

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanah

#### 1. Pengertian Tanah

Terdapat banyak pengertian tentang tanah, diantaranya sebagai berikut:

- a. Verhoef (1994) mendefinisikan tanah sebagai 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.
- b. Menurut Das (1995), tanah adalah material yang terdiri dari agregat atau butiran mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dari bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai zat cair juga gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.
- c. Menurut Hardiyatmo (1992). tanah adalah 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.

Berdasarkan definisi-definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa tanah merupakan kumpulan dari berbagai material yang terikat satu sama lain yang dihasilkan dari pelapukan batuan.

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 dengan 300 mm, sedangkan untuk ukuran 150 mm sampai 250 mm, disebut dengan kerakal (*cobbles/pebbles*).
- b. Kerikil (*gravel*) adalah partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai dengan 150 mm.
- c. Pasir (*sand*) adalah partikel batuan yang berukuran 0,074 mm sampai dengan 5 mm.
- d. Lanau (*silt*) adalah partikel batuan yang berukuran dari 0,002 mm sampai dengan 0,0074 mm.
- e. Lempung (*clay*) adalah partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm.
- f. Koloid (*colloids*) adalah partikel mineral yang diam dan berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

## 2. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda tetapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok dan sub-kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem

klasifikasi ini menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi (Das, 1995). Klasifikasi tanah berguna untuk studi yang lebih terperinci mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan akan pengujian untuk menentukan sifat teknis tanah seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya (Bowles, 1989).

Terdapat beberapa sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan untuk mengelompokkan tanah. Salah satunya ialah sistem klasifikasi tanah *unified* (USCS). Sistem tersebut memperhitungkan distribusi ukuran butiran dan batas-batas *Atterberg*. Dalam sistem ini, *Cassagrande* membagi tanah atas tiga kelompok (Sukirman, 1992) yaitu :

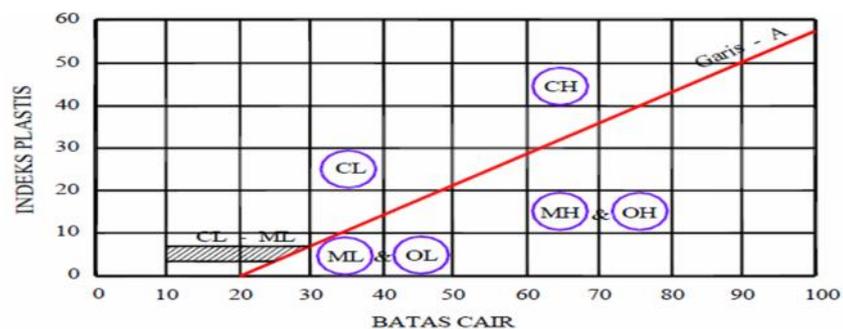
- a. Tanah berbutir kasar, < 50% lolos saringan No. 200.
- b. Tanah berbutir halus, > 50% lolos saringan No. 200.
- c. Tanah organik yang dapat dikenal dari warna, bau dan sisa-sisa tumbuh- tumbuhan yang terkandung di dalamnya.

Sistem klasifikasi tanah ini yang paling banyak dipakai untuk pekerjaan teknik fondasi seperti bendungan, bangunan dan konstruksi 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 50% bahanya tertahan pada ayakan No. 200. Tanah butir kasar terbagi atas kerikil dengan simbol G (*gravel*), dan pasir dengan simbol S (*sand*).

- b. Tanah butiran halus adalah tanah yang 50% bahannya lewat pada saringan No. 200. Tanah butiran halus terbagi atas lanau dengan simbol M (*silt*), lempung dengan simbol C (*clay*), serta lanau dan lempung organik dengan simbol O, bergantung pada tanah itu terletak pada grafik plastisitas. Tanda L untuk plastisitas rendah dan tanda H untuk plastisitas tinggi.

Adapun simbol lain yang digunakan dalam klasifikasi tanah ini adalah :W = *well graded* (tanah dengan gradasi baik) P = *poorly graded* (tanah dengan gradasi buruk). L = *low plasticity* (plastisitas rendah) ( $LL < 50$ ). H = *high plasticity* (plastisitas tinggi) ( $LL > 50$ )



Gambar 1. Grafik Plastisitas USCS

Lanau adalah tanah berbutir halus yang mempunyai batas cair dan indeks plastisitas terletak dibawah garis A dan lempung berada diatas garis A. Lempung organis adalah pengecualian dari peraturan diatas karena batas cair dan indeks plastisitasnya berada dibawah garis A. Lanau, lempung dan tanah organis dibagi lagi menjadi batas cair yang rendah (L) dan tinggi (H). Garis pembagi antara batas cair yang rendah dan tinggi ditentukan pada angka 50 seperti:

- a. Kelompok ML dan MH adalah tanah yang diklasifikasikan sebagai lanau pasir, lanau lempung atau lanau organik dengan plastisitas relatif rendah. Juga termasuk tanah jenis butiran lepas, tanah yang mengandung mika juga beberapa jenis lempung *kaolinite* dan *illite*.
- b. Kelompok CH dan CL terutama adalah lempung organik. Kelompok CH adalah lempung dengan plastisitas sedang sampai tinggi mencakup lempung gemuk. Lempung dengan plastisitas rendah yang diklasifikasikan CL biasanya adalah lempung kurus, lempung kepasiran atau lempung lanau.
- c. Kelompok OL dan OH adalah tanah yang ditunjukkan sifat-sifatnya dengan adanya bahan organik. Lempung dan lanau organik termasuk dalam kelompok ini dan mereka mempunyai plastisitas pada kelompok ML dan MH.

Tabel 1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem *Unified*

Divisi Utama		Simbol	Nama Umum	Kriteria Klasifikasi	
Tanah berbutir kasar Tertahan saringan No. 200	Kerikil 50% fraksi kasar tertahan saringan No. 4	GW	Kerikil bergradasi-baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3	
		GP	Kerikil bergradasi-buruk dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW	
		GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau	Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$	
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung	Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI > 7$	
	Pasir 50% fraksi kasar lolos saringan No. 4	SW	Pasir bergradasi-baik, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3	
		SP	Pasir bergradasi-buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW	
	Pasir Dengan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$	
		SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung	Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI > 7$	
	Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos ayakan No. 200	Lanau dan lempung batas cair 50%	ML	Lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung	Diagram Plastisitas: Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan kasar. Batas <i>Atterberg</i> yang termasuk dalam daerah yang di arsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol.
			CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus" ( <i>lean clays</i> )	
OL			Lanau-organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah		
Lanau dan lempung batas cair 50%		MH	Lanau anorganik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis		
		CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk" ( <i>fat clays</i> )		
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi		
Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat tinggi	PT	<i>Peat</i> (gambut), <i>muck</i> , dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488		

Sumber :Hary Christady, 1992.

## B. Tanah Lempung

### 1. Definisi Tanah Lempung

Definisi tanah lempung menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut :

- a. Tanah lempung merupakan deposit yang mempunyai partikel berukuran lebih kecil atau sama dengan 0,002 mm dalam jumlah lebih dari 50%; (Bowles, 1984)
- b. 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 lebih lengket (kohesif) dan sangat lunak. (Terzaghi, 1987).
- c. Tanah lempung merupakan tanah yang terdiri dari partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis apabila dalam kondisi atau keadaan basah. (Das, 1995).
- d. 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).

## 2. Mineral Lempung

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.

Menurut Putri (2014), mineral-mineral lempung digolongkan ke dalam golongan besar yaitu :

### a. *Kaolinite*

*Kaolinite* merupakan anggota kelompok *kaolinite serpentin*, yaitu *hidrus alumino silikat* dengan rumus kimia  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ . Kekokohan sifat struktur dari partikel *kaolinite* menyebabkan sifat-sifat plastisitas dan daya pengembangan atau menyusut *kaolinite* menjadi rendah.

### b. *Illite*

*Illite* dengan rumus kimia  $\text{K}_y\text{Al}_2(\text{Fe}_2\text{Mg}_2\text{Mg}_3)(\text{Si}_{4y}\text{Al}_y)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$  adalah mineral bermika yang sering dikenal sebagai *mika tanha* dan merupakan mika yang berukuran lempung. Istilah *illite* dipakai untuk tanah berbutir halus, sedangkan tanah berbutir kasar disebut *mika hidrus*.

### c. *Montmorilonite*

Mineral ini memiliki potensi plastisitas dan mengembang atau menyusut yang tinggi sehingga bersifat plastis pada keadaan basah dan keras pada keadaan kering. Rumus kimia *montmorilonite* adalah  $\text{Al}_2\text{Mg}(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ .

### 3. Sifat Tanah Lempung

Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung diantaranya adalah sebagai berikut (Hardiyatmo, 1992) :

- a. Ukuran butir halus, yaitu kurang dari 0,002 mm.
- b. Permeabilitas rendah.
- c. Kenaikan air kapiler tinggi.
- d. Bersifat sangat kohesif.
- e. Kadar kembang susut tinggi.
- f. Proses konsolidasi lambat.

### 4. Sifat Tanah Lempung pada Pembakaran

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

- a. Pada temperatur  $\pm 150^{\circ}\text{C}$ , terjadi penguapan air pembentuk yang ditambahkan dalam tanah lempung pada pembentukan setelah menjadi batu bata mentah.
- b. Pada temperatur antara  $400^{\circ}\text{C} - 600^{\circ}\text{C}$ , air yang terikat secara kimia dan zat-zat lain yang terdapat dalam tanah lempung akan menguap.
- c. Pada temperatur diatas  $800^{\circ}\text{C}$ , 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.

#### 5. 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 digali 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 (lempung) merupakan bahan dasar yang dipakai dalam pembuatan bata 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 oksidbesi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) dan tepung kapur ( $\text{CaCO}_3$ ).

Tanah liat memiliki komposisi kimia sebagai berikut (Windari, 2014) :

- a. Silika ( $\text{SiO}_2$ ), silika dalam bentuk sebagai kuarsa jika memiliki kadar yang tinggi akan menyebabkan tanah liat menjadi pasiran dan mudah *slaking*, kurang plastis dan tidak begitu sensitif terhadap pengeringan dan pembasahan.
- b. Alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), terdapat dalam mineral lempung, feldspar dan mika.
- c.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , komponen besi ini dapat menguntungkan atau merugikan tergantung jumlahnya dan sebar butirannya. Makin tinggi kadar besi

tanah liat, makin rendah temperatur peleburan tanah liat. Mineral besi yang berbentuk Kristal dengan ukuran yang besar dapat menyebabkan cacat pada permukaan produknya seperti pada batu bata atau keramik.

- d. CaO (kapur), terdapat dalam tanah liat dalam bentuk batu kapur. Bertindak sebagai pelebur bila temperatur pembakarannya mencapai lebih dari 1100°C.
  - e. MgO, terdapat dalam bentuk dolomite, magnesit atau silikat. Dapat meningkatkan kepadatan produk hasil pembakaran.
  - f. K<sub>2</sub>O dan Na<sub>2</sub>O, Alkali ini menghasilkan garam-garam larut setelah pembakaran. Dapat menyebabkan penggumpalan klorid dan dalam pembakaran dapat bertindak sebagai pelebur yang baik.
6. Organik, bahan-bahan yang bertindak sebagai protektor koloid dan menaikkan keplastisan, misalnya : humus, bitumen dan karbon.

### **C. Batu Bata**

#### **1. Definisi Batu Bata**

Definisi batu bata menurut SNI 15-2094-2000, 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.

Sedangkan menurut Ramli (2007), 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.

## 2. Standar Batu Bata

Standardisasi menurut Organisasi Internasional (ISO) merupakan proses penyusunan dan pemakaian aturan-aturan untuk melaksanakan suatu kegiatan secara teratur demi keuntungan dan kerjasama semua pihak yang berkepentingan, khususnya untuk meningkatkan ekonomi keseluruhan secara optimum dengan memperhatikan kondisi-kondisi fungsional dan persyaratan keamanan. (Suwardono, 2002).

Adapun syarat-syarat batu bata dalam SNI 15-2094-2000 dan SNI 15-2094-1991 meliputi beberapa aspek seperti :

### a. Sifat Tampak

Batu bata merah harus berbentuk prisma segi empat panjang, mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisinya harus datar, tidak menunjukkan retak-retak.

### b. Ukuran dan Toleransi

Standar Bata Merah di Indonesia dalam SNI 15-2094-2000 ditetapkan suatu ukuran standar untuk bata merah sebagai berikut :

- 1). Panjang 240 mm, lebar 115 mm dan tebal 52 mm
- 2). Panjang 230 mm, lebar 110 mm dan tebal 50 mm

c. Kuat Tekan

Besarnya kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diijinkan untuk bata merah untuk pasangan dinding.

**Tabel 2. Klasifikasi Kekuatan Bata menurut SNI 15-2094-1991**

Kelas	Kekuatan tekan rata-rata batu bata	
	kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
25	25	2,5
50	50	5,0
100	100	10
150	150	15
200	200	20
250	250	25

d. Garam Berbahaya

Garam yang mudah larut dan membahayakan : Magnesium Sulfat (MgSO<sub>4</sub>), Natrium Sulfat (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), Kalium Sulfat (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), dan kadar garam maksimum 1,0%, tidak boleh menyebabkan lebih dari 50% permukaan batu bata tertutup dengan tebal akibat pengkristalan garam.

e. Kerapatan Semu

Kerapatan semu minimum bata merah pasangan dinding 1,2 gram/cm<sup>3</sup>.

f. Penyerapan Air

Penyerapan air maksimum bata merah pasangan dinding adalah 20%

3. Proses Pembakaran Pada Batu Bata

Dari seluruh proses pembuatan batu bata, maka pada tahap pembakaran adalah tahap yang paling menentukan berhasilnya tidak usaha ini. Jika pembakaran gagal, maka pengusaha akan mengalami kerugian total. Karena, bahan pembuatan batu bata hanya dibakar sekali, jika tidak

matang sepenuhnya, maka bahan pembuatan batu bata tersebut tidak dapat dimatangkan lagi dengan pembakaran yang kedua.

Pembakaran batu bata dapat dilakukan dengan menyusun batu bata secara bertingkat dan bagian bawah tumpukan itu diberi terowongan untuk jalan masuk kayu bakar. Bagian samping tumpukan ditutup dengan batu bata setengah matang dari proses pembakaran sebelumnya atau batu bata yang sudah jadi namun memiliki kulit bata yang menghitam. Sedangkan bagian atasnya ditutup dengan batang padi dan lumpur tanah liat.

Saat kayu bakar telah menjadi bara menyala, maka bagian dapur atau lubang tempat pembakaran tersebut di tutup dengan lumpur tanah liat. Tujuannya agar panas dan semburan api selalu mengangah dalam tumbukan bata. Proses pembakaran ini memakan waktu 1 – 2 hari tergantung jumlah batu bata yang dibakar.

Pada saat musim kemarau, proses penjemuran tanah liat itu hanya memerlukan waktu sekitar dua hari. Namun, saat musim hujan proses penjemuran tanah liat itu bisa memakan waktu hingga sepekan lebih. Proses yang terakhir yaitu membakar tanah liat yang telah dijemur itu. Cetakan tanah liat yang sudah berbentuk persegi panjang itu ditata sedemikian rupa di atas tungku pembakaran dan proses pembakaran batu bata memerlukan waktu lebih lama dibanding pada pembakaran saat musim kemarau.

#### **D. Larutan TX-300**

##### 1. Definisi Larutan TX-300

TX-300 adalah bahan polimer cair yang berfungsi untuk menstabilisasi, mengeraskan, dan menguatkan daya dukung tanah. TX-300 digunakan untuk membangun struktur dasar jalan yang kokoh dan tahan lama, untuk jalan yang dilapis aspal/beton juga digunakan untuk membangun jalan tanpa lapisan penutup, yang tahan lama dan tahan terhadap perubahan cuaca. TX-300 tidak berbahaya, tidak korosif, tidak mengandung bahan yang membuat alergi, dan tidak mengandung bahan yang dapat terbakar. Larutan TX-300 sangat lengket. Bila terkena mata, walaupun tidak akan merusak mata, tetap harus dibersihkan dengan air yang mengalir.

Larutan TX-300 berfungsi untuk memadatkan tanah dengan mengikat partikel-partikel tanah antara satu dengan yang lainnya dengan proses ionisasi yang menghasilkan peningkatan nilai CBR (California Bearing Ratio) hingga 3X lipat dari nilai awal dan menurunkan Index Plastisitas tanah hingga 50% dari nilai awal sehingga tingkat kelicinan tanah saat terkena air berkurang. Tanah yang sudah diolah dengan TX-300 akan membentuk sebuah lapisan tanah yang sulit dipenetrasi oleh air, kuat karena padat (bukan kering karena proses kristalisasi seperti semen), secara umum dapat tahan terhadap perubahan cuaca dan hanya memerlukan perawatan yang minim atau tidak sama sekali.

TX-300 dapat dipakai untuk membuat “base” jalan aspal atau beton (menggantikan keperluan batu) atau sebagai jalan tanah yang lebih tahan

lama, minim perawatan, tidak begitu licin saat hujan (kendaraan masih dapat lewat dengan kecepatan yang dibatasi). TX 300 ramah lingkungan dan tidak membutuhkan label peringatan yang membahayakan TX 300 memungkinkan untuk digunakan dalam jangka waktu yang lama di dalam kotak penyimpanan. TX 300 tidak menyebabkan korosi, tidak mudah terbakar, tidak menimbulkan alergi dan tidak beracun. TX 300 tersusun dari bahan mentah industri dan mengandung bahan yang tidak dapat didaur ulang atau produk sekali pakai.

## 2. Kelebihan TX-300

Menurut Susmarani (2012), stabilisasi menggunakan TX-300 dapat bertahan untuk waktu yang lama. TX-300 memberikan beberapa keuntungan, yaitu :

- a. Daya dukung yang kuat/kokoh, TX-300 memberikan struktur dasar yang kuat sehingga mampu membuat jalan yang mulus dan tidak berdebu. Meningkatkan CBR secara signifikan dan mengurangi indeks plastisitas tanah.
- b. Waktu konstruksi yang cepat, lebih cepat dibandingkan dengan pembuatan struktur dasar jalan yang normal.
- c. Lebih ekonomis, meminimalisasi penggunaan bahan lapisan penutup jalan (aspal/beton). Atau tidak menggunakan lapisan penutup sama sekali.
- d. Tahan lama, baik dengan perawatan yang minimal atau tanpa perawatan sama sekali.
- e. Ramah lingkungan dan aman bagi manusia.

TX-300, bila diaplikasikan secara tepat akan memadatkan tanah dan menjadikan struktur tanah yang keras dan tahan air. Fungsi lain dari zat aditif TX-300 ini adalah (Effendy, 2013) :

- a. Memperkuat pondasi bangunan;
- b. Konstruksi landasan pesawat, lantai lapangan parkir, lantai area pergudangan; dan
- c. Memperkuat campuran beton.

### 3. Mekanisme Kerja TX-300

TX-300 sebagai salah satu *stabilizing agent*, TX 300 memiliki mekanisme kerja tersendiri bila bereaksi dengan air sebagai media mencampurnya dan tanah sebagai media yang distabilisasi. Adapun mekanisme kerja TX 300 secara kimiawi, antara lain (Susmarani, 2012) :

- a. Cairan anorganik pada TX 300 bekerja saat dilarutkan dengan pengaruh polimer yang bereaksi menjadi katalisator. Senyawa yang terkandung di dalamnya membentuk ikatan dan mengikat senyawa pigmen organik dan anorganik tanah dalam *subgrade*, *base* dan material permukaan jalan, khususnya dalam batu kapur, bijih besi, lempung, pasir, semen, aspal bekas. Karena terjadi pengurangan air dalam tanah, maka senyawa-senyawa tersebut meningkatkan ikatan impermeabel menjadi maksimal.
- b. Kandungan kimia TX 300 memiliki lebih banyak proses pengikatan senyawa daripada reaksi kimia seperti yang ditemukan pada *stabilizer* belerang atau klorida yang menyebabkan korosi. Pada *stabilizer* asam sulfur, material jalan mengeras dengan reaksi kimia atau “kristalisasi”

yang hanya memisahkan, terutama material yang mengandung semen atau kalsium seperti yang ditemukan pada cangkang atau batu kapur. Secara berlawanan, TX 300 merupakan senyawa koloid. Senyawa terbentuk karena pertukaran ion yang menghasilkan bentuk gel (setengah padat) yang mengubah bentuk dari cair menjadi padat kemudian mengubahnya menjadi permanen. Ikatan impermeabel yang tetap (kaku) mengubahnya menjadi berlawanan dengan kelembaban yang terdapat dalam rongga, menurunkan indeks plastisitas dan menurunkan tegangan permukaan sebagai proses sementasi yang pada akhirnya menaikkan daya dukung tanah.

- c. Reaksi polimer TX 300 menjadi lapisan tipis keras. Ketika lapisan mengeras, air akan terpisah dari tanah. Komponen-komponen mencapai viskositas maksimum dan mengubahnya menjadi lebih kuat, ikatan anorganik yang tidak dapat mengalami bio-degradasi. TX 300 menekan lapisan-lapisan menjadi ikatan partikel yang kecil secara bersamaan, oleh karena itu pengikatan dan peningkatan komponen biasanya menggunakan 2 metode yaitu:
  - 1) Dehidrasi
  - 2) Mekanisme ikatan kimia yang menempa material menjadi lebih lekat, lebih kuat, dan tidak dapat dipisahkan.