.

NIP. 19700721 200012 1 001

## IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Usulan : Kapasitif Sensor untuk umbi-umbian di daerah Tropis
2. Kategori Penelitian : **A / B \***
3. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Mochammad Rif'an, ST.,MT.
  - b. Bidang keahlian : Elektronika
  - c. Jabatan Struktural : -
  - d. Jabatan Fungsional : Lektor
  - e. Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro
  - f. Alamat : Jl. MT Haryono 167 Malang
  - g. Telepon/Fax : 0341 554166
  - h. Email : rifan@ub.ac.id
4. Anggota tim pelaksana :
  - a. Dosen:

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Unit Kerja	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	R. Arief Setiyawan, ST.,MT.	Elektronika Digital	T. Elektro	8
2.	Ir. Nanang Sulistiyanto, MT	Instrumentasi	T. Elektro	8
3.	Dr.-Ing. Onny Setyawati MT.,M.Sc.	Instrumentasi	T. Elektro	8
4.	Dr.Eng. Panca Mudjirahardjo, ST.,MT.	Instrumentasi	T. Elektro	8

- b. Mahasiswa:
  - 1) ITSNA AZ ZAHRA (NIM. 135060301111065 )
  - 2) Rayven Hanjaya Rusli (NIM.135060301111070)
  - 3) Panji Peksi Branjangan (NIM. 146060300111021)

5. Objek penelitian : Umbi-umbian daerah tropis
6. Masa pelaksanaan penelitian : 6 Bulan
  - a. Mulai : April 2015
  - b. Berakhir : September 2015
7. Anggaran yang diusulkan : Rp 20.000.000  
(Terbilang: Dua Puluh juta Rupiah)
8. Lokasi penelitian : Laboratorium Sistem Digital
9. Hasil yang ditargetkan : Mengetahui karakteristik sifat dielektrik umbi-umbian daerah tropis
10. Institusi lain yang terlibat : -
11. Keterangan lain yang dianggap perlu : -

## RINGKASAN

Penelitian ini mencakup rancang bangun sistem Ground-Penetrating Radar untuk pendeteksian umbi porang dalam tanah. Penelitian diawali dengan karakterisasi dielektrik umbi-an dari daerah tropis seperti bengkoang, umbi dan kentang, serta tanah itu sendiri. Untuk keperluan pemodelan reaksi umbi porang dalam tanah terhadap gelombang elektromagnetik. Pemodelan tersebut menggunakan metode FDTD yang secara luas digunakan dalam memodelkan agromaterial.

Desain sensor melibatkan struktur *parallel-plate* dan *arrays* terbuat dari tembaga dan aluminium, *Function generator* akan dipilih untuk dua jenis gelombang yaitu sinus dan kotak untuk mengetahui karakteristik dielectric umbi-umbian yang dipilih dan juga karakteristik dielectric tanah sebagai media tumbuh umbi. Hasil pengujian digunakan sebagai bahan analisis dalam karakterisasi umbi dan pembuatan pemodelan.

Dalam penelitian awal ini, dilakukan analisis hasil pengujian sampel untuk mendapatkan karakteristik umbi-umbian (bengkoang, umbi madu cilembu, kentang, porang) terlebih terkait dengan frekuensi respon.

**Kata kunci :** capacitive sensor, dielectric, umbi

## SUMMARY

We present a simple design of a capacitive sensor to detect the dielectric properties of selected tropical tubers. The measurements carried for three tubers, i.e. potatoes, jicama (*Pachyrhizus erosus*/Indonesia: *Bengkuang*) and sweet-potatoes *Cilembu*. It showed that the potatoes and jicamas were sensitive to frequencies of 1 kHz and 10 kHz, respectively, however the sweet potatoes *Cilembu* reacted to a relatively high frequency (1 - 20 kHz). At range frequencies of 400 Hz up to 600 Hz, three tropical tubers were able to be evaluated. Comparison between the measurement results of the tubers and soil showed that the tubers could be detected using the capacitive sensor at frequencies of less than 1 kHz. The experiments were performed as pre-research for characterizing the properties of tropical tubers and to develop a model simulation for a ground-penetrating radar to detect the tubers

Keywords: capacitive sensor, dielectric, tuber

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1 Kesimpulan**

Umbi tropis, yaitu kentang, bengkoang dan ubi madu Cilembu berhasil diukur dengan menggunakan sensor kapasitif sederhana, yang terdiri dari dua pelat tembaga paralel dengan ukuran 5 cm x 5 cm. Setiap umbi diiris menjadi 5 cm x 5 cm x 1,5 cm. Pada rentang frekuensi dari 400 Hz sampai 600 Hz kapasitansi dari bengkoang dan ubi madu cilembu mampu dibedakan. Untuk membedakan kentang dengan umbi lainnya, pengukuran harus dilakukan pada frekuensi kurang dari 800 Hz. Perbandingan antara hasil pengukuran umbi dan tanah menunjukkan bahwa umbi dapat dengan mudah dideteksi di dalam tanah menggunakan sensor kapasitif pada frekuensi kurang dari 1 kHz.

### **6.2 Saran**

Hasil penelitian ini mendukung peningkatan hasil panen ubi porang. Akan lebih baik lagi jika dilakukan penelitian mengenai sensitivitas umbi tropis terhadap medan elektromagnetik, sehingga dapat dilakukan pembuatan alat deteksi real time.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barry, C.S. & Giovannoni, J.J. 2007. „Ethylene and fruit ripening“. *Journal of Plant Growth Regulation*. 26: 143–159
- Bulens, I., Van de Poel, B., Hertog, M. L., De Proft, M.P. Geeraerd, A.H., Nicolaï, B.M. 2011. Protocol: An updated integrated methodology for analysis of metabolites and enzyme activities of ethylene biosynthesis. *Plant Methods*. 7:17
- Catur Iswahyudi, 2010.” Prototype Aplikasi Untuk Mengukur Kematangan Buah Apel Berdasar Kemiripan Warna“, *Jurnal Teknologi* Vol.3 No.2 , Desember 2010 Hal 107-112
- Cristescu, S.M., Mandon, J., Arslanov, D. De Pessemier, J., Hermans, C. & Harren, F.J.M. 2012. „Current methods for detecting ethylene in plants“. *Annals of Botany* (Invited Review): 1-14
- Dila Deswari, Hendrick, Mt., Derisma, Mt. 2008. “Identifikasi Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metoda Backpropagation“, Seminar Nasional Ilmu Komputer Dan Aplikasinya – Snika 2008, 27 November 2008
- Fahn, A. 1990. *Plant anatomy*. Fourth Edition. Pergamon Press. Oxford. New York.
- Jarimopas, B., Nunak, T. and Nunak, N. 2005. “Electronic device for measuring volume of selected fruit and vegetables”. *Postharvest Biology and Technology*. 35: 25–31.
- Javad Taghinezhad, Reza Alimardani and Mahmoud Soltani. 2012. “Prediction of banana volume using capacitive sensing method”, *Elixir Agriculture* 46 (2012) 8418-8421
- Kato, K. 1997. “Electrical density sorting and estimation of soluble solids content of Watermelon”. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 67: 161 – 170.
- Kumhála, F., Prošek, V. and Blahovec, J. 2009. “Capacitive throughput sensor for sugar beets and potatoes”. *Biosystem Engineering*, 102: 36-43.
- Lewis, D.H., Burge, G.K., Schmierer, D.M. & Jameson, P.E. 1996. „Cytokinin and fruit development in the kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). I. Changes during fruit development“. *Physiology of Plant*. 98: 179-186.
- M. Soltani, R. Alimardani, M. Omid. 2010. “Prediction of banana quality during ripening stage using capacitance sensing system”, *Australian Journal of Crop Science -AJCS* 4(6):443-447 (2010) ISSN:1835-2707
- Mahmoud Soltani, Reza Alimardani and Mahmoud Omid. 2011. “Design and Development of a Portable Banana Ripeness Inspection System”. *Journal of American Science*; 7(6): 401-405 (2011)
- Mahmoud Soltani, Reza Alimardani .2013. “Investigation of the relationship between Moisture-dependent and dielectric constant of wheat and millet”. *Journal of scientific and industrial research*, Vol 72, pp 415-418 , July 2013
- Rai, A.K., Kottayi, S., Murty, A.S.N. 2005. “ A low cost field usable portable digital grain moisturemeter with direct display of moisture (%)” . *Science and Engineering Series*, 6(1): 97 – 104

- Ricards, A. J. 1990. Studied in *Garcinia*, dioecious tropical forest tree; the origin of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *Botanical Journal of the Linnean Society*. 103: 301 – 308.
- Singh, S.P. & Rajkumar. 1998. „ Post harvest physiology of fruit and vegetable crops“, in Hermantaranjan (Ed.) *Advances in plant physiology*. Vol.2. Scientific Publishers (India). Jdohpur.
- Srivastava, L.M. 2002. Plant growth and development, hormones and environment. Academic Press. Amsterdam.