BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik berbahan dasar LDPE (*Low Density Polyethylene*) salah satu jenis limbah plastik yang jumlahnya terus meningkat setiap tahun akibat tingginya penggunaan produk sekali pakai seperti kantong plastik, kemasan makanan, pembungkus, dan berbagai produk rumah tangga lainnya. LDPE memiliki karakteristik fleksibel, tahan terhadap bahan kimia, kedap air, serta mampu bertahan pada temperatur tertentu tanpa mudah mengalami kerusakan. Sifat tersebut menjadikan plastik LDPE sangat bermanfaat dalam indsutri, tetapi menimbulkan persoalan lingkungan yang serius karena material ini sangat sulit terurai secara alami. Waktu degredasi limbah plastik LDPE dapat mencapai puluhan hingga ratusan tahun, sehingga akumulasi sampah plastik di lingkungan terus meningkat dari waktu ke waktu. Kondisi ini menyebabkan pencemaran tanah, saluran drainase, sungai, hingga laut yang berdampak pada penurunan kualitas lingkungan dan kesehatan ekosistem. (Lingkungan, 2023).

Permasalahan limbah plastik menjadi semakin penting untuk ditangani karena sebagian besar pengelolaannya masih dilakukan melalui metode penimbunan dan pembakaran terbuka. Penimbunan limbah plastik membutuhkan area yang luas dan berpotensi mencemari tanah, sedangkan pembakaran menghasilkan emisi gas berbahaya yang dapat mencemari udara. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pemanfataan limbah plastik yang lebih berkelanjutan dan memiliki nilai guna, salah satunya melalui pemanfaatan pada bidang konstruksi sebagai bahan campuran material bangunan, seperti batako.

Dalam bidang konstruksi, penggunaan limbah plastik LDPE mulai menarik perhatian karena memiliki beberapa karakteristik yang berpotensi meningkatkan efesiensi material bangunan. Plastik LDPE memiliki berat jenis yang lebih rendah dibandingkan pasir sebagai agregat halus. Hal ini dapat menghasilkan batako yang lebih ringan dibandingkan batako konvensional. Batako ringan memiliki

keuntungan, seperti mempermudah proses pengangkutan, mengurangi beban mati bangunan, serta meningkatkan efesiensi pekerjaan konstruksi. (Sutrisna, 2023). Dalam penelitian sebelumnya juga dijelaskan mengenai pemanfaatan limbah LDPE pada batako yang menunjukkan bahwa material ini mampu menghasilkan batako dengan densitas yang lebih rendah serta daya serap air yang cukup baik.

Selain limbah plastik, limbah cangkang kerang juga menjadi masalah lingkungan yang cukup besar, terutama di wilayah pesisir. Cangkang kerang sering ditemukan menumpuk di sekitar daerah pesisir pantai tanpa pengelolaan limbah yang cukup baik, sehingga menimbulkan bau tidak sedap di lingungan sekitar. Struktur cangkang kerang yang keras dan ringan juga kandungan kalsium karbonat ($CaCO_3$) dalam limbah cangkang kerang tergolong tinggi yaitu 95% hingga 99%. Kalsium karbonat ini yang dapat diubah menjadi kalsium oksida (CaO) atau umumnya dikenal dengan kapur, melalui beberapa tahapan proses yang menjadikannya serbuk cangkang kerang. Kandungan kapur yang berasal dari kerang dapat digolongkan menjadi limbah biomaterial substitusi semen dengan proses hidrasi yang tepat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa limbah cangkang kerang mampu meningkatkan kualitas material bangunan apabila digunakan dalam proporsi tertentu. (Setiawan et al., 2026).

Dalam penelitian sebelumnya juga dikaji mengenai pembuatan batako menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti semen, karena mengandung beberapa zat yang sama dengan semen sebagai bahan perekat yaitu zat Silika (Si), Aluminium (Al), Besi (Fe), Magnesium (Mg), Kalsium (Ca). Dimana zat Silika (Si) memiliki kandungan yang sama dengan kandungan pada semen sebagai zat yang mengikat. Namun dalam penelitian kali ini ditemukan limbah cangkang kerang yang juga mengandung zat yang sama sebagai pengganti semen dalam pembuatan batako.

Berdasarkan kondisi tersebut, kombinasi limbah plastik LDPE dan cangkang kerang dalam campuran batako menjadi menarik untuk diteliti. Plastik LDPE memiliki karakteristik ringan dan tahan air, sedangkan cangkang kerang memiliki sifat keras serta kandungan mineral yang dapat membantu memperbaiki struktur material. Kombinasi keduanya diperkirakan dapat menghasilkan batako yang lebih ringan namun tetap memiliki mutu mekanik yang baik. Penggunaan

plastik dalam campuran batako juga memiliki tantangan karena sifat permukaannya yang licin dapat menyebabkan ikatan antar material menjadi kurang optimal. Jika komposisi plastik terlalu tinggi, kuat tekan batako dapat mengalami penurunan. Maka dari itu diperlukan analisis yang lebih mendalam mengenai pengaruh variasi campuran kedua limbah tersebut terhadap mutu batako.

Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak alternatif pengganti batu bata yang tersusun dari komposisi antara pasir, semen (Portland) dan air. Batako difokuskan sebagai konstruksi-konstruksi dinding bangunan nonstruktural. Batako adalah semacam batu cetak yang terbuat dari campuran tras, kapur, dan air atau dapat dibuat dengan campuran semen, kapur, pasir dan ditambah air yang dalam keadaan rekat *(pollen)* dicetak menjadi balok-balok dengan ukuran tertentu. Batako yang baik adalah yang masing-masing permukaannya rata dan saling tegak lurus serta mempunyai kuat tekan yang tinggi (Sutrisna, 2023).

Menurut jenisnya (Indonesia & Nasional, 1989) batako dikelompokkan menjadi dua jenis yakni batako pejal dan batako berlubang. Batako pejal merupakan bata yang mempunyai penampang pejal sebesar 75% atau bisa lebih dari luas penampang seluruhnya, volume dari bata keseluruhan. Batako berlubang merupakan bata yang mempunyai luas penampang lubangnya lebih dari 25% luas penampang pada bata serta mempunyai volume lebih dari 25% volume batako keseluruhan (Sutrisna, 2023).

Seiring berjalannya waktu, urgensi penelitian ini semakin tinggi karena hingga saat ini pengelolaan limbah plastik dan limbah cangkang kerang masih belum optimal. Sebagian penelitian sebelumnya hanya berfokus pada penggunaan limbah plastik saja atau limbah cangkang kerang saja sebagai bahan konstruksi. Penelitian yang mengombinasikan kedua jenis limbah tersebut pada material batako masih terbatas.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan inovasi material konstruksi yang lebih ramah lingkungan, mengurangi jumlah limbah yang mencemari lingkungan, serta menghasilkan batako alternatif dengan karakteristik ringan, mutu yang tetap memenuhi standar konstruksi, dan dapat mendukung pengembangan

konsep pembangunan berkelanjutan (*suistainable construction*) melaui pemanfaatan limbah menjadi material yang bernilai guna tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi prosentase limbah plastik LDPE sebesar 40% terhadap mutu batako?
2. Bagaimana pengaruh penambahan serbuk cangkang kerang sebesar 5%, 10%, dan 15% sebagai bahan campuran terhadap mutu batako?
3. Variasi campuran manakah yang menghasilkan mutu batako terbaik berdasarkan parameter kuat tekan dan daya serap air sesuai SNI 03-0349-1989?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari pengaruh campuran limbah plastik LDPE dan cangkang kerang terhadap mutu batako adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi prosentase limbah plastik LDPE terhadap mutu batako.
2. Menganalisis pengaruh penambahan serbuk cangkang kerang sebagai bahan campuran terhadap mutu batako.
3. Mengevaluasi dan menentukan variasi campuran limbah plastik LDPE dan serbuk cangkang kerang yang menghasilkan mutu batako terbaik berdasarkan parameter kuat tekan dan daya serap air sesuai SNI 03-0349-1989.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Menjadi alternatif inovasi material konstruksi ramah lingkungan melalui pemanfaatan limbah plastik LDPE dan cangkang kerang terhadap pembuatan batako, dengan menampilkan karakteristik kuat tekan dan daya serap air pada batako.

2. Mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah plastik LDPE dan cangkang kerang dengan memanfaatkannya sebagai bahan campuran batako.
3. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai mutu batako berdasarkan parameter kuat tekan dan daya serap air sesuai SNI 03-0349-1989.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Untuk mempermudah penyelesaian masalah dan menghindari penelitian yang terlalu luas sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka perlu adanya batasan masalah meliputi:

1. Kuat tekan rencana mutu I sesuai SNI 03-0349-1989.
2. Variasi limbah plastik LDPE dan cangkang kerang yang digunakan dalam pembuatan batako adalah 6 variasi.
3. Sifat kimiawi pada cangkang kerang tidak diuji.
4. Ukuran cangkang kerang yang digunakan dalam penelitian yaitu lolos saringan no. 200.
5. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.

1. 6 Metode Penelitian

Metode penelitian diawali dengan studi literatur dengan mempelajari penelitian terdahulu. Lalu dilanjutkan dengan studi eksperimental. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh. Secara garis besar, berikut beberapa tahapan penelitian:

1. Melakukan studi literatur dan mengumpulkan data-data penelitian terlebih dahulu.
2. Mempersiapkan material-material bahan pembentuk batako seperti semen, agregat halus, air, sampah plastik jenis LDPE *(Low Density Polyethylene)* dan cangkang kerang.
3. Merencanakan komposisi campuran batako *(mix design)* serta melakukan percobaan dalam bentuk benda uji kubus ukuran 5 x 5 x 5 cm.

4. Variasi substitusi sebagian dari pasir menggunakan limbah plastik LDPE adalah dan 40%. Sedangkan untuk cangkang kerang sebagai substitusi sebagian semen adalah 5%, 10%, 15%. Dengan variasi masing-masing 3 sampel dengan total 18 sampel.
5. Pengujian kuat tekan batako memenuhi standar batako SNI 03-0349-1989.
6. Pengujian penyerapan air pada batako sesuai SNI 030-0349-1989.
7. Melakukan analisis data untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil penelitian.

Tabel 1.1 Dasar penentuan variasi campuran penelitian

Material yang Digunakan	**Fungsi dalam Campuran**	**Variasi yang Diteliti**	**Variasi Terbaik dari Penelitian**
Cangkang Kerang	Substitusi sebagian semen	5%, 15%, 25%	25% cangkang kerang
Plastik LDPE dan *Bottom Ash*	Substitusi sebagain pasir dan semen	90%:10%; 85%:15%; 75%,:25%	85%,:15% untuk kuat tekan
Perencanaan Variasi			
Variasi	**Fungsi**	**Prosentase**	**Keterangan**
Kontrol	Sebagai acuan dari batako normal tanpa campuran material tambahan apapun	CK: 0% LDPE: 0%	Sesuai SNI 03-0349-1989
Cangkang kerang + Plastik LDPE	Substitusi sebagian semen dan pasir	CK: 5%, 10%, 15% LDPE: 40%	Belum diteliti