

STUDI KARAKTERISASI DIAMETER LUBANG PADA KAYU BERDASARKAN PENGUKURAN KAPASITANSI

STUDY CHARACTERIZATION OF HOLE DIAMETER ON WOOD BASED ON CAPACITY MEASUREMENT

Faris Hamidan¹, Dudi Darmawan², Ahmad Qurthobi³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹farishamidan@student.telkomuniversity.ac.id, ²dudidw@gmail.com, ³qurthobi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kekuatan kayu dapat berbeda setiap jenisnya. Faktor yang mempengaruhi kekuatan kayu adalah faktor biologis, kadar air, dan berat jenis kayu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan nilai kapasitansi kayu dengan variasi luas lubang dan variasi posisi lubang menggunakan sensor kapasitif Multi Array. Sensor kapasitif berbahan mika ditambahkan pelat tembaga di atasnya. Pelat tembaga disusun secara array 3 x 3 dengan jarak antar pelat sejauh 0,5 cm. Pengukuran nilai kapasitansi menggunakan LCR Meter 700 yang dihubungkan pada sensor. Objek diletakkan tepat di bawah sensor. Penelitian ini menggunakan empat jenis kayu yang berbeda. Masing-masing jenis kayu memiliki variasi luas lubang dan posisi lubang. Penelitian ini dilakukan dengan hasil sensor mampu mendeteksi perbedaan nilai kapasitansi pada sebuah kayu. Sensor mendeteksi adanya lubang berdasarkan perbedaan nilai kapasitansi. Semakin besar lubang, semakin kecil nilai kapasitansi. Semakin jauh jarak antara transmitter dan receiver, semakin kecil nilai kapasitansi. Sensor belum mampu mendeteksi posisi lubang pada kayu.

Kata Kunci: Sensor Kapasitif, Multi Array, Pelat Sebidang, Kapasitansi, Lubang Pada Kayu, Kayu

Abstract

The strength of wood can be different for each type. Factors that influence wood strength are biological factors, moisture content, and wood density. This research was conducted to determine the relationship between the capacitance value of wood with variations in the width of the holes and variations in the position of the holes using the Multi Array capacitive sensor. Capacitive sensor material mica is added to a copper plate on top. The copper plates are arranged in a 3 x 3 array with a distance between the plates as far as 0.5 cm. Measuring the capacitance value using the LCR Meter 700 which is connected to the sensor. The object is placed directly under the sensor. This study uses four different types of wood. Each type of wood has a variety of hole areas and hole positions. This research was conducted with the results of the sensor being able to detect differences in the capacitance value of a wood. The sensor detects a hole based on the difference in capacitance value. The bigger the hole, the smaller the capacitance value. The farther the distance between the transmitter and receiver, the smaller the capacitance value. The sensor has not been able to detect the position of the hole in the wood.

Keywords: Capacitive Sensor, Multi Array, Level Plate, Capacitance, Hole in Wood, Wood

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki sumber daya alam melimpah untuk kebutuhan masyarakat. Beragam kayu dihasilkan dari tumbuhan. Kayu yang terkenal dari alam Indonesia diantaranya kayu jati, kayu mahoni, kayu sengon, dan lainnya. Kayu memiliki banyak manfaat, dari kerajinan tangan hingga sebagai bahan konstruksi.

Kekuatan kayu dapat berbeda setiap jenisnya. Faktor yang mempengaruhi kekuatan kayu adalah faktor biologis, kadar air, berat jenis kayu [1]. Pengecekan kayu harus dilakukan untuk mengetahui seberapa lama kayu dapat bertahan selama kerusakan yang ditimbulkan. Kekuatan dan kerusakan kayu dapat diketahui dengan menggunakan metode Non-Destructive Testing (NDT). Non-Destructive Testing (NDT) adalah tes fisik suatu material atau benda uji untuk mencari cacat pada benda dengan tidak merusak atau menghancurkan benda uji tersebut [2]. Beberapa jenis metode yang sering digunakan dalam Non-Destructive Testing (NDT) diantaranya Ultrasonic Inspection, Magnetic Particle Inspection, Liquid Penetrant, Radiographic Inspection, Eddy Current Testing.

Penelitian sebelumnya dilakukan menggunakan sensor kapasitif pelat sebidang dan pelat sejajar. Sensor dapat membedakan ada atau tidaknya logam di dalam suatu objek, tetapi hanya dapat membedakan objek berdasarkan ukuran logam yang terdeteksi serta jarak kedalaman terhadap sensor tetapi tidak dapat membedakan jenis logam yang terdeteksi [3]. Penelitian sebelumnya menggunakan pelat sebidang dan sensor belum mampu membedakan jenis objek. Sensor kapasitif pelat sebidang mampu mendeteksi ada atau tidaknya logam dan kayu di dalam suatu objek uji dan dapat membedakan variasi jenis objek uji hanya saja nilai kapasitansi yang didapatkan relatif kecil [4]. Pada penelitian sebelumnya dilanjutkan menggunakan pelat sebidang dengan membuat variasi jenis objek dan

ukuran elektroda dengan hasil sensor dapat mendeteksi perbedaan jenis objek meskipun nilai kapasitansi relative kecil.

Pada penelitian ini akan menggunakan sensor kapasitif pelat sebidang yang disusun secara array. Sensor kapasitif multi array diharapkan mampu mendeteksi lubang pada objek karena array memiliki banyak elemen yang dapat bekerja individual pada saat pengujian. Sensor kapasitif berbahan dasar mika ditambahkan pelat tembaga di atasnya disusun secara array. Pelat tembaga disusun secara array 3 x 3 matriks dengan jarak antar pelat sejauh 0,5 cm. Penelitian ini dilakukan sebagai tugas akhir dengan harapan mampu mendeteksi kerusakan pada sebuah kayu, mendeteksi adanya cacat atau lubang pada sebuah kayu berdasarkan nilai kapasitansinya, dan mendeteksi posisi cacat atau lubang pada sebuah kayu.

2. Tinjauan Pustaka dan Metodologi Penelitian

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian ini pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti. Peneliti melakukan percobaan dengan menggunakan pelat sejajar dan pelat sebidang. Objek yang diuji berupa logam atau kayu. Objek kayu yang diuji menggunakan beberapa macam kondisi kayu, yaitu kayu kering dan basah. Objek juga diberikan variasi seperti luas lubang pada objek, dan variasi posisi lubang pada objek.

Sensor kapasitif mampu membedakan nilai permitivitas terhadap bahan dengan kadar air berbeda [5]. Penelitian ini menggunakan sensor kapasitif pelat sejajar. Objek yang diuji berupa kayu. Terdapat enam jenis kayu yang berbeda, masing-masing jenis kayu memiliki 3 sampel yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini untuk Menentukan jenis kayu menggunakan parameter elektrik. Penelitian ini dilakukan oleh Hadiarin [5].

Penelitian dilanjutkan oleh Maulidasari [6], bertujuan untuk mengetahui sensor kapasitif layak atau tidak mendeteksi rongga kayu berdasarkan nilai kapasitansi. Objek yang digunakan adalah kayu jati dan sengon. Masing-masing jenis kayu memiliki 6 variasi ukuran rongga dan 4 variasi posisi rongga. Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan. Variasi ukuran rongga pada kayu mempengaruhi nilai kapasitansi. Semakin besar ukuran rongga, Semakin besar kapasitansi yang dihasilkan [6]. Sensor kapasitif tidak layak untuk pengujian posisi lubang karena nilai terlalu kecil.

Penelitian menggunakan pelat sejajar dilanjutkan Kembali oleh Dwisafitri [7]. Objek yang digunakan berupa 4 jenis kayu yang berbeda. Masing-masing jenis kayu memiliki 5 variasi ukuran lubang. Semakin besar ukuran luas lubang pada sampel kayu, maka nilai kapasitansi akan semakin kecil dan nilai resistansi akan semakin besar [7].

Penelitian menggunakan pelat sebidang juga dilakukan oleh Avisha [3]. Penelitian ini menggunakan objek berupa logam. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan parameter berupa panjang, lebar, dan jarak antar elektroda yang fisibel untuk pengukuran nilai kapasitansi pada logam. Sensor dapat mendeteksi ada atau tidaknya logam pada suatu objek berdasarkan luas objek yang terdeteksi serta jarak antara sensor dengan objek uji, dimana perubahan keduanya berbanding lurus, semakin jauh dan semakin luas objek uji maka nilai kapasitansinya semakin meningkat dan sebaliknya, tetapi sensor tidak dapat membedakan jenis logam dan jarak objek uji lebih berpengaruh terhadap perubahan nilai kapasitansi jika dibandingkan dengan luas objek uji [3].

Penelitian sensor kapasitif pelat sebidang dilanjutkan oleh Setyowati [4]. Tujuan dari penelitian ini untuk Mendapatkan hasil yang optimal pada parameter sensor kapasitif pelat sebidang berupa luas dan jarak antar elektroda berdasarkan nilai kapasitansi. Objek yang digunakan berupa logam dan kayu. Sensor kapasitif pelat sebidang telah mampu medeteksi ada atau tidaknya logam dan kayu di dalam suatu objek dan dapat membedakan variasi jenis objek, hanya saja nilai kapasitansi yang didapatkan relative kecil [4].

Pada peneliti sebelumnya sudah melakukan penelitian menggunakan pelat sejajar dan pelat sebidang. Berbagai macam percobaan telah dilakukan dengan berbagai macam variasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sensor kapasitif mampu membedakan nilai permitivitas terhadap bahan dengan kadar air berbeda [5]. Semakin besar ukuran luas lubang pada sampel kayu, maka nilai kapasitansi akan semakin kecil dan nilai resistansi akan semakin besar [7]. Sensor kapasitif belum mampu mendeteksi posisi lubang pada sebuah objek karena perubahan nilai kapasitansi relatif kecil.

2.2 Kapasitansi

Kapasitor merupakan komponen yang terdiri dari dua buah pelat sejajar atau sebidang yang berisi sejumlah muatan. Fungsi dari kapasitor untuk menyimpan muatan. Muatan tersimpan dalam kapasitor memiliki daya tampung berbeda pada setiap jenis kapasitor.

Kapasitansi didefinisikan sebagai kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron [8]. Rumus kapasitansi dapat ditulis:

$$Q = \frac{C}{V} \quad (2.1)$$

Dimana: Q = Muatan electron (C)

C = Nilai Kapasitansi (F)

V = Beda Potensial (V)

Nilai kapasitansi bergantung pada ukuran, bentuk, dan posisi pada kedua pelat. Pada pelat yang memiliki luasan dan dipisahkan oleh jarak, menggunakan rumus:

$$C = \varepsilon \frac{A}{d} \quad (2.2)$$

Dimana: C = Kapasitansi (F)

ε = Relatif Ruang Hampa (8×10^{-12} C²/Nm²)

A = Luas Area (m²)

d = Jarak antara pelat (m²)

2.3 Sifat Kayu

Kayu memiliki sifat yang berbeda pada setiap jenis. Perbedaan sifat kayu tergantung sifat fisik, sifat mekanik, dan sifat kimiawi. Sifat yang terkandung akan menentukan kualitas, fungsi dan nilai jual kayu.

1. Sifat Fisik Kayu

Setiap kayu dari pohon yang sama spesiesnya pun memiliki sifat fisik yang berbeda, hal itu dipengaruhi oleh lokasi pohon tumbuh, kandungan nutrisi dalam tanah, cuaca atau iklim daerah, dan lain sebagainya [9]. Ciri sifat fisik kayu adalah berat jenis kayu, warna, sifat higroskopik, tekstur kayu, sifat akustik, dan isolator.

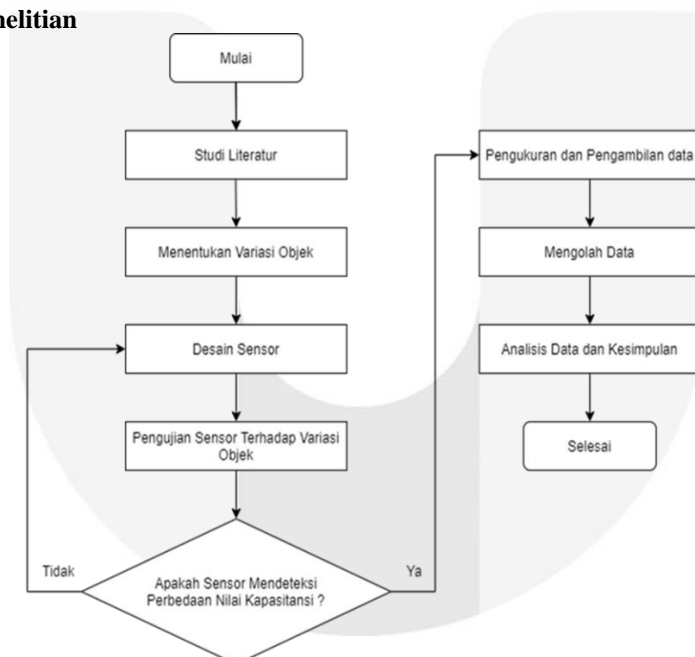
2. Sifat mekanik

Sifat Mekanik adalah kemampuan kayu menahan muatan atau gaya dari luar. Muatan dari luar yang dimaksud adalah gaya dari luar benda yang cenderung mengubah bentuk dan besar benda tersebut [9]. Semakin kuat sebuah kayu, semakin lama usia kayu bertahan. Kelembapan lingkungan, jamur dan serangga, dan berat jenis mempengaruhi sifat kayu. Kekuatan Tarik, kekuatan tekan, kekuatan lengkung, dan kekerasan kayu merupakan sifat mekanik kayu.

3. Sifat Kimiawi Kayu

Kayu mengandung banyak zat kimia. Zat kimia seperti selulosa, hemiselulosa, lignin terkandung dalam sebuah kayu [9]. Ketiga senyawa tersebut jika bergabung, dinamakan lignoselulosa. Selulosa adalah bahan kristalin yang berguna untuk membangun dinding sel. Lignin merupakan unsur kayu non karbohidrat yang tidak berstruktur, letaknya berada pada lamela tengah dan dinding primer [9]. Sifat kimia pada kayu memiliki peranan untuk menentukan kegunaan jenis kayu, menentukan ketahanan kayu terhadap jamur dan serangga.

2.4 Diagram Alir Penelitian



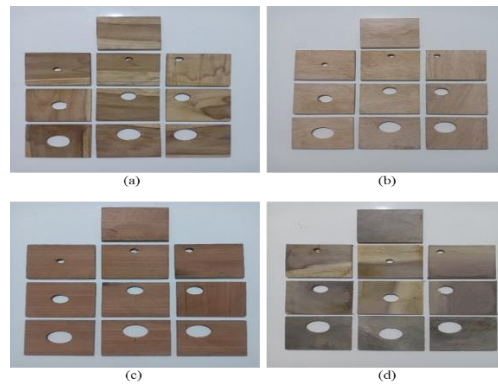
Gambar 2. 1 Diagram Alir Penelitian

2.5 Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk memperoleh teori dasar sebagai sumber informasi dalam penulisan tugas akhir. Informasi yang berkaitan dengan penelitian ini diperoleh dari literatur, dosen pengampu dan dosen pembimbing, mahasiswa, internet dan buku yang berhubungan dengan penelitian.

2.6 Menentukan Variasi Objek

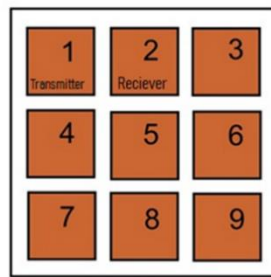
Pada penelitian ini, menggunakan kayu sebagai objek. Kayu yang digunakan terdiri dari empat jenis yang berbeda, yaitu kayu mahoni, kayu jati, kayu sengon, dan kayu waru. Objek kayu yang digunakan memiliki dimensi 8 cm × 8 cm dengan ketebalan 0,5 cm. Selain variasi jenis kayu yang berbeda, kayu juga diberi variasi lubang. Diameter lubang memiliki ukuran sebesar 1 cm², 2 cm², dan 3 cm². Posisi lubang juga diberi variasi, yaitu terletak di pojok kiri atas, tengah atas, dan tengah-tengah objek kayu. Berikut adalah gambar objek:



Gambar 2. 2 Objek Kayu dengan Variasi Luas Lubang dan Posisi Lubang

2.7 Desain Sensor

Sensor kapasitif terbuat dari Sembilan pelat yang diletakkan berdampingan seperti matriks 3 x 3. Masing masing pelat berfungsi sebagai transmitter (pemancar) dan receiver (penerima) pada saat pengukuran dilakukan. Ukuran masing - masing pelat adalah 2 cm x 2 cm. Jarak antar pelat adalah 0,5 cm. Pada setiap pelat akan memiliki satu probe yang disolder pada pelat untuk memudahkan dalam pengukuran.

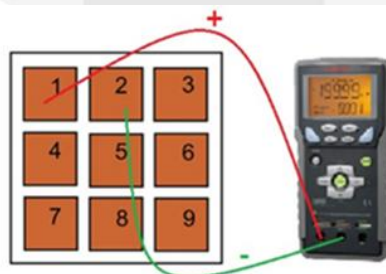


Gambar 2. 3 Desain Sensor Kapasitif

2.8 Pengukuran dan Pengambilan Data

Pengukuran nilai kapasitansi menggunakan LCR meter 700. Sensor yang telah dirancang dihubungkan dengan LCR 700. Berikut cara kerja :

1. Siapkan sensor kapasitif menggunakan plat tembaga yang sudah disusun secara berdampingan dengan model planar array berbentuk 3 x 3 yg sudah ditempel pada mika dengan ukuran 8 cm x 8 cm.
2. Siapkan alat ukur kapasitansi berupa LCR meter dengan tipe LCR700 yang sudah dikalibrasi.
3. Siapkan probe merah dan hitam.
4. Siapkan objek kayu berukuran 8 cm x 8 cm yang menggunakan lubang diameter 1 cm, 2 cm, 3 cm, dan tanpa lubang.
5. Letakan objek dibawah sensor.
6. Ukur nilai kapasitansi menggunakan LCR meter yang telah tersambung probe dengan sensor.
7. Nilai kapasitansi diukur pada setiap titik seperti titik 1.2, 1.3, 1.4 ... 8.9. sehingga menghasilkan jumlah nilai kapasitansi sebanyak 36 data.



Gambar 2. 4 Skema Pengukuran Kapasitansi

3. Pembahasan

Pengambilan data pengujian sensor kapasitif terhadap nilai kapasitansi dilakukan dengan menggunakan LCR Meter 700. LCR Meter 700 memiliki kemampuan mengukur pada frekuensi 10 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, dan

100 kHz. Pada manual book LCR Meter dianjurkan mengukur dengan frekuensi 1 kHz untuk mendapatkan hasil yang terbaik. LCR 700 dihubungkan pada sensor kapasitif untuk mendapatkan nilai kapasitansi. Pengujian ini menggunakan kayu sebagai objeknya. Kayu diletakan tepat dibawah sensor kapasitif. Kayu yang digunakan ada empat jenis yaitu kayu mahoni, kayu sengon, kayu jati, dan kayu waru. Setiap jenis kayu memiliki variasi luas dan posisi lubang. Variasi lubang yang diberikan berupa lubang tepat ditengah objek, lubang ditengah atas, lubang dikiri atas. Diameter lubang pun diberi variasi diantaranya adalah 0 Cm², 1 Cm², 2 Cm², 3 Cm².

3.1 Pengujian Sensor Kapasitif Terhadap Kayu Mahoni

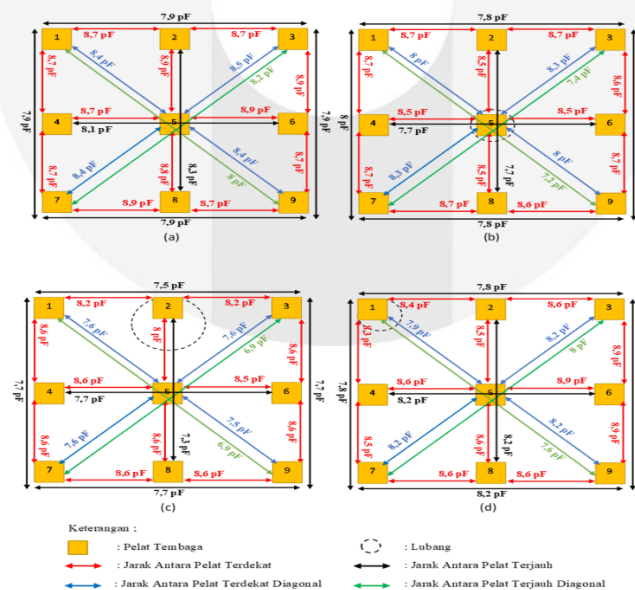
Pengujian dilakukan dengan menggunakan LCR meter yang disambungkan pada sensor kapasitif dan diberi objek tepat dibawah sensor. Objek menggunakan kayu jenis Mahoni. Variasi lubang diameter 0 cm² (tanpa lubang), lubang tengah diameter 1 cm², lubang tengah atas diameter 2 cm², lubang kiri atas diameter 1 cm².

Penelitian pertama dilakukan dengan menggunakan objek tanpa lubang. Data menunjukkan nilai kapasitansi kayu tanpa lubang dengan Transmitter pada pelat 1 dan Reciever pada pelat 2 adalah 8,7 pF, Transmitter pada pelat 1 dan Reciever pelat 3 adalah 7,9 pF, Transmitter pada pelat 1 dan Reciever pada pelat 5 adalah 8,4 pF, Transmitter pada pelat 1 dan Reciever pada pelat 9 adalah 8 pF. Data yang dihasilkan menunjukkan bahwa semakin jauh jarak antara plat maka akan semakin kecil nilai kapasitansi yang didapatkan.

Pada kayu yang berlubang tepat di tengah kayu dengan diameter lubang 1 cm² menghasilkan nilai kapasitansi antara Transmitter pada pelat 1 dan Reciever pada pelat 2 sebesar 8,7 pF, nilai kapasitansi antara Transmitter pada pelat 4 dan Reciever pada pelat 5 sebesar 8,5 pF, nilai kapasitansi antara Transmitter pada pelat 2 dan Reciever pada pelat 5 sebesar 8,5 pF, nilai kapasitansi antara Transmitter pada pelat 2 dan Reciever pada pelat 8 sebesar 7,7 pF. Data tersebut menunjukkan bahwa nilai kapasitansi kayu berlubang diameter 1 cm² lebih kecil dibandingkan dengan kayu tanpa lubang.

Nilai Kapasitansi pada kayu berlubang tengah atas diameter 2 cm² antara Transmitter pada pelat 1 dan Reciever pada pelat 2 adalah 8,2 pF, antara Transmitter pada pelat 1 dan Reciever Pada pelat 3 adalah 7,5 pF, antara Transmitter pada pelat 1 dan Reciever pada pelat 5 adalah 7,6 pF, antara Transmitter pada pelat 1 dan Reciever pada pelat 9 adalah 6,9 pF, antara Transmitter pada pelat 2 dan Reciever pada pelat 5 adalah 8 pF, antara Transmitter pada pelat 2 dan Reciever pada pelat 8 adalah 7,3 pF. Jika dibandingkan dengan objek tanpa lubang, nilai kapasitansi yang dihasilkan objek dengan lubang diameter 2 cm² lebih kecil. Posisi lubang pada objek tidak begitu jelas terdeteksi oleh sensor. Sensor hanya mendeteksi bahwa terdapat lubang pada objek berdasarkan nilai kapasitansi yang dihasilkan. Sensor mendeteksi semakin besar lubang pada objek, semakin kecil nilai kapasitansi yang dihasilkan.

Data pada kayu mahoni lubang kiri atas diameter 1 cm² menghasilkan nilai kapasitansi antara pelat 1 dan pelat 2 adalah 8,4 pF, antara pelat 1 dan pelat 4 adalah 8,4 pF, antara pelat 4 dan pelat 5 adalah 8,6 pF, antara pelat 2 dan pelat 5 adalah 8,5 pF, antara pelat 1 dan pelat 3 adalah 7,8 pF, antara pelat 1 dan pelat 7 adalah 7,8 pF, antara pelat 7 dan pelat 9 adalah 8,2 pF. Nilai kapasitansi tersebut lebih kecil dari objek tanpa lubang dan hamper sama dengan nilai kapasitansi dengan objek lubang tengah diameter 1 cm² hanya saja berbeda titik nya saja.



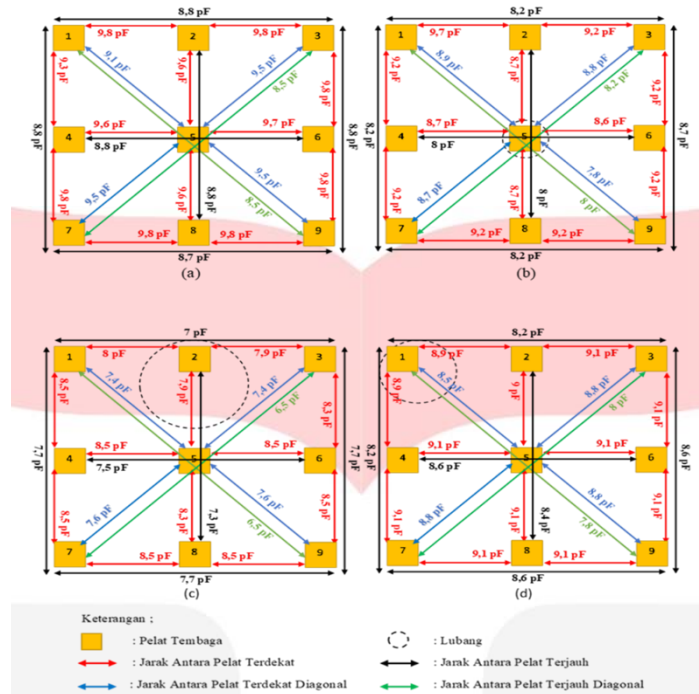
Gambar 3. 1 Pola Data Nilai Kapasitansi Kayu Mahoni dengan Variasi Lubang

3.2 Pengujian Sensor Kapasitif Terhadap Kayu Sengon

Objek yang digunakan yaitu kayu jenis Sengon dengan variasi lubang diameter 0 cm² (tanpa lubang), lubang tengah diameter 1 cm², lubang tengah atas diameter 3 cm², lubang kiri atas diameter 2 cm². Nilai kapasitansi kayu

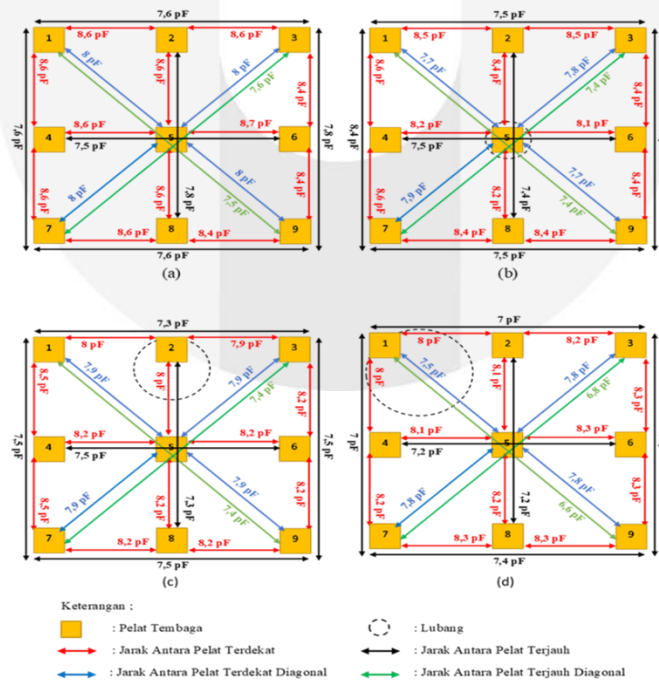
sengon tanpa lubang antara pelat 1 dan pelat 2 adalah 9,8 pF. Nilai kapasitansi tersebut adalah nilai kapasitansi terbesar diantara semua jenis objek kayu.

Pada kayu yang berlubang tepat di tengah kayu dengan diameter lubang 1 cm² menghasilkan nilai kapasitansi lebih kecil dibandingkan dengan kayu tanpa lubang. Semakin besar lubang, maka semakin kecil nilai kapasitansi nya. Posisi lubang pada objek tidak begitu jelas terdeteksi oleh sensor. Sensor hanya mendeteksi bahwa terdapat lubang pada objek berdasarkan nilai kapasitansi yang dihasilkan.



Gambar 3. 2 Pola Data Nilai Kapasitansi Kayu Sengon dengan Variasi Lubang

3.3 Pengujian Sensor Kapasitif Terhadap Kayu Jati

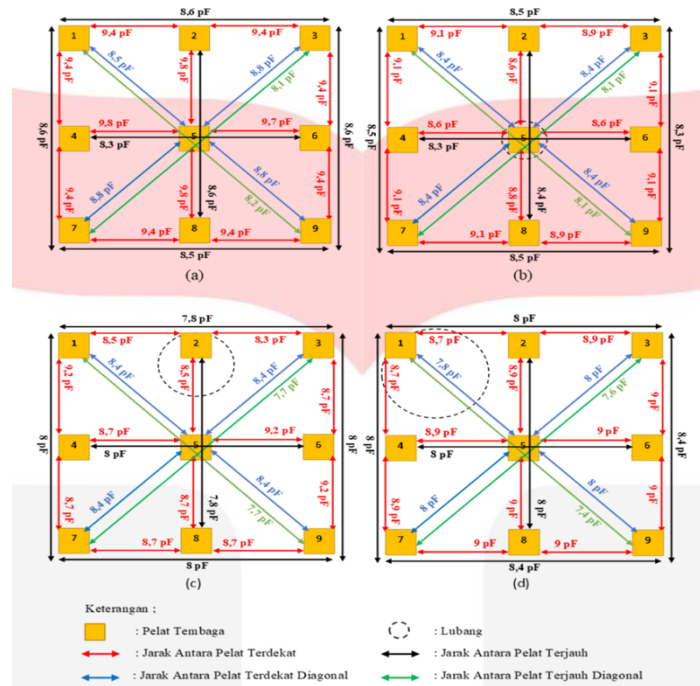


Gambar 3. 3 Pola Data Nilai Kapasitansi Kayu Jati dengan Variasi Lubang

Penelitian ini menggunakan objek kayu jati dengan variasi lubang diameter 0 cm² (tanpa lubang), lubang tengah diameter 1 cm², lubang tengah atas diameter 2 cm², lubang kiri atas diameter 3 cm². Nilai kapasitansi kayu jati tanpa lubang menempati urutan ketiga diantara 4 jenis kayu lainnya. Pada kayu yang berlubang menghasilkan nilai kapasitansi lebih kecil dibandingkan dengan kayu tanpa lubang. Semakin besar lubang, maka semakin kecil nilai kapasitansi nya. Posisi lubang pada objek tidak begitu jelas terdeteksi oleh sensor. Sensor hanya mendeteksi bahwa terdapat lubang pada objek berdasarkan nilai kapasitansi yang dihasilkan.

3.4 Pengujian Sensor Kapasitif Terhadap Kayu Waru

Objek kayu Waru diberi lubang dengan variasi luas sebesar 0 cm², 1 cm², 2 cm², dan 3 cm². Tidak hanya variasi lubang, objek juga diberi variasi posisi lubang pada posisi tengah, tengah atas dan kiri atas. Nilai Kapasitansi yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

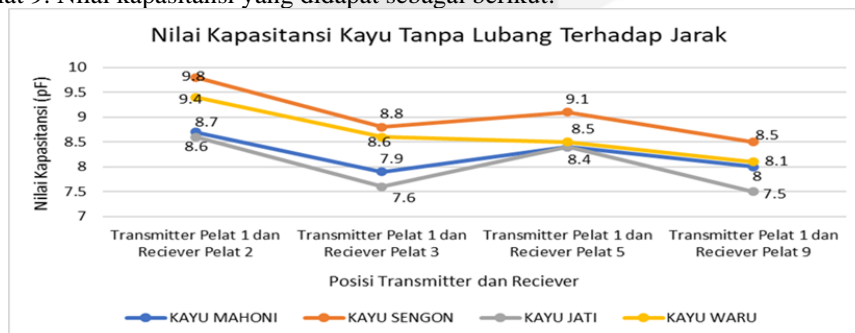


Gambar 3. 4 Pola Data Nilai Kapasitansi Kayu Waru dengan Variasi Lubang

3.5 Pengaruh Jarak Transmitter dan Reciever Terhadap Nilai Kapasitansi

Hasil penelitian menghasilkan nilai kapasitansi yang berbeda setiap jaraknya. Pada pelat jarak dekat mendapatkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan pelat jarak jauh. pada jarak antar pelat diagonal juga mendapatkan nilai yang berbeda. Semakin jauh jarak nya maka semakin kecil nilai kapasitansinya.

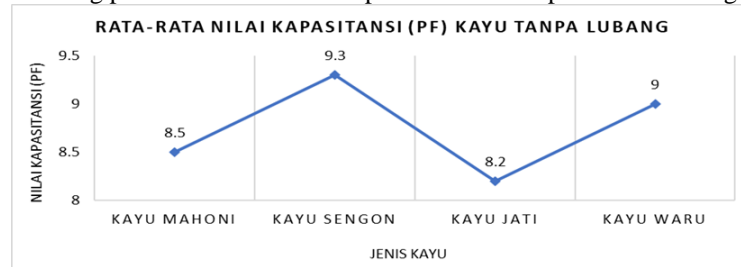
Data nilai kapasitansi terhadap jarak pada beberapa jenis kayu diambil dengan cara meletakkan posisi transmitter pada pelat 1 dan reciever pada pelat 2 untuk kondisi jarak antar dekat. Posisi transmitter pada pelat 1 dan reciever pada pelat 3 untuk kondisi jarak jauh. Pada jarak antar pelat diagonal jarak dekat, posisi transmitter pada pelat 1 dan reciever pada pelat 5. Pada jarak antar pelat diagonal jarak jauh, posisi transmitter pada pelat 1 dan reciever pada pelat 9. Nilai kapasitansi yang didapat sebagai berikut:



Gambar 3. 5 Grafik Nilai Kapasitansi (pF) Terhadap Jarak Transmitter dan Reciever

3.6 Pengaruh Jenis Kayu Terhadap Nilai Kapasitansi

Penelitian dilakukan terhadap 4 jenis kayu yang berbeda. Setiap jenis kayu tanpa variasi lubang dan diukur dengan sensor yang terhubung pada LCR Meter. Hasil penelitian mendapatkan data sebagai berikut:



Gambar 3. 6 Grafik Rata-rata Nilai Kapasitansi (pF) Kayu Tanpa Lubang

3.7 Pengaruh Posisi Lubang Terhadap Nilai Kapasitansi

Berdasarkan nilai kapasitansi yang didapat pada setiap pengujian, sensor hanya mendeteksi perubahan nilai kapasitansi. Sensor mendeteksi adanya perubahan pada luas penampang objek. Semakin luas lubang, maka semakin kecil nilai kapasitansi. Sensor juga mendeteksi perbedaan jarak antara Transmitter dan Receiver. Semakin jauh jarak, maka semakin kecil nilai kapasitansi yang didapat.

Sensor kapasitif belum mampu mendeteksi posisi lubang pada objek. Sensor hanya mampu mendeteksi ada atau tidaknya lubang berdasarkan perbedaan nilai kapasitansi. Dibutuhkan proses lebih lanjut untuk sensor mendeteksi posisi lubang.

4. Kesimpulan

Sensor kapasitif multi array mendeteksi kayu berlubang atau tidak berlubang berdasarkan nilai kapasitansinya. Ketika keadaan kayu tanpa lubang, nilai kapasitansi yang dihasilkan berbanding terbalik dengan kayu berlubang. Semakin besar diameter lubang pada kayu, maka semakin kecil nilai kapasitansi yang dihasilkan. Nilai kapasitansi kayu sengon tanpa lubang paling terbesar dibandingkan dengan kayu waru, kayu mahoni, dan kayu jati. Perbedaan karakteristik kayu juga mempengaruhi nilai kapasitansi. Sensor kapasitif multi array mendeteksi semakin jauh jarak antar pelat, maka semakin kecil nilai kapasitansi. Nilai kapasitansi kayu sengon tanpa lubang antara pelat 1 dan pelat 2 sebesar 9.8 pF sedangkan antara pelat 1 dan pelat 3 sebesar 8.8 pF.

Data hasil penelitian menunjukkan sensor kapasitif multi array hanya mampu mendeteksi keadaan kayu berlubang atau tidak berlubang berdasarkan nilai kapasitansinya, sensor mampu mendeteksi perbedaan jarak antar pelat. Sensor kapasitif multi array belum mampu mendeteksi posisi lubang pada kayu. Sensor hanya mendeteksi nilai kapasitansi yang berbeda ketika kayu memiliki lubang.

Referensi:

- [1] Revandy Iskandar M. Damanik, "Kekuatan Kayu," p. 1, 2005.
- [2] Endarmawan, Tito; Haris, Emin; Dionisius, Felix; Prika, Yuliana, "Aplikasi Non-Destructive Test Penetrant Testing (NDT-PT) Untuk Analisis Hasil Pengelasan SMAW 3G Butt Joint," Jurnal Teknologi Terapan, vol. 3, p. 45, 2017.
- [3] Y. Avisha, "Studi Fisibilitas Parameter Sensor Kapasitif Pelat Sebidang," 2018.
- [4] A. D. Setyowati, D. Darmawan and A. Suhendi, "Penentuan Parameter Sensor Pelat sebidang Secara Eksperimental Untuk Mengukur Kapasitansi Bahan Kayu dan Logam," e-Proceeding of Engineering, vol. 6, no. 2, 2019.
- [5] Z. F. Hadiarin, D. Darmawan and A. Qurthobi, "Kuantifikasi Jenis Kayu Berdasarkan Sifat Elektrik," vol. 4, 2017.
- [6] S. Maulidasari, D. Darmawan and A. Qurthobi, "Fisibilitas Pengukuran Kapasitansi Untuk Mendeteksi Rongga Kayu," eProceedings of Engineering, vol. 5, no. 3, 2018.
- [7] A. Dwisafitri, D. Darmawan and A. Qurthobi, "Pengukuran Kapasitansi dan Resistansi Untuk Pendeteksian Lubang Pada Kayu," eProceedings of Engineering, vol. 6, no. 2, 2019.
- [8] N. B. Permatasari and P. Megantoro, "Kapasitansi Karakter Kapasitor".
- [9] "rimbakita.com/kayu/," [Online]. Available: www.rimbakita.com. [Accessed November 2020].
- [10] "Sifat-sifat Kayu dan Penggunaannya," [Online]. Available: <https://materialsupply.wordpress.com/2007/08/13/sifat-sifat-kayu-dan-penggunaannya/>. [Accessed November 2020].