



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Karangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan gambaran mengenai tahapan pelaksanaan penelitian yang disusun secara sistematis sebagai pedoman dalam mencapai tujuan penelitian. Penelitian ini diawali dengan persiapan alat dan bahan, dilanjutkan dengan pengujian material, perhitungan kebutuhan bahan campuran, pembuatan benda uji, proses perawatan (*curing*), serta pengujian kuat tekan *paving block*. Seluruh tahapan tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% pada campuran *paving block* dengan perbandingan semen dan pasir 1:4 terhadap nilai kuat tekan yang dihasilkan. Kerangka penelitian ini disajikan dalam bentuk bagan alir untuk memudahkan pemahaman mengenai tahapan pelaksanaan penelitian.

3.1.1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah masih tingginya penggunaan agregat alam dalam pembuatan *paving block* yang dapat menyebabkan berkurangnya sumber daya alam secara terus-menerus. Di sisi lain, limbah tempurung kelapa yang banyak dihasilkan dari aktivitas rumah tangga maupun industri masih belum dimanfaatkan secara optimal dan sering kali hanya menjadi limbah yang mencemari lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemanfaatan limbah tempurung kelapa sebagai bahan tambahan yang lebih bermanfaat dan bernilai ekonomis.

Selain itu, penggunaan cacahan tempurung kelapa dalam campuran *paving block* perlu diteliti lebih lanjut karena dapat mempengaruhi mutu *paving block* yang dihasilkan. Penambahan cacahan tempurung kelapa diduga dapat mempengaruhi kuat tekan, daya serap air, dan berat jenis *paving block*. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan cacahan tempurung kelapa terhadap kualitas paving block serta menentukan komposisi yang tepat agar tetap memenuhi standar mutu yang diharapkan.

3.1.2. Studi Literature

Studi literatur merupakan tahap penting dalam penelitian yang dilakukan dengan mempelajari berbagai sumber tertulis seperti buku, jurnal, artikel ilmiah,



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian. Melalui studi literatur, peneliti dapat memperoleh informasi, teori, serta konsep yang mendukung penelitian sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan penelitian.

Penelitian ini membahas tentang penggunaan cacahan tempurung kelapa sebagai bahan tambahan pada campuran *paving block*. *Paving block* merupakan material konstruksi yang banyak digunakan pada jalan, trotoar, halaman, dan area parkir karena memiliki kekuatan dan daya tahan yang cukup baik. Mutu *paving block* dipengaruhi oleh bahan penyusun seperti semen, pasir, air, dan bahan tambahan lainnya. Oleh karena itu, diperlukan campuran material yang tepat agar *paving block* memiliki kualitas yang sesuai standar.

Tempurung kelapa dipilih karena merupakan limbah organik yang memiliki sifat keras, ringan, dan mudah diperoleh. Pemanfaatan cacahan tempurung kelapa diharapkan dapat mengurangi limbah lingkungan sekaligus menjadi alternatif pengganti sebagian agregat dalam campuran *paving block*. Berdasarkan penelitian terdahulu, penggunaan tempurung kelapa dapat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik *paving block*, terutama pada kuat tekan, daya serap air, dan berat jenis material.

Melalui studi literatur ini, peneliti dapat mengetahui hasil penelitian sebelumnya serta membandingkannya dengan penelitian yang dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan cacahan tempurung kelapa terhadap mutu *paving block* serta menentukan komposisi yang tepat agar menghasilkan *paving block* yang ramah lingkungan dan tetap memenuhi standar mutu yang baik.

3.1.3. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian merupakan tahapan awal yang dilakukan sebelum proses pembuatan benda uji dan pelaksanaan pengujian. Tahap ini bertujuan untuk memastikan seluruh kebutuhan penelitian telah tersedia dan memenuhi persyaratan sehingga setiap kegiatan penelitian dapat berlangsung dengan baik. Persiapan yang dilakukan meliputi penyediaan alat dan bahan, pemeriksaan kondisi material, persiapan cetakan *paving block*, serta penentuan komposisi campuran sesuai dengan variasi yang telah direncanakan.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Selain itu, pada tahap persiapan juga dilakukan penimbangan bahan sesuai dengan hasil perhitungan kebutuhan campuran untuk setiap variasi penambahan cacahan tempurung kelapa. Persiapan yang dilakukan secara sistematis bertujuan untuk meminimalkan kesalahan selama proses pencampuran, pencetakan, perawatan (*curing*), dan pengujian kuat tekan, sehingga data yang diperoleh dapat menggambarkan pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap mutu *paving block* secara akurat.

1) Jenis dan pendekatan penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara melakukan percobaan secara langsung terhadap pembuatan *paving block* menggunakan cacahan tempurung kelapa sebagai bahan tambahan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap mutu *paving block*.

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif karena data penelitian diperoleh dari hasil pengujian *paving block* berupa angka, seperti nilai kuat tekan, daya serap air, dan berat jenis yang kemudian dianalisis secara ilmiah.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen laboratorium dengan melakukan pembuatan *paving block* menggunakan variasi campuran cacahan tempurung kelapa, kemudian dilakukan proses pencetakan, perawatan, dan pengujian untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kualitas *paving block*.

2) Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua tempat yang berbeda. Lokasi pertama dilaksanakan di Universitas Islam Indragiri yang digunakan untuk proses pembuatan dan perawatan benda uji *paving block*. Pada tahap ini dilakukan persiapan bahan, pencampuran material, pencetakan *paving block*, serta proses perawatan dan pengeringan benda uji sebelum dilakukan pengujian.

Selanjutnya pengujian kuat tekan terhadap benda uji *paving block* dilaksanakan di laboratorium dinas pekerja umum kabupaten Indragiri hilir. Pemilihan lokasi penelitian dikarenakan dengan mempertimbangkan



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

ketersediaan alat seperti timbangan, dan alat uji kuat tekan sehingga penelitian dapat dilakukan secara maksimal dan sesuai prosedur.

Selain itu, lokasi penelitian dipilih agar memudahkan peneliti dalam melakukan pengamatan dan pengumpulan data selama proses penelitian berlangsung. Dengan adanya fasilitas yang memadai, penelitian mengenai pengaruh cacahan tempurung kelapa terhadap mutu *paving block* diharapkan dapat menghasilkan data yang akurat, efektif, dan sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

3) Waktu penelitian

Penelitian ini direncanakan dalam beberapa tahapan dimulai dari studi literatur hingga analisis data penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian disesuaikan dengan jadwal akademik serta ketersediaan fasilitas laboratorium yang digunakan dalam proses penelitian. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, dimulai dari bulan April sampai akhir Juli. Selama pelaksanaan penelitian dilakukan beberapa tahapan, yaitu persiapan alat dan bahan, pembuatan benda uji *paving block*, proses perawatan dan pengeringan, pengujian mutu *paving block*, serta pengolahan dan analisis data hasil penelitian. Dengan pembagian waktu yang teratur, diharapkan seluruh proses penelitian dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan data yang sesuai dengan tujuan penelitian.

3.1.4. Alat

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat untuk mendukung proses persiapan bahan, pembuatan, perawatan (*curing*), dan pengujian kuat tekan *paving block*. Setiap alat memiliki fungsi yang berbeda sesuai dengan tahapan penelitian yang dilakukan, sehingga seluruh proses dapat berjalan dengan baik. Penggunaan alat yang tepat juga membantu mempermudah pelaksanaan penelitian, mulai dari pencampuran bahan hingga pengujian benda uji.

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

- 1). Alat tulis, seperti buku dan pena digunakan untuk mencatat data dan hasil pengujian selama penelitian berlangsung agar data tersusun dengan rapi dan mudah dianalisis.



Gambar 3. 1 Alat Tulis

- 2). HandPhone/Kamera, digunakan untuk mendokumentasikan proses penelitian dan membantu pencatatan data selama penelitian berlangsung.



Gambar 3. 2 HandPhone/Kamera

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
4. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
5. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

- 3). Sendok Semen, digunakan untuk mengambil dan memindahkan campuran material *paving block* saat proses pencampuran dan pencetakan.



Gambar 3. 3 Sendok Semen

- 4). Wadah loyang, digunakan sebagai wadah untuk menimbang campuran material *paving block* selama proses penelitian.



Gambar 3. 4 Wadah Loyang



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
 2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
 3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
- Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

- 5). Timbangan, digunakan untuk menimbang bahan penyusun paving block seperti semen, pasir, dan cacahan tempurung kelapa agar sesuai dengan komposisi campuran yang telah ditentukan.



Gambar 3. 5 Timbangan

- 6). Palu, digunakan untuk membantu memecahkan tempurung kelapa menjadi ukuran yang lebih kecil sebelum dicacah dan dicampurkan ke dalam paving block.



Gambar 3. 6 Palu

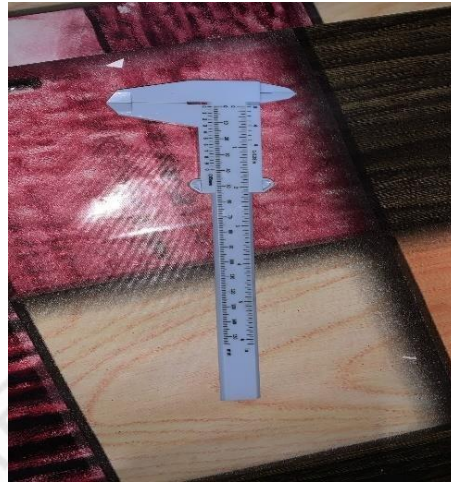
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

- 7). Jangka sorong, digunakan sebagai alat ukur untuk mengukur dimensi benda uji, seperti panjang, lebar, dan tebal paving block sebelum dilakukan pengujian kuat tekan.



Gambar 3. 7 Jangka Sorong

- 8). Mesin kuat tekan (Compression Testing Machine), alat yang digunakan untuk mengukur nilai kuat tekan benda uji beton.



Gambar 3. 8 Mesin Kuat Tekan

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

- 9). Cetakan *paving block*, digunakan untuk membentuk campuran material menjadi *paving block* dengan ukuran dan bentuk yang sesuai.



Gambar 3. 9 Cetakan Paving

- 10). Alat pemadat manual, digunakan untuk memadatkan campuran *paving block* di dalam cetakan agar campuran menjadi lebih padat dan memiliki kekuatan yang baik.



Gambar 3. 10 Alat Pemadat Manual



3.1.5. Bahan

Bahan merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembuatan *paving block* karena sangat berpengaruh terhadap mutu dan kualitas *paving block* yang dihasilkan. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1). Agregat halus, merupakan material penyusun *paving block* yang berfungsi sebagai bahan pengisi dan membantu membentuk campuran menjadi lebih padat serta homogeny.
- 2). Semen, digunakan sebagai bahan pengikat dalam campuran *paving block* agar material dapat menyatu dan menghasilkan *paving block* yang kuat dan padat.
- 3). Air, berfungsi sebagai bahan pencampur dalam pembuatan *paving block* yang membantu proses hidrasi semen sehingga campuran dapat mengeras dan menyatu dengan baik.
- 5). Cacahan tempurung kelapa dipergunakan sebagai bahan tambahan sebagian agregat kasar dalam campuran beton untuk meningkatkan pemanfaatan limbah organik dan mengurangi penggunaan batu pecah alami.

3.2. Variasi Campuran

Variasi campuran merupakan perbedaan komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan *paving block* untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap mutu *paving block*. Variasi campuran dilakukan agar setiap komposisi dapat dibandingkan berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh. Dengan adanya variasi campuran, pengaruh cacahan tempurung kelapa terhadap kualitas *paving block* dapat diketahui dengan lebih jelas.

Pada penelitian ini digunakan beberapa variasi persentase cacahan tempurung kelapa sebagai bahan tambahan dalam campuran *paving block*. Setiap variasi dibuat dengan komposisi yang berbeda untuk mengetahui perubahan pada kuat tekan, daya serap air, dan berat jenis *paving block*. Hasil dari setiap variasi kemudian dibandingkan untuk menentukan campuran yang paling baik dan sesuai dalam menghasilkan *paving block* dengan mutu yang optimal. Adapun variasi campuran yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada table berikut:

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Tabel 3. 1 Variasi Campuran Cacahan Tempurung Kelapa

No	Kode variasi	Cacahan tempurung kelapa (%)	Pasir (%)	Semen (%)	Air	Sempel
1	V1	0%	80%	20%	liter	3
2	V2	5%	75%	20%	liter	3
3	V3	10%	70%	20%	liter	3
4	V4	15%	65 %	20%	liter	3

Berdasarkan variasi campuran yang digunakan dengan ukuran *paving block* yang sama, penambahan cacahan tempurung kelapa pada *paving block* diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap mutu *paving block* yang dihasilkan. Setiap variasi campuran memiliki komposisi yang berbeda sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap kuat tekan, daya serap air, dan kualitas *paving block*.

3.3. Langka – Langkah Penelitian

Langkah-langkah pembuatan *paving block* dilakukan melalui beberapa tahapan dalam proses penelitian agar menghasilkan *paving block* sesuai variasi campuran yang telah ditentukan. Proses pembuatan dimulai dari persiapan bahan dan alat, pencampuran material, pencetakan, pemadatan, hingga proses perawatan *paving block*. Setiap tahapan dilakukan dengan ukuran dan prosedur yang sama sehingga hasil *paving block* dari setiap variasi campuran dapat dibandingkan dengan baik. Adapun langkah-langkah pembuatan *paving block* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Material

Persiapan penelitian dimulai dengan membersihkan tempurung kelapa dari kotoran dan serat yang masih menempel agar material yang digunakan lebih bersih. Setelah itu tempurung kelapa dikeringkan dan dicacah sesuai ukuran yang dibutuhkan dalam campuran *paving block*. Selanjutnya dilakukan persiapan bahan dan alat penelitian seperti semen, pasir, air, cetakan *paving block*, serta alat pencampuran dan pengujian agar proses penelitian dapat berjalan dengan lancar dan teratur.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

2. Pembersihan Tempurung Kelapa dari Sabut

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membersihkan tempurung kelapa dari sabut yang masih menempel pada permukaannya. Pembersihan dilakukan secara manual untuk menghilangkan serat-serat sabut serta kotoran yang dapat memengaruhi kualitas bahan tambahan pada campuran *paving block*. Tempurung kelapa yang telah bersih kemudian dipisahkan dari sisa sabut sehingga diperoleh material yang siap untuk proses penghancuran dan pencacahan. Proses pembersihan ini bertujuan agar cacahan tempurung kelapa yang digunakan memiliki kondisi yang lebih bersih dan seragam sehingga dapat tercampur dengan baik dalam campuran *paving block*.

3. Menimbang Bahan

Penimbangan bahan dilakukan untuk menentukan jumlah semen, pasir, air, dan cacahan tempurung kelapa sesuai variasi campuran yang digunakan agar setiap benda uji memiliki komposisi yang sama.

4. Penghancuran Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa yang sudah siap kemudian dihancurkan menggunakan palu hingga menjadi bagian yang lebih kecil. Setelah proses penghancuran selesai, tempurung kelapa dicacah sesuai ukuran yang dibutuhkan agar lebih mudah tercampur secara merata dengan bahan penyusun *paving block* lainnya. Proses ini dilakukan untuk membantu menghasilkan campuran *paving block* yang lebih homogen dan mempermudah proses pencetakan.

5. Pencampuran Material

Setelah tempurung kelapa dipecahkan lalu dikeringkan, selanjutnya campuran semen, pasir, dan air sesuai variasi campuran yang telah ditentukan. Proses pencampuran dilakukan secara merata hingga seluruh material menyatu.

6. Pencetak *Paving Block*

Proses pencetakan *paving block* dilakukan dengan memasukkan cacahan tempurung kelapa ke dalam cetakan lalu memasukan adukan semen, pasir, dan air ke dalam cetakan, kemudian dipadatkan agar terbentuk *paving block* yang padat dan rapi.



7. Lepaskan Benda Uji Dari Benda Cetakkan

Setelah dicetak, benda uji dilepaskan dari cetakan secara hati-hati agar bentuk *paving block* tetap rapi dan tidak mengalami kerusakan. Pelepasan dilakukan perlahan supaya permukaan dan sudut *paving block* tetap terjaga dengan baik sebelum memasuki tahap perawatan.

3.4 Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji dilakukan setelah *paving block* dilepaskan dari cetakan dengan cara menyiram permukaan benda uji secara rutin selama waktu yang telah ditentukan. Penyiraman dilakukan untuk menjaga kelembapan *paving block* sehingga proses hidrasi semen dapat berlangsung dengan baik. Proses hidrasi yang optimal berperan penting dalam pembentukan ikatan antar material penyusun *paving block*, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kekuatan serta mengurangi risiko terjadinya retak pada permukaan benda uji. Selama proses perawatan, *paving block* ditempatkan pada lokasi yang aman dan terlindung agar kondisi benda uji tetap terjaga hingga waktu pengujian.

Lama penyiraman disesuaikan dengan umur perawatan yang telah ditetapkan dalam penelitian, sehingga setiap benda uji memperoleh perlakuan yang sama. Setelah mencapai umur pengujian, *paving block* dibersihkan dari sisa air pada permukaannya dan dibiarkan mengering secara alami sebelum dilakukan pengujian kuat tekan. Perawatan yang dilakukan secara konsisten diharapkan mampu menghasilkan kondisi benda uji yang seragam, sehingga hasil pengujian kuat tekan dapat menggambarkan pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kekuatan *paving block* secara lebih akurat.

3.5 Metode pengujian

Metode pengujian dilakukan untuk mengetahui mutu *paving block* yang dihasilkan dari setiap variasi campuran cacahan tempurung kelapa. Pengujian dilakukan setelah benda uji selesai menjalani proses perawatan dan pengeringan. Pada penelitian ini, pengujian yang dilakukan meliputi uji kuat tekan, daya serap air, dan berat jenis *paving block*. Hasil dari setiap pengujian kemudian dicatat dan dibandingkan untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kualitas paving block yang dihasilkan.



Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan rumus:

$$f_c = A/P$$

Keterangan:

- f_c = kuat tekan (MPa)
- P = beban maksimum (N)
- A = luas penampang (mm²)

Sedangkan pengujian daya serap air dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Penyerapan Air} = A-B / A \times 100\%$$

Keterangan:

- A = berat kering benda uji
- B = berat benda uji setelah direndam

Dan pengujian berat jenis menggunakan rumus:

$$\text{Berat Jenis} = \text{Massa} / \text{Volume}$$

Melalui metode pengujian tersebut dapat diketahui variasi campuran yang menghasilkan mutu *paving block* terbaik.

3.6 Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data merupakan tahapan yang dilakukan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian. Data yang dikumpulkan digunakan sebagai dasar dalam menjawab tujuan penelitian dan menganalisis pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kuat tekan *paving block*. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui pengujian di laboratorium, sedangkan data sekunder diperoleh dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal ilmiah, standar nasional Indonesia (SNI), serta referensi lain yang berkaitan dengan penelitian.

1). Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dari hasil pengamatan dan pengujian selama penelitian berlangsung. Pada penelitian ini, data primer diperoleh dari hasil pengujian *paving block* seperti uji kuat tekan, daya serap air, dan berat jenis pada setiap variasi campuran cacahan tempurung kelapa.

- a). Data hasil pengujian kuat tekan *paving block* pada setiap variasi campuran cacahan tempurung kelapa.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

- b). Data hasil pengujian daya serap air *paving block* pada setiap variasi campuran.
- c). Data hasil pengujian berat jenis *paving block* setelah proses perawatan dan pengeringan.

2). Data sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, skripsi, artikel, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian. Data sekunder digunakan sebagai referensi untuk mendukung landasan teori, metode penelitian, serta pembahasan hasil penelitian mengenai *paving block* dengan bahan tambahan cacahan tempurung kelapa.

- a). Data dari buku yang berkaitan dengan *paving block* dan bahan tambahan cacahan tempurung kelapa.
- b). Data dari jurnal dan penelitian terdahulu mengenai kuat tekan, daya serap air, dan berat jenis *paving block*.
- c). Data dari skripsi, artikel, dan sumber referensi lainnya yang mendukung penelitian tentang *paving block* dengan bahan tambahan cacahan tempurung kelapa.

3.7 Metode Analisis Data

Metode analisis data dilakukan setelah seluruh proses pengujian *paving block* selesai dilaksanakan. Data yang diperoleh dari hasil pengujian kemudian diolah dan dianalisis untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap mutu *paving block*. Analisis data dilakukan berdasarkan hasil pengujian kuat tekan, daya serap air, dan berat jenis pada setiap variasi campuran sehingga dapat diketahui perbedaan kualitas *paving block* yang dihasilkan. Ada pun analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1). Data hasil pengujian kuat tekan *paving block* pada setiap variasi campuran cacahan tempurung kelapa dicatat untuk mengetahui kemampuan *paving block* dalam menahan beban tekan hingga mengalami kerusakan. Pengujian dilakukan menggunakan alat Compression Testing Machine sehingga diperoleh nilai kuat tekan pada masing-masing benda uji.
- 2). Data hasil pengujian berat jenis *paving block* dihitung untuk mengetahui tingkat kepadatan *paving block* yang dihasilkan. Berat jenis diperoleh dari



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

perbandingan antara massa benda uji dengan volumenya sehingga dapat diketahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kepadatan *paving block*.

- 3). Seluruh data hasil pengujian kemudian dihitung nilai rata-ratanya agar hasil yang diperoleh lebih akurat dan dapat mewakili setiap variasi campuran *paving block* yang diteliti.
- 4). Hasil pengujian dari variasi campuran 0%, 5%, 10%, dan 15% cacahan tempurung kelapa dibandingkan dengan *paving block* normal untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kuat tekan pada *paving block*.
- 5). Data hasil pengujian kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik agar mempermudah proses analisis serta memudahkan dalam melihat perbedaan hasil dari setiap variasi campuran *paving block*.
- 6). Berdasarkan hasil analisis tersebut kemudian ditentukan variasi campuran cacahan tempurung kelapa yang menghasilkan mutu *paving block* paling baik dan paling sesuai digunakan pada penelitian ini.

3.8. Bagan Alir

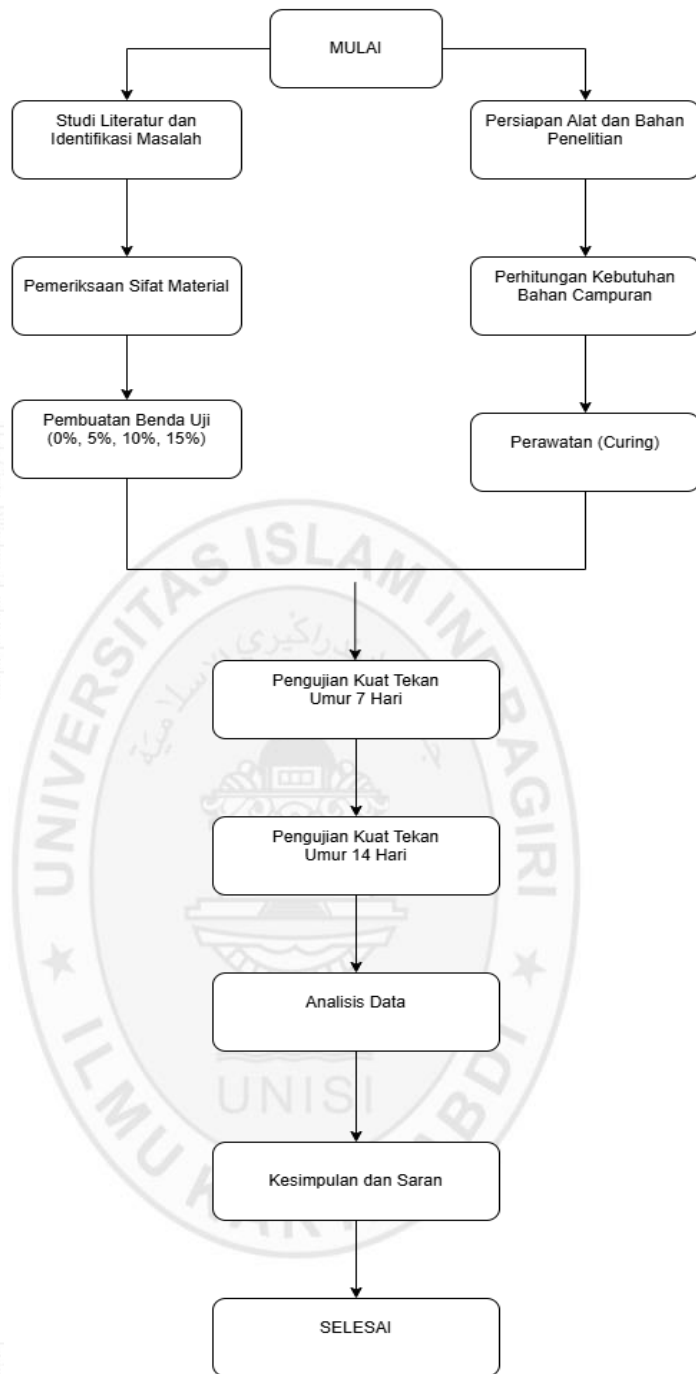
Bagan alir penelitian merupakan gambaran mengenai tahapan-tahapan yang dilaksanakan selama proses penelitian secara sistematis dan berurutan. Bagan ini disusun untuk memberikan penjelasan mengenai alur penelitian mulai dari tahap persiapan hingga diperoleh hasil penelitian. Setiap tahapan saling berkaitan sehingga pelaksanaan penelitian dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Adapun tahapan dalam penelitian ini meliputi persiapan alat dan bahan, pengujian material penyusun, perhitungan kebutuhan bahan campuran, pembuatan benda uji *paving block*, proses perawatan (*curing*) dengan penyiraman, pengujian kuat tekan pada umur 7 hari dan 14 hari, analisis hasil pengujian, serta penarikan kesimpulan. Dengan adanya bagan alir penelitian, diharapkan proses pelaksanaan penelitian dapat dipahami dengan lebih mudah dan jelas. Adapun bagan alir penelitian disajikan pada Gambar 3.11.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Gambar 3. 11 bagan alir