

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. PAVING BLOCK

#### 1. Pengertian *Paving Block*

*Paving block* adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (SNI 03-0691-1996).

*Paving block* adalah bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen, pasir dan air, sehingga karakteristiknya hampir mendekati dengan karakteristik mortar. Mortar adalah bahan bangunan yang dibuat dari pencampuran antara pasir dan agregat halus lainnya dengan bahan pengikat dan air yang didalam keadaan keras mempunyai sifat-sifat seperti batuan (Smith, 1979 dalam Malawi, 1996 dalam Artiyani 2010).

*Paving block* memiliki nilai estetika yang bagus, karena selain memiliki bentuk segiempat ataupun segibanyak dapat pula berwarna seperti aslinya ataupun diberikan zat pewarna dalam komposisi pembuatan.

*Paving block* ini sendiri berfungsi untuk lantai yang banyak digunakan di luar bangunan serta tidak boleh retak-retak dan cacat.

## 2. Syarat Mutu *Paving Block*

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan mutu *paving block* dimana harus memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996 diantaranya adalah sebagai berikut :

### a. Sifat Tampak

*Paving block* memiliki bentuk yang sempurna, tidak boleh mengalami retak-retak atau pun cacat, serta bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan tangan.

### b. Bentuk dan Ukuran

Dalam hal ini bentuk dan ukuran *paving block* untuk lantai bergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Dimana produsen akan memberikan penjelasan mengenai bentuk, ukuran, dan konstruksi pemasangan *paving block* untuk lantai.

### c. Sifat Fisik

*Paving block* untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik sebagai berikut :

Tabel 1. Kekuatan Fisik *Paving Block*

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks(%)
		Rata2	Min	Rata2	Min	
A	Perkerasan jalan	400	350	0,0090	0,103	3
B	Tempat parkir mobil	200	170	0,1300	1,149	6
C	Pejalan kaki	150	125	0,1600	1,184	8
D	Taman Kota	100	85	0,2190	0,251	10

Sumber: SNI03-0691-1996

### 3. **Klasifikasi *Paving Block***

Dari klasifikasi *paving block* ini didasarkan pada bentuk, tebal, kekuatan dan warna yaitu sebagai berikut :

#### a. Klasifikasi Berdasarkan Bentuk

Adapun beberapa macam bentuk *paving block* yang diproduksi, namun diambil secara garis besar bentuk *paving block* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

- *Paving block* bentuk segiempat (*rectangular*)
- *Paving block* bentuk segibanyak

Dalam hal pemakaian dari bentuk paving block itu sendiri dapat disesuaikan dengan keperluan. Baik keperluan konstruksi perkerasan pada jalan dengan lalu lintas sedang sampai berat (misalnya: jalan raya, kawasan industri, jalan umum lainnya), karenanya dalam penggunaan *paving block* bentuk segiempat lebih cocok.

(Kuipers, 1984 dalam Artiyani, 2010) dalam penelitiannya berkesimpulan bahwa pemakaian bentuk segiempat untuk lalu lintas sedang dan berat lebih cocok karena sifat pengunciannya yang konstan serta mudah dicungkil apabila sewaktu-waktu akan diadakan perbaikan. Untuk keperluan konstruksi ringan (misalnya: trotoar plaza, tempat parkir, jalan lingkungan) dapat menggunakan segiempat maupun segibanyak.

#### b. Klasifikasi Berdasarkan Ketebalan

*Paving block* yang diproduksi secara umum mempunyai ketebalan 60 mm, 80 mm, dan 100 mm. dalam penggunaannya dari masing-

masing ketebalan *paving block* dapat disesuaikan dengan kebutuhan sebagai berikut :

- *Paving block* dengan ketebalan 60 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas ringan yang frekuensinya terbatas pada pejalan kaki dan kadang-kadang sedang.
- *Paving block* dengan ketebalan 80 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas sedang yang frekuensinya terbatas pada pick up, truck, dan bus.
- *Paving block* dengan ketebalan 100 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas berat seperti: *crane*, *loader*, dan alat berat lainnya. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm ini sering dipergunakan di kawasan industri dan pelabuhan.

Dari klasifikasi *paving block* diatas bukan berdasarkan dimensi, mengingat banyaknya variasi bentuk dari *paving block*. Dimensi *paving block* untuk bentuk *rectangular* berkisar antara 105 mm x 210 mm. (Hackel, 1980 dalam Artiyani, 2010) dalam penelitiannya yang berkaitan dengan dimensi *paving block* tidak terlalu berpengaruh pada penampilannya sebagai perkerasan untuk kepentingan lalu-lintas.

c. Klasifikasi Berdasarkan Kekuatan

*Paving block* ini memiliki kekuatan berkisar antara 250 kg/cm<sup>2</sup> sampai 450 kg/cm<sup>2</sup> bergantung dari penggunaan lapis perkerasan. Pada umumnya *paving block* yang sudah banyak diproduksi

memiliki kuat tekan karakteristik antara  $300 \text{ kg/cm}^2$  sampai dengan  $350 \text{ kg/cm}^2$ .

d. **Klasifikasi Berdasarkan Warna**

Selain bentuk yang beragam *paving block* juga memiliki warna, diman dapat menampakkan keindahan juga digunakan sebagai pembatas seperti pada tempat parkir. Warna *paving block* yang ada di pasaran adalah merah, hitam dan abu-abu.

(Artiyani, 2010)

4. **Keuntungan Penggunaan *Paving block***

Adapun keuntungan dari penggunaan *paving block* adalah sebagai berikut :

- a. Dalam pelaksanaan mudah, karena tak perlu memiliki keahlian khusus serta tidak memerlukan alat berat dalam pemasangan
- b. Dapat diproduksi secara massal, untuk mendapatkan mutu yang tinggi diperlukan tekanan pada saat percetakan.
- c. Pemeliharaan mudah dan murah, karena dapat dipasang kembali setelah dibongkar jika terjadi kerusakan di salah satu *paving block* yang rusak.
- d. Tahan terhadap beban vertikal dan horizontal yang disebabkan oleh rem atau kecepatan kendaraan berat.
- e. Adanya pori-pori pada *paving block* dapat meminimalisasi aliran permukaan dan memperbanyak infiltrasi dalam tanah.

- f. Pada saat pengerjaan tidak menimbulkan kebisingan dan gangguan debu.
- g. Mempunyai nilai estetika yang unik terutama jika didesain dengan bentuk dan warna yang indah.

## **B. TANAH**

### **1. Pengertian Tanah**

Tanah dalam pandangan teknik sipil adalah himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*) yang terletak di atas batu dasar (*bedrock*) (Hardiyatmo, 2006).

Tanah adalah campuran bahan padat berupa partikel-partikel kecil air dan udara yang mengandung hara dan dapat menumbuhkan tumbuhan-tumbuhan (Mistscherlich, 1920, dalam Purnomo (2013)).

Tanah merupakan benda alami yang terdapat di permukaan bumi yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan dan bahan organik (pelapukan sisa tumbuhan dan hewan), yang merupakan medium pertumbuhan tanaman dengan sifat-sifat tertentu yang terjadi akibat gabungan dari faktor-faktor alami, iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukan (Sarief, 1986, dalam Purnomo (2013)).

Tanah dapat didefinisikan 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 tanah disebabkan oleh karbonat dan oksida yang tersenyawa diantara partikel – partikel tersebut, atau dapat juga disebabkan oleh adanya material organik. Bila hasil dari pelapukan tersebut berada pada tempat semula maka bagian ini disebut sebagai tanah sisa (*residu soil*). Hasil 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 gletsyer. 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 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).

Tanah juga dapat diartikan sebagai salah satu sistem bumi, yang bersama dengan sistem bumi lainnya, yaitu air alami dan atmosfer, menjadi inti fungsi, perubahan, dan kemantapan ekosistem (James, 1995 dalam Purnomo, (2013)).

## 2. Klasifikasi Tanah

Pada sistem klasifikasi tanah yaitu pengelompokkan tanah sesuai dengan perilaku umum dari tanah pada kondisi fisis tertentu. 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 (Bowles, 1989).

Sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan diantaranya yaitu sebagai berikut :

### a. Sistem *Unifed (Unified Soil Classification / USCS)*

Pada sistem ini dapat dibagi menjadi 3 kelompok besar yaitu :

- Tanah berbutir kasar, < 50% lolos saringan no.200. Sifat teknis tanah ini ditentukan oleh ukuran butir dan gradasi butiran. Tanah bergradasi baik/seimbang memberikan kepadatan yang lebih baik dari pada tanah yang berbutir seragam.
- Tanah berbutir halus, > 50% lolos saringan no. 200. Tanah ini ditentukan oleh sifat plastisitas tanah, sehingga pengelompokan berdasar plastisitas dan ukuran butir.

Menurut Bowles (1991), kelompok – kelompok tanah utama sistem klasifikasi *Unifed* dapat dilihat pada Tabel 2, berikut ini :



Tabel 2. Sistem Klasifikasi Tanah *Unified*

Jenis Tanah	Prefiks	Sub Kelompok	Sufiks
Kerikil	G	Gradasi baik	W
		Gradasi buruk	P
Pasir	S	Berlanau	M
		Berlempung	C
Lanau	M		
Lempung	C	$w_L < 50 \%$	L
Organik	O	$w_L > 50 \%$	H
Gambut	Pt		

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 inorganik (*inorganic silt*)
- C = Untuk lempung inorganik (*inorganic clay*)
- O = Untuk lanau dan lempung organik
- Pt = Untuk gambut (*peat*) dan tanah dengan kandungan organik tinggi
- W = Untuk gradasi baik (*well graded*)
- P = Gradasi buruk (*poorly graded*)
- L = Plastisitas rendah (*low plasticity*)
- H = Plastisitas tinggi (*high plasticity*).

b. Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official*) ini dikembangkan dalam tahun 1929 sebagai *Public Road Administration Classification System*. Berdasarkan sifat tanahnya dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar yaitu :

- Kelompok tanah berbutir kasar (<35% lolos saringan no.200).

Tabel 3. Tanah Berbutir Kasar

Kode	Karakteristik Tanah
A – 1	Tanah yang 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 no.200 dan tidak plastis.
A – 3	Kelompok batas tanah berbutir kasar dan halus dan merupakan campuran kerikil/pasir dengan tanah berbutir halus cukup banyak (<35%),

- Kelompok tanah berbutir halus (>35% lolos saringan no.200)

Tabel 4. Tanah Berbutir Halus

Kode	Karakteristik Tanah
A – 4	Tanah lanau dengan sifat plastisitas rendah

A – 5	Tanah lanau yang mengandung lebih banyak butir – butir plastis, sehingga sifat plastisnya lebih besar dari A – 4.
A – 6	Tanah lempung yang masih mengandung butiran pasir dan kerikil, tetapi sifat perubahan volumenya cukup besar.
A – 7	Tanah lempung yang lebih bersifat plastis dan mempunyai sifat perubahan yang cukup besar.

Adapun sistem klasifikasi AASHTO ini didasarkan pada kriteria sebagai berikut :

- Ukuran Butir

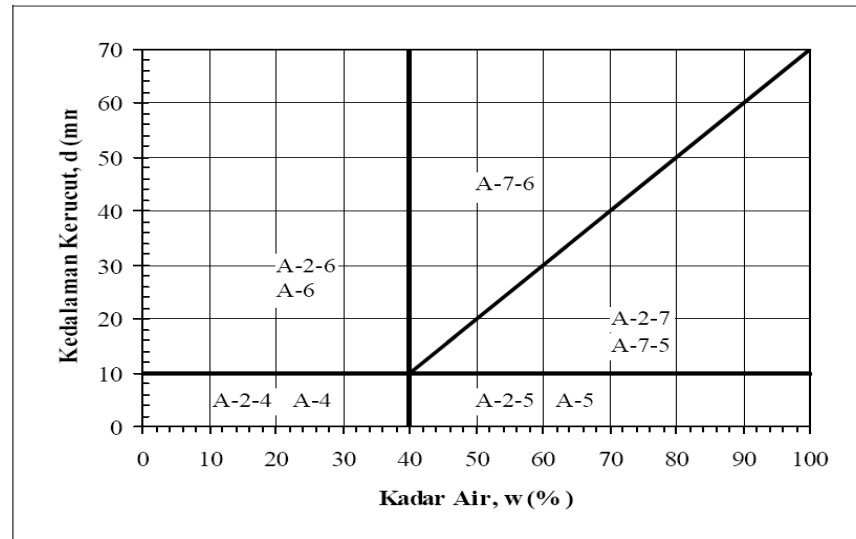
Tabel 5. Ukuran butir sistem klasifikasi AASHTO

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

- 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, atau 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.



Gambar 1. Nilai-nilai batas Atterberg untuk subkelompok tanah

## C. TANAH LEMPUNG

### 1. Definisi 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 – rubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya dan tanpa terjadi retakan – retakan atau terpecah – pecah (Wesley, 1977)

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, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah, bersifat plastis pada kadar air sedang. Di Amerika bagian barat, untuk lempung yang keadaan plastisnya ditandai dengan wujudnya yang bersabun atau seperti terbuat dari lilin disebut “gumbo”. Sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak (Terzaghi, 1987).

Menurut (Bowles, 1991) tanah lempung dapat didefinisikan sebagai deposit yang mempunyai partikel berukuran lebih kecil atau sama dengan 0,002 mm dalam jumlah lebih dari 50%.

Lempung atau tanah liat adalah partikel mineral berkerangka dasar silikat yang berdiameter kurang dari 4 mikrometer. Lempung mengandung leburan silica dan/atau aluminium yang halus. Unsur – unsur ini, silikon, oksigen, aluminium adalah unsur yang paling banyak menyusun kerak bumi. Lempung terbentuk dari proses pelapukan batuan silika oleh asam karbonat dan sebagian dihasilkan dari aktifitas panas bumi (Wikipedia.org, 2013).

## 2. Sifat – Sifat Mineral Lempung

Adapun sifat – sifat mineral lempung yaitu :

- **Pengaruh Air**

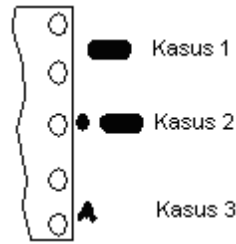
Sifat tanah lempung sangat dipengaruhi oleh air, karena butiran dari tanah lempung sangat halus, sehingga luas permukaan spesifikasinya

menjadi lebih besar. Air berfungsi sebagai penentu sifat plastisitas dari lempung. Satu molekul air memiliki muatan positif dan muatan negatif pada ujung yang berbeda (*dipolar*). Fenomena hanya terjadi pada air yang molekulnya dipolar dan tidak terjadi pada cairan yang tidak dipolar seperti karbon *tetraklorida* ( $\text{CCl}_4$ ) yang jika dicampur lempung tidak akan terjadi apapun.

Pertemuan antara molekul air dan partikel lempung akan menimbulkan lekatan yang sangat kuat, sebab air akan tertarik secara elektrik dan air akan berada disekitar partikel lempung yang disebut air lapis ganda, yaitu air yang berada pada lapisan air resapan. Lapisan air inilah yang menimbulkan gaya tarik menarik antar partikel lempung yang disebut *unhindered moisture film*.

Molekul bersifat dipolar, yang berarti memiliki muatan positif dan negatif pada ujung yang berlawanan. Sehingga dapat tertarik oleh permukaan lempung secara elektrik dalam 3 kasus, yaitu :

1. Tarikan antar permukaan negatif dan partikel lempung dengan ujung positif dipolar.
2. Tarikan antara kation – kation dalam lapisan ganda dengan muatan negative dari ujung dipolar. Kation – kation ini tertarik oleh permukaan partikel lempung yang bermuatan negatif.
3. Andil atom – atom hydrogen dalam molekul air, yaitu ikatan hydrogen antara atom oksigen dalam molekul – molekul air.



Gambar 2. Molekul air dipolar dalam lapisan ganda

(Hardiyatmo, 1992)

Jadi jelaslah bahwa semakin luas permukaan spesifik tanah lempung, air yang tertarik secara elektrik disekitar partikel lempung yang disebut air lapisan ganda jumlahnya akan semakin besar. Air lapisan ganda inilah yang menyebabkan sifat plastis pada tanah lempung.

- **Hidrasi**

Partikel mineral lempung biasanya bermuatan negatif sehingga partikel lempung hampir selalu mengalami hidrasi, yaitu dikelilingi oleh lapisan – lapisan molekul air dalam jumlah besar. Lapisan ini sering mempunyai tebal dua molekul dan disebut lapisan difusi, lapisan difusi ganda atau lapisan ganda adalah lapisan yang dapat menarik molekul air atau kation disekitarnya. Lapisan ini akan hilang pada temperature yang lebih tinggi dari 60° sampai 100° dan akan mengurangi plastisitas alamiah, tetapi sebagian air juga dapat menghilang cukup dengan pengeringan udara saja.

#### D. LARUTAN ISS 2500 (*IONIC SOIL STABILIZER*)

Larutan ISS 2500 ini sangat baik untuk meningkatkan kondisi tanah atau material tanah jelek dalam stabilisasi tanah secara elektro-kimiawi. Stabilisasi tanah itu sendiri adalah suatu proses untuk memperbaiki sifat – sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser.

Stabilisasi dengan larutan ISS 2500 ini merupakan stabilisasi yang memadatkan tanah secara ionisasi pertukaran ion ISS 2500 dengan ion partikel tanah sehingga partikel air tidak dapat menyatu dengan partikel tanah lagi dan ikatan partikel tersebut akan lebih padat dan kuat, bahan merupakan bahan kimia yang larut didalam air.

Maka dari itu, dalam hal pembuatan *paving block* ini menggunakan campuran ISS 2500 diharapkan material utama dalam pembuatan *paving block* ini sendiri adalah tanah lempung agar menjadi lebih padat dan memperbaiki sifat tanah itu tersebut ketika dilakukan pencetakan *paving block*.

- Produk bahan larutan ISS 2500 ini dapat meningkatkan :
  1. Kepadatan
  2. CBR (kekuatan menahan beban)
  3. Densitas
- Produk bahan larutan ISS 2500 ini juga dapat mengurangi :
  1. Pemuaian dan kelembaban
  2. Penyusutan dan *abrasi*
  3. Biaya pemeliharaan
  4. Debu



5. Indeks plastisitas / PI (tingkat penyerapan air)
- Adapun keuntungan dari ISS 2500 adalah sebagai berikut :
    1. Hemat biaya
    2. Pemeliharaan jalan mudah dan sederhana
    3. Aplikasi mudah
    4. Meningkatkan standar jalan
    5. Tidak ada masa perawatan
  - Komposisi kimia ISS 2500 (*ionic soil stabilizer*) adalah sebagai berikut :

Berdasarkan hasil pengujian telah dilakukan di Laboratorium yang telah terakreditasi secara internasional dan sesuai dengan *International Laboratory Accreditation Cooperation* (ILAC). Untuk laporan analisis kimia berdasarkan SGS South Africa (Pty) Ltd *Agricultural & Food Services* (SANAS Accredited Laboratory T0114) SGS Reference No. 2712, yaitu :

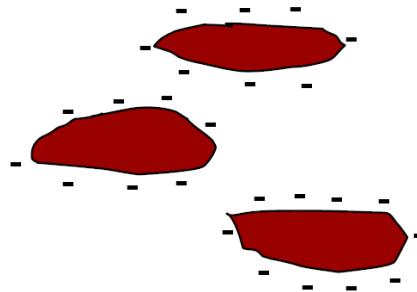
Tabel 6. Analisis Laporan Kimia

<i>Analysis Performed</i>	<i>Units</i>	<i>Method</i>	<i>Result</i>
<i>Pesticides</i>			
<i>Organo Chlorides</i>	P/ND	PAM (304)	ND
<i>Organo Phospates</i>	P/ND	PAM (304)	ND
<i>Carbamates</i>	P/ND	PAM (401)	ND
<i>Pyrethroids</i>	P/ND	PAM (304)	ND
<i>Organo Compounds</i>			
PAHs	µg/L	APHA 6440B	ND
VOCs	µg/L	APHA 6200C	ND

*P = Present/Positive    ND = None Detected*

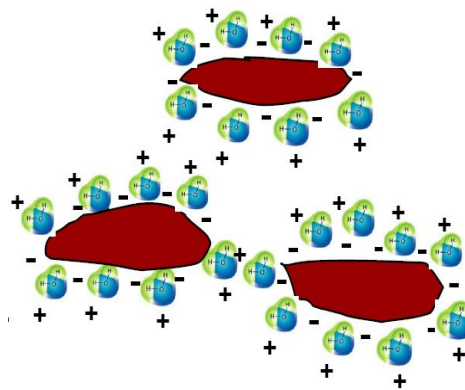
Sumber : Transway Internusa

- Adapun cara kerja ISS 2500 (*ionic soil stabilizer*) adalah sebagai berikut:
  1. Tanah lempung memiliki partikel - partikel halus yang terdiri dari lempengan – lempengan kecil dengan susunan yang beraturan mengandung ion positif (+) permukaannya dan ion negatif (-) bagian tepinya. Dalam kondisi kering ikatan antar ion pada bagian tepi cukup kuat untuk membentuk tanah lempung dalam satu kesatuan sehingga mudah menyerap air. Terlihat pada Gambar 3 dibawah ini.



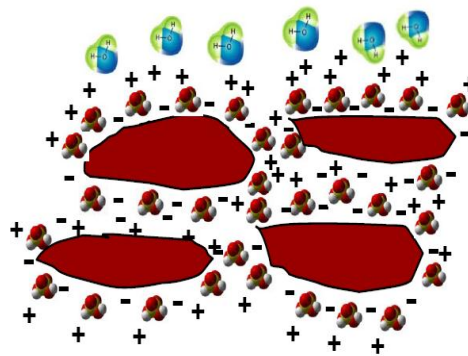
Gambar 3. Partikel tanah yang bersifat negatif dalam keadaan kering

2. Ketika hujan turun partikel air yang positif (+) akan membentuk ikatan ionik dengan partikel yang negatif (-). Terlihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Tanah dalam kondisi basah

3. Secara komposisi kimianya, ISS 2500 memiliki kemampuan yang sangat besar untuk melakukan pertukaran ion dimana ion positif (+) membentuk ikatan ionik secara permanen dengan partikel tanah sehingga partikel air (+) tidak dapat menyatu dengan partikel tanah lagi. Terlihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Ikatan ionik ISS 2500 pada tanah

#### E. AIR

Air merupakan cairan jernih yang tidak berbau, tidak berwarna, serta mengandung hidrogen dan oksigen didalamnya yang sangat dekat dalam kehidupan kita sehari-hari. Untuk itu air memiliki banyak fungsi, salah satunya air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton.

Dalam penelitian ini air yang digunakan dapat berupa air tawar, air laut maupun air limbah, asalkan memenuhi syarat mutu yang telah ditetapkan, yaitu :

1. Air yang keruh sebelum digunakan harus diendapkan selama minimal 24 jam atau jika bisa, disaring terlebih dahulu.
2. Air tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, bahan padat, sulfat, klorida dan bahan lainnya yang dapat merusak beton. Dianjurkan menggunakan air yang dapat diminum.

## **F. JALAN LINGKUNGAN**

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/ atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Tanimart.wordpress, 2009)

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah dan hanya untuk kendaraan – kendaraan kecil. Untuk kawasan perumahan didisain oleh *developer* saat membuat tata ruang, sehingga status tanahnya milik negara yang disediakan sebagai prasarana untuk umum. Pembangunan jalan, perbaikan dan pemeliharaan dapat dilakukan oleh warga sekitar lingkungan dan / atau oleh siapa saja. (Wikipedia.org, 2013 )

Jalan lingkungan meliputi jalan lingkungan primer dan jalan lingkungan sekunder. Jalan lingkungan primer merupakan jalan lingkungan dalam skala wilayah tingkat lingkungan seperti di kawasan perdesaan di wilayah kabupaten, sedangkan jalan lingkungan sekunder merupakan jalan lingkungan

dalam skala perkotaan seperti di lingkungan perumahan, perdagangan, pariwisata di kawasan perkotaan (Undang-Undang No.38 tahun 2004).