BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam infrastruktur seperti dalam Pembangunan Gedung, infrastruktur jalan, infrastruktur air, maupun bangunan lainnya (Triadi & Permana, 2021). Dalam konstruksi bangunan dikenal juga istilah mortar beton yaitu beton dengan campuran semen *portland*, agregat halus, dan air (Fadiah & Murdiyoto, 2022). Istilah mortar beton sudah umum terdengar dalam konstruksi Indonesia. Dalam beberapa jenis mortar beton memerlukan bahan tambahan untuk meningkatkan fungsi dari kinerjanya, Baik dalam kuat tekan, lama masa pengerasan dan pengikatannya, ataupun variasi sifat beton lainnya.

Beton fungsional merupakan material konstruksi modern yang memiliki fungsi lain dari fungsi beton yang biasanya. Perkembangan beton fungsional muncul seiring meningkatnya kebutuhan sistem konstruksi cerdas yang mampu melakukan pemantauan kondisi struktur secara mandiri *(self monitoring).* Salah satu jenis beton fungsional yang banyak dikembangkan adalah *self sensing concrete*, yaitu beton yang mampu mengubah tekanan, regangan, retak, menjadi sinyal Listrik yang dapat diukur. Kemampuan tersebut didapat dari penambahan material konduktivitas seperti *Graphite* dan pasir besi sehingga terbentuknya jaringan konduktif di dalam beton. Beton fungsional dinilai memiliki potensi besar untuk diterapkan pada konsep *smart contruction* dan *structural health monitoring* karena mampu meningkatkan efisiensi pemeliharaan, keselamatan, serta umur struktur secara berkelanjutan (Ramachandran et al., 2022).

Parameter penting dalam menentukan kualitas beton adalah *setting time*. *Setting time* mortar beton juga merupakan aspek penting yang harus diperhatikan. Jika *setting time* terlalu cepat peroses pengerjaan dan pengecoran dapat terganggu. jika *setting time* terlalu lambat waktu dalam pengerjaan konstruksi akan lama sehingga terjadi pembengkakan biaya. Maka meningkatkan sifat mekanis mortar

baik itu kuat tekan ataupun *setting time* sangat penting dalam konstruksi bangunan. Dalam beberapa tahun terakhir penelitian tentang ini terus dilakukan untuk meningkatkan sifat mekanis mortar beton dengan material-material inovatif. beberapa material yang sedang di kembangkan adalah *Graphite*.

Graphite adalah material yang dikembangkan untuk bahan tambah mortar beton, salah satu alasan *Graphite* digunakan karena Graphite merukan bahan yang bisa menghantarkan arus Listrik. *Graphite* adalah isomer unsur karbon yang memiliki susunan Kristal heksagonal lapisan dengan sifat konduktivitas Listrik, kestabilan termal, reaktivitas kimia yang sangat optimal, dan relative murah dari bahan tambah konduktivitas yang lain. Kandungan *graphite* yang digunakan apabila semakin tinggi persentase penggunaan, semakin tinggi pengaruhnya terhadap kinerja elektrikal konduktivitasnya (Nuriskasari et al., 2023).

Berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penambahan material *graphite* dapat menurunkan kuat tekan beton dikarenakan sifat *graphite* yang rendah dalam kemampuaanya terhadap berinteraksi dengan pasta semen, permukaan grafite yang datar serta rendahnya gaya *iterlocking* antara *graphite* dan matriks semen itu menimbulkan banyaknya cacat awal dan mikroretak pada beton sehingga kemampuan material dalam menahan beban tekan menjadi berkurang (He et al., 2022).

Pemanfaatan pasir besi pada subtitusi agregat halus berpengaruh terhadap peningkatan kuat tekan. Pada penelitian terdahulu beton dengan subtitusi pasir besi memiliki kuat tekan lebih besar daripada beton normal tanpa campuran pasir besi. Peningkatan kuat tekat pada penambahan pasir besi dikaitkan dengan kemampuan butiran pasir besi yang relatif halus dalam mengisi rongga pada campuran sehingga menghasilkan beton yang lebih homogen, serta kandungan magnesium yang dapat membantu memperbaiki ikatan antara semen dan agregat. Sehingga menunjukan penambahan pasir besi dengan jumlah yang lebih besar dapat meningkatkan kuat tekan yang lebih baik, namun pemanfaatan pasir besi yang terlalu banyak dapat membuat beton berat karena berat jenis pasir besi lebih besar dari pasir kuarsa atau pasir Sungai yang biasa di pakai dalam pembuatan beton normal (Firjatullah et al., 2022).

Penggunaan *graphite* dan pasir besi dalam campuran mortar beton memiliki potensi untuk menghasilkan material dengan karakteristik yang saling melengkapi. *Graphite* dapat meningkatkan konduktivitas Listrik mortar, tetapi dapat menurunkan kuat tekan. Sementara itu, pasir besi sebagai subtitusi agregat halus berpotensi untuk meningkatkan kuat tekan melalui kemampuannya yang dapat mengisi rongga dan memperbaiki kepadatan serta ikatan dalam beton mortar. Penggunaan kedua material tersebut perlu dikaji lebih lanjut untuk memperoleh komposisi yang tepat sehingga meningkatkan sifat elektrikal melalui penambahan *graphite* dan diimbagi dengan kinerja mekanis mortar yang baik. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *graphite* dan pasir besi terhadap *setting time*, kuat tekan, dan konduktivitas Listrik mortar beton, sehingga dapat diketahui komposisi campuran yang mampu memberikan keseimbangan antara sifat mekanis dan kondukgtivitas Listrik pada mortar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada rumusan masalah yang dapat di ambil dari pengaruh penambahan *Graphite* dan Pasir Besi terhadap *Setting Time*, Kuat Tekan, Dan Konduktivitas Listrik Mortar Beton.adalah :

1. Seberapa besar pengaruh penambahan *Graphite* dalam lama masa *setting time* mortar beton?
2. Seberapa besar pengaruh penambahan *Graphite* dan Pasir Besi terhadap kuat tekan mortar beton?
3. Seberapa besar pengaruh penambahan *Graphite* dan Pasir Besi terhadap konduktivitas Listrik pada mortar beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini penulis akan menjabarkan beberapa tujuan dari penelitian yang di lakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui besarnya pengaruh penambahan *Graphite* dan Pasir Besi terhadap *setting time* mortar beton.

2. Mengetahui besarnya pengaruh penambahan *Graphite* dan Pasir Besi terhadap kuat tekan mortar beton.
3. Mengetahui besarnya pengaruh penambahan *Graphite* dan Pasir Besi terhadap konduktivitas mortar beton.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan dari beberapa uraian di atas manfaat yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan di bidang teknologi bahan konstruksi. Khususnya pada penambahan *Graphite* dan Pasir Besi sebagai bahan tambah untuk meningkatkan sifat konduktivitas listrik pada mortar beton.
2. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa mendukung untuk perkembangan beton pintar (*smart concrete*).
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan mortar konduktivitas berbasis *Graphite* dan Pasir Besi, khususnya yang berkaitan dengan sifat mekanik, waktu pengikatan dan konduktivitas Listrik untuk mendukung inovasi material konstruksi.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki ruang lingkup yang cukup luas, pada penelitian ini penulis membatasi agar dapat selesai dalam waktu yang telah ditentukan. Ruang lingkup masalah dibatasi sebagai berikut :

1. Pengujian material akan dilakukan di lab program studi Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.
2. Bahan tambah yang digunakan adalah *Graphite* sebagai subtitusi semen dan Pasir Besi sebagai subtitusi pasir kuarsa.
3. Penelitian ini akan membatasi campuran *Graphite* dengan menggunakan variasi 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%.
4. Campuran Pasir Besi yang digunakan pada penelitian ini dibatasi sebesar 50% pada setiap variasi.
5. Lama masa perendaman benda uji yaitu 3, 7, dan 28 hari.

6. Perencanaan *mix design* merujuk pada SNI 03-6825-2002 dengan perbandingan semen dan pasir adalah 1:2,75 dengan target rencana kuat tekan 20 MPa.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimental di laboratorium. Penelitian ini di awali dengan melakukan studi literatur dari beberapa referensi yang berkaitan dengan judul skripsi yang akan digunakan. Tahapan berikutnya yaitu persiapan alat dan bahan penyusun material seperti semen Portland tipe 1 OPC *(ordinary Portland cement),* pasir yang digunakan merupakan pasir kuarsa dan pasir besi yang di dapat dari laut lhoknga Aceh Besar. Bahan tambah yang akan digunakan adalah *Graphite. Graphite* diperoleh dari toko online Bernama Sains Laboratory.

Tahapan selanjutnya adalah uji sifat fisis agregat dan semen. seperti pengujian sifat fisis berat jenis dan penyerapan, pengujian Analisa saringan agregat halus, pengujian agregat halus dan pengujian berat volume/berat isi. Untuk perencanaan mix design merujuk pada peraturan SNI 03-6825-2002. Sedangkan untuk sifat fisis merujuk pada SNI 7657-2021. Kemudian membuat campuran mortar dan melakukan pengujian *slump*. Jika *slump* tidak memenuhi maka membuat ulang mix design dan jika slump memenuhi maka lanjut dengan mencampurkan variasi dan membuat benda uji.

Benda uji pada penelitian ini di buat dengan mensubtitusikan semen dengan *Graphite* variasi bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5% dari berat semen dan mensubtitusikan pasir besi terhadap pasir kuarsa dengan mencampur 50% pasir besi dari berat pasir kuarsa dalam setiap pembuatan benda uji. Mortar normal dengan 0% campuran bahan tambah juga di buat sebagai perbandingan antara benda uji.

Selanjutnya data pengujian yang di dapatkan pada penelitian ini di analisis untuk mengetahui pengaruh subtitusi *Graphite* dan pasir besi terhadap kuat tekan, *setting time*, dan konduktivitas mortar beton.