

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Tanah

Tanah dapat di definisikan sebagai akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Diantara partikel – partikel tanah terdapat ruang kosong yang disebut pori – pori yang berisi air dan udara ikatan yang lemah antara partikel – partikel tersebut, atau dapat juga disebabkan oleh adanya material organik. Bila hasil dari pelapukan terangkut ke tempat lain dan mengendap di beberapa tempat yang berlainan disebut tanah bawaan (transportation soil) Media pengangkut tanah berupa gravitasi, angin, air, dan gletser. Pada saat akan berpindah tempat, ukuran dan bentuk partikel-partikel dapat berubah dan terbagi dalam beberapa rentang ukuran.

Proses penghancuran dalam pembentukan tanah dari batuan terjadi secara fisis atau kimiawi proses fisik antara lain berupa erosi akibat tiupan angin pengikisan oleh air dan gletser 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).

Tanah liat merupakan bahan dasar dalam pembuatan batu bata yang memiliki sifat plastis dan susut kering sifat plastis tanah liat sangat penting untung mempermudah dalam proses awal pembuatan batu bata. Apabila tanah liat yang dipakai terlalu plastis maka akan mengakibatkan batu bata yang dibentuk sifat kekuatan kering yang tinggi sehingga akan

mempengaruhi kekuatan, penyusutan dan mempengaruhi hasil pembakaran batu bata yang sudah jadi (Sri,2010).

Tanah liat yang dibakar akan mengalami perubahan warna sesuai dengan zat-zat yang terkandung di dalamnya. Warna tanah liat bermacam-macam tergantung dari oksid-oksida yang terkandung dalam tanah liat, seperti aluminium, besi, karbon, mangan maupun kalsium. Senyawa-senyawa besi menghasilkan warna krem, kuning, merah, hitam dan coklat. Liconit merupakan senyawa besi yang sangat umum menghasilkan warna, krem, kuning dan coklat. Sedangkan hematite akan memberikan warna merah pada tanah liat. Senyawa besi silikat memberi warna hijau, senyawa mangan menghasilkan warna coklat, dan senyawa karbon memberikan warna biru, abu-abu, hijau atau coklat. Perubahan warna batu bata dalam keadaan mentah sampai setelah dibakar biasanya sulit dipastikan (Handayani,2010).

Selain tanah liat, campuran batu bara yaitu pasir. Pasir adalah contoh bahan material butiran. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 mm. Materi pembentuk pasir adalah silika dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur. Dalam pembuatan batu bata merah jenis pasir yang digunakan yaitu jenis pasir yang berasal dari sungai.

Penambahan pasir dapat menghilangkan pengaruh buruk tersebut, tetapi jika pasir ditambahkan dalam jumlah terlalu banyak akan menyebabkan tidak adanya lekatan antar butiran dan akibatnya bata menjadi getas dan lemas (Pramono,2014).

2.1.1 Klasifikasi Tanah

Pada sistem tanah yaitu pengelompokan tanah sesuai perilaku umum dari tanah pada kondisi fisis tersebut. Tujuan dari klasifikasi tanah adalah untuk menentukan dan mengidentifikasi tanah, untuk menentukan kesesuaian terhadap pemakaian tertentu, dan berguna untuk

menyampaikan informasi mengenai keadaan tanah dari suatu daerah dengan daerah lainnya dalam bentuk suatu data dasar (bowlunes,2984).

1. Sistem unified (unified soil classification /USCS).

Pada sistem ini dapat dibagi menjadi 3 kelompok besar yaitu:

- a. Tanah berbutir kasar, <50% lolos saringan nomor 200. Sifat teknis tanah ini ditentukan oleh ukuran butir dan gradasi butiran. Tanah ber gradasi baik/seimbang memberikan kepadatan yang lebih baik dari pada tanah yang berbutir seragam.
- b. Tanah berbutir halus,>50% lolos saringan 200. Tanah ini ditentukan oleh sifat plastisitas tanah, sehingga pengelompokan berdasarkan plastisitas dan ukuran butiran.
- c. Tanah organik (gambut/humus), secara laboratorium dapat ditentukan jika perbedaan batas cair tanah contoh yang belum di oven dengan yang telah di oven sebesar >25%.

Menurut bowless (1991) kelompok – kelompok tanah sistem klasifikasi unified dapat dilihat pada tabel 2. berikut ini.

Tabel 2. 1 sistem klasifikasi tanah unified

Jenis tanah	Prefiks	Sub kelompok	Sufiks
Kerikil	G	Gradasi baik	W
Pasir	S	Gradasi buruk	P
Lanau	M	Berlanau	M
Lempung	C	Berlempung	C
Organik	O	wL <50%	L
Gambut	Pt	wL >50%	H

(Sumber bowles, 1991.)

Keterangan:

G: untuk kerikil (gravel) atau tanah berkerikil (gravelly soil)

S: untuk pasir (sand) atau tanah berpasir (sandy soil)

M: untuk lanau organik (organic silt)

C: untuk lempung inorganik (organic clay) (29)

O: untuk lanau dan lempung organik

Pt: untuk gambut (peat) dan tanah kandungan organik tinggi.

W: untuk gradasi baik (well graded)

P: gradasi buruk (poorly graded)

L: Plastisitas rendah (low plasticity)

H: plastisitas tinggi (high plasticity)

2. Sistem klalsifikalsi AIAISHTO (Almericaln Alssocialtion of Stalte Highwaly alnd TrainSPORTaltion Officiall).

Sistem ini dikembangkan pada tahun 1929 sebagai public road administration classification system. Berdasarkan sifat tanahnya dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu:

- a. Kelompok tanah berbutir kasar (35% lolos saringan nomor 200).

Tabel 2. 2 tanah berbutir kasar

Kode	Karakteristik tanah
A – 1	Tanah terdiri dari kerikil dan pasir kasar dengan sedikit atau tanpa butir halus, dengan atau tanpa sifat plastis.
A – 2	Terdiri dari pasir halus dengan sedikit sekali butir halus lolos saringan nomor 200 dan tidak plastis.
A – 3	Kelompok batas tanah berbutir kasar dan halus merupakan campuran kerikil/pasir dengan tanah berbutir halus cukup banyak >35%

Adapun sistem klasifikasi AASHTO ini didasarkan pada kriteria sebagai berikut:

- a. Plastisitas merupakan kemampuan tanah yang dapat menyesuaikan bentuk pada volume konstan tanpa retak – retak ataupun remuk. Hal itu bergantung pada kadar air, tanah dapat berbentuk cair, plastis semi padat. Lanau dipakai apabila bagian – bagian halus dari tanah mempunyai indeks plastis sebesar 10 atau kurang, sedangkan lempung dipakai jika bagian – bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastisnya sebesar 11 atau lebih.
- b. Ukuran butir Kerikil: bagian tanah yang lolos ayakan diameter 75 mm (3in) dan tertahan pada ayakan no.10 (2mm) Pasir: bagian tanah yang lolos ayakan no.10 (2mm) dan yang tertahan pada ayakanno.200 (0.075mm).
- c. Lanau dan lempung: bagian tanah yang lolos ayakan no.200.

Tabel 2. 3 ukuran butir sistem klasifikasi AIAISHTO

Kerikil	Tanah yang lolos ayakan diameter 75 mm(3in) dan yang tertahan pada ayakan no 10 (2mm)
Pasir	Tanah yang lolos ayakan nomor 10(2mm) dan yang tertahan pada ayakan no.200(0.075mm)
Lanau dan lempung	Tanah yang lolos ayakan nomor 200

2.1.2 Sifat-sifat Tanah

A. Sifat-sifat Fisik Tanah

Secara umum tanah terdiri dari tiga bagian, butiran tanah yang merupakan bahan utama, air dan udara, dan air berat pada ruang antara butiran-butiran tanah tersebut, ruang antara butiran tanah disebut dengan pori tanah. Apabila tanah benar-benar kering maka dalam pori tanah tidak mengandung air sedikit pun tetapi keadaan semacam ini jarang ditemukan di lapangan. Tanah-tanah yang banyak mengandung

lempung mengalami perubahan volume ketika kadar air berubah. Perubahan itulah yang membahayakan bangunan.

B. Kadar Air

Berat kering air dalam tanah dikenal sebagai kadar airnya. Persen volume, yaitu rasio volume air terhadap volume tanah, adalah satuan umum untuk mengukur kadar air tanah. Ketersediaan air untuk tanaman dalam volume tanah tertentu bisa diperkirakan dengan memakai teknik ini. Pengeringan tanah basah dalam oven pada suhu 100-110 derajat Fahrenheit selama jangka waktu tertentu bisa dipakai untuk menentukan kadar air tanah (Hakim, 1986). Untuk percobaan ini, kami akan mengikuti prosedur standar untuk mengetahui berapa banyak air dalam sampel tanah yang diteliti (SNI 03-1965-1990). Persamaan berikut bisa dipakai untuk mengetahui berapa banyak air yang ada (w):

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

W_w = Berat air (gram)

W_s = Berat tanah kering (gram)

C. Berat Isi Tanah

Berat isi tanah merupakan salah satu sifat fisis tanah yang kering ditetapkan karena berkaitan erat dengan perhitungan penetapan sifat-sifat fisik tanah lainnya seperti rensi air (pF), ruang pori total (RPT), coefficient of linear extensibility (COLE), dan kadar air tanah. Data sifat-sifat fisik tanah tersebut diperlukan dalam perhitungan penambahan kebutuhan air, pupuk, kapur dan penambahan tanah pada satuan luas tanah sampai kedalam tertentu. Berat isi tanah bisa dicari dengan menggunakan rumus :

$$\gamma = \frac{W}{V} \dots \dots \dots 2.2)$$

Dimana :

γ = Berat isi tanah (gr/cm³)

w = Berat tanah basah (gr)

V = Volume Wadah (cm³)

Berat kering/ dry densiy (γ_d) adalah perbandingan antara berat butir dengan isi tanah seluruhnya. Berat isi tanah kering bisa dicari dengan menggunakan rumus berikut :

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+W} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

γ_d = Berat isi kering (gr/cm³)

W = Kadar Air

γ = Berat isi tanah (gr/cm³)

2.2 Tanah Lempung

Mineral lempung berasal dari proses pelapukan secara kimiawi yang menghasilkan pembentukan kelompok – kelompok partikel yang berukuran koloid (<0.002 mm). tanah lempung terdiri dari butir – butir yang sangat kecil (<0.002 mm) dan menunjukkan sifat – sifat plastisitas dan kohesi. Kohesi menunjukkan kenyataan bahwa bagian – bagian itu melekat satu sama lainnya, sedangkan plastisitas adalah sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu dirubah – ubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya dan tanpa terjadi retakan atau terpecah – pecah (Wesley, 1977).

Lempung atau tanah lempung adalah partikel mineral berkerangka dasar silika yang berdiameter kurang dari 4 mm. lempung mengandung leburan silika dan /atau aluminium halus. Unsur – unsur ini, silika, oksigen,

aluminium adalah unsur yang paling banyak menyusun kerak bumi. Lempung terbentuk dari proses pelapukan batuan silika oleh asam karbonat dan sebagian dihasilkan aktifitas panas bumi. Tanah lempung merupakan bahan dasar yang dipakai dalam pembuatan batu bata, dimana kegunaannya sangat menguntungkan manusia karena bahan mudah didapat dan pemakaian hasil yang sangat luas. Kira – kira 70% atau 80% dari kulit bumi terdiri dari batuan yang merupakan sumber tanah lempung. Tanah lempung banyak ditemukan di area pertanian terutama persawahan.

Tanah lempung memiliki sifat – sifat yang khas yaitu bila dalam keadaan basah akan mempunyai sifat plastis tetapi dalam keadaan kering menjadi keras, sedangkan bila dibakar akan menjadi sangat padat dan kuat.

2.2.1 Jenis tanah lempung

Berdasarkan atas tempat pengendapan dan asalnya tanah lempung dapat dibagi dalam beberapa jenis, sebagai berikut: (suwardono, 2002).

1. Lempung residual

Lempung residual adalah lempung yang terdapat pada tempat dimana lempung tersebut terjadi, atau dengan kata lain lempung tersebut belum berpindah tempat sejak terbentuknya.

2. Lempung illuvial

Lempung illuvial adalah lempung yang telah terangkut dan mengendap pada suatu tempat tidak jauh dari tempat asalnya, misalnya di kaki bukit. Lempung illuvial sifatnya mirip lempung residual, hanya saja pada lempung illuvial bagian dasarnya tidak ditemukan batuan asalnya.

3. Lempung alluvial

Lempung alluvial adalah lempung yang diendapkan oleh air sungai di sekitar atau sepanjang sungai. Pada waktu banjir sungai akan meluap, sehingga lempung akan mengendap jauh dari tempat asalnya. Oleh karena itu endapan lempung alluvial dicirikan dengan selang – seling antara alluvial umumnya menyerupai lensa. Pada endapan alluvial muda, lapisan pasirnya terlihat masih segar, sedangkan pada endapan alluvial tua, lapisan pasirnya telah melapuk sebagian atau seluruhnya telah menjadi lempung.

4. Lempung marin

Lempung marin adalah lempung yang endapannya berada di laut. Lempung yang dibawa oleh sungai sebagian besar diendapkan ke laut. Hanya sebagian kecil saja yang diendapkan sebagai lempung alluvial. Lempung marin sangat halus dan biasanya tercampur dengan cangkang foraminifera (kapur). Lempung marin dapat menjadi padat karena pengaruh beban di atasnya, oleh gaya geologi.

5. Lempung rawa

Lempung rawa adalah lempung yang diendapkan di rawa – rawa. Jenis lempung ini dicirikan oleh warna yang hitam. Apabila terdapat dekat laut akan mengandung garam.

6. Lempung danau

Lempung danau adalah lempung yang diendapkan di danau. Sifat lempung tidak seperti lempung marin dan mempunyai sifat seperti lempung rawa air tawar. Di Indonesia dalam pembuatan bata merah dan genteng pada umumnya mempergunakan lempung alluvial.

2.2.2 Sifat tanah lempung

Tanah lempung mempunyai sifat – sifat fisik dan kimia yang penting antara lain (Daryanto,1994):

1. Plastisitas

Plastisitas tanah lempung ditentukan oleh kehalusan partikel – partikel tanah lempung. Kandungan plastisitas tanah lempung bervariasi tergantung kehalusan dan kandungan lapisan air. Plastisitas berfungsi sebagai pengikat dalam proses pembentukan sehingga batu bata yang dibentuk tidak mengalami keretakan atau berubah bentuk tanah lempung dengan plastisitas yang tinggi juga akan sukar dibentuk sehingga perlu ditambahkan bahan yang lain.

2. Kemampuan bentuk

Lempung yang digunakan untuk membuat keramik, batu bata dan genteng harus memiliki kemampuan bentuk agar dapat berdiri tanpa mengalami perubahan bentuk baik pada waktu proses maupun setelah pembentukan. Tanah lempung dikatakan memiliki daya kerja apabila mempunyai plastisitas dan kemampuan bentuk yang baik sehingga mudah dibentuk dan tetap mempertahankan bentuknya.

3. sampai dibakar. Penyusutan Tanah lempung untuk mengalami dua kali penyusutan, yakni susut kering (setelah mengalami proses pengeringan) dan susut bakar (setelah mengalami proses pembakaran). Penyusutan terjadi karena menguapnya air selaput pada permukaan dan air pembentuk atau air mekanis sehingga butiran tanah lempung menjadi rapat. Susut bakar dapat dianggap sebagai susut keseluruhan dari tanah lempung sejak dibentuk, dikeringkan. Persentase penyusutan yang dipersyaratkan untuk jenis tanah lempung sebaiknya antara 10%-15%. Tanah lempung yang terlalu 36 plastis memiliki persentase penyusutan lebih dari 15% sehingga mengalami resiko retak/ pecah yang tinggi. Untuk mengatasinya dapat ditambahkan pasir halus.

4. Suhu bakar

Suhu bakar dikaitkan langsung dengan suhu kematangan, yaitu kondisi benda yang telah mencapai kematangan suhu tertentu secara tepat tanpa mengalami perubahan bentuk, sehingga dapat dikatakan tanah lempung tersebut memiliki kualitas kemampuan bakar. Dalam proses pembakaran tanah lempung akan mengalami proses perubahan (ceramic change) pada suhu sekitar 6000°C, dengan hilangnya air pembentuk dari bahan benda.

5. Warna bakar

Warna bakar tanah lempung dipengaruhi oleh d [zat atau bahan yang terkait secara kimiawi pada kandungan tanah. Warn pada tanah lempung disebabkan oleh zat yang mengotorinya, warna abu – abu sampai hitam mengandung zat arang dan sisa – sisa tumbuhan, warna merah disebabkan oleh oksida besi (fe).

6. Porositas

Porositas atau absorpsi adalah persentase penyerapan air oleh badan keramik atau batu bata. Persentase porositas ditentukan oleh jenis badan, kehalusan unsur badan, penambahan pasir, kepadatan dinding bahan, serta suhu bakarnya. Tanah lempung poros biasanya fragile, artinya pada bentuk – bentuk tertentu biar mendapatkan sentakan agak keras akan mudah patah / pecah. Tanah lempung earthenware umumnya mempunyai porositas paling tinggi sekitar 5% - 10% bila dibandingkan dengan stoneware atau porselin.

7. Kekuatan kering

Kekuatan kering merupakan sifat tanah liat yang setelah dibentuk kondisinya cukup kering mempunyai kekuatan tidak sabil, tidak berubah bila diangkat untuk keperluan finishing, pengeringan serta penyusunan dan

pembakaran. Kekuatan kering dipengaruhi oleh kehalusan butiran, jumlah air pembentuk, pencampuran dengan bahan lain dan teknik pembentukan.

8. Struktur tanah

Tanah merupakan perbandingan besar butiran – butiran tanah dengan bentuk butiran – butiran tersebut. Sifat liat, susut kering dan kekuatan kering sangat tergantung dari struktur tanah liatnya. Struktur tanah liat dibedakan dalam dua golongan yaitu tanah liat sebagai struktur halus dan pasir sebagai struktur kasar.

9. Slaking

Slaking merupakan sifat tanah liat yaitu dapat hancur dalam air menjadi butiran – butiran halus dalam waktu tertentu pada suhu udara biasa. Makin kurang daya ikat tanah liat semakin cepat hancurnya. Sifat slaking ini berhubungan dengan pelunakan tanah liat dan penyimpanannya. Tanah liat yang keras membutuhkan waktu lama untuk hancur, sedangkan tanah liat yang lunak membutuhkan waktu lebih cepat.

2.3 Stabilisasi Tanah

(Lesmana et al., 2016), dalam pengertian luas yang dimaksud dengan stabilisasi adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu guna untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu.

2.3.1 Stabilisasi Mekanis

(Ardiyanti et al., 2012) stabilisasi mekanis dilakukan dengan cara mencampur atau mengaduk dua macam tanah atau lebih yang bergradasi berbeda untuk memperoleh material yang memenuhi ketentuan syarat tertentu. Pencampuran tanah ini dapat dilakukan dilokasi proyek atau tempat dimana pengambilan bahan tersebut. Stabilisasi mekanis juga dapat dilakukan dengan caramenggali tanah buruk ditempat dan menggantinya dengan material granular dari tempat lain.

2.3.2 Stabilisasi dengan bahan campuran (Additif)

(Lesmana et al., 2016), stabilisasi dengan bahan tambah atau yang sering disebut dengan stabilisasi kimiawi berguna untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah, dengan cara mencampur tanah dengan bahan tambah. Bahan tambah (*additives*) adalah bahan hasil olahan pabrik yang bila ditambahkan ke dalam tanah dengan perbandingan yang tepat akan memperbaiki sifat-sifat teknis tanah, seperti kekuatan, tekstur, kemudahan-dikerjakan (*workability*) dan plastisitas. Contoh-contoh bahan tambah adalah kapur, semen Portland, abu-tebang (*fly- ash*), aspal (*bitumen*) dan lain-lain

2.3.3 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Daun Jagung

Abu daun jagung merupakan abu hasil pembakaran daun jagung yang lolos saringan No. 100. Komponen pada tanaman jagung yang sudah tua dan siap panen terdiri atas biji 38%, tongkol 7%, kulit 12%, daun 13%, dan batang 30%. Jagung adalah salah satu tanaman yang memiliki limbah terbesar di Indonesia. Selain dari tongkol jagung, daun jagung juga merupakan limbah dari pertanian. Limbah tanaman jagung berupa batang, daun, kulit, dan tonggol mencapai 1,5 kali bobot biji. Artinya limbah yang dihasilkan dari tanaman jagung yang terbuang lebih banyak dari pada biji jagung yang didapatkan.

(Fakhrunisa et al., 2018), jagung merupakan tanaman yang memiliki kandungan silika yang tinggi yaitu 66,38% . selain dari kandungan silika batang jagung juga mengandung selulosa 42,6%, hemiselulosa 21,3%, dan lignin 8,2%.

Stabilisasi tanah dengan menggunakan abu daun jagung dasarnya sama dengan stabilisasi tanah dengan bahan campuran lainnya seperti kapur, semen, pasir, serbuk bata merah, dan yang lainnya.

2.4 Abu Daun Jagung

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Universitas Sumatera Utara, abu daun jagung memiliki kandungan utama berupa silika oksida (SiO_2) sebesar 62,32% . Kandungan silika yang tinggi ini menjadikan abu daun jagung memiliki sifat pozzolan, yaitu kemampuan untuk bereaksi dengan kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) dalam kondisi lembap untuk membentuk senyawa semen alami seperti kalsium silikat hidrat (CSH), yang berkontribusi pada peningkatan kekuatan material konstruksi

Selain silika, abu daun jagung juga mengandung unsur-unsur lain seperti kalsium (CaO), kalium (K_2O), magnesium (MgO), dan beberapa unsur mikro lainnya, yang semuanya berperan dalam meningkatkan sifat mekanik dan kimia tanah atau material konstruksi yang dicampur dengan abu tersebut Abu daun jagung digunakan sebagai bahan campuran untuk memperbaiki sifat mekanik tanah lempung, seperti meningkatkan kuat tekan bebas (UCT), menurunkan plastisitas, dan mengurangi kembang-susut tanah ekspansif.

2.5 Zeolit

Zeolit adalah senyawa zat kimia alumino - silikat berhidrat dengan kation natrium, kalium dan barium. Zeolit juga sering disebut sebagai 'molecular sieve' / 'molecular mesh' (saringan molekuler) karena zeolit memiliki pori-pori berukuran molekuler sehingga mampu memisahkan/menyaring molekul dengan ukuran tertentu. Zeolit mempunyai beberapa sifat antara lain: mudah melepas air akibat pemanasan, tetapi juga mudah mengikat kembali molekul air dalam udara lembap. Oleh sebab sifatnya tersebut maka zeolit banyak digunakan sebagai bahan pengering. Disamping itu zeolit juga mudah melepas kation dan diganti dengan kation lainnya, misal zeolit melepas natrium dan digantikan dengan mengikat kalsium atau magnesium. Sifat ini pula menyebabkan zeolit dimanfaatkan untuk melunakkan air. Zeolit dengan

ukuran rongga tertentu digunakan pula sebagai katalis untuk mengubah alkohol menjadi hidrokarbon sehingga alkohol dapat digunakan sebagai bensin. Zeolit di alam banyak ditemukan di Indonesia, India, Siprus, Jerman dan Amerika Serikat. Bagian Primary dari Zeolit adalah TO₄ di mana T adalah Si atau Al.

Secara umum, zeolit memiliki molekular struktur yang unik, di mana atom silika dikelilingi oleh 4 atom oksigen sehingga membentuk semacam jaringan dengan pola yang teratur. Di beberapa tempat di jaringan ini, atom Silika digantikan dengan atom aluminium, yang hanya terkoordinasi dengan 3 atom Oksigen. Atom aluminium ini hanya memiliki muatan 3+, sedangkan silika sendiri memiliki muatan 4+. Keberadaan atom aluminium ini secara keseluruhan akan menyebabkan zeolit memiliki muatan negatif. Muatan negatif inilah yang menyebabkan zeolit mampu mengikat kation.

Zeolit dapat ditulis dengan rumus kimia oksida atau berdasarkan satuan sel kristal sebagai berikut :



dengan n adalah valensi logam, a adalah molekul silika, b adalah molekul air, c dan d adalah jumlah tertera alumina dan silika. Rasio d/c atau SiO₂/Al₂O₃ bervariasi dari 1-2. Hingga saat ini, diketahui terdapat 40% jenis zeolit alam dan lebih dari 120 zeolit sintetik yang sudah diketahui strukturnya.

2.6 Air

Air merupakan cairan jernih yang tidak berbau, tidak berwarna serta mengandung hidrogen dan oksigen di dalamnya yang sangat dekat dalam kehidupan sehari – hari. Untuk pembuatan batu bata perlu bahan air, agar tanah liat mempunyai sifat plastis yang sangat diperlukan di dalam pembentukan yaitu pasir, bila susut bakar dan susut keringnya terlalu

tinggi. Air yang digunakan untuk tujuan ini harus mempunyai syarat – syarat sebagai berikut:

1. Air cukup banyak dan kontinyu sepanjang tahun. Kadar air untuk tanah liat kira -kira 30%.
2. Air harus tidak mengandung garam yang larut di dalam air, seperti garam dapur.

Air mempunyai pengaruh yang penting dalam pengikatan campuran serta sifat mudah dikerjakan (*workability*). Dalam campuran spesi/ lekatan, pemakaian air sebaiknya memenuhi syarat (Tjoikrodimuljo,1992):

1. Tidak mengandung lumpur atau benda – benda melayang lainnya lebih dari 2 gr/lt
2. Tidak mengandung garam – garam yang dapat merusak (asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gr/lt
3. Tidak mengandung klorida lebih dari 0.5 gr/lt
4. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gr/lt
5. Air yang digunakan untuk bereaksi diperlukan sedikitnya 60 – 70% jumlah air

2.7 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Daun Jagung

Abu daun jagung merupakan abu hasil pembakaran daun jagung yang lolos saringan No. 100. Komponen pada tanaman jagung yang sudah tua dan siap panen terdiri atas biji 38%, tongkol 7%, kulit 12%, daun 13%, dan batang 30%. Jagung adalah salah satu tanaman yang memiliki limbah terbesar di Indonesia. Selain dari tongkol jagung, daun jagung juga merupakan limbah dari pertanian. Limbah tanaman jagung berupa batang, daun, kulit, dan tonggol mencapai 1,5 kali bobot biji. Artinya limbah yang dihasilkan dari tanaman jagung yang terbuang lebih banyak dari pada biji jagung yang didapatkan. (Fakhrunisa et al., 2018), jagung merupakan tanaman yang memiliki kandungan silika yang tinggi yaitu 66,38% . selain

dari kandungan silika batang jagung juga mengandung selulosa 42,6%, hemiselulosa 21,3%, dan lignin 8,2%.