

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, penelitian tentang penggunaan bahan tambahan dalam mortar telah menjadi fokus utama untuk meningkatkan sifat mekanik dan fungsionalnya. Perhatian terhadap efek nanopartikel dalam bidang Teknik Sipil telah meningkat dan mendorong berbagai penelitian di berbagai penerapan, termasuk mortir, beton, baja, kayu, aspal, pelapis, dan filtrasi air. Bahan nano dimasukkan ke dalam campuran semen untuk meningkatkan sifat mekanik dari mortir dan beton. Studi dilakukan untuk menemukan metode penggunaan yang paling efisien dan ekonomis (Gowda dkk, 2017). Salah satu karakteristik utama yang memengaruhi kualitas mortar adalah kuat tekan dan porositasnya.

Nanopartikel adalah partikel padat yang berukuran antara 1 hingga 1000 nanometer (Irianto, 2011). Aluminium oksida yang juga dikenal sebagai alumina, adalah salah satu jenis keramik oksida. Aluminium oksida atau alumina terbentuk sebagai lapisan tipis hasil reaksi antara aluminium dan oksigen (Kolo dan Analitik, 2016). Nano alumina telah diteliti untuk mengamati dampaknya terhadap sifat mekanik mortar, terutama kekuatan tekan dan porositas. Nano alumina yang memiliki sifat kekerasan, kekuatan, tahan panas, dan tahan korosi yang tinggi, telah dimanfaatkan untuk meningkatkan karakteristik mekanik beton dan mortar (Cao et al., 2022).

Berdasarkan penelitian Kantharia dan Mishra (2021), peningkatan kadar alumina menyebabkan penurunan kuat tekan mortar karena jumlahnya yang berlebihan untuk bereaksi dengan kalsium hidroksida, yang pada gilirannya menyebabkan pelarutan silika dan penurunan kekuatan. Menurut Alazemi (2018), menambahkan campuran dengan jumlah yang tepat dari nano alumina mengurangi porositas beton. Partikel nano-alumina mengisi pori-pori kecil dalam matriks beton, melindungi struktur dari penetrasi air dan bahan kimia berbahaya yang dapat menyebabkan korosi. Dengan demikian beberapa dari hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan nano alumina dapat

meningkatkan karakteristik mekanik dan fungsional mortar, dengan peningkatan kekuatan tekan dan penurunan porositas.

Penelitian ini diharapkan akan memperluas pemahaman tentang pengaruh penggunaan nano alumina terhadap sifat mekanik dan fungsional mortar beton. Fokusnya terutama pada kekuatan tekan dan porositas, karena kedua parameter ini secara langsung memengaruhi kualitas dan daya tahan struktur bangunan. Dengan demikian, penelitian ini memiliki potensi besar untuk memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan material konstruksi yang lebih kuat dan tahan lama.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah dua rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang pada penelitian ini:

1. Bagaimana pengaruh nano alumina terhadap kuat tekan mortar beton?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan nano alumina terhadap porositas mortar beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh nano alumina terhadap kuat tekan mortar beton.
2. Untuk mengetahui pengaruh nano alumina terhadap porositas mortar beton.

1.4 Manfaat Penelitian

Terdapat sejumlah manfaat yang dapat diperoleh dari pelaksanaan penelitian ini. Berikut adalah beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari melakukan penelitian ini:

1. Dengan mengetahui bagaimana nano alumina memengaruhi sifat-sifat mortar, penelitian ini dapat membantu dalam pengembangan formulasi mortar yang lebih efisien.

2. Penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi nano dalam industri konstruksi. Dengan memperluas pemahaman tentang penggunaan nano alumina dalam mortar, penelitian ini dapat membuka jalan bagi penelitian lebih lanjut dalam pemanfaatan nanoteknologi untuk meningkatkan kualitas material konstruksi dan berbagai aplikasi lainnya.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Untuk membatasi cakupan penelitian yang dibahas, penulis telah mengatur beberapa parameter sebagai berikut:

1. Fokus pengujian hanya pada kuat tekan dan porositas mortar beton
2. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh
3. Pengujian dilaksanakan setelah mortar beton berumur 3, 7, dan 28 hari
4. Material yang digunakan, yakni agregat halus, agregat kasar, semen, air, dan nano alumina
5. Dispersi Nano Alumina diperoleh dari CV. Inovasi Teknologi Nano (ITNANO) Medan.
6. Pasir yang digunakan berasal dari Sungai Kuta Blang, Kabupaten Bireuen

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental di laboratorium. Langkah-langkah pelaksanaan penelitian meliputi pengujian sifat fisis material, persiapan bahan dan peralatan, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian benda uji, dan analisis data untuk mendapatkan hasil penelitian.

Proses dimulai dengan studi literatur dari beberapa referensi terkait dengan topik skripsi yang diangkat. Selanjutnya, bahan penyusun material seperti semen *portland*, pasir sungai Kuta Blang Kabupaten Bireuen, dan Nano Alumina dari CV. Inovasi Teknologi Nano (ITNANO) Medan dipersiapkan. Air yang digunakan adalah air bersih tanpa bau dan warna.

Pengujian sifat fisis meliputi berat jenis semen, berat jenis agregat, analisis saringan, berat volume pasir, dan perhitungan *mix design* mengacu pada peraturan SNI 03-6825-2002 menggunakan perbandingan semen dan pasir sebesar 1 : 2,75 dengan pertimbangan sifat fisis mengacu pada SNI 7656 2012. Benda uji berupa mortar dicetak dalam kubus berukuran $50 \times 50 \times 50$ mm. Terdapat enam variasi benda uji dengan tiga sampel untuk uji kuat tekan dan uji porositas pada setiap variasi, yaitu 0 % (mortar normal atau kontrol), 0,02 %, 0,03 %, 0,04 % dan 0,05 % kandungan nano alumina. Kandungan nano alumina yang digunakan adalah rendah untuk mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi. Total sampel yang dibuat adalah 60 sampel. Perawatan dilakukan selama umur 3, 7, dan 28 hari serta pengujian kuat tekan dan uji porositas hanya dilakukan pada umur 28 hari pada masing-masing sampel.