

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Batako

Berdasarkan SNI 03-0349-1989, batako atau bata beton yang terbentuk dari campuran semen *portland*, agregat halus pasir, air dan atau tanpa bahan tambahan lainnya (*additive*) menjadi salah satu material pengisi dinding. Berbeda halnya dengan batu bata, batako tidak melalui proses pembakaran dalam pembuatannya. Oleh karena itu dalam produksinya lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan batu bata. Apabila dilihat dari segi ukuran, batako *relative* lebih besar dengan itu dalam pengerjaan dinding jauh lebih mudah dan cepat (Putri et al., 2019).

Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia 1982 (PUBI-1982) pasal 6 menyebutkan bahwa umur minimal bata beton yaitu satu bulan, saat dilaksanakannya pemasangan sudah dalam keadaan kering, yang memiliki dimensi lebar ± 200 mm, panjang ± 400 mm, tebal $\pm 100-200$ mm, kadar air 25-35% dari berat, dengan kuat tekan untuk batako konvensional berongga 3-5 N/mm² sedangkan batako *interlocking* mencapai 7 N/mm² (Saputra & Susanto, 2018).

Tabel 2. 1 Ukuran Batako Sesuai SNI 03-0349-1989

| Jenis | Ukuran | | | Panjang dinding sekat lubang minimum | |
|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------------------------------|-------|
| | Panjang | Lebar | Tebal | Luar | Dalam |
| 1. Pejal | 390 +3 -5 | 90 \pm 2 | 100 \pm 2 | - | - |
| 2. Berlubang | | | | | |
| a. Kecil | 390 +3 -5 | 190 +3 -5 | 100 \pm 2 | 20 | 15 |
| b. Besar | 390 +3 -5 | 190 +3 -5 | 90 \pm 2 | 25 | 20 |

(Sumber : (SNI) 03-0349-1989, 1989)

Tabel 2. 2 Syarat-Syarat Fisis Bata Beton

| Syarat Fisik | Satuan | Bata beton pejal (Tingkat Mutu) | | | | Tingkat Mutu bata beton berlubang | | | |
|--|--------------------|---------------------------------|----|-----|----|-----------------------------------|----|-----|----|
| | | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| 1. Kuat tekan bruto rata-rata min. | kg/cm ² | 100 | 70 | 40 | 25 | 70 | 50 | 35 | 20 |
| 2. Kuat tekan bruto masing-masing benda uji min. | kg/cm ² | 90 | 65 | 35 | 21 | 65 | 45 | 30 | 17 |
| 3. Penyerapan air rata-rata maksimal. | % | 25 | 35 | - | - | 25 | 35 | - | - |

(Sumber : (SNI) 03-0349-1989, 1989)

2.1.1 Batako Konvensional Berongga

Batako yang digunakan sebagai pembanding dalam penelitian ini adalah batako konvensional berongga dimensi 30 cm x 15 cm x 9 cm dengan jenis batako berongga.



Gambar 2. 1 Batako Konvensional Berongga

Sumber : Peneliti (2023)

2.1.2 Batako *Interlock*

Batako *Interlock* adalah batako yang memiliki konsep inovasi penyusunan batako yang hampir tidak memerlukan bahan perekat (spesi) (Dwi Raharjo & Soebagio, 2020) Dengan metode ini diharapkan mampu menghasilkan suatu bangunan yang lebih ekonomis juga dibandingkan dengan batako konvensional berongga.

Kuat tekan batako biasa hanya mencapai 3-5 MPa sedangkan dengan adanya *Interlock* kuat tekan bisa mencapai 7 MPa (Saputra & Susanto, 2018).

Metode pemasangan secara *Interlock* sendiri dapat dikatakan cukup mudah dan dapat dijadikan sebagai opsi bagi pelaksana konstruksi. Karena kemampuannya untuk mengunci atau *Interlocking* antara batako cukup kuat. Kelebihan batako ini juga memiliki nilai estetika sendiri. Tanpa proses *finishing* akan tetap menjadikan tampilan dan bentuk bangunan atau rumah tetap rapih (Budiyani & Prastyatama, 2020). Proses pembuatan batako yang ada di Indonesia sendiri ada dua macam yaitu hidrolik atau proses pembuatan batako otomatis dan dengan metode *handpress* yang dilakukan secara manual. Di Indonesia proses pembuatan batako *Interlock* sendiri telah dikembangkan di berbagai daerah seperti di desa adat Kediri, Tabanan (Zakaria Umar et al., 2018).

Sistem *Interlocking* pada batako ini selain lebih unggul dari segi ekonomi karena lebih hemat penggunaan bahan spesinya, tenaga kerja juga lebih sedikit, serta lebih efisien dengan pemasangan yang lebih cepat dan rapih. Selain itu, dengan sistem ini akan mengakibatkan struktur dari bangunan juga lebih kuat karena batako saling mengikat pada proses pemasangan (Saputra & Susanto, 2018).



Gambar 2. 2 Batako *Interlock*

Sumber : Peneliti (2023)

2.2 Material Campuran Batako

2.2.1 Semen *Portland*

Semen *Portland* yang dimaksud merupakan semen hidrolis yang memiliki kandungan utama berupa kalsium silikat hidrolis dan diproses dengan bahan tambah yaitu senyawa kristal kalsium sulfat dan bahan tambah lainnya. Semen *portland* adalah semen hidrolis yang tersusun atas kalsium silikat dan dicampur dengan bahan tambah lainnya ((SNI) 15-2049-2004, 2004). Unsur kalsium silika yakni kalsium dan alumunium berasal dari semen *portland* diambil dari bahan limestone dengan kandungan kalsium oksida (CaO), silica dioksida (SiO₂) dari lempung, dan juga alumunium oksida (Al₂O₃). Unsur utama semen *portland* berupa kapur, alumina, oksida besi, dan silica berinteraksi selama terjadi proses peleburan (Hidayat, 2020).

Semen memiliki fungsi sebagai pengikat antar agregat butiran menjadi padat. Semen akan membentuk campuran pasta ketika

dipadukan dengan air dan membentuk adukan semen jika dipadukan dengan pasir dan air. Proses hidrasi terjadi ketika mortar mengalami pengerasan yang akan memperpanjang umur mortar beton (Harahab, 2022). Setelah 28 hari batako harus mengalami pengerasan secara penuh. Peningkatan yang signifikan akan terjadi pada umur 1 sampai 28 hari, kemudian setelah itu akan terjadi peningkatan namun relatif kecil. Jenis dan pemakaian semen *portland* dikategorikan dalam beberapa tipe:

a. Tipe I

Tipe semen *Portland* yang dipakai secara umum tanpa syarat tertentu.

b. Tipe II

Semen *Portland* yang jika dipakai perlu sifat tahan terhadap sulfat dan hidrasinya sedang.

c. Tipe III

Tipe semen *Portland* yang perlu tinggi kekuatannya di awal setelah adanya pengikatan.

d. Tipe IV

Semen *Portland* yang perlu panas hidrasi rendah ketika dipakai.

e. Tipe V

Tipe semen *Portland* yang jika dipakai perlu sifat tahan yang tinggi dari sulfat (SNI 15-2049-2004, 2004)

2.2.2 Agregat Halus

Agregat halus merupakan bahan pengisi dalam campuran batako dengan menggunakan media perekat semen. Komponen batako ini memiliki peran terbanyak dalam pembuatan batako. Agregat juga menjadi salah satu yang mempengaruhi kualitas dari hasil batako. Agregat halus merupakan pasir dengan ukuran kurang dari 5 mm atau dapat lolos dari saringan nomor 4 serta tertahan pada

saringan nomor 200 (ASTM C33-03, 2003). Syarat yang perlu dipenuhi agregat halus berdasarkan aturan PBI di antaranya:

- a. Agregat halus butirannya harus tajam, keras, selain itu tidak mudah hancur karena pengaruh cuaca maupun *temperature*, baik karena panas matahari, air hujan, dan lainnya.
- b. Tidak boleh terdapat kandungan lumpur melebihi 5% dari berat kering, jika melebihi agregat harus dicuci (untuk campuran beton) atau jika digunakan langsung maka akan mengurangi kuat beton sebesar 5%.
- c. Agregat halus yang digunakan tidak diperkenankan terdapat kandungan organik atau zat-zat hidup terlalu banyak dan perlu adanya pembuktian dengan percobaan ABRAMS-HARDER (dengan NaOH 3%).
- d. Untuk fine sand angka kehalusan atau fineness modulusnya berkisar 2,2-3,2.
- e. Untuk pasir kasar angka kehalusannya antara 3,2-4,5.
- f. Agregat halus juga diharuskan memiliki berbagai macam ukuran butiran.

2.2.3 Air

Air sebagai salah satu bahan pembentuk batako tidak hanya berfungsi sebagai bahan hidrasi antara pasir dan semen sehingga batako menjadi *workable* dan mudah dalam pencetakan. Berdasarkan SNI S-04-1989 F, spesifikasi air yang disyaratkan dapat digunakan yaitu :

- a. kandungan lumpur tidak lebih dari 2 gram/liter,
- b. kandungan garam perusak beton tidak lebih dari 15 gram/liter,
- c. air harus bersih,
- d. tidak mengandung lumpur minyak dan benda terapan lain yang bisa dilihat secara visual,

- e. tidak boleh mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter, dan
- f. kandungan chlorida (Cl) tidak lebih dari 5 gram/liter.

2.3 Pengujian Material

Pengujian material dilakukan untuk persiapan dilakukannya pembuatan benda uji batako, supaya material yang digunakan sesuai dengan standar SNI 03-0349-1989.

2.3.1 Uji *Sieve Shaker* (Modulus Kehalusan)

Pengujian ini menggunakan alat *sieve shaker* dengan metode yang dilakukan dalam uji *sieve shaker* yaitu menyiapkan pasir seberat 1 kg yang telah melalui proses pengeringan selama kurang lebih 8 jam menggunakan oven. Kemudian pasir dimasukkan kedalam ayakan yang telah disusun dari diameter terbesar hingga diameter dan dilanjutkan dengan meletakkan alat tersebut ke mesin pengayak *sieve shaker* selama 10-15 menit. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan modulus kehalusan agregat halus yang dibutuhkan.

2.3.2 Uji Kocokan (Kadar Lumpur)

Langkah yang dilakukan dalam pengujian ini yaitu dengan memasukan pasir kering yang telah dioven ke dalam gelas ukur setinggi 130 cc kemudian mengisi gelas tersebut hingga ketinggian 250 cc. setelah itu, dilanjutkan dengan mengocok gelas yang telah terisi pasir dan air selama 30 menit dan didiamkan selama 5 jam untuk mengetahui kandungan kadar lumpur pada pasir.

2.3.3 Uji NaOH (Lumpur Organik)

Pada uji ini dilakukan dengan memasukan pasir kering yang telah dioven setinggi 150 cc pada gelas ukur kemudian menambahkan larutan NaOH 3% hingga setinggi 200 cc setelah itu di tutup rapat dan

didiamkan selama 24 jam. Dari pengujian ini dapat dilihat perubahan warna dari larutan NaOH dan ketinggian dari lumpur yang terkandung. Berdasarkan PBI 1971 dan PUBI 1982, pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% . Untuk standar warna NaOH yang akan muncul yaitu :

- a. Jernih sampai kuning tua : dapat dipakai.
- b. Merah muda : dapat dipakai.
- c. Coklat tua sampai merah kecoklatan : tidak dapat dipakai.

2.4 Pengujian Benda Uji

2.4.1 Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan merupakan salah satu parameter untuk mengetahui kemampuan dari material yang digunakan dalam batako dalam menahan beban tekan. Dilakukan pengujian kuat tekan ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan maksimum batako dalam menahan beban yang ditandai dengan adanya retak sampai pecah. Dengan begitu dapat diketahui besar kecilnya kuat tekan yang menentukan kualitas dari batako itu sendiri. Dalam pengujian ini, perlu diperhatikan suhu, porositas, dan bahan dasar yang dapat mempengaruhi hasil uji (Hanafi, 2021).

Berdasarkan standar ASTM C- 133- 97 yang menjadi acuan pengukuran kuat tekan batako, besarnya beban maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji dapat dihitung dengan persamaan :

$$F_{maks} = \frac{P}{A}$$

P = Kuat Tekan (N/m²)

F = Gaya permukaan benda uji (m²)

A = Luas permukaan (N)

2.4.2 Uji Absorpsi

Uji Absorpsi atau yang biasa disebut dengan uji penyerapan air. Besar kecilnya air yang terserap pada batako disebabkan oleh adanya pori-pori atau rongga yang terkandung. Apabila rongga yang terkandung semakin banyak, maka penyerapan yang terjadi pada batako semakin besar sehingga berdampak pada ketahanan batako yang berkurang. Rongga tersebut disebabkan oleh kurang tepatnya dalam kualitas dan komposisi material yang digunakan dalam campuran batako (Sandy et al., 2019). Berdasarkan SNI 03-0349-1989 daya serap air yang dapat diterima yaitu tidak melebihi 25%. Prosentase daya serap air pada batako dapat dianalisa menggunakan persamaan :

$$\text{Penyerapan Air (\%)} = \frac{mb - mk}{mb} \times 100\%$$

mb = massa basah dari benda uji (gr)

mk = massa kering dari benda uji (gr)

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian *Hexalock brick* : inovasi batako dengan konsep *pre-fabricate building* yang ringan, ekonomis dan ramah lingkungan, yang dilakukan oleh Nugroho, Fadilah, Ginting, dan Nurdiana. Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu Batako *HexaLock Brick* memiliki keunggulan lebih ringan, lebih hemat spesi, daya serap air lebih kecil, hambatan termal lebih kecil, dan waktu pelaksanaan konstruksi lebih cepat dibandingkan batako biasa. (Nugraha et al., 2019).

2.6 Analisa GAP

Dari hasil penelitian terdahulu inovasi desain batako dengan bentuk hexalock memiliki keunggulan lebih dari bentuk batako konvensional berongga dengan uji kuat tekan dan daya serap air memenuhi persyaratan SNI

03-0349-1989. Pada hexalock memiliki ukuran p=28 cm, l=14 cm, dan t=10 cm, namun pada saat pemasangan 1 m² membutuhkan batako hexalock sebanyak 26 buah sehingga menggunakan batako hexalock lebih banyak dan saat pemasangan hexalock cenderung lebih rumit. Untuk itu dilakukan inovasi bentuk pada batako yang dapat mengurangi bahan perekat (spesi) saat pemasangan dan agar lebih sedikit menggunakan batako, sehingga menghemat biaya. Serta untuk memudahkan dalam pemasangan maka dilakukan inovasi bentuk batako dalam bentuk segitiga yang diberi model *Interlock* dengan memiliki kuat tekan dan daya serap air yang memenuhi persyaratan SNI 03-0349-1989.