

STUDI KOMPARASI NILAI MARSHALL LAPANGAN DAN LABORATORIUM PADA OVERLAY RUN WAY (Studi Bandara Malikussaleh Lhokseumawe)

Said Jalalul Akbar¹⁾, Wesli²⁾

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh

Abstrak

Bandara Malikussaleh termasuk golongan kelas C. Pesawat yang dilayani adalah pesawat terbang jenis Beach Craft dengan kapasitas penumpang 20 orang dan pesawat terbang jenis DAS 7 dengan kapasitas 40 orang. Sejak bulan Maret 2004 mulai melayani penerbangan komersial sipil penerbangan Jatayu menggunakan pesawat jenis Boing 737A100 dengan kapasitas penumpang 100 orang. Disamping itu juga melayani penerbangan Militer dengan menggunakan pesawat Hercules. tahun 2004 dilakukan perbaikan permukaan landasan pacu dengan melakukan pelapisan ulang (overlay). dilakukan percobaan pemadatan di laboratorium dan diuji dengan Marshall. Pada saat pelapisan di lapangan campuran aspal beton juga dipadatkan dan diuji kekuatannya dengan percobaan Marshall juga. Sesuai dengan ketelitian pekerjaan, kondisi ideal nilai variabel Marshall Laboratorium dan Lapangan harus signifikan. Penelitian ini untuk melihat sejauh mana perbedaan antara nilai Marshall Laboratorium dengan nilai Marshall Lapangan. Nilai pengujian Marshall terhadap pemadatan laboratorium lebih besar dari nilai pengujian Marshall pemadatan lapangan dan kaitannya dengan perencanaan tebal lapisan perkerasan Runway. Daya ikat aspal sangat berpengaruh terhadap nilai kekuatan Marshall serta pengaruh gradasi agregat yang digunakan

Kata Kunci : *Komparasi, Marshall Lapangan dan Laboratorium, Overlay*

1. Pendahuluan

Bandara merupakan prasarana bagi transportasi udara yang dalam proses pembangunannya diperlukan disain dan perencanaan yang matang serta pengawasan yang ketat (teliti). Hal tersebut dikarenakan pesawat terbang termasuk alat transportasi yang rawan akan kecelakaan, hal ini terjadi apabila diantara konstruksi bandara seperti Runway, Taxiway, dan Apron tidak memenuhi spesifikasi seperti yang telah ditetapkan dalam syarat perencanaan lapangan terbang. Runway lapangan terbang biasanya dibangun dari suatu sistem perkerasan fleksibel yang terdiri dari tanah dasar (subgrade), subbase course, base course dan surface course. Lapisan permukaan biasanya terdiri dari aspal beton (aspal concrete) dengan masa pelayanan tertentu.

Bandara Malikussaleh dibangun pada tahun 1978 dengan panjang landasan pacu 900 meter dan lebar 30 meter. Pada tahun 1986 sesuai dengan kebutuhan perusahaan PT Arun sebagai pemilik maka dilakukan penambahan panjang landasan pacu menjadi 1850 meter dengan lebar yang sama. Berdasarkan panjang landasan pacu dan jenis pesawat yang dilayani (lebar sayap dan jarak main gear terluar) sesuai yang telah ditetapkan oleh International Civil Aviation Organisation (ICAO), Bandara Malikussaleh termasuk golongan kelas C. Pesawat yang dilayani adalah pesawat terbang jenis Beach Craft dengan kapasitas penumpang 20 orang dan pesawat terbang jenis DAS 7 dengan kapasitas 40 orang. Sejak bulan Maret 2004 mulai melayani penerbangan komersial sipil

penerbangan Jatayu menggunakan pesawat jenis Boing 737A100 dengan kapasitas penumpang 100 orang. Disamping itu juga melayani penerbangan Militer dengan menggunakan pesawat Hercules. Untuk meningkatkan pelayanan sesuai dengan kemampuan lapisan permukaan bandara, tahun 2004 dilakukan perbaikan permukaan landasan pacu dengan melakukan pelapisan ulang (overlay). dilakukan percobaan pemadatan di laboratorium dan diuji dengan Marshall. Pada saat pelapisan di lapangan campuran aspal beton juga dipadatkan dan diuji kekuatannya dengan percobaan Marshall juga. Sesuai dengan ketelitian pekerjaan, kondisi ideal nilai variabel Marshall Laboratorium dan Lapangan harus signifikan. Penelitian ini untuk melihat sejauh mana perbedaan antara nilai Marshall Laboratorium dengan nilai Marshall Lapangan.

2. Tinjauan Kepustakaan

2.1 Kepadatan dan Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan, kadar air, kondisi drainase dan lain-lain. Tanah dengan tingkat kepadatan tinggi mengalami perubahan kadar air kecil dan mempunyai daya dukung yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanah sejenis yang tingkat kepadatannya lebih rendah. Tingkat kepadatan dinyatakan dalam persentase berat volume kering (γ) tanah terhadap berat volume kering maksimum (γ_{maks}). Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan kepadatan standard (Standard Proctor) sesuai dengan AASHTO T99-74 atau PB-0111, atau dengan menggunakan pemeriksaan kepadatan berat (Modified Proctor) sesuai AASHTO T180-7 atau PB-0112-76. Daya dukung tanah dasar (subgrade) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (California Bearing Ratio). yaitu perbandingan antara beban yang dibutuhkan untuk penetrasi contoh tanah sebesar 0,1" / 0,2" dengan beban yang ditahan batu pecah standar pada penetrasi 0,1" / 0,2" tersebut. Harga CBR dinyatakan dalam persen.

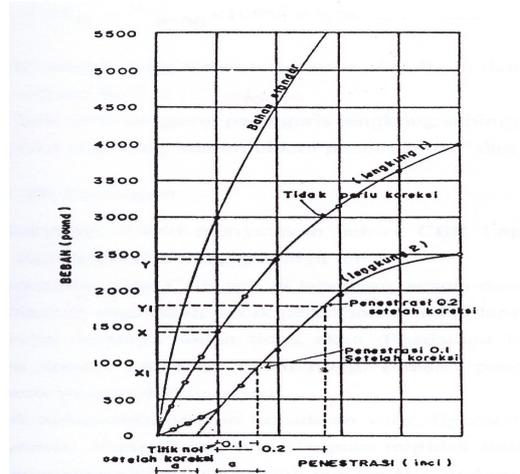
2.2 Penentuan Besar CBR

Menurut Sukirman (1999), alat percobaan untuk menentukan besarnya CBR berupa alat yang mempunyai piston dengan luas 3 inch². Piston digerakkan kecepatan 0,05 inch/menit, vertikal ke bawah. Proving ring digunakan untuk mengukur beban yang dibutuhkan pada penetrasi tertentu yang diukur dengan arloji pengukur (dial). Beban yang dipergunakan untuk melakukan penetrasi bahan standar diperlihatkan pada Tabel 1 dan Gambar 1 menyatakan grafik hubungan antara beban dan penetrasi pada pemeriksaan CBR.

Tabel 1 Besarnya beban dipergunakan melakukan Penetrasi

Pentراسي Inch	Beban Standar Ibs	Beban Standar Ibs/inch ²
0,1	3000	1000
0,2	4500	1500
0,3	5700	1900
0,4	6900	2300
0,5	7800	6000

Sumber : Sukirman (1999)



Gambar 1 Grafik hubungan beban dan penetrasi pada pemeriksaan CBR
 Sumber : Sukirman (1999)

Jika lengkung yang diperoleh seperti lengkung 1 (awal lengkung merupakan garis lurus) seperti pada Gambar 1 maka :

$$CBR_{0,1''} = \frac{x}{3000} \times 100\% = a\% \tag{1}$$

$$CBR_{0,2''} = \frac{x}{4500} \times 100\% = b\% \tag{2}$$

Nilai CBR adalah nilai yang terbesar antara (3) dan (4)

Jika lengkung diperoleh seperti lengkung 2 (awal lengkung merupakan cekung) seperti pada Gambar 2.1 maka :

$$CBR_{0,1''} = \frac{x_1}{3000} \times 100\% = a_1\% \tag{3}$$

$$CBR_{0,2''} = \frac{y_1}{4500} \times 100\% = b_1\% \tag{4}$$

2.2.1 CBR lapangan

Sukirman (1999) menyatakan bahwa CBR Lapangan sering disebut CBR inplace atau field CBR yang gunanya untuk:

- a. Mendapatkan nilai CBR asli di lapangan, sesuai dengan kondisi tanah dasar, pemeriksaan dilakukan dalam kondisi kadar air tanah tinggi (musim penghujan) atau dalam kondisi terburuk yang mungkin terjadi.
- b. Untuk mengontrol apakah kepadatan yang diperoleh sudah sesuai dengan yang diinginkan. Pemeriksaan untuk tujuan ini tidak umum digunakan, lebih sering menggunakan pemeriksaan yang lain seperti sand cone dan lain-lain.

2.2.2 CBR rencana

CBR rencana disebut juga CBR laboratorium atau design CBR. Tanah dasar (sub grade) pada kontruksi jalan baru merupakan tanah asli, tanah timbunan, atau tanah galian yang sudah dipadatkan sampai mencapai kepadatan 95% kepadatan maksimum. Dengan demikian daya dukung tanah dasar tersebut merupakan nilai kemampuan lapisan tanah memikul beban setelah tanah tersebut dipadatkan. Berarti nilai CBRnya adalah nilai CBR yang diperoleh dari contoh tanah yang

dibuatkan mewakili tanah tersebut setelah dipadatkan. CBR ini disebut CBR rencana titik dan karena disiapkan di laboratorium, disebut juga CBR laboratorium (Sukirman, 1999). CBR laboratorium dapat dibedakan atas 2 macam yaitu CBR laboratorium rendaman (soaked design CBR) dan CBR laboratorium tanpa rendaman (unsoaked design CBR).

2.3 Pengujian Marshall

Campuran agregat-aspal untuk bahan aspal beton menurut Metode Bina Marga (1983) ditentukan dari hasil pengujian Marshall melalui 6 persyaratan, yaitu stabilitas, kelelahan, kekakuan (*quotient*), rongga udara, rongga dalam agregat dan indeks perendaman. Sedangkan, metoda *Asphalt Institute* (1983) dan metoda *Japan Road Association* (1983) juga menetapkan persyaratan tambahan, yaitu rongga terisi aspal. Akan tetapi, kedua metoda ini tidak secara langsung mensyaratkan rongga dalam agregat, kekakuan dan indeks perendaman. Parameter Marshall, khususnya nilai stabilitas, setelah dikonversikan ke dalam nilai-a (koefisien kekuatan relatif), digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan. Oleh karena itu, keandalan dan ketelitian dari hasil pengujian Marshall secara tidak langsung juga akan mempengaruhi kualitas struktur perkerasan secara keseluruhan.

Tabel 2 Kadar Aspal yang Memenuhi tiap-tiap Parameter Marshall

No	Parameter Marshall	Kadar Aspal yang Memenuhi (%)
1	Stabilitas	4,0 – 6,0
2	Flow	4,0 – 5,6
3	VMA	4,0 – 6,0
4	Density	4,0 – 6,0
5	VIM	4,9 – 5,8
6	VFB	5,2 – 5,9
7	Marshall Quotient	4,0 – 5,7

Sumber : *Asphalt Institute* (1983)

2.4 Pelapisan Ulang (Overlay)

Sukirman (1999), menyatakan bahwa konstruksi jalan yang telah habis masa pelayanannya, telah mencapai indeks permukaan akhir perlu diberikan lapisan tambahan untuk meningkatkan nilai kekuatan, tingkat kenyamanan, tingkat keamanan, tingkat kedekatan terhadap air, dan tingkat kecepatannya mengalirkan air. Sebelum perencanaan tebal lapisan tambahan dapat dilakukan perlu dilakukan survey kondisi permukaan dan survey kelayakan struktural konstruksi perkerasan. Federal Administration Aviation (FAA) mensyaratkan untuk pekerjaan pelapisan ulang perkerasan lentur bahwa tebal perkerasan untuk beban roda pesawat rencana yang baru dihitung dengan anggapan perkerasan yang ada diabaikan. Tebal perkerasan ulang perkerasan lentur adalah sama dengan selisih antara tebal yang dihitung dengan tebal perkerasan yang ada.

3. Metode Penelitian

Material yang digunakan terdiri dari batu pecah (agregat), pasir, serta debu batu yang diganti dengan Portland Cement (PC) dan aspal. Material agregat berupa batu pecah dan pasir berasal dari Krueng Meuh Kabupaten Bireuen sedangkan Aspal berasal dari Iran (ex Iran) dengan jenis AC 60 / 70.

Material agregat terdiri dari agregat kasar (coarse aggregate), agregat halus (fine aggregate), pasir (sand), dan portland cement (pc) sebagai bahan filler pengganti debu batu (dust). Material diambil dari Krueng Meuh Kabupaten Bireuen. Sifat fisik agregat harus memenuhi syarat seperti diperlihatkan Tabel 3.

Tabel 3 Sifat Fisik Agregat

PROPERTIS	SYARAT
BJ. Agregat	≥ 2.5
Abrasi Agregat	≤ 40 % berat
Berat Isi	≥ 1000 kg/dm ³
Impact Test	≤ 30 % berat
Pelapukan	≤ 12 % berat

Sumber : Asphalt Institute (1983)

Aspal merupakan bahan pengikat untuk membuat campuran hotmix sekaligus sebagai bahan untuk kedap air. Bahan aspal yang digunakan adalah aspal ex Iran dengan jenis AC 60/70. Material aspal ini harus memenuhi spesifikasi sifat-sifat fisik aspal yang diperlihatkan pada Tabel 4

Tabel 4 Sifat-sifat Fisik Aspal

PROPERTIS	SYARAT
BJ. Aspal	≥ 1
Penetrasi	$\leq 60 - 79$ (0.1 mm)
Daktilitas	≥ 100 cm
Titik Lembek	48° C - 58° C
Kelekatan Aspal Terhadap Batuan	≥ 95 % luas

Sumber : Asphalt Institute (1983)

Pada saat pelaksanaan material debu batu (dust) tidak didapatkan karena stone crusher tidak bisa memproduksi bahan tersebut. Sebagai alternatif untuk dapat terlaksananya pekerjaan overlay maka debu batu diganti dengan bahan Portland Cement type III produksi pabrik semen Andalas Banda Aceh

3.1 Pencampuran aspal dan pengujian Marshall

Kinerja campuran aspal beton dapat diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksaan Marshall. Pemeriksaan Marshall mengikuti prosedur PC-0201-76 atau AASHTO T245-74, atau ASTM D1559-62T. Pemeriksaan dimaksudkan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (flow) dari campuran aspal dan agregat. Kelelahan plastis adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam mm atau 0,01". Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 7,5 cm dipersiapkan dilaboratorium, dalam cetakan benda uji dengan mempergunakan hammer (penumbuk) dengan berat 10 pon (4,536 kg) dan tinggi jatuh 18 inch (45,7 cm) dibebani dengan kecepatan tetap 50 mm/menit.

3.2 Pengujian CBR

Untuk menghitung tebal lapisan perkerasan yang sebenarnya dibutuhkan data hasil pengujian CBR tanah dasar pada kondisi sekarang. Sedangkan tebal lapisan perkerasan (Flexible Pavement) yang sudah ada (eksisting) berguna sebagai pedoman untuk menghitung tebal lapisan perkerasan yang dibutuhkan saat ini sesuai dengan pesawat yang dilayani. Contoh tanah diambil dari pinggir landas pacu yang dianggap sama dengan tanah dasar yang digunakan pada struktur landas pacu. Kemudian CBR dilakukan secara pengujian laboratorium dengan CBR rendaman (soaket design CBR).

4. Hasil dan Pembahasan

Dalam melakukan perhitungan evaluasi tebal perkerasan harus ditentukan terlebih dahulu umur rencana overlay pada tahun 2004 mempunyai periode waktu antara keduanya 25 tahun. Jumlah pengulangan beban (beban repetisi) dari runway bandara dihitung berdasarkan banyaknya pesawat yang dilayani pada setiap harinya yaitu berat lepas landas (take off) dan tidak termasuk berat pada saat mendarat (landing) pada bandara tersebut selama 25 tahun (saat dilakukan overlay). Berat pada saat mendarat tidak diperhitungkan karena lebih kecil bila dibandingkan dengan berat saat lepas landas. Selanjutnya variabel lain yang harus diperhitungkan dalam melakukan perhitungan evaluasi dengan metode US Corps of Engineering adalah besarnya beban yang bekerja serta besarnya tekanan roda pesawat terhadap daya dukung perkerasan runway (kontak area). Besarnya beban yang bekerja tergantung pada jenis pesawat yang dilayani dan telah ditentukan didalam tabel karakteristik jenis pesawat. Pesawat yang dilayani periode tahun 1978 sampai tahun 2004 (tahun dioverlay) ada dua jenis pesawat yaitu Dash 7, Beach Craft. Dash 7 berkapasitas 52 kursi sedangkan Beach Craft 20 kursi. Sebagai beban dalam melakukan perhitungan tebal perkerasan diambil yang terbesar yaitu pesawat Dash 7 dengan berat lepas landas 100500 pon (20203 kg). Dari informasi yang diperoleh (dicatat) di bandara Pesawat Dash 7 beroperasi dalam setiap harinya 1 kali lepas landas (take off), begitu pula dengan pesawat Beach craft. Dengan umur pelayanan dari tahun 1978 sampai dengan masa dilakukan overlay (tahun 2004) adalah 25 tahun dan dengan asumsi kedua pesawat beroperasi setiap harinya 1 kali yang berarti dalam 1 bulan 30 kali penerbangan maka didapat dari hasil perhitungan besarnya beban repetisi sebesar 18250 kali penerbangan. Tekanan roda pesawat sebesar 93 psi atau 0,7 Mpa.

Variabel lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan perhitungan tebal perkerasan adalah besarnya nilai CBR subgrade pada runway tersebut. Tanah dasar merupakan media akhir dari suatu sistem struktur dalam menyebarkan beban yang diterima oleh lapisan perkerasan di atasnya (landasan). Dalam melakukan pengujian CBR dilaboratorium sample tanah diambil pada 2 titik. Jarak antara kedua titik tersebut 500 meter dan jarak antara titik tersebut dari sisi memanjang runway adalah 2 meter. Sebelum dilakukan pengujian CBR dengan alat test CBR (loading machine) terlebih dahulu dilakukan pengujian pemadatan (compactor) dengan menggunakan alat modified proctor yaitu untuk mendapatkan kadar air optimum dan gama kering tanah maksimum (γ_{kmax}). Pemeriksaan kepadatan berat (modified proctor) dilakukan berdasarkan AASHTO T-180-74 atau PB-0112-76. Setelah kadar air optimum dan γ_{kmax} didapatkan selanjutnya

dipersiapkan benda uji dengan memadatkan dalam mold CBR. Pemadatan dilakukan pada kadar air optimum yang telah didapatkan. Ada dua macam nilai CBR yang akan diuji (test) yaitu CBR rendaman (soaked CBR) dan tanpa rendaman (unsoaked CBR). Untuk CBR rendaman benda uji yang telah dipadatkan tadi direndam selama 4 x 24 jam. Kemudian dilakukan pengujian penetrasi, maka didapatkanlah nilai CBR dari masing-masing benda uji tersebut. Pengujian yang dilakukan sesuai AASHTO T-193-74 atau PB-0113-76. Hasil pengujian pemadatan dan pengujian nilai CBR dari masing-masing benda uji diperlihatkan secara lengkap pada Tabel 5

Tabel 5 Hasil Pengujian CBR Rendaman dan CBR Tanpa Rendaman

TITIK SAMPLE	W OPTIMUM (%)	γ_d (Gram/cm)	NOMOR SAMPLE	CBR (%)
A	13,00	1,868	A _{1US}	94,30
			A _{2US}	93,30
			A _{1S}	16,20
			A _{2S}	18,60
B	12,23	1,970	B _{1US}	89,50
			B _{2US}	85,70
			B _{1S}	18,10
			B _{2S}	15,20

Note : US adalah Unsoecket, S adalah Soacket

Dari tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa bahwa nilai CBR yang terbesar dari kedua titik sample (titik A dan titik B) adalah CBR tanpa rendaman yaitu 94,3% (titik A1 unsoaked)) dan Nilai CBR yang terkecil adalah CBR rendaman yaitu 15,2% (titik B2 soaked). Dalam perhitungan evaluasi tebal perkerasan nilai CBR yang digunakan sebagai CBR disain adalah nilai yang terendah diantara dua titik itu, yaitu 15,2%. Untuk mendapatkan nilai CBR segmen yaitu nilai CBR rata-rata yang mewakili diantara dua titik (titik A dan titikk B), maka nilai CBR desain 15,2% dimasukkan dalam grafik Dari hasil pembacaan grafik didapat nilai CBR segmen sebesar 15,55%.

Tabel 6 Perbandingan Tebal Perkerasan Eksisting dan Hasil Penelitian

LAPISAN	TEBAL PERKERASAN	
	EKSISTING (cm)	HASIL PENELITIAN (cm)
SURFACE COURSE	10	6
BASE COURSE	15	11
SUBBASE COURSE	10	7

Untuk membedakan lapisan-lapisan perkerasan pada metode ini digunakan koefesian faktor equivalent material dari AASHTO, dimana masing-masing koefesian faktor equivalent material dibandingkan satu sama lainnya dan hasil

perbandingan tersebut dikalikan dengan tebal masing-masing lapisan. Tebal lapisan subbase diperoleh berdasarkan hasil perhitungan tebal perkerasan total di atas subgrade dikurangi dengan hasil perbandingan masing-masing lapisan. Hasil evaluasi diperlihatkan pada Tabel 6

Berdasarkan data yang diperoleh dari konsultan terlihat dari tabel hasil percobaan Marshall bahwa dalam melakukan percobaan benda uji untuk benda uji Marshall laboratorium dibuat sebanyak 16 benda uji dan untuk benda uji Marshall lapangan 5 benda uji. Nilai rasio yang akan dibandingkan adalah nilai stabilitas (ketahanan) yang merupakan nilai Marshall dan diperoleh dari hasil percobaan/pengujian dengan alat Marshall test. Nilai stabilitas tersebut merupakan nilai akhir yaitu setelah dikalikan dengan nilai kali brasi alat dan nilai koreksi benda uji. Langkah awal dalam melakukan perhitungan untuk mendapatkan rasio parameter Marshall yaitu dengan cara menghitung nilai rata-rata dari masing-masing nilai Marshall laboratorium dan lapangan. Kemudian dari hasil rata-rata tersebut dihitung perbandingan yang terjadi yaitu dengan cara nilai Marshall laboratorium dibandingkan dengan nilai Marshall lapangan. Dari hasil perhitungan didapat besarnya nilai rata-rata dari masing-masing antara laboratorium dan lapangan adalah 642,67 kg/cm² dan 168,22 kg/cm. Rasio nilai Marshall antara keduanya adalah 3,82.

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan tebal lapisan perkerasan evaluasi lebih tipis bila dibandingkan dengan tebal lapisan perkerasan lama (existing). Perbedaan yang terjadi tersebut sangat bergantung pada besarnya beban yang bekerja (jenis pesawat yang dilayani), jumlah pengulangan beban (beban repetisi) dan besarnya nilai CBR subgrade pada runway tersebut.

Pemeriksaan nilai CBR subgrade yang telah dilakukan di laboratorium didasarkan pada dua titik sample tanah dengan jarak antara keduanya terhadap runway tersebut 500 meter yang dalam penelitian ini dianggap telah mewakili nilai CBR subgrade keseluruhan dari runway bandara. Dalam melakukan pemeriksaan setiap titik di buat dua benda uji tanpa rendaman dan dua benda uji rendaman. Hal ini dimaksudkan sebagai variasi untuk mendapatkan perbandingan nilai CBR dalam satu titik demi keakuratan data (nilai) saat melakukan pemeriksaan dilaboratorium.

Dari hasil pengujian CBR dari beberapa benda uji terlihat bahwa nilai CBR sugrade mempunyai nilai CBR yang tinggi (baik), dan ini ditandai dengan perolehan hasil nilai CBR tertinggi dari benda uji tanpa rendaman (unsoaked) yang hampir mencapai 100% yaitu 94,3% sedangkan nilai CBR rata-rata tanpa rendaman dari kedua titik tersebut adalah 90,70%. Dari hasil pengamatan mata (visual description) yang dilakukan dilaboratorium subgrade runway bandara adalah termasuk kedalam golongan tanah berpasir, sebahagian besar pasir halus, 5%-10% clay, non plastis, warna coklat dan tidak berbau. Berdasarkan gambar rencana Proyek pembangunan runway bandara Malikussaleh tahun 1978 yang merupakan pembangunan awal bandara terlihat bahwa lapisan subgrade setebal 35 cm merupakan lapisan yang telah diganti antara subgrade asli dengan tanah pilihan (select subgrade). Berdasarkan data tersebut jelas bahwa nilai CBR

subgrade hasil pemeriksaan dilaboratorium dapat dikatakan telah sesuai dengan keadaan (kondisi) asli dilapangan.

Berdasarkan Pesawat yang dilayani menurut FAA termasuk kedalam jenis pesawat ringan. FAA menggolongkan jenis pesawat kepada dua golongan yaitu pesawat dengan berat lepas landas dibawah 300.000 pon digolongkan kedalam jenis pesawat ringan, pesawat dengan berat lepas landas diatas 300.000 pon digolongkan kedalam jenis pesawat berat. Pesawat DAS 7 dengan berat lepas landas 44.500 pon merupakan pesawat terberat yang dilayani selama periode waktu 25 tahun yaitu dari tahun 1978 hingga saat dilakukan overlay tahun 2004. Jumlah pengulangan beban (beban repetisi) yang terjadi dalam periode waktu 25 dari hasil perhitungan didapat 18.250 lepas landas. Hubungan antara besarnya beban yang bekerja dengan banyaknya pengulangan beban (beban repetisi) dalam 1 hari (24 jam) yang dilayani oleh runway bandara, dalam melakukan perhitungan tebal perkerasan dengan menggunakan metode US Corps Of Engieenering merupakan variabel yang sangat berpengaruh kepada tebal dan tipisnya lapisan perkerasan.

Hasil perhitungan rasio parameter Marshall pada penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan kekuatan antara Marshall laboratorium dengan Marshall lapangan pada overlay runway bandara Malikussaleh sebesar 4,31 kali perbandingan, yaitu kekuatan Marshall Laboratorium 4,31 kali kekuatan Marshall lapangan. Dari hasil penelitian besarnya rasio yang terjadi hingga mencapai 4,31 antara Marshall laboratorium dan Marshall lapangan dapat dijelaskan dipengaruhi oleh beberapa faktor.

Melihat uraian seperti yang telah disebutkan diatas secara umum dapat dikatakan bahwa dari proses pengujian material hingga pelaksanaan dilapangan sudah sesuai dengan yang disyaratkan oleh AASHTO, namun demikian melihat rasio Marshall hasil try Out yaitu 5,89 dengan rasio Marshall hasil pelaksanaan overlay dilapangan sebesar 4,31 maka dapat dijelaskn disini bahwa pelaksanaan di lapangan mengalami perlakuan-perlakuan yang kurang sesuai (tidak tepat) dengan yang telah disyaratkan. Hal tersebut diantaranya saat proses pembuatan campuran aspal panas (hot mix) di AMP yaitu dari penyimpanan (penimbunan) material di lokasi AMP yang menyebabkan terjadinya segregasi dan degradasi (pemecahan) serta kontaminasi, kurangnya pengontrolan saat menentukan jumlah bahagian (proporsi) dari masing-masing agregat dengan menggunakan penakar (hopper penakar) dari AMP dan pengontrolan terhadap suhu yang tidak tepat saat pembuatan campuran aspal panas (hot mix). Kemudian saat di lapangan pengontrolan terhadap suhu penghamparan yang kurang tepat dan pengontrolan terhadap proses penghamparan juga kurang sesuai sehingga terjadinya segregasi serta kurangnya pengontrolan terhadap proses pemadatan . Sedangkan proses pembuatan benda uji di laboratorium melalui pelaksanaan (perlakuan) dengan ketelitian yang cukup tinggi mulai dari penimbangan untuk menentukan jumlah bahagian (proporsi) dari masing-masing agregat, pengaturan suhu pada proses pembuatan campuran aspal panas (hot mix), pengaturan suhu pada saat melakukan pemadatan serta syarat pemadatan itu sendiri.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan akan dibuat suatu kesimpulan. Sebagai hipotesa dari penelitian ini dapat dinyatakan bahwa :

1. Nilai CBR subgrade diperlukan untuk terhadap tebal perkerasan berdasarkan asumsi bahwa penyebaran gaya pada runway akan ditampung oleh subgrade sebagai media akhir sistem struktur, sehingga nantinya akan diketahui sejauh mana parameter CBR subgrade mampu mendukung konstruksi runway.
2. Nilai pengujian Marshall terhadap pemadatan laboratorium lebih besar dari nilai pengujian Marshall pemadatan lapangan dan kaitannya dengan perencanaan tebal lapisan perkerasan Runway
3. Daya ikat aspal sangat berpengaruh terhadap nilai kekuatan Marshall serta pengaruh gradasi agregat yang digunakan

Daftar Kepustakaan

1. Anonim, 1983, *Petunjuk Pelaksanaan Lapisan Aspal Beton Untuk Jalan Raya*, No. 13/PT/B/1983, Direktorat Jendral Bima Marga, Jakarta.
2. Anonim, 1983, *Pinciple Of Construction Of Hot Mix Asphalt Pavements*, Asphalt Institute, Colledge Park Maryland, USA
3. Anonim, 1990, *Standard Spesification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 15th ed. AASHTO, Washington, D.C.
4. Anonim, 1993, *Use for Waste Materials in Hot-Mix Asphalt*, ASTM STP, Philadelphia
5. Ashford, N dan Paul H.Wright , 1979, *Airport Engineering*, John Wiley & Sons Inc, Canada.
6. Basuki, H, 1986, *Merancang Merencanakan Lapangan Terbang*, Penerbit Alumni, Bandung.
7. Dairi G, 1995, *Bahan Perkerasan Jalan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
8. Ismail, M.A, 1995, *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah*, Penerbit Fakultas Teknik Unsyiah, Banda Aceh
9. Kosasih, D., Agus, I.S., 1997, *Kontrol Kepadatan Dalam Pengujian Marshall*, Jurnal Teknik Sipil, Himpunan Mahasiswa Sipil ITB
10. Krebs, R.D., Walker, R.D., 1971, *Highway Materials*, Mc Graw Hill Inc., USA
11. Oglesby, C.H., R.G. Hick, 1982, *Highway Engineering*, 4th ed. Willey and Sons, New York.
12. Sukirman, S., 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.