

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian Utami Sylvia Lestari dkk (2021) menggunakan *Fly Ash* sebagai pengganti semen pada campuran CTB. Komposisi *Fly Ash* bervariasi 20% - 26% dengan interval 1%, hasil penelitian didapatkan campuran yang lolos Spesifikasi CTB adalah komposisi agregat halus 70%, semen 5%, dan *Fly ash* 25% sesuai dengan spesifikasi CTB yaitu 49,823 kg/cm². Jadi Semakin banyak *Fly Ash* dalam komposisi campuran *Cement Treated Base* (CTB), maka kuat tekan beton akan semakin menurun.

Hasil penelitian Nona Fenny Matulesy Faried dkk (2021). Pengujian sifat-sifat fisis agregat yang berasal dari *quarry* Saoka diperoleh hasil : Abrasi = 20.93%, Indeks Plastisitas = 0, Batas Cair = 0, gradasi optimum yang dibutuhkan batu pecah 2-3 = 50%, batu pecah 0,5-1 = 15%, Abu Batu = 35% dan telah memenuhi standar spesifikasi yang telah ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga tahun 2018 revisi 2. Pada Pengujian kekuatan atau daya dukung agregat dengan cara CBR diperoleh hasil: Lapis Pondasi Kelas A dengan nilai CBR = 100% telah memenuhi standar spesifikasi yang telah ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga tahun 2018 revisi 2.

Hasil penelitian Nuah Kalawa dkk, (2021) hasil uji sifat mekanik tanah untuk pemadatan laboratorium untuk sampel tanah asli, nilai kadar air optimum (*OMC*) = 26,30%; berat isi kering (*γ_{dmax}*) = 1,420 g/cm³ ; dan nilai CBR tanah asli adalah 3,97%. Campuran semen, abu sekam, dan *fly ash* yang dicampurkan dengan tanah asli berdampak pada meningkatnya nilai CBR, dengan variasi campuran 5%, 7,5%, dan 10%. Nilai CBR terbesar terjadi dipenambahan *fly ash* 10% yaitu sebesar 8,80% meningkat 121,66% dari nilai CBR tanah asli.

Hasil penelitian Gatot Santoso (2020), besar nilai CBR tanpa bahan tambah diperoleh 48%, sehingga belum memenuhi syarat untuk lapis pondasi bawah yang nilai CBR desainnya 60%. Dengan penambahan tanah pilihan, hanya pada campuran tanah 20% yang nilai CBRnya memenuhi syarat minimum CBR desain

60% yaitu sebesar 61%. Dengan kombinasi agregat laterit, agregat palu dan tanah, dari ketiga percobaan, hasil CBRnya melebihi syarat minimum CBR desain 60% sebagai material lapis pondasi bawah.

Hasil penelitian Aristo Sofian dkk (2019), dengan substitusi semen sebesar 40% oleh bahan tambah berupa 10% CaCO₃ dan 30% *fly ash* dan dengan bantuan *superplasticizer* (Sikamen NN) sebesar 1,5% menghasilkan nilai kuat tekan rata-rata pada umur 1 hari dengan 4 benda uji silinder sebesar 17,19 Mpa. Nilai tersebut lebih besar 12,3% dari nilai kuat tekan umur 1 hari rencana yaitu 15,31 Mpa. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi semen dengan bahan tambah di atas pada proporsi tertentu berpengaruh terhadap nilai kuat tekan awal beton.

2.2. Pengertian Jalan

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, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan merupakan prasarana yang sangat menunjang bagi kebutuhan hidup masyarakat. Jalan merupakan prasarana angkutan darat yang sangat penting dalam memperlancar kegiatan hubungan perekonomian, baik antara satu kota dengan kota lainnya, maupun antara kota dengan desa dan antara satu desa dengan desa lainnya.

Kerusakan jalan disebabkan antara lain karena beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*overloaded*), panas/suhu udara, air dan hujan, serta mutu awal produk jalan yang jelek. Oleh sebab itu disamping direncanakan secara tepat jalan harus dipelihara dengan baik agar dapat melayani pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana. Pemeliharaan jalan rutin maupun berkala perlu dilakukan untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan / keawetan sampai umur rencana (Suwardo & Sugiharto, 2004).

2.3. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan raya adalah bagian jalan raya yang diperkeras dengan lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara aman (Materi Kuliah PPJ Teknik Sipil UNDIP). Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Agar perkerasan jalan yang sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan (Silvia Sukirman, 2003).

2.3.1 Lapis Perkerasan

Konstruksi perkerasan terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya. Tanah dasar adalah bagian yang terpenting dari konstruksi jalan karena tanah dasar inilah yang mendukung seluruh konstruksi jalan beserta muatan lalu lintas di atasnya. Tanah dasar pula yang menentukan mahal atau tidaknya pembangunan jalan tersebut, karena kekuatan tanah dasar menentukan tebal tipisnya lapisan perkerasan, yang berarti juga menentukan mahal atau mudahnya biaya pembangunan jalan tersebut.

Menurut (Sukirman, 1999) Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas:

1. Perkerasan Lentur / Aspal (*Flexible Pavement*)

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar,

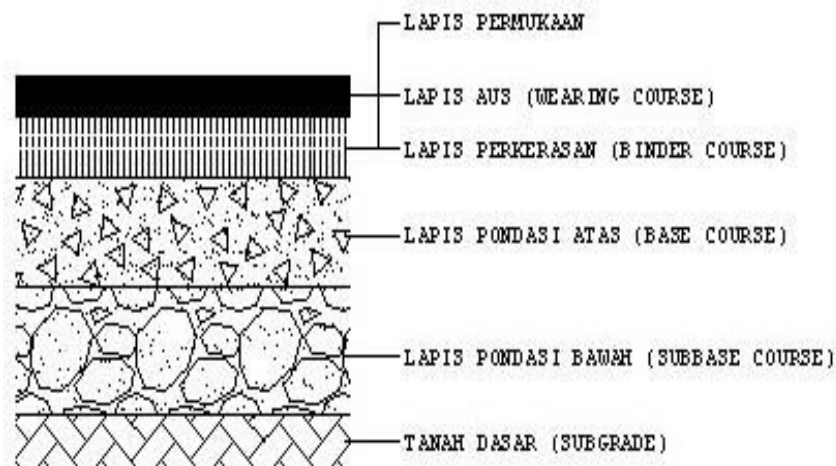
2. Perkerasan Kaku / Beton (*Rigid Pavement*)

Perkerasan Kaku / Beton (*Rigid Pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton

dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton,

3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*)

Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*) yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.



Gambar 2. 1 komponen perkerasan jalan

Lapisan konstruksi perkerasan secara umum yang biasa digunakan di Indonesia menurut Sukirman (1999) atau komponen pada Perkerasan yang terdiri dari :

1. Tanah Dasar (*subgrade*)

Tanah Dasar adalah permukaan tanah semula atau permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya.

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat- sifat dan daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut:

- a. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
- b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.

- c. Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan.

2. Lapis Pondasi Bawah (*subbase course*)

Lapis Pondasi Bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.

Fungsi lapis pondasi bawah antara lain:

- a. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.
- b. Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
- c. Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi.
- d. Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar.

Hal ini sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat-alat besar atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca.

Bermacam-macam tipe tanah setempat ($CBR > 20\%$, $PI < 10\%$) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland dalam beberapa hal sangat dianjurkan, agar dapat bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

3. Lapis Pondasi (*base course*)

Lapis Pondasi adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah (atau dengan tanah dasar bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah).

Fungsi lapis pondasi antara lain:

- a. Sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda,
- b. Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan.

Bahan-bahan untuk lapis pondasi umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik.

Ber macam-macam bahan alam / bahan setempat ($CBR > 50\%$, $PI < 4\%$) dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi, antara lain : batu pecah, kerikil pecah dan stabilisasi tanah dengan semen atau kapur.

4. Lapis Permukaan (*surface course*)

Lapis Permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas. Fungsi lapis permukaan antara lain:

- a. Sebagai bahan perkerasan untuk menahan beban roda
- b. Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan kerusakan akibat cuaca.
- c. Sebagai lapisan aus (*wearing course*).

Lapis permukaan itu sendiri masih bisa dibagi lagi menjadi dua lapisan lagi, yaitu:

1. Lapis Aus (Wearing Course)

Lapis aus (*wearing course*) merupakan bagian dari lapis permukaan yang terletak di atas lapis antara (*binder course*). Fungsi dari lapis aus adalah (Nono, 2007) :

- a. Mengamankan perkerasan dari pengaruh air.
- b. Menyediakan permukaan yang halus.
- c. Menyediakan permukaan yang kesat.

2. Lapis Antara (Binder Course)

Lapis antara (*binder course*) merupakan bagian dari lapis permukaan yang terletak di antara lapis pondasi atas (*base course*) dengan lapis aus (*wearing course*). Fungsi dari lapis antara adalah (Nono, 2007):

- a. Mengurangi tegangan.
- b. Menahan beban paling tinggi akibat beban lalu lintas sehingga harus mempunyai kekuatan yang cukup.

Bahan untuk lapis permukaan umumnya adalah sama dengan bahan untuk lapis pondasi, dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas.

Pemilihan bahan untuk lapis permukaan perlu dipertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi, agar dicapai manfaat yang sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

2.4. Material Penyusun Lapis Base B

24.1. Agregat

Agregat adalah butir-butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lainnya baik berupa hasil alam maupun buatan (SNI No: 1737-1989-F). Agregat adalah material granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidrolik atau adukan. Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam atau agregat buatan, secara umum agregat dapat dibedakan berdasarkan ukurannya.

Sifat agregat merupakan salah satu faktor penentu kemampuan perkerasan jalan memikul beban lalu lintas dan daya tahan terhadap cuaca. Sifat agregat tersebut sangat dipengaruhi oleh jenis batuanannya. Yang menentukan kualitas agregat sebagai material perkerasan jalan adalah sebagai berikut :

1. Gradasi
2. Kebersihan
3. Kekerasan
4. Ketahanan Agregat
5. Bentuk Butir
6. Tekstur Permukaan
7. Porositas
8. Kemampuan untuk menyerap air
9. Berat Jenis, dan
10. Daya Kelekatan Terhadap Aspal

Berdasarkan kelasnya terdapat 2 jenis agregat yaitu :

1. Agregat Kasar

Menurut SNI 1970-2008, agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 4,75 mm (No.4) sampai 40 mm.

Fungsi agregat kasar adalah sebagai berikut:

1. Memberikan stabilitas campuran dengan kondisi saling mengunci (*interlocking*) masing-masing agregat kasar, serta memiliki tahanan gesek terhadap suatu fraksi perpindahan.
2. Nilai stabilitas campuran aspal ditentukan oleh bentuk dan tekstur permukaan agregat yang digunakan.

2. Agregat Halus

Berdasarkan artikel dari dataarsitek mengenai Pengertian Agregat, jenis-jenis dan Klasifikasinya (Agregat Halus & Kasar) yang di upload oleh (Khairul Fajri), pada Kamis 19 Januari 2017. Agregat Halus merupakan bahan pengisi diantara agregat kasar sehingga menjadikan ikatan lebih kuat yang mempunyai B_j 1400 kg/m. Agregat halus yang baik tidak mengandung lumpur lebih besar 5 % dari berat, tidak mengandung bahan organik lebih banyak, terdiri dari butiran yang tajam dan keras, dan bervariasi.

Berdasarkan SNI 03-6820-2002, Agregat Halus adalah agregat yang semua ukuran butirannya menembus ayakan 4,8 mm (SII.0052, 1980), atau 4,75 mm (ASTM C33, 1995) atau 5 mm (BS.812, 1982). Agregat halus dapat berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasil oleh alat-alat pemecah batu.

Fungsi agregat halus adalah sebagai berikut:

1. Menambah nilai stabilitas dari campuran dengan memperkokoh sifat saling mengunci dari agregat kasar dan juga untuk mengurangi rongga udara agregat kasar.
2. Agregat halus pada saringan no.8 sampai saringan no.30 penting dalam memberikan kekasaran yang baik untuk kendaraan pada permukaan aspal.

3. Agregat halus pada saringan no.30 sampai saringan no.200 penting untuk menaikkan kadar aspal, akibatnya campuran akan lebih awet.
4. Keseimbangan proporsi penggunaan agregat kasar dan halus sangat penting untuk memperoleh permukaan yang tidak licin dengan jumlah kadar aspal yang diinginkan agar efisiensi.

Tabel 2. 1 Gradasi di Agregat yang Di syaratkan

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos		
		Lapis Pondasi Agregat		
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B	Kelas S
2"	50		100	
1½ "	37,5	100	88 – 95	100
1"	25,0	79 – 85	70 – 85	77 – 89
¾"	19,0			
½"	12,5			
3/8"	9,50	44 – 58	30 – 65	41 – 66
No.4	4,75	29 – 44	25 – 55	26 – 54
No.8	2,36			
No.10	2,0	17 – 30	15 – 40	15 – 42
No.16	1,18			
No.40	0,425	7 – 17	8 – 20	7 – 26
No.200	0,075	2 – 8	2 - 8	4 – 16

(Sumber : Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010)

Tabel 2. 2 Sifat-Sifat Lapis Fondasi Agregat

Sifat-Sifat	Lapis Pondasi Agregat		
	Kelas A	Kelas B	Kelas S
Abrasi dari agregat Kasar (SNI 2417:2008)	0 – 40%	0 – 40%	0 – 40%
Butiran pecah, tertahan ayakan No.4 (SNI 7619:2012)	95/90 ¹⁾	55/60 ²⁾	55/50 ²⁾
Batas Cair (SNI 1967:2008)	0 – 25	0 – 35	0 - 35
Indek Plasitisitas (SNI 1967:2008)	0 – 6	4 – 10	4 - 15
Hasil kali indek Plasitisitas Dengan % lolos Ayakan No.200	maks.25	-	-
Gumpalan Lempung dan Butiran-butiran mudah Pecah (SNI 4141:2015)	0 – 5%	0 – 5%	0 – 5%
CBR Rendaman (SNI 1744:2012)	min.90%	min.60%	min.50%
Perbandingan persn Lolos Ayakan No.200 dan No.40	maks.2/3	maks.2/3	-
Koefisien Keseragaman : $C_v = D_{60}/D_{10}$	-	-	-

(Sumber : Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010)

2.4.2. *Fly ash*

Abu terbang (*fly ash*) bersama dengan abu dasar (*bottom ash*) merupakan hasil pembakaran batubara. Metode pembakaran batubara yang paling umum, terutama untuk produksi energi dalam skala besar, adalah pembakaran bahan bakar bubuk (*pulverized coal*), juga disebut sebagai pembakaran dengan suspensi. Pada proses ini batubara ditumbuk menjadi bubuk halus dan diinjeksi dengan aliran udara ke ruang tungku, sehingga menyala membentuk bola api pada suhu antara 1300°C - 1700°C. Sebagian besar tersebut dikenal sebagai *Fly Ash*, sedangkan *bottom ash* adalah abu yang bercampur dengan fragmen hasil pembakaran lainnya, kemudian jatuh ke bagian bawah ruang pembakaran (Hower et al., 2017).

Fly Ash tersusun oleh material yang bersifat heterogen yang umumnya berbentuk bulat dengan ukuran berkisar antara 0,5 µm – 300 µm (Chiang and Pan, 2017). *Fly Ash* tersusun oleh partikel-partikel serbuk halus yang sebagian besar berbentuk bola, baik padat atau berlubang, dan sebagian besar bersifat amorf. Abu Batubara memiliki *specific gravity* sekitar 2,0 namun dapat bervariasi sebagian besar berkisar mulai dari 1,6 sampai dengan 3,1 (Pandian, 2013). Berdasarkan distribusi ukuran butirnya, *Fly Ash* tersusun oleh partikel berukuran butir pasir hingga lanau. *Fly Ash* memiliki luas permukaan yang tinggi dengan nilai *bulk density* yang rendah (Ram et al., 2014).

2.4.3. *Semen Portland*

Semen *portland* menurut SNI 15-2049-2004 adalah semen *hidrolis* yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat *hidrolis* dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk Kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambah lain.

Semen portland dibuat dari serbuk halus mineral kristalin yang komposisi utamanya adalah kalsium dan aluminium silikat (Tabel 2.3). Penambahan air pada mineral ini menghasilkan suatu pasta yang jika mengering akan mempunyai kekuatan seperti batu. Bahan utama pembentuk semen portland yaitu kapur

(CaO), silika (SiO₂), alumina (Al₂O₃), dan ditambah sedikit persentase dari magnesia (MgO), dan terkadang sedikit alkali, serta terkadang ditambahkan oksida besi. Untuk mengatur waktu ikat semen ditambah gipsum (CaSO₄.2H₂O) (Mulyono, 2003).

Tabel 2. 3 Komposisi penyusun Semen *Portland*

Komposisi Kimia Semen Portland	Biasa	Pengerasan Cepat	Panas Rendah	Tahan Sulfat
Kapur (CaO)	63,1 %	64,5 %	60 %	64 %
Silikat (SiO ₂)	20,6 %	20,7 %	22,5 %	24,4 %
Alumina (Al ₂ O ₃)	6,3 %	5,2 %	5,2 %	3,7 %
Besi Oksida (Fe ₂ O ₃)	3,6 %	2,9 %	4,6 %	3,0 %

Sumber : SK SNI T-15-1991-03 dalam Mulyono, 2003

Pengaruh semen terhadap kuat tekan tergantung pada kehalusan semen dan komposisi kimianya. Semakin halus semen atau partikel-partikel semen, akan menghasilkan kekuatan tekan yang tinggi hal ini karena makin luasnya permukaan yang bereaksi dengan air dan kontak dengan agregat.

2.5 Pematatan

Pematatan merupakan suatu usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel atau suatu proses dimana partikel-partikel tanah diatur kembali dan dikemas menjadi bentuk yang padat dengan bantuan peralatan mekanik dan bertujuan untuk mengurangi porositas tanah sehingga memperbesar berat isi kering (dry density) tanah tersebut (Theodosiusdkk, 2002). Percobaan pematatan di laboratorium dapat dibagi menjadi 2 (dua) macam yaitu:

- a. Percobaan pematatan standard (*Standard Proctor Test*) Pematatan ini dikembangkan oleh R.R Proctor ketika sedang membangun bendungan untuk Los Angeles Water District di California pada akhir tahun 1920-an (Bowles. 1991).

Percobaan ini dilakukan dengan memadatkan tanah di dalam suatu cetakan (mold) dengan volume 1/30 ft³ dengan menggunakan palu pemadat yang beratnya 5,5 Lb (2,5 kg) dan ketinggian jatuh palu 12 inch (30,5 cm). Cetakan diisi dengan tanah yang terdiri dari 3 (tiga) lapis, masing-masing

lapisan dipadatkan sebanyak 25 kali tumbukan dengan syarat tanah yang digunakan harus lolos saringan No. 4.

- b. Percobaan pemadatan modified (*Modified Proctor Test*) Cara melakukan percobaan ini kurang lebih sama dengan cara melakukan percobaan pemadatan standard. Ukuran cetakan dan jumlah tumbukan pada setiap lapisan sama dengan percobaan pemadatan standard, yang berbeda hanyalah berat palu pemadat yaitu 10 Lb (5 kg), tinggi jatuh palu 18 inch (45 cm) dan jumlah lapisan tanah yang dipadatkan adalah 5 (lima) lapisan.

2.6 Pengujian CBR

Metode perencanaan perkerasan jalan yang umum dipakai adalah cara-cara empiris dan yang biasa dikenal adalah cara CBR (*California Bearing Ratio*). Metode ini dikembangkan oleh *California State Highway Departement* sebagai cara untuk menilai kekuatan tanah dasar jalan. Istilah CBR menunjukkan suatu perbandingan (*ratio*) antara beban yang diperlukan untuk menekan piston logam (luas penampang 3 sqinch) ke dalam tanah untuk mencapai penurunan (penetrasi) tertentu dengan beban yang diperlukan pada penekanan piston terhadap material batu pecah di California pada penetrasi yang sama (Canonica, 1991).

Nilai CBR juga salah satu parameter yang di gunakan untuk mengetahui kuatnya daya dukung tanah dasar dalam suatu perkerasan. Bilah tanah dasar memiliki nilai CBR yang tinggi, maka praktis akan mengurangi ketebalan lapis perkerasan yang ada di atas tanah dasar (*subgrade*), dan begitu juga sebaliknya.

2.6.1. Arti dan Kegunaan CBR

Berdasarkan SNI 1744:2012 tentang pengujian CBR terdapat arti dan kegunaan dari pengujian CBR, yaitu :

- a. Standar ini digunakan untuk mengevaluasi potensi kekuatan material lapis tanah dasar, fondasi bawah dan fondasi, termasuk material yang didaur ulang untuk perkerasan jalan dan lapangan terbang. Nilai CBR yang diperoleh dapat digunakan sebagai salah satu parameter desain perkerasan;

- b. Jika pengaruh kadar air pemadatan terhadap CBR kecil, seperti pada material bersifat kurang kohesif (*cohesionless*), material berbutir kasar, atau jika perbedaan kadar air pemadatan diperbolehkan dalam desain, CBR harus ditentukan pada kadar air optimum sesuai energi pemadatan yang ditentukan. Densitas kering yang ditentukan umumnya dinyatakan dalam persentase minimum densitas kering yang diizinkan sesuai persyaratan densitas kering lapangan;
- c. Jika pengaruh kadar air pemadatan terhadap CBR tidak diketahui atau jika pengaruh kadar air pemadatan perlu diperhitungkan, CBR harus ditentukan pada suatu rentang kadar air, umumnya pada rentang kadar air yang diizinkan sesuai persyaratan pekerjaan pemadatan di lapangan;
- d. Kriteria untuk mempersiapkan benda uji material yang bersifat semen (*self-cementing*) atau material lain, seperti material yang distabilisasi, yang kekuatannya tergantung waktu, harus didasari evaluasi ahli geoteknik. Benda uji material tersebut harus dirawat (*cured*) sebelum dilakukan uji penetrasi (untuk CBR tanpa direndam) atau sebelum direndam (untuk CBR direndam).

2.6.2. Contoh Material

Contoh material harus ditangani dan benda uji harus dipersiapkan sesuai dengan cara penentuan CBR material pada kadar air optimum atau pada rentang kadar air dan densitas kering yang ditentukan sesuai hasil uji densitas dari SNI 1742:2008 atau SNI 1743:2008 kecuali :

- a. Jika semua material lolos saringan 19,0 mm (3/4 inci), semua material tersebut dapat digunakan untuk pengujian tanpa modifikasi. Jika ada material yang tertahan saringan 19,0 mm (3/4 inci), material tersebut dipisahkan dan diganti dengan material yang lolos saringan 19,0 mm (3/4 inci) dan tertahan saringan 4,75 mm (No. 4). Jumlah material pengganti harus sama dengan jumlah material yang digantikannya, yang diperoleh dari jenis material yang sama yang telah dipisahkan sebelumnya dari contoh yang tidak digunakan untuk pengujian;

- b. Untuk CBR pada kadar air optimum, harus dipersiapkan contoh material sebanyak 35 kg atau lebih, dan pilih contoh material yang mewakili ± 11 kg untuk pengujian hubungan antara kadar air dan densitas kering (uji densitas) dan sisa contoh material dibagi menjadi tiga bagian, masing-masing $\pm 6,8$ kg untuk pengujian CBR;
- c. Untuk CBR pada suatu rentang kadar air tertentu, harus dipersiapkan contoh material sebanyak 113 kg atau lebih, dan pilih contoh material yang mewakili paling kurang lima contoh, masing-masing $\pm 6,8$ kg untuk setiap uji densitas dan sekaligus sebagai benda uji CBR