

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

Metode penelitian adalah suatu tata cara pelaksanaan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Penelitian yang dilakukan penulis dengan maksud untuk mencari efek variasi kayu berdasarkan kecepatan gelombang ultrasonik dengan menggunakan metode *Direct*. Variasi kayu yang digunakan adalah kayu Sukun, kayu Kamper, kayu Kelapa, kayu Jati, dan kayu Bangkirai. Penulis melakukan penelitian di laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

#### **B. Variabel Penelitian**

Sugiyono (2010) variabel penelitian adalah segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga didapatkan sebuah informasi untuk diambil sebuah kesimpulan. Variabel penelitian dibedakan menjadi 3 yaitu.

##### **1. Variabel Bebas**

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi jenis kayu.

##### **2. Variabel Terikat**

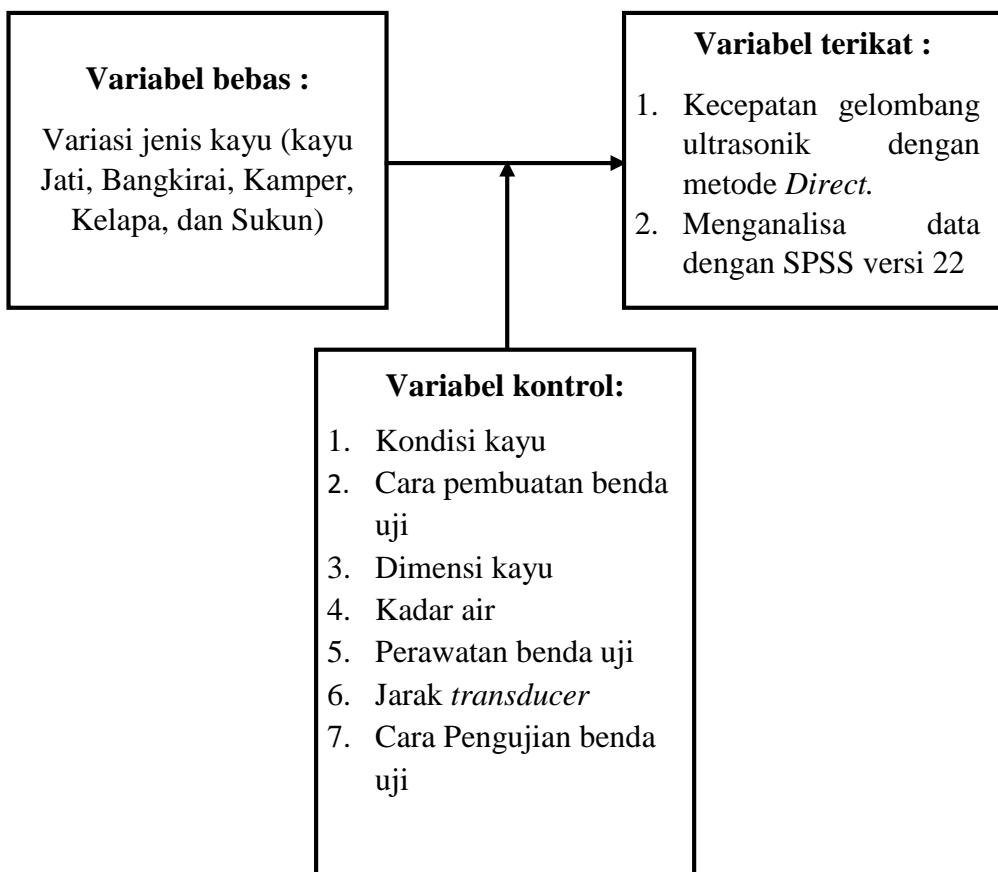
Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat dari variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kecepatan perambatan gelombang ultrasonik dengan metode *Direct*.

### 3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan variabel bebas dengan variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kondisi kayu
- b. Cara pembuatan benda uji
- c. Dimensi kayu
- d. Kadar air
- e. Perawatan benda uji
- f. Jarak *transducer*
- g. Cara pengujian benda uji

Dari pemeparan variabel di atas penulis menyajikan diagram alir hubungan antar variabel sebagai berikut :



Gambar 10. Diagram Alir Hubungan antar variabel.

### C. Bahan Penelitian

Seperti yang sudah sedikit dijelaskan di atas, bahan yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Jumlah sampel pengujian UPV

No.	Jenis Kayu	Jumlah Sampel
1	Jati	3
2	Bangkirai	3
3	Kamper	3
4	Kelapa	3
5	Sukun	3
Jumlah Total		15

1. Kayu Kamper

Kayu Kamper termasuk kayu dengan kelas awet II,III dan kelas kuat II,I.

2. Kayu Jati

Kayu Jati termasuk kayu dengan kelas awet I,II dan kelas kuat I,II.

3. Kayu Sukun

Kayu Sukun termasuk kayu dengan kelas awet IV-V dan kelas kuat III,IV,V.

Penggunaan untuk bahan konstruksi ringan seperti papan kayu, papan seluncur/kano, kotak/peti, dll.

4. Kayu Bangkirai

Kayu Bangkirai termasuk kayu dengan kelas awet I,II,III dan kelas kuat I,II.

5. Kayu Kelapa

Kayu Kelapa termasuk kayu dengan kelas awet III,IV dan kelas kuat I-IV.

## **D. Alat Penelitian**

1. Penggaris

Penggaris adalah alat yang digunakan sebagai alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Pada penelitian ini penggaris berfungsi sebagai alat untuk mengukur kebutuhan kayu.



Gambar 11. Penggaris.

## 2. Meteran

Meteran adalah alat yang digunakan untuk mengukur kebutuhan kayu dengan jangkauan yang lebih panjang dibandingkan dengan penggaris. Meteran yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar .



Gambar 12. Meteran.

## 3. Jangka sorong

Menurut SNI 03-2823-1992, jangka sorong berfungsi sebagai alat mengetahui ukuran dari suatu benda dengan ketelitian yang lebih akurat. Pada penelitian ini jangka sorong ini digunakan untuk mengukur tebal dan lebar kayu. Jangka sorong yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar .



Gambar 13. Jangka sorong ketelitian 0,05 mm.

#### 4. Mesin ketam (*Surfacer*)

Mesin ketam adalah sebuah mesin kayu yang digunakan untuk mengetam benda uji yaitu kayu dalam dua sisi yang berdekatan sehingga menjadi lurus, rata, dan siku. Mesin ketam yang digunakan dalam pengujian ini dengan merek dagang *Luren*.



Gambar 14. Mesin ketam (*Surfacer*)

#### 5. Mesin gergaji belah

Mesin gergaji belah adalah mesin gergaji potong adalah alat yang digunakan untuk membelah benda uji yaitu kayu pada ukuran yang cukup presisi sesuai dengan kebutuhan. Mesin gergaji belah yang digunakan dalam pengujian ini dengan merek dagang *Luren*.



Gambar 15. Mesin gergaji belah.

#### 6. Mesin gergaji potong

Mesin gergaji potong adalah alat yang digunakan untuk memotong benda uji yaitu kayu sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Mesin gergaji potong yang digunakan dalam pengujian ini dengan merek dagang *Luren*.



Gambar 16. Mesin gergaji potong.

#### 7. Mesin bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin dengan gerakan memutar alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pekerjaan pelubangan). Pada pengujian ini mesin bor digunakan untuk mengambil sampel kayu untuk diuji berat jenis. Mesin bor yang digunakan dalam pengujian ini dengan merek dagang *Medding* dan *Makita*.



Gambar 17. Mesin bor *Medding machine*.



Gambar 18. Mesin bor *Makita*.

#### 8. Timbangan

Timbangan adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran massa suatu benda. Berdasarkan SNI 1973-2008, Timbangan adalah salah satu alat yang digunakan dalam pengukuran fisik kayu. Timbangan yang digunakan adalah timbangan kapasitas 310 gram, 10 kg. Fungsi dari masing-masing kapasitas timbangan ini adalah untuk menimbang berat benda uji kayu dan berat benda uji sifat fisik kayu.



Gambar 19. Timbangan 10 kg.



Gambar 20. Timbangan 310 gram.

## 9. Oven

Menurut SNI 03-6848-2002 tentang pengujian berat jenis kayu, oven berfungsi sebagai alat untuk mengeringkan kayu hingga kondisi kering oven, suatu kondisi dimana bila kayu benda telah tidak mengandung air sama sekali setelah dikeringkan dengan menggunakan oven yang dapat ditunjukan dengan tercapainya berat konstan kayu setelah dikeringkan pada suhu  $(103\pm2)^\circ\text{C}$ . Oven yang digunakan dalam pengujian ini dengan merek dagang *Memmerk* dengan kapasitas  $200^\circ\text{C}$ .



Gambar 21. Oven.

#### 10. *Ultrasonic pulse velocity (UPV)*

*Ultrasonic pulse velocity (UPV)*, prinsip kerja alat ini memanfaatkan rambatan gelombang pada medium tertentu (dalam penelitian ini adalah kayu). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui mutu suatu bahan tanpa merusak strukur itu sendiri (*non-destructive test*). Alat ini mengukur percepatan gelombang ultrasonik pada benda uji. Pengujian ini menggunakan produk PUNDIT (*Portable Ultrasonic Non-destructive Digital Indicating Tester*).



Gambar 22. *Portable Ultrasonic Non-destructive Digital Indicating Tester*  
(Sumber: Faqih, 2010)

Keterangan :

- (1) *Ultrasonic Pulse Velocity (UPV)*;
- (2) sekrap;
- (3) *transmitter* dan *receiver*;
- (4) kalibrator;
- (5) kabel untuk menghubungkan dari UPV ke *transmitter* dan *receiver*.

## E. Prosedur Penelitian

Pada setiap penelitian yang dilaksanakan, pasti mempunyai langkah-langkah atau prosedur. Nafarin (2009) prosedur (*Procedure*) adalah urut-urutan seri tugas yang saling berkaitan dan dibentuk guna menjamin pelaksanaan kerja yang seragam.

Penelitian yang penulis lakukan menggunakan bahan uji berupa kayu, yaitu kayu Jati, kayu Bangkirai, kayu Kamper, kayu Kelapa, dan kayu Sukun. Masing-masing jenis kayu diambil 3 benda uji. Berikut ini disajikan jenis kayu pada tabel berikut ini.

Tabel 7. Jumlah sampel benda uji tiap jenis kayu.

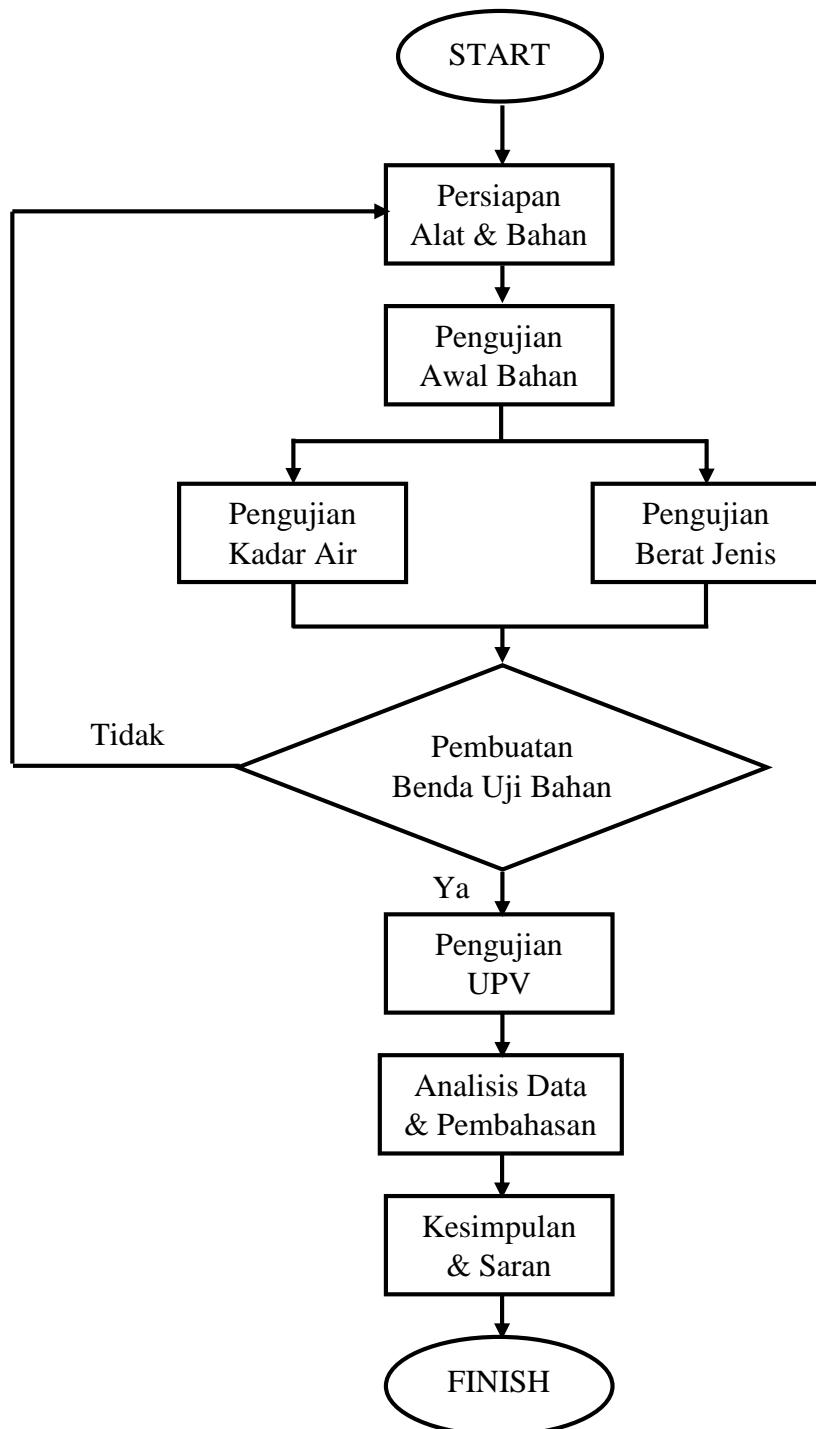
No.	Jenis Kayu	Kode Benda Uji	Jumlah Benda Uji (buah)
1	Jati	JT	3
2	Bangkirai	BK	3
3	Kamper	KP	3
4	Kelapa	KL	3
5	Sukun	SK	3
Jumlah			15

Pada pengujian *Ultrasonic Pulse Velocity* yang dilaksanakan di laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, setiap sampel benda uji berbentuk balok kayu dengan dimensi panjang 500 mm, lebar 100 mm, dan tinggi 60 mm. Penelitian yang dilakukan penulis memiliki beberapa tahapan seperti urutan langkah di bawah ini.

1. Persiapan alat dan bahan
2. Pengujian awal material, berat jenis dan kadar air kayu
3. Pembuatan benda uji
4. Pengujian UPV (*Ultrasonic Pulse Velocity*)

## 5. Analisis dan kesimpulan data hasil penelitian.

Berikut disajikan skema bagan alir penelitian pada gambar di bawah ini.



Gambar 23. Skema bagan alir penelitian.

Prosedur penelitian secara rinci dapat diuraikan menjadi tahap-tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan Benda Uji

Pada tahap ini penulis akan lebih baik terlebih dahulu menyusun sebuah persiapan/rancangan, dimana dari hal tersebut diharapkan pelaksanaan penelitian berjalan lancar serta menghasilkan suatu kebenaran yang dapat dipercaya. Persiapan tersebut digunakan sebagai dasar/patokan dalam melaksanakan penelitian. Pada penelitian ini tahap persiapan benda uji sebagai berikut:

- a. Menentukan rancangan benda uji.
- b. Mempersiapkan alat yang digunakan.
- c. Mempersiapkan bahan yang digunakan.

2. Tahap Pembuatan Benda Uji

Benda uji pada penelitian ini adalah kayu dengan dimensi panjang 500 mm, lebar 100 mm dan tinggi 600 mm. Pada penelitian ini terdapat 5 jenis kayu yang diujikan yaitu kayu Jati, kayu Bangkirai, kayu Kamper, kayu Kelapa, dan kayu Sukun. Setiap jenis kayu dibuat 3 sampel benda uji, sehingga total sampel benda uji yang diujikan sebanyak 15 buah dengan ukuran dimensi yang sama.

Pengujian lainnya yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengujian kadar air kayu dan pengujian berat jenis kayu. Sebelum melaksanakan pembuatan benda uji, kayu tersebut diuji terlebih dahulu kadar air yang terkandung pada kayu serta berat jenis kayu.

### 3. Pengujian Kadar Air Kayu

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 03-6848-2002) tentang metode pengujian berat jenis dan kayu struktur bangunan, kadar air adalah banyaknya air yang ada didalam kayu, yang umumnya dinyatakan sebagai persen terhadap berat kering oven kayu.

#### a. Kondisi Basah

Kondisi dimana pada saat kayu memiliki kadar air diatas titik jenuh serat.

#### b. Kondisi Kering Oven

Kondisi dimana bila kayu benda telah tidak mengandung air sama sekali setelah dikeringkan dengan menggunakan oven yang dapat ditunjukkan dengan tercapainya berat konstan kayu setelah dikeringkan pada suhu  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

#### c. Kondisi Kering Udara

Kondisi dimana kayu telah mencapai kadar air yang sesuai dengan kondisi suhu dan kelembaban udara rata-rata sekitarnya yaitu sekitar  $15^\circ\text{C}$ .

#### d. Kondisi Titik Jenuh Serat

Kondisi dimana dinding sel kayu telah jenuh air namun di dalam rongga sel tidak terdapat air oleh gaya kapiler, pada umumnya pada kadar air 25-30 % yang ditentukan berdasarkan berat kering oven.

Kadar air kayu dapat diperoleh dengan membandingkan antara berat awal dikurangi berat kering oven kemudian dikalikan 100%. Sampel kayu masing-masing mewakili benda uji.

#### 4. Pengujian Berat Jenis Kayu

Menurut SNI 03-6848-2002 tentang metode pengujian berat jenis batang kayu dan kayu struktur bangunan, berat jenis adalah berat pervolume benda tertentu dari suatu bahan dibagi dengan berat air pada volume yang sama. Syarat teknis pengujian berat jenis batang kayu dan kayu struktur bangunan sebagai berikut:

##### (a) Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan benda uji berat jenis adalah sebagai berikut:

- 1) Bor *Forstner* (tanpa ulir)
- 2) Tusukan untuk mengukur penambahan inti (*increment core*).

##### (b) Pengeboran

Pengeboran untuk memperoleh benda/bagian uji harus dilakukan:

- 1) Sedemikian rupa sehingga tidak merusak infrastruktur
- 2) Diameter maupun dalamnya lubang harus cukup namun tidak boleh terlalu besar dapat mempengaruhi kekuatan struktur
- 3) Secara hati-hati agar tidak ada serpih yang terbuang
- 4) Ditutup rapat agar tidak menyerap kelembaban atau kehilangan kelembabannya.

(c) Benda uji

Benda uji berat jenis harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- 1) Mewakili bahan yang diuji
- 2) Berbentuk serbuk hasil pengeboran bila menggunakan bor *porstner*.

d. Pengukuran

Pengukuran harus dilaksanakan sebagai berikut:

- 1) Dimensi ukur dengan ketelitian  $\pm 0,3\%$
- 2) Berat diukur dengan ketelitian  $\pm 0,2\%$
- 3) Diameter penusuk dan dalamnya lubang harus diukur secara akurat.

e. Pengeringan benda uji

Pengeringan benda uji harus dilakukan pada oven yang suhunya dapat dijaga sebesar  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

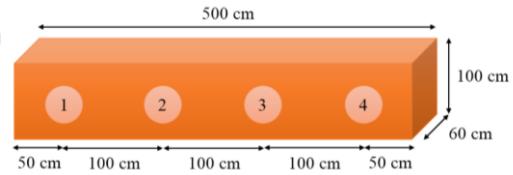
Prosedur pengujian berat jenis tiang kayu dan bagian struktur kayu yang sebagai berikut:

- a. Bor batang atau bagian kayu struktur dengan alat yang memenuhi ketentuan syarat teknis, pada tempat-tempat tertentu dengan tetap memenuhi ketentuan syarat teknis sehingga dapat memenuhi ketentuan benda uji sesuai syarat teknis pengujian dan kemudian tutup kembali bekas pengeboran.

- - 
  - 
  - 
  - 
  - b. Ukur diameter dan dalamnya lubang untuk menentukan volume contoh uji bor “*porstner* atau ukur diameter dan panjang “*core*” untuk menentukan volume untuk uji bor “*increment*”.
  - c. Kumpulkan serbuk tangan tetap mengikuti ketentuan syarat teknis dan kemudian timbang untuk memperoleh berat awal (BA).
  - d. Keringkan serpih (bahan uji) dalam oven yang memenuhi ketentuan syarat teknis sampai beratnya konstan atau diperoleh berat kering oven (BKO).
  - e. Hitung berat jenis dengan membandingkan antara konstanta pengali dikalikan berat kering oven dengan volume berdasarkan diameter tusukan dan dalamnya lubang.
5. Pengujian *Ultrasonic Pulse Velocity* (UPV)

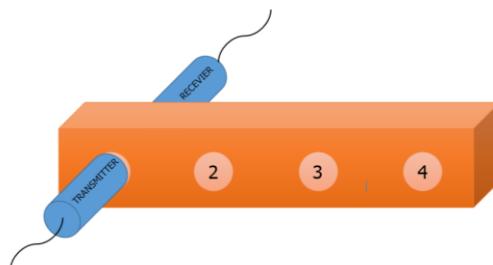
Pada penelitian ini, pengujian UPV dilakukan dengan menggunakan metode *direct*. Metode tersebut digunakan untuk mencari kecepatan perambatan gelombang ultrasonik. Pengujian *direct* dilakukan pada empat titik di dua permukaan benda uji. Berikut langkah-langkah pengujian:

- a. Benda uji UPV disiapkan.
- b. Sebelum diuji, benda uji di ukur volumetriknya, meliputi tinggi, lebar, panjang, dan berat.
- c. Kemudian, dua permukaan benda uji diberi tanda masing-masing sebanyak empat titik, misal titik 1,2, 3 dan 4, untuk mempermudah saat pengujian.

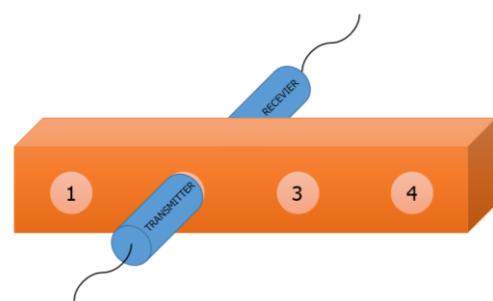


Gambar 24. Pemberian titik pada benda uji.

- d. Bila semua benda uji sudah diberi tanda titik, benda uji ditata menurut varian, agar mudah dalam mencatat hasil UPV nanti.
- e. Benda uji A ditegakkan, kemudian *transmitter* dan *receiver* di tempelkan pada permukaan benda uji pada titik 1 dan catat *travel timenya*. Kemudian transmitter dan receiver dipindah ke titik 2, titik 3, lalu ke titik 4 dan catat *travel timenya*.



Gambar 25. Skema pengujian metode *Direct* titik 1.



Gambar 26. Skema pengujian metode *Direct* titik 2.

- f. Langkah e diulangi sampai benda uji terakhir.



Gambar 27. Pengujian UPV

## 6. Analisis data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi:

- a. Dimensi material
- b. Berat benda uji
- c. Pengujian kadar air dan berat jenis kayu
- d. Jarak *transducer*
- e. *Travel time*
- f. Kecepatan perambatan gelombang ultrasonik.

Dari data tersebut kemudian dianalisis dan disajikan secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk grafik dan tabel untuk mengetahui karakteristik kayu melalui pengujian UPV dengan metode *Direct*.