

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan judul penelitian yang diambil penulis terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dan dapat mendukung penelitian yang sekarang serta dapat diajukan bahan acuan, antara lain:

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul peneliti	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Totoh Andayono ^{1*} , Eka Juliafad ² , Rusydi Halim ³	Karakteristik Batu Bata Campuran Hasil Sedimentasi Penambangan Batu Gamping Area 412,3 Ha Bukit Tajarang	Deskriptif Kuantitatif	Hasil pengujian kuat tekan dari 30 sampel batu bata campuran bahan sedimentasi dan 30 sampel batu bata biasa tersaji pada tabel berikut: Tabel 5. Hasil kuat tekan batu bata Benda uji Kuat tekan rata-rata bata campuran sedimentasi (kg/cm ²) Kuat tekan rata-rata bata normal (kg/cm ²) A 33,1 12,08 B 36,06 13,08 C 36,10 13,08 D 36,14 11,78 E 42,14 13,64 F 35,22 14,33 G 31,23 12,45 H 30,44 11,46 I 25,26 9,82 J 19,93 10,98 2) Penyerapan (absorbtion) Batu Bata Hasil pengujian penyerapan air batu bata dengan campuran bahan sedimentasi dan batu bata lempung mengacu kepada standar penyerapan (absorbtion) batu bata yang disyaratkan oleh ASTM C 67-03 adalah masing-masing maksimum 13 % dan 17 %. Menurut SNI Penyerapan air maksimum dari batu bata

				merah pejal untuk pasangan dinding yang diizinkan adalah sebesar 20%.
2	Muh.Sayfullah S1 , Muhammad Abdu2 , Ahmad Efendi3 , Deltian4	Analisis Pengaruh Batu Kapur Desa Nepa Mekar sebagai Agregat Kasar dengan Penambahan Bestmittel dalam Pembuatan Beton		Dari hasil penelitian yang di dapatkan batu kapur sebagai bahan yang banyak mengandung kalsium karbonat tidak baik digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar untuk pembuatan beton. Hal ini dapat dilihat dari hasil kuat tekan rata-rata beton mencapai nilai 102,3 kg/cm ² dari kuat tekan beton yang di rencanakan yaitu K175. 2. Bahan tambah bestmittel cukup baik apabila digunakan sebagai campuran beton kapur. Karena dari hasil kuat tekan yang didapatkan beton kapur mengalami kenaikan dengan penggunaan bahan tambah bestmittel 0,3%, mencapai nilai kuat tekan rata-rata sebesar 114,7 kg/cm ² , dan untuk beton kapur dengan penggunaan bahan tambah bestmittel 0,5%, mendapatkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 116,1 kg/cm ² .
3	Nurul Lia Suryani1), Aldi Setiawan2) , Sendika Renaldi3) , Alfita Yusriyah4)	Pemanfaatan Limbah Industri Abu Batu Kapur dan Sekam Padi Sebagai Pengganti Sebagian Semen Terhadap Campuran Beton Tepat Mutu		Dari hasil pengujian pada Tabel 2. didapat nilai keausan atau abrasi sebesar 21.34 % , maka nilai keausan memenuhi syarat (SNI 2417, 2008) dimana nilai maksimal uji keausan atau abrasi sebesar 40%. Pengujian batu pecah pamekasan lainnya juga menghasilkan nilai pengujian yang sama

				(Setiawan, A., Zabadi, F., & Maulana, R, 2023) . Penggunaan material pamekasan juga digunakan pada penelitian yang dilakukan oleh Irwanto, TJ dan Irmawan, A (2021) yaitu menggunakan batu pecah pamekasan untuk campuran beton dengan hasil uji abrasi memenuhi sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Untuk hasil pengujian distribusi agregat kasar sebagian berada pada ukuran 20 mm (Tabel 2 dan Gambar 2). Pengujian agregat kasar lainnya yaitu pengujian kadar air agregat kasar dan seperti yang terdapat pada Tabel 2 dari pemeriksaan laboratorium didapatkan nilai kadar air sebesar 0,17 % untuk agregat kasar sesuai spesifikasi (SNI 03-2834-2000). Pemeriksaan kadar lumpur yang dilakukan dilaboratorium teknik sipil Universitas Madura didapatkan nilai kadar lumpur yang memenuhi standar batasan yaitu 1% maksimum untuk agregat kasar (SNI 03-2834-2000) dengan hasil terdapat pada Tabel 2.
4.	Rezkhy Akbar Arisandhy1* , Hamka2 , Muhammad Jabir3	Uji Kuat Tekan Bata Beton Dengan Bahan Ikat Kapur dan Abu Terbang		Pengaruh evektifitas penggunaan kapur dalam penelitian ini cenderung berbeda-beda. Saat pengujian kuat tekan variasi optimal didapatkan pada perbandingan abu terbang dan kapur 70% : 30%, yang artinya semakin besar penggunaan kapur maka

				semakin kecil pula nilai kuat tekan yang dihasilkan. Sedangkan pengaruh bahan pengikat untuk hasil pengujian kuat tekan beton yang memperhatikan variasi campuran abu terbang dan kapur dengan 4 variasi yaitu Beton Normal, AT70%: KA30%, AT80%: KA20%, dan AT90%: KA10%. Maka didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari pada beton normal sebesar 3,26 MPa, AT70% : KA30% sebesar 2,69 MPa, AT80%:KA20% sebesar 2,83 MPa, AT90%: KA10% sebesar 4,10 MPa. Maka dapat disimpulkan bata beton dengan variasi AT90%: KA10% mencapai kuat tekan rencana dan layak digunakan, sedangkan AT70% : KA30% tidak mencapai kuat tekan rencana dan tidak layak digunakan.
5	Hakas Prayuda¹ , Endra Aji Setyawan² , Fadillawaty Saleh³ ¹ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto,	Analisis Sifat Fisik Dan Mekanik Batu Bata Merah Di Yogyakarta (Analysis Physical and mechanical attributes of masonry in Yogyakarta)		Pemeriksaan di lapangan meliputi campuran tanah pada batu bata, lama pengeringan, jenis pembakaran, dan lama pembakaran. Hasil ini diperoleh melalui wawancara kepada pembuat batu bata/pengusaha batu bata. Wawancara ini perlu dilakukan karena untuk mengetahui sifat awal dari batu bata sebelum di uji di lapangan. Hasil wawancara dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil pemeriksaan batu bata yang di produksi di Yogyakarta banyak menggunakan tanah sawah

	Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55183			sebagai bahan pokok pembuat batu bata, dikarenakan jenis tanah tersebut termasuk tanah lanau yang mengandung pasir dan lempung maka cocok untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuat batu bata. Lama penjemuran rata-rata 4-8 hari tergantung cuaca. Pembakaran rata-rata menggunakan sekam padi dan kayu sebagai bahan untuk pembakaran, dikarenakan mudah untuk di cari, tahan lama, serta ekonomis. Lama pembakaran dengan menggunakan sekam padi dan kayu rata-rata 5-7 hari.
--	---	--	--	--

Sumber : Penelitian Terdahulu

2.2 Batu Bata

2.2.1 Pengertian Tanah

Tanah dari pandangan ilmu Teknik Sipil merupakan himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relative lepas (loose) yang terletak di atas batu dasar (bedrock) (Hardiyatmo, 1992). Tanah didefinisikan secara umum adalah kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain (diantaranya mungkin material organik) rongga-rongga diantara material tersebut berisi udara dan air (Verhoef,1994). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap-ngendap diantara partikel-partikel. Ruang diantara partikel-partikel dapat berisi air, udara, ataupun yang lainnya (Hardiyatmo, 1992). Proses penghancuran dalam pembentukan tanah dari batuan terjadi secara fisis atau kimiawi. Proses fisis antara lain berupa erosi akibat tiupan angin, pengikisan oleh air dan gletsyer, atau perpecahan akibat pembekuan dan pencairan es dalam batuan sedangkan proses kimiawi menghasilkan perubahan pada susunan mineral batuan asalnya. Salah satu penyebabnya adalah air yang mengandung asam alkali, oksigen dan karbondioksida (Wesley, 1977). Sedangkan pengertian

tanah menurut Bowles (1984), tanah adalah campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut:

- a. Berangkal (boulders) adalah potongan batuan yang besar, biasanya lebih besar dari 250 sampai 300 mm dan untuk ukuran 150 mm sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut kerakal (cobbles/pebbles).
- b. Kerikil (gravel) adalah partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai 150 mm.
- c. Pasir (sand) adalah partikel batuan yang berukuran 0,074 mm sampai 5 mm, yang berkisar dari kasar dengan ukuran 3 mm sampai 5 mm sampai bahan halus yang berukuran < 1 mm.
- d. Lanau (silt) adalah partikel batuan yang berukuran dari 0,002 mm sampai 0,0074 mm.
- e. Lempung (clay) adalah partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm yang merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang kohesif.
- f. Koloid (colloids) adalah partikel mineral yang diam dan berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

2.2.2 Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok dan subkelompok berdasarkan pemakaiannya. Sebagian besar sistem klasifikasi tanah yang telah dikembangkan untuk tujuan rekayasa didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran dan plastisitas. Ada beberapa macam sistem klasifikasi tanah yang umumnya digunakan sebagai hasil pengembangan dari sistem klasifikasi yang sudah ada. Beberapa sistem tersebut memperhitungkan distribusi ukuran butiran dan batas-batas Atterberg, sistem-sistem tersebut adalah sistem klasifikasi AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Official) dan sistem klasifikasi tanah unified (USCS).

Tabel 1. Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO

Klasifikasi umum	Tanah berbutir (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
Klasifikasi kelompok	A-1		A-3	A-2			
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200	Maks 50 Maks 30 Maks 15	Maks 50 Maks 25	Min 51 Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35
Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40 Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 6		NP	Maks 40 Maks 10	Min 41 Maks 10	Maks 40 Min 11	Min 41 Min 41
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung			
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Baik sekali sampai baik						
Klasifikasi umum	Tanah berbutir (Lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
Klasifikasi kelompok	A-4		A-5	A-6		A-7	
Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200	Min 36		Min 36	Min 36		Min 36	
Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40 Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 40 Maks 10		Min 41 Maks 10	Maks 40 Min 11		Min 41 Min 11	
Tipe material yang paling dominan	Tanah berlanau			Tanah Berlempung			
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek						

Sumber : Das, 1995.

Tabel 2.1.....(Sistem Klasifikasi AASHTO)

a. Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO Sistem klasifikasi AASHTO awalnya membagi tanah kedalam 8 kelompok, A-1 sampai A-8 termasuk subkelompok. Sistem yang direvisi (Proc. 25 th Annual Meeting of Highway Research Board, 1945) mempertahankan delapan kelompok dasar tanah tadi tapi menambahkan dua subkelompok dalam A-1, empat kelompok dalam A-2, dan dua subkelompok dalam A-7. Kelompok A-8 tidak diperlihatkan tetapi merupakan gambut atau rawang yang ditentukan berdasarkan klasifikasi visual. Tanah-tanah dalam tiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompok, yang dihitung dengan rumus- 8 rumus empiris. Pengujian yang dilakukan hanya analisis

saringan dan batas-batas Atterberg (Bowles, 1984). Tabel 1 merupakan sistem klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO. Tanah A-1 sampai A-3 adalah tanah berbutir (granular) dengan tidak lebih dari 35 persen bahan lolos saringan No.200. Bahan khas dalam kelompok A-1 adalah campuran bergradasi baik dari kerikil, pasir kasar, pasir halus, dan suatu bahan pengikat (binder) yang mempunyai plastisitas sangat kecil atau tidak sama sekali ($I_p \leq 6$). Kelompok A-3 terdiri dari campuran pasir halus, bergradasi buruk, dengan sebagian kecil pasir kasar dan kerikil, fraksi lanau yang merupakan bahan tidak plastis lolos saringan No.200. Kelompok A-2 juga merupakan bahan berbutir tetapi dengan jumlah bahan yang lolos saringan No.200 yang cukup banyak (tidak lebih dari 35 persen). Bahan ini terletak di antara bahan dalam kelompok A-1 dan A-3 dan bahan lanau – lempung dari kelompok A-4 sampai A-7. Kelompok A-4 sampai A-7 adalah tanah berbutir halus dengan lebih dari 35 persen bahan lolos saringan No.200.

b. Sistem Klasifikasi Tanah Sistem Unified (USCS) Dalam sistem ini, Cassagrande membagi tanah atas 3 (tiga) kelompok (Sukirman, 1992) yaitu :

1. Tanah berbutir kasar, < 50% lolos saringan No. 200.
2. Tanah berbutir halus, > 50% lolos saringan No. 200.
3. Tanah organik yang dapat dikenal dari warna, bau dan sisa-sisa tumbuh-tumbuhan yang terkandung di dalamnya. Sistem klasifikasi tanah ini yang paling banyak dipakai untuk pekerjaan teknik fondasi seperti bendungan, bangunan dan konstruksi lain yang sejenis. Sistem ini biasa digunakan untuk desain lapangan udara dan untuk spesifikasi pekerjaan tanah untuk jalan. Klasifikasi berdasarkan Unified System (Das, 1995), tanah dikelompokkan menjadi:

- a. Tanah berbutir kasar adalah tanah yang lebih dari 50% bahannya tertahan pada ayakan No. 200. Tanah butir kasar terbagi atas kerikil dengan simbol G (gravel), dan pasir dengan simbol S (sand).
- b. Tanah butir halus adalah tanah yang lebih dari 50% bahannya lewat pada saringan No. 200. Tanah butir halus terbagi atas lanau dengan simbol M (silt),

lempung dengan simbol C (clay), serta lanau dan lempung organik dengan symbol O, bergantung pada tanah itu terletak pada grafik plastisitas. Tanda L untuk plastisitas rendah dan tanda H untuk plastisitas tinggi.

2.2.2 Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, bersifat plastis pada kadar air sedang, sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak. (Terzaghi, 1987). Tanah lempung merupakan tanah yang terdiri dari partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis apabila dalam kondisi basah. (DAS, 1995) Mengatakan sifat – sifat yang dimiliki dari tanah lempung yaitu antara lain ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat. Dengan adanya pengetahuan mengenai mineral tanah tersebut, pemahaman mengenai perilaku tanah lempung dapat diamati. (Hardiyatmo, 1992).

Sifat Tanah Lempung Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung adalah sebagai berikut (Hardiyatmo, 1992) : Ukuran butir halus, yaitu kurang dari 0,002mm. ,Permeabilitas rendah,Kenaikan air kapiler tinggi. 15,Bersifat sangat kohesif. ,Kadar kembang susut yang tinggi.,Proses konsolidasi lambat.

2.2.3 Mineral

Mineral - mineral lempung merupakan produk pelapukan batuan yang terbentuk dari penguraian kimiawi mineral - mineral silikat lainnya dan selanjutnya terangkut ke lokasi pengendapan oleh berbagai kekuatan. Mineral - mineral lempung digolongkan ke dalam golongan besar yaitu :

a. Kaolinite Kaolinite merupakan anggota kelompok kaolinite serpentin, yaitu hidrus alumino silikat dengan rumus kimia $Al_2 Si_2O_5(OH)_4$. Kekokohan sifat

struktur dari partikel kaolinite menyebabkan sifat plastisitas dan daya pengembangan atau menyusut kaolinite menjadi rendah.

b. Illite Illite dengan rumus kimia $K_yAl_2(Fe_2Mg_2Mg_3)(Si_4yAl_y)O_{10}(OH)_2$ adalah mineral bermika yang sering dikenal sebagai mika tanah dan merupakan mika yang berukuran lempung. Istilah illite dipakai untuk tanah berbutir halus, sedangkan tanah berbutir kasar disebut mika hidrus.

c. Montmorillonite Mineral ini memiliki potensi plastisitas dan mengembang atau menyusut yang tinggi sehingga bersifat plastis pada keadaan basah dan keras pada keadaan kering. Rumus kimia montmorillonite adalah $Al_2Mg(Si_4O_{10})(OH)_2 \cdot xH_2O$.

2.2.4 Sifat Tanah Lempung pada Pembakaran

Tanah lempung yang dibakar akan mengalami perubahan seperti berikut (Nuraisyah, 2010) :

- a. Pada temperatur + 150°C, terjadi penguapan air pembentuk yang ditambahkan dalam tanah lempung pada pembentukan setelah menjadi batu bata mentah.
- b. Pada temperatur antara 400°C – 600°C, air yang terikat secara kimia dan zat-zat lain yang terdapat dalam tanah lempung akan menguap.
- c. Pada temperatur diatas 800°C, terjadi perubahan-perubahan kristal dari tanah lempung dan mulai terbentuk bahan gelas yang akan mengisi pori-pori sehingga batu bata menjadi padat dan keras.
- d. Senyawa - senyawa besi akan berubah menjadi senyawa yang lebih stabil dan umumnya mempengaruhi warna batu bata.
- e. Tanah lempung yang mengalami susut kembali disebut susut bakar. Susut bakar diharapkan tidak menimbulkan cacat seperti perubahan bentuk (melengkung), pecah - pecah dan retak. Tanah lempung yang sudah dibakar tidak dapat kembali lagi menjadi tanah lempung oleh pengaruh udara maupun air.

Jenis-Jenis Lempung yang Digunakan dalam Pembuatan Batu Bata Berdasarkan tempat pengendapan dan asalnya, lempung dibagi dalam beberapa jenis :

a. Lempung Residual Lempung Residual adalah lempung yang terdapat pada tempat dimana lempung itu terjadi dan belum berpindah tempat sejak terbentuknya. Sifat lempung jenis ini adalah berbutir kasar dan masih bercampur dengan batuan asal yang belum mengalami pelapukan, tidak plastis. Semakin tinggi semakin banyak terdapat batuan asalnya yang masih kasar dan belum lapuk.

b. Lempung Illuvial Lempung illuvial adalah lempung yang sudah terangkut dan mengendap pada suatu tempat yang tidak jauh dari tempat asalnya seperti di kaki bukit. Lempung ini memiliki sifat yang mirip dengan lempung residual, hanya saja lempung illuvial tidak ditemukan lagi batuan dasarnya. Di Indonesia pada pembuatan batu bata merah dan genteng pada umumnya menggunakan lempung jenis ini.

c. Lempung Alluvial Lempung alluvial adalah lempung yang diendapkan oleh air sungai di sekitar atau di sepanjang sungai. Pasir akan mengendap di dekat sungai, sedangkan lempung akan mengendap jauh dari tempat asalnya.

d. Lempung Rawa Lempung rawa adalah lempung yang diendapkan di rawa-rawa. Jenis lempung ini dicirikan oleh warnanya yang hitam. Apabila terdapat di dekat laut akan mengandung garam.

Tanah liat merupakan bahan dasar yang dipakai dalam pembuatan bata merah. Tanah liat terjadi dari tanah napal (tanah bawah, asam kersik) yang dicampur dengan bermacam-macam bahan yang lain. Bahan dasar pembuatan batu bata merah berasal dari batu karang dan diperoleh dari proses pelapukan batuan. Tanah liat kebanyakan diambil dari permukaan tanah yang mengendap. Endapan tanah liat sering juga terdapat dalam lapisan lain, sehingga proses pengambilannya dengan cara membuat sumur-sumur. Tanah liat yang dipergunakan dalam pembuatan batu bata merah adalah bahan yang asalnya dari tanah porselin yang telah bercampur dengan tepung pasir-kwarsa dan tepung oksida besi (Fe_2O_3) dan tepung kapur (CaCO_3).

2.2.5 Pengertian Batu Bata

Batu bata merah adalah salah satu unsur bangunan dalam pembuatan konstruksi bangunan yang terbuat dari tanah liat ditambah air dengan atau tanpa bahan campuran lain melalui beberapa tahap pengerjaan, seperti menggali, mengolah, mencetak, mengeringkan, membakar pada temperatur tinggi hingga matang dan berubah warna, serta akan mengeras seperti batu setelah didinginkan hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. Seiring perkembangan teknologi, penggunaan batu bata semakin menurun. Munculnya material-material baru seperti gipsum, bambu yang telah diolah, cenderung lebih dipilih karena memiliki harga lebih murah dan secara arsitektur lebih indah. Tetapi untuk daerah pedesaan ataupun pinggiran kota masih banyak yang setia menggunakan batu bata ini. Definisi batu bata menurut SNI 15-2094-2000 dan SII-0021-78 merupakan suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air.

Kelebihan batu bata merah

- Dari segi struktur mempunyai kekuatan yang tahan lama dibanding dengan batako.
- Mudah memasangnya karena tukang tidak harus memiliki keahlian khusus.
- Pengangkutan lebih mudah karena ukuran yang lebih kecil.
- Pada pekerjaan yang sempit, lebih cocok menggunakan material ini.
- Mudah didapatkan di mana saja.
- Lebih nyaman dari segi suhu ruangan karena bisa menyesuaikan dengan suhu luar.
- Tahan terhadap api.
- Jarang terjadi retak-retak pada dinding Tidak membutuhkan perekat yang khusus.

Kekurangan batu bata merah

- Bentuknya yang tidak seragam menimbulkan kesulitan dalam membangun dinding yang rapi.
- Boros dalam penggunaan bahan perekat sebab memiliki siar yang besar.
- Gampang menyerap suhu sehingga terasa panas saat musim kemarau dan dingin ketika musim penghujan.
- Tingkat kualitas tidak bisa diketahui dengan pasti karena dibuat secara tradisional.
- Pemasangan yang tidak rapi mengharuskan penerapan bahan plesteran yang tebal.
- Memiliki bobot yang lebih berat daripada bata ringan sehingga harus ditopang struktur yang rumit.
- Waktu pengeringannya cenderung lebih lama ketimbang material-material yang lain.

2.3 Batu Kapur

2.3.1 Pengertian Batu Kapur

Batu Kapur adalah material yang berasal dari batuan sedimen berwarna putih halus, yang mengandung mineral kalsium. Tiga senyawa utama yang mewujudkan kapur adalah kalsium karbonat, kalsium oksida dan kalsium hidroksida. Kapur dapat bercampur dengan mineral magnesium yang bernama Dolomit. Pembentukan kapur terjadi pada laut ketika organisme laut purba yang memiliki cangkang berkalsium mati. Sisa jasadnya bertumpuk dan perlahan membentuk lapisan endapan, setelah berjuta tahun lapisan ini menjadi batuan melalui proses geologi. Kapur adalah bahan yang sangat bermanfaat dalam segala bentuk aktivitas manusia dengan harga yang relatif lebih murah. Pemanfaatan terbanyak dalam bidang bangunan dan pertanian. Kapur juga menjadi bagian dari campuran semen karena memiliki sifat merekatkan dan mengubah penampilan. Sebagai salah satu kapur pertanian, kapur berguna dalam menyediakan

unsur kalsium dan memperbaiki kemasaman tanah. Kapur merupakan salah satu bahan bangunan yang sering kita jumpai dan tak asing bagi kita. Jika dibandingkan dengan batuan jenis lain, batu gamping memang lebih sering digunakan banyak orang, misalnya saja untuk dijadikan bahan konstruksi. Pada beberapa kasus, dapat dipotong menjadi balok yang bisa digunakan sebagai batu bangunan. Selain itu, batu kapur juga dapat digunakan untuk material konstruksi lain seperti pembangunan jalan raya hingga agregat dalam beton.

Tujuan dari penggunaan batu kapur dalam campuran batu bata adalah untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik batu bata, serta untuk mengurangi biaya produksi dengan memanfaatkan batu kapur yang lebih mudah didapatkan. Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari campuran ini antara lain:

1. **Meningkatkan Kekuatan:** Batu kapur dapat bertindak sebagai bahan pengikat yang meningkatkan kekuatan tekan batu bata.
2. **Mengurangi Biaya Produksi:** Batu kapur dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian tanah liat dalam pembuatan batu bata, sehingga mengurangi penggunaan bahan baku utama dan menurunkan biaya produksi.
3. **Meningkatkan Ketahanan Terhadap Suhu Tinggi:** Campuran batu kapur dapat meningkatkan daya tahan batu bata terhadap suhu tinggi dan api.
4. **Pengurangan Emisi Karbon:** Penggunaan batu kapur dalam pembuatan batu bata dapat mengurangi emisi karbon yang dihasilkan selama proses pembakaran batu bata, karena batu kapur membutuhkan suhu pembakaran yang lebih rendah daripada tanah liat.

Proses pembuatan batu bata dengan campuran batu kapur melibatkan beberapa tahapan, yaitu:

1. **Persiapan Bahan Baku:** Batu kapur dan tanah liat (atau bahan lain yang digunakan) disiapkan dan dicampur dalam proporsi tertentu. Proses

pencampuran ini bertujuan untuk mendapatkan homogenitas campuran bahan.

2. **Pencetakan:** Campuran batu kapur dan tanah liat dicetak dalam bentuk bata menggunakan cetakan atau mesin pencetak.
3. **Pengeringan:** Batu bata yang telah dicetak kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air sebelum dibakar.
4. **Pembakaran:** Batu bata yang telah dikeringkan kemudian dibakar dalam kiln (tungku pembakaran) pada suhu yang lebih rendah daripada pembakaran batu bata biasa. Suhu pembakaran yang lebih rendah ini dapat menghemat energi, sekaligus mengurangi emisi karbon yang dihasilkan.

2.3.2 Bahan Campuran Bata Merah Dan Batu Kapur

Tentunya ada beberapa komponen pengikat untuk melakukan analisis pencampuran didalam pembuatan batu bata dengan campuran batu kapur yaitu sebagai berikut :

1. Tanah Liat : Tanah liat atau lempung adalah partikel mineral berkerangka dasar silikat yang berdiameter kurang dari 5 mikrometer Lempung mengandung leburan silika dan/atau aluminium yang halus. Unsur-unsur ini, silikon, oksigen, dan aluminium adalah unsur yang paling banyak menyusun kerak bumi. Lempung terbentuk dari proses pelapukan batuan silika oleh asam karbonat dan sebagian dihasilkan dari aktivitas panas bumi.
2. Air : Air adalah suatu zat yang terdiri dari unsur-unsur kimia hidrogen dan oksigen dan ada dalam bentuk gas, cair, dan padat. Ini adalah salah satu senyawa yang paling banyak dan esensial.
3. Kaolin : Dalam hal pembangunan, biasanya peran tanah lempung adalah sebagai bahan dasar dari batu bata. Meskipun punya sifat plastis, nyatanya kekuatan lempung bekerja maksimal untuk bangunan.

4.Kapur

2.3.3 Pemadatan Tanah

Menurut Ridwan dan Fauziah (2017) pemadatan tanah adalah usaha untuk meningkatkan daya dukung tanah pada suatu bangunan konstruksi, mengurangi besarnya penurunan tanah dan memampatkan kemiringan lereng timbunan. Pemadatan dilakukan untuk memperkecil volume pori dari suatu tanah dan memperbesar berat volume tanah. Harnaeni (2007) menyatakan bahwa pemadatan bertujuan untuk meningkatkan kuat geser tanah, mengurangi sifat kompresibilitas, mengurangi permeabilitas dan mengurangi perubahan volume sebagai akibat pengaruh kadar air.

Tingkat kepadatan dapat diukur dengan menggunakan nilai berat volume kering tanah (γ_k). Salah satu jenis tanah yaitu tanah lempung yang dipadatkan dengan cara yang benar akan memberikan nilai kuat geser yang tinggi. Kadar air tanah yang dipadatkan berdasarkan pada posisi kadar air sisi kering optimum dan dekat optimum serta sisi basah optimum. Kering optimum merupakan kadar air yang kurang dari kadar air optimumnya. Basah optimum merupakan kadar air yang lebih 21 dari kadar air optimumnya. Dekat optimum berarti kadar air yang kurang lebih mendekati kadar optimumnya. Kadar air adalah perbandingan berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah. Kadar air tanah ini digunakan untuk menghitung parameter sifat-sifat tanah. Menentukan nilai kadar air dilakukan dengan menguji sampel tanah dengan membandingkan berat tanah dengan berat butir tanah yang dinyatakan dalam persen (Kusuma dkk, 2016).

Menurut Aulia (2008), berat jenis tanah merupakan harga spesifik dari butiran tanah padat yang ditentukan secara akurat di laboratorium. Berat jenis dalam mekanika tanah dapat diartikan sebagai ratio antar berat unit zat padat dengan berat butir unit cair (WS/WW).

2.3.4 California Bearing Ratio (CBR)

Menurut Gunarti (2013) California Bearing Ratio (CBR) merupakan parameter kuat geser tanah yang digunakan untuk menganalisis kapasitas daya dukung tanah, stabilitas lereng dan gaya yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan dan tarikan. Tanah jika mengalami pembebanan, maka dapat ditahan oleh kohesi dan gesekan antara butir-butir tanah. Nilai CBR merupakan bilangan perbandingan antara tekanan yang diperlukan untuk menembus tanah dengan piston berpenampang bulat berpenampang 3 inch² dengan kecepatan penetrasi 0,05 inch/menit terhadap tekanan yang diperlukan untuk menembus suatu bahan standar tertentu. Nilai CBR merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui kuat dukung tanah dasar dalam lapis perkerasan. Apabila tanah memiliki nilai CBR yang tinggi, maka akan mengurangi ketebalan lapis perkerasan yang berada di tanah dasar.

Nilai CBR pada tanah dapat ditingkatkan dengan pemadatan yang mengacu pada nilai kadar air optimum (optimum moisture content) dan berat volume kering maksimum (maximum dry density). Jika nilai CBR tidak memenuhi daya dukung yang diperlukan, maka setelah dilakukan uji pemadatan laboratorium bermetode proctor standard terhadap tanah asli perlu dilakukan pencampuran atau penggantian dengan tanah atau bahan tambah yang lebih baik nilai CBR nya (Barnas dan Karopeboka, 2014). Menurut Umar (2018), jenis-jenis pengujian CBR dibagi menjadi dua yaitu pengujian di lapangan dan di laboratorium yang dapat dijelaskan di bawah ini.

1. CBR Lapangan

CBR lapangan juga disebut dengan CBR in-place field in-place yang memiliki kegunaan sebagai berikut:

- a. Mendapatkan nilai CBR asli di lapangan sesuai dengan kondisi tanah yang di uji, uji ini umumnya digunakan untuk merencanakan tebal lapis perkerasan yang tanahnya sudah tidak dapat dipadatkan lagi.

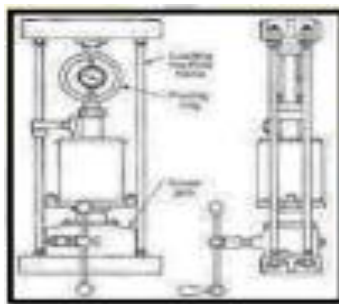
b. Berguna untuk mengontrol kepadatan apakah sudah sesuai dengan perencanaan yang diinginkan. Metode pengujian ini dengan cara meletakkan piston pada kedalaman dimana nilai CBR akan ditentukan kemudian dipenetrasi dengan menggunakan beban yang dilimpahkan melalui gardan truk.

2. CBR Lapangan Rendaman (Undisturbed Soaked CBR)

CBR lapangan rendaman bertujuan untuk mendapatkan besarnya nilai CBR asli di lapangan pada keadaan jenuh air dan tanah yang diuji mengalami pengembangan yang maksimum. Pengujian ini dilakukan dengan mengambil contoh tanah dalam tabung yang ditekan sampai mencapai kedalaman yang direncanakan. Tanah yang berada di dalam tabung dikeluarkan dan direndam dalam air selama beberapa hari sambil mengukur pengembangannya. Kemudian jika pengembangannya sudah tidak terjadi lagi, maka baru dilakukan pengujian CBR.

3. CBR Laboratorium

Tanah yang diuji berupa tanah asli, tanah timbunan atau galian yang akan digunakan untuk konstruksi yang dipadatkan sampai mencapai 95% kepadatan maksimum. Daya dukung tanah merupakan kemampuan lapisan tanah yang memikul beban setelah tanah dipadatkan. Alat uji CBR laboratorium seperti pada



Gambar 2.1

Menurut Widiанти (2009) alat yang digunakan untuk pengujian CBR yaitu mesin penetrasi yang dilengkapi dengan alat pengukur beban dengan

kapasitas 4,45 34 ton dan kecepatan penetrasi 1,27 mm/menit, cincin beban dengan arloji pengukur, pengukur pengembangan yang terdiri dari pelat berlubang, batang pengatur, tripod logam dan arloji penunjuk, pelat dengan berat 2,27 kg berdiamtaer 194,2 mm dan berlubang ditengah dengan diamater 54 mm. Pengujian CBR laboratorium dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Penambahan kebutuhan air CBR dengan rumus berikut: Kebutuhan air

$$\text{CBR} = (\text{OMC} - w \text{ } 1 + w) \times W \dots\dots\dots 2.3$$

(Sumber: Panduan praktikum mekanika tanah Sekolah Vokasi UGM) dengan:

OMC = kadar air optimum atau w optimum pada saat (γ_{kmaks}) (%)

w = kadar air tanpa penambahan air (%)

W = berat campuran (gram)

b. Melakukan pemadatan dengan pemadatan proctor sebagaimana telah dijelaskan di atas.

c. Menutup benda uji dengan plastik agar kadar airnya tidak berubah. d. Melakukan perawatan atau rendaman selama beberapa hari yang ditentukan, apabila tidak dilakukan rendaman langsung dilakukan uji CBR.

e. Pengujian CBR dapat dilakukan dengan penetrasi sebesar 0,64 mm, 1,27 mm, 1,91 mm, 2,54 mm, 3,18 mm, 3,81 mm, 4,45 mm, 5,08 mm, 7,62 mm, 10,16 mm dan 12,70 mm (atau berturut-turut 0,025", 0,05", 0,075", 0,1", 0,125", 0,15", 0,175", 0,2", 0,3", 0,4" dan 0,5" (SNI 1744:2012 Metode Uji CBR) dan membaca hasil tekanannya melalui arloji.