

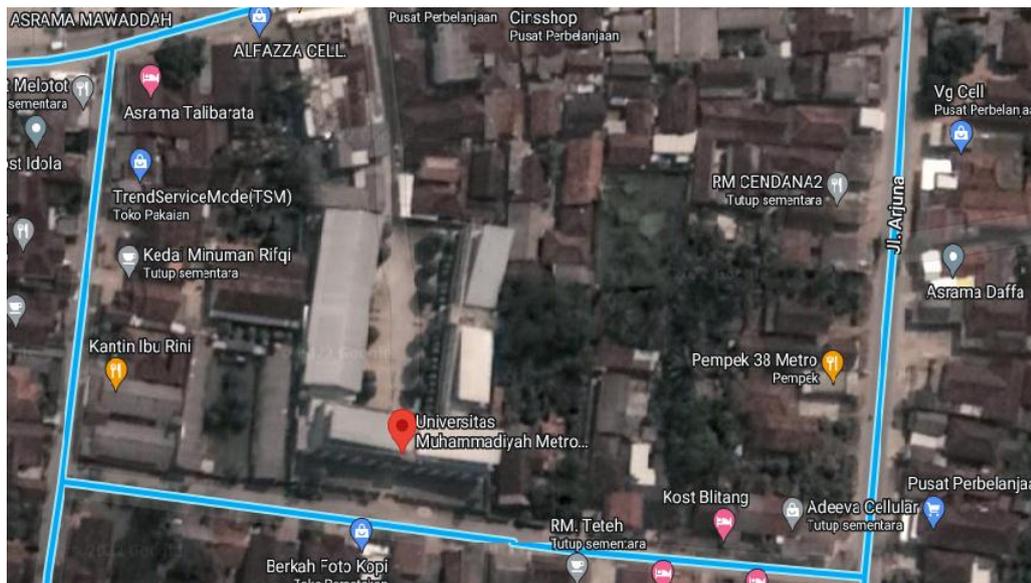
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

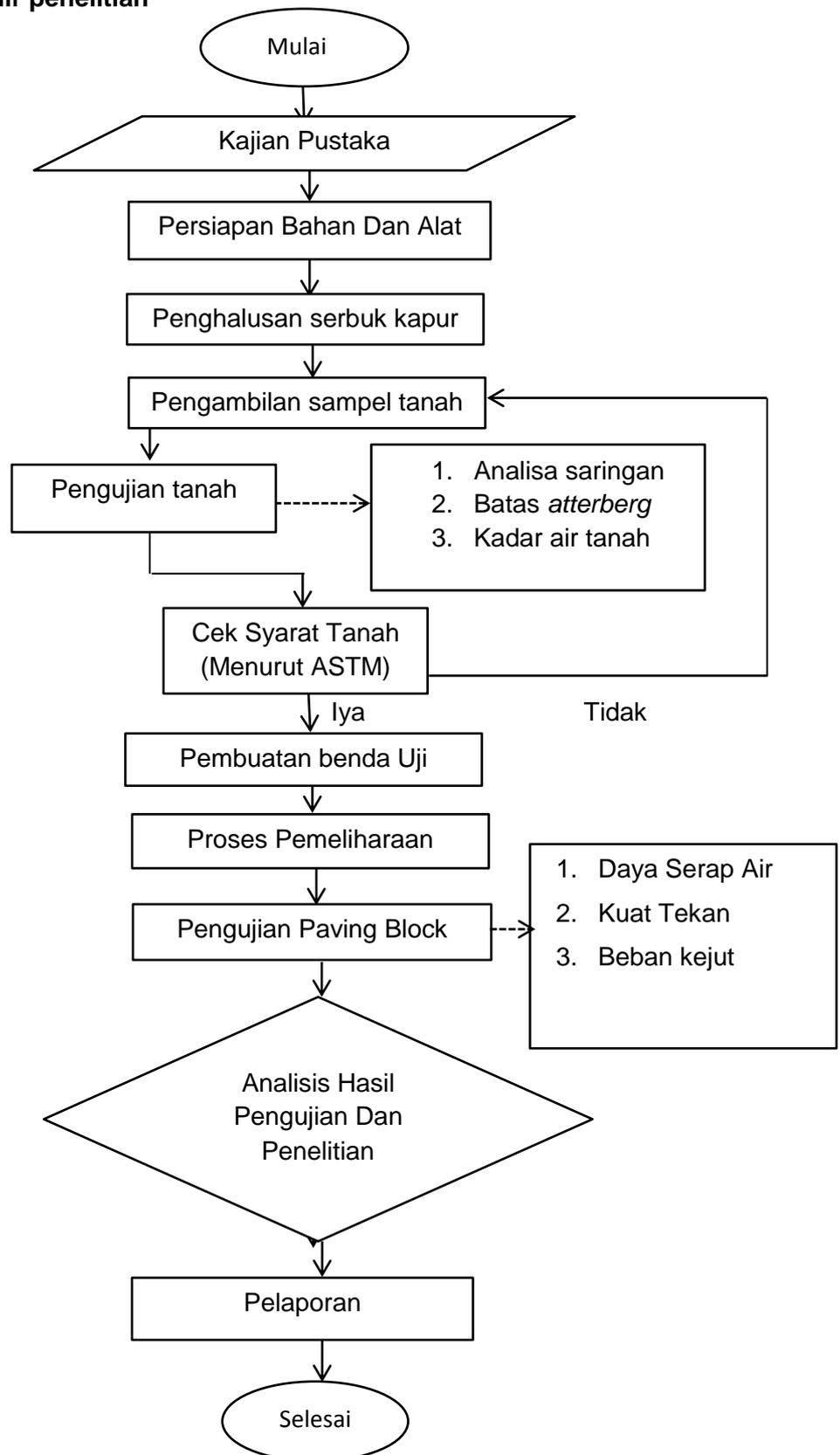
1. Lokasi penelitian

Penelitian dan pengujian sampel *paving block* dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.



Gambar 14. Peta lokasi penelitian (Sumber. Google maps, 2022)

2. Diagram alir penelitian



Gambar 15. Diagram Alir Penelitian (Sumber: Taufiq Hanafi, 2022)

B. Tahapan Penelitian

1. Teknik Sampling

Teknik sampling adalah teknik pengambilan sampel (Sugiyono, 2001). Jadi dalam sebuah penelitian memerlukan pengambilan sampel sebagai objek yang akan diteliti menjadi sumber data yang sebenarnya. Dalam penelitian ini peneliti mengambil sampel *paving block* dengan campuran tanah lempung, serbuk kapur, dan air sebagai bahan pengganti agregat halus yang telah dicetak dan telah melalui proses pengeringan, kemudian melakukan pengujian kuat tekan, daya serap air, dan beban kejut.

2. Tahapan

Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa tahapannya yakni:

a. Persiapan Bahan Yang Digunakan

1) Bahan Utama

Dalam pembuatan *paving block* ini, peneliti memerlukan bahan utama yaitu tanah lempung. Tanah lempung merupakan tanah yang bersifat plastis dan memiliki permeabilitas yang sangat rendah sehingga mudah dibentuk.

2) Bahan Tambahan

Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan *paving block* ini ialah serbuk kapur tohor yang di dapat ditoko bangunan sekitar Kota Metro. Kapur tohor merupakan hasil pembakaran kapur mentah pada suhu kurang lebih 90°C. Jika disiram dengan air, maka kapur tohor akan menghasilkan panas dan berubah menjadi kapur padam Saat kapur tohor disiram dengan air

b. Peralatan Yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini ialah:

- 1) Timbangan digunakan untuk menimbang berat bahan-bahan yang akan digunakan.
- 2) Ayakan digunakan untuk mengayak tanah dan serbuk kapur supaya tidak menggumpal.
- 3) Cetakan *Paving Block* digunakan mencetak campuran menjadi bentuk *paving block* yang telah direncanakan ukurannya.
- 4) Oven untuk proses pemanasan sampel *paving block*.
- 5) *Compression strength testing machine*, untuk uji kuat tekan benda uji *paving block*.

c. Pengambilan Sampel

1) Tanah Lempung

Sampel tanah yang akan digunakan adalah tanah lempung serta akan menjadi bahan utama pembuatan *paving block* serta sebagai bahan substitusi agregat halus. Sampel tanah lempung diambil langsung dari Desa Kuripan, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pesawaran. sampel tanah diambil menggunakan alat berupa cangkul dengan cara digali lalu dimasukkan kedalam wadah yang telah dibawa dan disiapkan.

2) Serbuk Kapur

Serbuk kapur tohor diperoleh dari batu kapur yang sudah dihaluskan lalu diayak hingga halus, serbuk kapur ini diperoleh dari toko bangunan sekitaran Kota metro.

d. Pengujian Tanah

Pengujian tanah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Metro, beberapa pengujian yang akan dilakukan adalah:

1) Analisa Saringan

Analisa saringan atau analisis butiran tanah adalah penentuan persentase berat butiran pada satu unit dengan ukuran diameter lubang tertentu. Tujuannya untuk mengetahui presentase susunan butiran tanah yang lebih besar dari 0,074 mm atau lolos saringan No 200. Standar pada pengujian ini adalah ASTM D422-63, dengan cara kerja:

- (a) Sampel tanah diambil lalu dikeringkan
- (b) Sampel tanah yang telah kering ditimbang bersama cawan.
- (c) Susun saringan pada mesin penggetar sesuai urutan dari nomor terkecil sampai terbesar.
- (d) Sampel tanah dimasukkan kedalam susunan saringan lalu digetarkan dengan mesin penggetar.
- (e) Sampel tanah yang tertahan pada setiap saringan ditimbang dan didata.

2) Pengujian Kadar Air Tanah

Pengujian kadar air tanah yaitu perbandingan berat air yang terkandung dalam tanah dan berat butiran tanah kering yang dinyatakan dalam persen, cara kerja pengujian kadar air tanah yaitu:

- (a) Menimbang cawan kosong menggunakan neraca atau timbangan digital.

(b) Sampel tanah diambil sedikit lalu diletakkan pada cawan kemudian ditimbang.

(c) Cawan + sampel tanah dimasukkan kedalam oven selama 1 jam dengan suhu 150°C. Lalu setelah kering ditimbang, berat cawan + tanah kering.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam tanah pengujian ini menggunakan standar ASTM D-2216-92.

3) Batas Atterberg

Atterberg (1911), memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kadar air. Batas-batas tersebut adalah batas cair (*Liquid Limit*), batas plastis (*Plastic Limit*), dan batas susut (*Shrinkage Limit*).

(a) Batas Cair Tanah (*Liquid Limit*)

Batas cair diartikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Tujuan dari pengujian ini adalah mencari kadar air pada batas antara keadaan cair dan plastis. Standar pengujian yang digunakan adalah ASTM 4318-00.

(a) Menimbang berat cawan dan meletakkan sampel asli dalam cawan.

(b) Menambahkan air dalam mangkuk keramik lalu sampe diaduk hingga rata.

(c) Meletakkan sampel ke *Cassagrade*, diaduk, dan merekatkannya dengan solet.

(d) Membelah sampel pada *Cassagrade* dengan *groving tool* hingga terpisah menjadi 2 bagian yang sama.

(e) Memutar stang *Cassagrade* sehingga terketuk sampai alur menutup kembali sepanjang 1 cm.

(f) Mencatat jumlah ketukan.

(g) Mengambil tanah dari *Cassagrade* menjadi 3 bagian lalu menimbangnya.

(h) Melakukan percobaan 4 kali dan mengusahakan jumlah ketukan dibawah 25 kali sebanyak 2 kali dan diatas 25 ketukan sebanyak 2 kali juga.

(i) Memasukkan sampel yang telah ditimbang kedalam oven kemudian menimbangnya kembali dalam keadaan kering dan dingin.

(b) Batas plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung. Tujuan pengujian ini

adalah untuk menentukan kadar air didalam contoh tanah pada saat tanah akan berubah dari fase plastis menjadi semi padat atau sebaliknya. Standar pengujian ini menggunakan ASTM D 4318-00.

- (a) Menimbang cawan kosong.
- (b) Menambahkan sampel tanah dengan aquades dan mengaduknya sampai rata.
- (c) Meletakkan sampel diatas kaca dan menggelintir nya sampai berdiameter 3 mm.
- (d) Jika sampai diameter 3,2 mm dan belum retak berarti tanah banyak mengandung air. Maka dicari bagian tanah yang tidak terlalu banyak mengandung air.
- (e) Ketika telah mencapai diameter 3,2 mm dan mulai retak lalu memasukkannya kedalam cawan dan keringkan dalam oven pada suhu 150° C selama 1 jam setelah itu dinginkan dan timbang kembali.

e. Perencanaan Campuran

Tabel 11. Perencanaan Campuran.

NO.	Persentase campuran (%)	
	Tanah Lempung	Kapur
1.	100 %	0 %
2	90 %	10 %
3.	80 %	20 %

(Taufiq Hanafi, 2022)

f. Pembuatan Sampel *Paving Block*

Pembuatan sampel *paving block* dengan campuran tanah lempung, serbuk kapur, dan air yakni:

- 1) Tanah lempung yang digunakan diambil dari Desa Kuripan, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pesawaran. dan lolos saringan no 16
- 2) Serbuk kapur tohor yang akan dipakai berasal dari toko bangunan sekitar Kota Metro dan telah melalui proses penumbukan sehingga lolos saringan no. 30

- 3) Setelah itu, masing-masing bahan dicampur menggunakan variasi persentase campuran yang berbeda-beda.
- 4) Pencampuran sampel dilakukan dengan cara mengaduk semua bahan didalam wadah sesuai variabel campuran yang telah ditentukan.
- 5) Bahan yang sudah tercampur siap dicetak menggunakan cetakan *paving block* dan dipadatkan dengan cara konvensional.
- 6) Sampel yang telah dicetak dipanaskan untuk mengurangi kandungan air didalamnya.



Gambar 16. Cetakan Paving Block (Sumber: Taufiq Hanafi, 2022)

g. Pengujian Sampel *Paving Block*

1) Daya Serap Air

Berdasarkan SNI 03-091-1996 pengujian daya serap *paving block* yaitu :

- (a) Sampel benda uji direndam dalam air dalam keadaan utuh sampai jenuh dalam waktu 24 jam, kemudian ditimbang beratnya dalam keadaan basah.
- (b) Sampel dikeringkan selama kurang lebih 1 jam, pada suhu kurang lebih 150° C sampai beratnya dua kali penimbangan berselisih tidak lebih dari 0,2% dari penimbangan terdahulu.
- (c) Penyerapan air dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A = berat bata beton basah

B = berat bata beton kering

2) Kuat Tekan

Pengujian sampel kuat tekan *paving block* menurut SNI 03-0691-1996 yaitu :

- (a) Siapkan sampel benda uji dengan ukuran yang telah ditentukan.
- (b) Sampel *paving block* yang telah siap untuk uji, ditekan sampai hancur menggunakan mesin *compression strength testing machine* yang diatur kecepatannya. Kecepatan penekanan mulai dari pemberian beban hingga sampel benda uji hancur diatur dalam waktu 1 hingga 2 menit. Arah penekanan pada sampel benda uji menyesuaikan arah tekanan beban di dalam pemakaiannya.
- (c) Kuat tekan dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\tau = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

τ = Kuat tekan (kg/cm²)

P = Beban hancur (kg)

A = Luas bidang tekan (cm²)

Kuat tekan rata-rata sampel benda uji dihitung dari jumlah kuat tekan dibagi jumlah sampel.

3) Beban Kejut

Dalam Seminar Nasional Teknik Sipil Sugiyatno (2020) cara uji ketahanan kejut dilakukan dengan menjatuhkan palu (*hammer*) yaitu silinder pejal dengan diameter 6 cm, berat 10 lbs (4,5 kg) dan tinggi 18 inch (45cm) pada pusat sampel uji *paving block*. Beban kejut dapat dianalisa dengan rumus berikut ini :

$$E_M = n \cdot 2 \cdot m \cdot g \cdot h$$

Keterangan :

E_M = Energi serapan (*joule*)

n = Jumlah pukulan

m = Massa beban yang dijatuhkan (kg)

g = Gravitasi (m/dt²)

h = Tinggi jatuh (m)



Gambar 17. Sampel Benda Uji Paving Block Berbentuk Kubus
(Sumber: Taufiq Hanafi, 2022).



Gambar 18. Alat Uji Kuat Tekan *Paving Block* (Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro, 2022)

h. Analisis Hasil Penelitian

Semua data yang sudah diperoleh dari penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik serta saling berhubungan.

C. Definisi Operasional Variabel

Menurut Sugiono (2015) definisi operasional variabel penelitian adalah suatu atribut, sifat, ataupun nilai dari objek kegiatan yang memiliki variasi tertentu dan sudah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian menarik kesimpulannya. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan variabel:

1) Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang berpengaruh terhadap terjadinya perubahan pada variabel lainnya, didalam penelitian ini variabel bebasnya yaitu:

(a) Persentase komposisi campuran *paving block*.

Merupakan konsentrasi yang dinyatakan sebagai perbandingan suatu campuran bahan yang terkandung dalam pembuatan *paving block* (persentase campuran dapat dilihat pada tabel 11).

(b) Suhu pemanasan *paving block*.

Suhu pemanasan merupakan keadaan keadaan panas atau dinginnya suatu benda yang dinyatakan dalam derajat. Dalam penelitian ini yang didasarkan pada literatur dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 12. Suhu pemanasan *paving block*.

Sampel	Suhu Pemanasan (°C)
1	100° C
2	125° C
3	150° C

(Taufiq Hanafi, 2022)

(c) Waktu pemanasan *paving block*.

ialah semua rangkaian ketika proses atau perbuatan yang sedang berlangsung yang dinyatakan dengan interval antara dua buah kejadian. Dalam penelitian ini yang didasarkan literatur dan pengamatan dilapangan waktu pemanasan yang dipakai dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 13. Waktu Pemanasan *Paving Block*.

Sampel	Suhu Pemanasan (Menit)
1	120 Menit
2	100 Menit
3	60 Menit

(Taufiq Hanafi, 2022)

2) Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, dalam penelitian ini variabel terikatnya yaitu *paving block*.

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam proses penelitian ini data yang diperlukan adalah:

a. Data Primer

Data primer didapatkan langsung dengan cara observasi dan pengambilan sampel dilapangan. Data yang diperlukan:

- 1) Hasil pengujian sampel tanah lempung yang dilakukan dilaboratorium Universitas Muhammadiyah Metro.
- 2) Hasil uji kuat tekan *paving block* menggunakan alat *compression streight testing machine*.

b. Data Sekunder

Data sekunder diambil dari kajian pustaka, penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *paving block* berdasarkan SNI 03-0691-1996 sebagai pendukung data primer.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dilakukan untuk mendapatkan kebenaran data pada penelitian, teknik pengambilan data adalah:

1. Observasi Langsung

Observasi langsung merupakan pengamatan langsung pada objek yang akan diteliti yaitu *paving block*, tanah lempung, dan serbuk kapur.

2. Kajian Literatur

Kajian literatur yaitu cara yang dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan informasi dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan terdahulu, yakni berupa skripsi, jurnal, maupun buku yang berkaitan dengan *paving block* sesuai dengan standar SNI 03-0691-1996.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah suatu cara mengolah informasi yang diperoleh dari data sekunder dan primer, agar menjadi informasi yang mempunyai karakteristik supaya mudah dipahami dan bermanfaat bagi diri sendiri maupun orang lain. Adapun dalam menganalisis data hasil penelitian (uji statistik) menggunakan *Software Microsoft Exel 2010*. Dengan variabel-variabel penelitian berupa:

1. Persentase komposisi campuran *paving block*, (dapat dilihat pada tabel 11).
2. Suhu pemanasan *paving block*, (dapat dilihat pada tabel 12).
3. Waktu Pemanasan *paving block*, (dapat dilihat pada tabel 13).

Berdasarkan variabel bebas yang telah ditentukan, dibuat benda uji kadar air dan kuat tekan sebanyak 135 buah dengan dimensi 5 cm x 5 cm x 6 cm, dan sampel pengujian beban kejut sebanyak 27 buah, dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm.