

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian Ririn dkk. (2021) limbah masker medis dimanfaatkan sebagai bahan campuran mortar, mortar itu sendiri merupakan campuran material yang terdiri dari agregat halus (pasir), bahan perekat (tanah liat, kapur, semen *portland*) dan air dengan komposisi tertentu. Dalam penggunaan limbah masker memanfaatkan serat masker jenis *polypropylene*, serat *polypropylene* yaitu serat sintetis berbentuk filamen tunggal. Hasil penelitian yang sudah dilakukan dari hasil variasi 0%, 5%, 10%, dan 15 % dari berat semen dari umur 3, 7, dan 28 hari terhadap nilai kuat tekan dan daya serap mortar.

Peningkatan kuat tekan paling maksimum pada variasi persentase limbah masker medis sebesar 10% dari berat semen yaitu 2480,42 kg/cm² dibanding mortar tanpa penambahan serat masker medis sebesar 147,86 kg/cm² dan daya serapnya 5,67% (Ririn dkk., 2021). Pada penelitian ini penggunaan limbah masker medis jenis masker bedah dengung memperincikan permasalahan di lingkungan terkait limbah masker medis berbahan *polypropylene* yang masa terurai habisnya memerlukan waktu 450 tahun. Penggunaan limbah masker medis dijadikan bahan campuran pembuatan batako dengan variasi limbah masker medis dari besar volume pasir sebesar : 0%, 10%, 30%, dan 50% dalam acuan *trial mix* komposisi dasar rencana batako semen dan pasir 1 : 3.

Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya oleh Gunanto. (2019) menggunakan campuran dalam pembuatan batako dengan berbahan campuran pecahan genteng, dengan tujuan penelitian untuk mengetahui seberapa pengaruhnya bahan campuran tersebut dalam kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur. Dari perbandingan semen dan agregat halus adalah 1 : 6, dengan faktor air yang digunakan adalah 0,35. Bahan tambahan yang digunakan sebesar 0%, 5%, dan 10% dari volume pasir. Pengujian

karakteristik dilakukan setelah didiamkan di udara biasa yang lembab selama 28 hari, dari hasil uji beberapa parameter mendapatkan hasil, kuat tekan terbaik 5,40 MPa dari proporsi penambahan pecahan genteng sebesar 0%, uji kuat lentur dengan nilai terbaik 1,65 MPa dari proporsi penambahan pecahan genteng 5%, dan dari uji kuat tarik dari posisi berdiri mendapat nilai terbaik 0.49 MPa dengan pecahan penambahan 10%

Penelitian yang dilakukan Mufika dkk. (2018) menggunakan campuran serat benang, abu sekam, dan plastik dari botol-botol plastik yang dihaluskan hingga menjadi butiran pasir untuk bahan campuran batako dengan variabel komposisi 3,6 kg semen, 1, kg plastik, 2,3 kg batu bata, 2,51 kg air, dan 0,72 kg abu sekam. Dengan hasil analisis kuat tekan rata-rata batako ringan berlubang pada variasi 6 serat benang lebih tinggi dibandingkan variasi 2 serat benang dan 4 serat benang. Kuat tekan rata-rata pada variasi 2, 4, 6 serat benang sebesar 3,255 Mpa, 4,385 Mpa dan 4,463 Mpa, dan dari penelitian Umar dkk. (2017) bahan pasir pohara dan nambo menjadi campuran batako dengan bertujuan menguji penyerapan air pada batako dari jenis pasir tersebut, campuran yang digunakan untuk pengujian pertama semen, artco, dan pasir pohara dengan komposisi campuran 1 : 3 : 3. Komposisi batako yang terbuat dari bahan pasir nambo adalah semen dan pasir nambo perbandingan 1 : 5, mendapatkan hasil penyerapan air sebesar 86,32%, 92,89%, 96,48%, 92,92%.

Pada penelitian lain batako diberi campuran lumpur di daerah Sidoarjo bertujuan untuk menggantikan penggunaan semen karena terbukti kandungan didalamnya mempunyai fungsi yang sama seperti semen, dengan variabel campuran 1: 5, 1: 6, 1: 7, dan 1: 8 hasil penyerapan airnya sebesar 6, 70%, 3,47%, 2, 77%, dan 3,43% (Valentino dkk., 2013). Limbah plastik HDPE dan PP menjadi penelitian campuran batako dengan pengujian batako yang dilakukan oleh Glory. (2018) pada bentuk 40x20x10 dan 15x15x15, pada pengujian penyerapan air mendapatkan hasil sebesar 14,1%, 14,35%, 14,67%, 13,9%, 14,67%, dan 14,

32%, dengan hasil terbaik penyerapan air yang paling sedikit pada benda uji ke 4 dengan hasil 13,9%.

Khusna H dkk. (2013) memanfaatkan *sludge* hasil industri kertas sebagai bahan pembuatan batako dalam penelitiannya dengan tujuan mengurangi limbah yang dihasilkan oleh industri kertas dan di dalam *sludge* memiliki kandungan seperti semen, dengan campuran pasir : *sludge* kertas 1: 5. Pada pengujian penyerapan air pada perlakuan 14 hari dan 28 hari mendapatkan hasil sebesar 4,89, 50,00% untuk 14 hari, dan 3,64, 41,67% untuk 28 hari, dan dari penelitian Ambali dkk. (2021) limbah plastik dijadikan campuran dinding bata untuk melihat kekuatan dinding bata tersebut terhadap api, melihat plastik berbahan *polyethylene terephthalate* (PET) yang mudah berubah bentuk maupun volume akibat peningkatan temperatur, hasil ketahanan api dari campuran plastik dengan lama pembakaran 180 menit di satu titik dengan pengamatan visual tidak mampu mempertahankan integritasnya, karena lebih dari 50 % bahan baku dari campuran batako yang menjadikan hasil akhir pembakaran dinding bata tersebut menjadi abu.

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1.	Valentino dkk. (2013)	Mengetahui fungsi lumpur Sidoarjo untuk menggantikan fungsi semen dalam campuran batako	Hasilnya terbaik pada penelitian tersebut dari variabel campuran lumpur dan pasir 1: 5 mendapatkan hasil penyerapan air sebesar 3,43%. Hasil kuat tekan yang terbaik dari	Bahan campuran batako, variasi campuran batako , tahan api

No	Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		dalam kualitas penyerapan air dan kuat tekan	penelitian ini didapatkan nilai dari dari perbandingan 1 : 5 yaitu sebesar 9.87 MPa	
2.	Khusna H dkk. (2013)	Mengetahui limbah yang dihasilkan oleh industri kertas berupa lumpur dapat digunakan sebagai campuran batako dengan melihat hasil uji penyerapan air dan kuat tekan	Hasil Pengujian penyerapan air terbaik dengan perlakuan pengeringan 28 hari mendapatkan hasil sebesar 13,64%. Hasil kuat tekan terbaik mendapatkan hasil dalam pengeringan 28 hari sebesar 0,67 MPa	Variasi campuran batako, bahan campuran batako, dan uji tahan api

No	Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
3.	Irawan B. (2014)	Mengetahui kualitas kuat tekan, penyerapan air, dan kuat lentur dalam penambahan serbuk halus <i>ex cold milling</i> (serbuk batu) untuk campuran batako	Hasil kuat tekan maksimum terbaik dengan variabel 15 % sebesar 5,772 Mpa, kuat lentur maksimum terbaik dengan variabel 10 % sebesar 1,298 Mpa untuk posisi tidur sebesar 1,227 Mpa, dan uji absorpsi maksimum terbaik dengan variabel 15 % sebesar 0,083 % dan nilai absorpsi terbaik pada campuran 15% sebesar 0,083 %.	Uji tahanan api, penyerapan air, bahan campuran, dan variasi campuran batako

No	Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
4.	Umar dkk (2017)	Mengetahui kualitas daya serap air pada batako dari jenis kedua bahan campuran yaitu pasir pohara (daerah pohara) dan nambo (daerah nambo)	Hasil uji penyerapan air pada kedua bahan campuran tersebut mendapatkan hasil 86,32%, 92,89% untuk pasir nambo, dan 96,48%, 92,92% untuk pasir pohara dan nambro	Variasi campuran batako, kuat tekanan, bahan campuran batako, dan uji tahan api
5.	Mufika dkk. (2018)	Mengetahui berat isi, kuat tekan, dan kuat lentur sampel yang menggunakan bahan dari plastik dan serat benang dalam batako	Hasil kuat tekan terbaik dengan campuran 6 serat benang sebesar 4,463 Mpa dan hasil kuat lentur terbaik 6 serat benang sebesar 0,7845	Uji penyerapan air, tahan api, variasi komposisi, dan bahan campuran

No	Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
6.	Glory. (2018)	Mengetahui klasifikasi mutu batako dengan penambahan limbah plastik HDPE dan PP dengan pengujian berat isi dan absorpsi, dan pengujian kuat tekan batako	Pengujian batako pada bentuk 40x20x10 dan 15x 15x 15, pada pengujian penyerapan air mendapatkan hasil terbaik sebesar 13,9%. Hasil kuat tekan terbaik mendapatkan hasil sebesar 2800 Psi	variasi campuran, bahan campuran, dan tahan api
7.	Nastain & Maryoto. (2018)	Mengetahui tingkat ketahanan api dari hasil ban bekas untuk campuran batako	Melalui pengamatan visul ban bekas terbakar sampai menjadi abu, namun tidak merusak bentuk batako hanya membakar campuran ban bekas tersebut	Bahan campuran, variasi campuran, kuat tekanan,dan penyerapan air

No	Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
8.	Gunanto. (2019)	Mengetahui seberapa pengaruh bahan tambahan pecahan genteng dalam pembuatan batako dengan menguji kuat tekan, kuat lentur, dan kuat tarik	Kuat tekan terbaik 5,40 MPa dari proporsi pecahan genteng sebesar 0%, uji kuat lentur terbaik 1,65 MPa dari proporsi penambahan 5%, uji kuat tarik dari posisi berdiri mendapat nilai terbaik 0,49 MPa dengan pecahan penambahan 10%	Bahan campuran, variasi campuran batako, dan tahan api
9.	Iqmalia dkk. (2020)	Mengetahui tingkat ketahanan api dalam batako dengan campuran kulit singkong	Dengan lama pembakaran 90 menit dengan suhu 105°C mendapatkan hasil bentuk batako yang masih utuh dan tidak berubah bentuk visualnya	Variasi campuran batako, uji kuat tekanan, penyerapan air, dan bahan campuran

No	Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
10.	Ambaliddk. (2021)	Mengetahui ketahanan api dari hasil pencampuran plastik untuk bahan campuran dinding bata	Hasil dari penelitian tersebut bahan campuran lebih dari 50 % bahan baku dari campuran batako yang menjadikan hasil akhir pembakaran dinding bata tersebut menjadi abu	Bahan campuran, variasi campuran, kuat tekanan, dan penyerapan air

2.2. Teori-Teori Yang Relevan

2.2.1 Masker Medis

Masker medis bedah atau *surgical mask* merupakan jenis masker sekali pakai yang mudah dijumpai dan sering digunakan oleh tenaga medis saat bertugas, masker ini memiliki 3 lapisan penyusun, yaitu lapisan paling luar yang bersifat menolak air (bahan serat *polyester*), lapisan tengah bersifat menahan virus (bahan serat *polypropylene*), lapisan terdalam bersifat menyerap air (bahan serat kapas). Masker bedah cukup efektif untuk menangkal droplet/ cipratan air liur dari seseorang, permasalahan yang terjadi karena bahan serat *polypropylene* ini butuh waktu 450 tahun untuk dapat terurai kelilingkungan (Husnan., 2019).



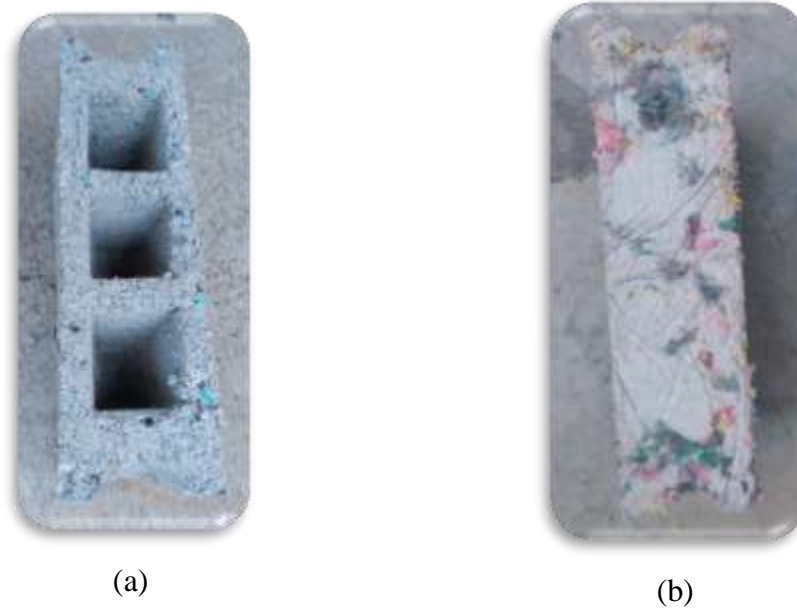
Gambar 2. 1 Masker Medis

Sumber : Peneliti

Bahan serat *polypropylene* ini memiliki massa jenis yang paling ringan yaitu 0,85 - 0,83. Menjadikan seringnya limbah ini ditemukan di laut dan dimakan oleh hewan laut, mikroplastik yang tidak sengaja termakan hewan laut dapat mengakibatkan kegagalan reproduksi, penurunan kadar hormon steroid, penundaan ovulasi, hingga penyumbatan saluran usus (Victory dkk., 2021). Serat *polypropylene* ini memiliki tegangan tarik yang tinggi dan sudah digunakan bertahun-tahun dalam campuran beton (Rajagukguk & Surbakti., 2021).

2.2.2 Batako

Bata beton menurut SNI 03-0349-1989 merupakan suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen portland, air, dan agregat halus yang digunakan untuk pasang dinding, batako sendiri terdiri dari dua jenis yaitu batako jenis berlubang (*hallow*) dan batako yang padat (*solid*), dari beberapa hasil penelitian batako padat lebih memiliki kepadatan dan kekuatan yang lebih baik (Winarno & Pujantara., 2015). Contoh gambar batako berlubang dan batako pejal dapat dilihat pada gambar 2.2 (a) batako berlubang dan (b) batako pejal dibawah.



Gambar 2. 2 Batako Berlubang (a) dan Batako Pejal (b)
Sumber : Peneliti

2.2.3 Syarat Mutu Sesuai Standar SNI 03-0349-1989

1. Pandangan Luar : Bidang permukaanya tidak cacat
2. Bentuk permukaan lain yang didesain, diperbolehkan, rusuk-rusuknya siku satu terhadap yang lain, dan sudut rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.

Tabel 2. 2 Syarat-syarat Fisis Bata Beton

Syarat Fisis	Satuan	Tingkat mutu bata beton pejal				Tingkat mutu bata beton berlobang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Kuat tekan bruto masing-masing benda uji min.	Kg/cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17

Syarat Fisis	Satuan	Tingkat mutu bata beton pejal				Tingkat mutu bata beton berlubang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
2. Penyerapan air rata-rata, maks.	%	90	65	35	21	65	45	30	17

Sumber : SNI 03-0349-1989

Persyaratan batako menurut SK SNI S-04-1989 F dibedakan atas :

1. Batako mutu I : batako untuk bangunan di luar tak terlindungi
2. Batako mutu II : batako untuk bangunan didalam digunakan untuk menahan beban
3. Batako Mutu III : batako untuk bangunan didalam digunakan sebagai dinding penyekat
4. Batako mutu IV : seperti batako mutu III namun perlu diplester dan di dalam.

2.2.4 Syarat Fisis Menurut SNI 1740 Tahun 2008

1. Tungku pembakaran : alat pembakar benda uji berbentuk tabung dilengkapi alat pemanas listrik dan deflektor udara
2. M1 (Mutu bahan 1) : bahan tidak terbakar, artinya sifat bahan yang tidak terbakar bila terkena panas/api tidak akan menyebarkan/ menjalarkan api pada waktu kebakaran terjadi
3. M5 (Mutu bahan 5) : bahan mudah terbakar, artinya sifat dari bahan yang mudah terbakar, sifat pembakarannya sangat cepat, nyala yang ditimbulkan cepat sekali menjalar, dan panas yang dihasilkan sangat tinggi disertai asap tebal

Tabel 2. 3 Syarat Fisis Hasil Uji Bakar Batako

No	Klasifikasi Bahan Bangunan	Kenaikan Temperatur	Keterangan
1.	Bahan tidak terbakar	Kurang atau sama 50°C dan tidak terjadi nyala lanjutan di dalam tungku selama 10 detik atau lebih	Untuk menentukan klasifikasi bahan M1 dan M5 selain pengujian bakar, berlaku juga pengujian jalar api pada permukaan bahan bangunan
2.	Bahan mudah terbakar	Diatas 50°C dan terjadi nyala lanjutan di dalam tungku selama 10 detik atau lebih	

2.2.5 Semen

Semen adalah hasil industri yang sangat kompleks dari campuran serta susunan yang berbeda-beda, semen terbagi atas dua kelompok, yaitu semen hidrolis dan semen non hidrolis, semen non-hidrolis tidak dapat mengikat dan mengeras di dalam air akan tetapi dapat mengeras di udara seperti kapur, sedangkan semen hidrolis dapat mengikat dan mengeras di dalam air. Semen yang umum digunakan untuk beton yaitu jenis *portland*. Fungsi utama semen adalah mengikat butiran-butiran agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butiran-butiran agregat (Winarno & Pujantara., 2015).

Semen termasuk bahan ikatan yang penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik di sektor konstruksi sipil, bila ditambahkan air, semen akan menjadi pasta semen dan bila menambahkan agregat halus, pasta semen akan menjadi mortar yang jika digabungkan dengan agregat kasar akan menjadi campuran beton basah yang setelah mengeras akan menjadi beton keras (Glory., 2018).

2.2.6 Pasir/ Agregat

Pasir adalah material alam yang berbentuk butiran kecil selain lumpur ataupun tanah, pasir memiliki dasar pembentukan yang berbeda-beda seperti dari debu letusan gunung berapi, dan pasir pantai berasal dari batu kapur. Warna pasir dipengaruhi oleh material pembentuknya, dikarenakan pasir sedikit sekali kandungan lumpur dan mineral yang dapat menjadi media tumbuhan (Glory., 2018).

Pasir merupakan bahan campuran dalam pembuatan batako yang dicampur dengan semen untuk membuat adukan mortar, berdasarkan beberapa penelitian komposisi pasir berkisar 60%-70% dari berat campuran batako. Pasir dalam pembuatan batako berperan penting untuk membuat batako tahan susut, keretakan dan kekerasan pada batako ataupun produk lainnya yang menggunakan campuran pasir (Winarno & Pujantara., 2015).

2.2.7 Air

Air merupakan salah satu komponen utama dalam pembuatan batako untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi pasir dan memudahkan dalam pembentukan batako. Faktor air semen pada pembuatan batako tidak boleh lebih dari 40% karena akan mengurangi reaksi kimia yang terjadi, nilai faktor air semen berkisar antara 0,3-0,6 ataupun disesuaikan dengan kondisi adukan agar mudah dibentuk (Winarno & Pujantara., 2015).

Air merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan batako, karena air bereaksi dengan semen akan menjadi pasta pengikat pasir. Secara umum, semen memerlukan jumlah air sebesar 32% berat semen untuk bereaksi secara sempurna dan bila kurang dari 40% berat semen maka reaksi kimia tidak selesai dengan sempurna, jika dipaksakan akan mengakibatkan kekuatan batako berkurang (Glory., 2018)

2.2.8 Uji Kuat Tekan

Uji kuat tekan batako bertujuan untuk melihat kualitas batako yang sudah terbentuk dengan pengujian tekanan standar SNI 03-0349-1989 dengan standar sebagai berikut :

1. Masing-masing batako diukur lebar, panjang, tinggi, dan berat, selanjutnya letakan benda uji pada mesin tekan.
2. Menekan tombol on atau menjalankan mesin tekan sampai pembebanan pada benda uji hancur menggunakan mesin tekan.
3. Kecepatan penekanan dimulai dari peletakan benda uji sampai hancur sehingga tidak kurang dari 1 menit dan tidak lebih dari 2 menit.
4. Mencatat hasil beban maksimum keadaan benda uji.

2.2.9 Uji Penyerapan Air

Uji penyerapan air sesuai dengan ketentuan dasar standar SNI 03-0691-1996 batu batako dengan nilai maksimum penyerapan 35%, hasil pengukuran penyerapan air dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Penyerapan air (\%)} = \left(\frac{A-B}{B} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

A = Berat bata beton basah (gr)

B = Berat bata beton kering (gr)

2.2.10 Uji Terhadap Api

Uji terhadap api sesuai SNI 1740 tahun 2008 dengan sesuai standar berikut :

1. Menempatkan benda uji dalam sangkar uji
2. Memasukkan ke dalam tungku yang sebelumnya temperatur tungku telah diatur konstan 750°C, selama 20 menit,
3. Temperatur hasil pengujian dicatat oleh perekam temperatur.
4. Bahan bangunan dikatakan tidak terbakar, bilamana selama pengujian kenaikan temperatur di dalam tungku kurang atau sama dengan 50°C. dan tidak terjadi nyala lanjutan selama 10 detik atau lebih

5. Bahan bangunan dikatakan mudah terbakar, bilamana selama pengujian kenaikan temperatur di dalam tungku lebih dari 50°C, dan terjadi nyala lanjutan selama 10 detik atau lebih.

2.3. Hipotesis

1. Limbah masker berbahan *polypropylene* dapat digunakan sebagai bahan campuran pembuatan batako
2. Komposisi campuran limbah masker dalam campuran batako terhadap kualitas batako dari uji kuat tekan yang menghasilkan kuat tekan terbaik menurut standar SNI yaitu (10%) dan (50%) limbah masker berbahan *polypropylene*
3. Komposisi campuran limbah masker dalam campuran batako terhadap kualitas batako dari hasil uji penyerapan air yang mendekati standar SNI kualitas terbaik yaitu campuran limbah masker (30%)
4. Komposisi campuran limbah masker dalam campuran batako terhadap kualitas batako dari hasil uji tahan api yang mendekati standar SNI kualitas terbaik yaitu campuran limbah masker (10%)