

PERENCANAAN ULANG PEKERASAN LENTUR HOLDINGBAY PADA AREA N1 DAN N7 BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA DENGAN METODE CBR

Mochammad Avi Febriansyah¹, Dwi Ratnaningsih², Udi Subagyo³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

¹avifebri5@gmail.com, ²dwiratna.polinema@gmail.com, ³udi_subagyo@yahoo.com

ABSTRAK

Sekarang International Juanda Aiport sedang membangun fasilitas sisi udara baru dari Holdingbay di area N1 dan N7 dengan trotoar fleksibel. Penulis meninjau perencanaan perkerasan fleksibel Holdingbay di Area N1 dan N7, dan menentukan kedalaman trotoar, dan memperkirakan biaya Holdingbay baru. Metode regresi linier digunakan untuk memprediksi volume lalu lintas udara dalam waktu 10 tahun lagi termasuk pertumbuhan pesawat, penumpang, pengangkutan, dan kargo. Method CBR adalah referensi dari kedalaman trotoar.

Studi ini menghasilkan 67,08% pertumbuhan tingkat kepadatan penerbangan dan kapasitas bandara adalah 396 pesawat dalam 10 tahun ke depan, 15 cm trotoar fleksibel, Cement Treated Based (CTB) 40 cm, dan subbase sirtu 160 cm. Secara teknis layak dan direkomendasikan dengan IDR 48.740.000.000.

Kata kunci: desain ulang Holdingbay, Bandara Internasional Juanda

Abstract

Now International Juanda Aiport is building a new air side facilities in the from of Holdingbay on area N1 and N7 with flexible pavement. The witer reviews flexible pavement planning Holdingbay on Area N1 and N7, and deermines the-depth of pavement, and estimate the cost of new Holdingbay. Linear regression method was employed to predict the volume of the air traffic within 10 more year including the growth of aircraft, passengers, freight, and cargo. The CBR mathod were the reference of the depth of the pavement.

The study results in 67,08% air tafic growth and the capacity of airport is 396 aircraft in the next 10 year, 15 cm deep flexible pavement, cement treated base (CTB) 40 cm, and subbase sirtu is 160 cm. It is technically feasible and recommended at IDR 48.740.000.000.

Keywords: Redisgn Holdingbay, International Juanda Airport

1. PENDAHULUAN

Bandar Udara Internasional Juanda merupakan bandara yang mempunyai pertumbuhan sangat signifikan cepatnya, dikarenakan kebutuhan permintaan angkutan penumpang domestik dan internasional serta permintaan angkutan barang dalam bentuk kargo mengalami peningkatan tiap tahunnya. Sejalan dengan perkembangan volume penerbangan dan bertambahnya maskapai yang akan menggunakan Bandara Internasional Juanda, maka pihak PT. Angkasa Pura 1 cabang Surabaya melakukan penambahan fasilitas sisi bandara yang berupa *Holdingbay* pada area N1 dan N7 untuk mempercepat lalu lintas pesawat yang beroperasi pada bandara Juanda.

Dalam perencanaan penambahan fasilitas sisi udara yang berupa *Holdingbay* pada area N1 dan N7 tersebut, dirancang untuk melayani pesawat dengan ukuran kecil dan pesawat

berukuran besar (B777-300ER) pada *Holdingbay* . Oleh karna itu penulis melakukan perencanaan perkerasan pada *Holdingbay* N1 dan N7 apabila tipe pesawat yang digunakan untuk perencanaan ini adalah pesawat yang berukuran besar (B777-300ER) pada area N1 dan N7 Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.

Dengan memperhatikan latar belakang dan permasalahan tersebut diatas maka tujuan pembahasan ini meliputi:

1. Mengetahui tebal perkerasan *Holdingbay* yang tepat sesuai dengan metode CBR.
2. Mengetahui metode pelaksanaan yang digunakan dalam pekerjaan *Holdingbay* pada area N1 dan N7 Bandar Udara Internasional Juanda.

Bandar Udara

Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya. (*Undang Undang No. 1 Tentang Penerbangan dan PM.69 Tahun 2013 tentang Tata Letak dan Fasilitas Bandar Udara dan Fasilitas Penunjang Penerbangan Nasional*)

Bandar udara adalah area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat. (*Annex 14 dari International Civil Aviation Organization*).

Karakteristik Pesawat

Sebelum merancang sebuah lapangan terbang lengkap dengan fasilitasnya, dibutuhkan pengetahuan sifat – sifat pesawat terbang secara umum untuk merancang prasarannya. (Basuki, 1, 2008). Istilah – istilah yang berkenaan dengan karakteristik pesawat adalah :

1. *Weight* (Berat) Berat pesawat diperlukan datanya. Untuk merancang tebal perkerasannya dan kekuatan landasan dan apron.
2. *Size* (Ukuran) Lebar sayap dan panjang badan pesawat (*fuselage*) mempengaruhi dimensi parkir area pesawat dan *apron*, selanjutnya mempengaruhi konfigurasi terminal, lebar landasan, jarak antara keduanya sangat ditentukan oleh ukuran pesawat.
3. *Capacity* (Kapasitas) Kapasitas penumpang mempunyai arti yang penting bagi perencanaan terminal penumpang dan sarana lainnya

Jenis – jenis Perkerasan

Perkerasan adalah Struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang berlainan. Perkerasan yang dibuat dengan campuran aspal dengan agregat, digelar diatas suatu permukaan material granular mutu tinggi disebut perkerasan *flexible*, sedangkan perkerasan yang dibuat dari Slab-slab beton (*Portland Cement concrete*) disebut perkerasan *Rigid*.

Pada umumnya, perkerasan structural terdiri dari beberapa jenis lapisan perkerasan yang tersusun dari bawah ke atas, sebagai berikut :

1. Lapisan tanah dasar (*sub grade*) adalah permukaan tanah asli, permukaan tanah galian atau permukaan tanah setelah dipadatkan dan merupakan tanah dasar untuk perletakan bagian – bagian perkerasan lainnya.
2. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*) dibuat dari material yang diperbaiki dulu, bisa saja material alam, seringkali lapisan ini dibuat dengan menghamparkan sirtu lalu dipadatkan.
3. Lapisan pondasi atas (*base course*) terdiri atas material yang dipersiapkan (dicampur dengan semen atau aspal), bisa juga terdiri dari bahan alam tanpa campuran. Seperti halnya *surface coarse* lapisan ini harus mampu menahan beban serta pengaruh – pengaruhnya dan membagi / meneruskan beban kepada lapisan dibawahnya.

4. Lapisan permukaan / penutup (*surface course*) terdiri dari campuran aspal dan agregat, mempunyai rentang ketebalan dari 5 cm, atau lebih. Dan berfungsi agar pesawat yang dikendarai diatas permukaan yang rata dan keselamatan penerbangan dan menumpu beban roda pesawat dan menahan beban repetisi, serta membagi beban kepada lapisan – lapisan dibawahnya.

Data Pesawat

Didalam rancangan lalu lintas pesawat, perkerasan harus melayani berbagai macam pesawat, yang mempunyai tiga roda pendaratan yang berbeda – beda dan berlainan beratnya. Tipe roda pendaratan menentukan bagai mana berat pesawat dibagi bebannya, lalu akan menentukan berapa tebal perkerasan yang mampu melayani seluruh pesawat terbesar.

2. METODE

Kekuatan Tanah Dasar

Kondisi tanah dilokasi rencana perkerasan *taxiway* perlu diketahui kekuatan dan karakteristiknya, hal ini diperlukan untuk menentukan apakah tanah dilokasi tersebut perlu diperbaiki atau tidak sebagai tanah dasar (*subgrade*). Ada beberapa cara untuk mengetahui daya dukung tanah , yaitu :

sumber : Ir. Heru Basuki ; Merancang Lapangan Terbang , Bab VI hal. 269)

1. Metode *US Corporation Of Engineers (Metode CBR)*

Metode ini dikembangkan oleh *Corps of engineers US Army*. Kriteria dalam penggunaan metode ini :

- a. Prosedur tes untuk *subgrade* dan komponen perkerasan lainnya cukup sederhana
- b. Menghasilkan perkerasan yang memuaskan
- c. Dapat dipakai untuk mengatasi persoalan perkerasan lapangan terbang dalam waktu relatif singkat.
- d. Memungkinkan perencanaan untuk ketebalan lapisan – lapisan yang diperlukan dengan kurva desain dengan ters lapisan tanah yang sederhana.

2. Metode *FAA*

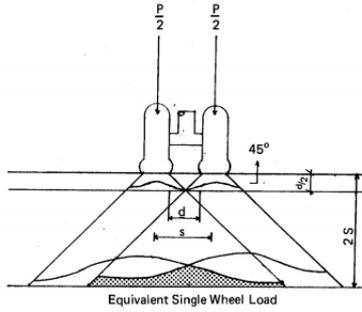
Metode yang umum digunakan dalam perencanaan lapangan terbang. Dikembangkan oleh Badan Penerbangan Federal Amerika, dan merupakan pengembangan metode CBR.

3. Metode *LCN (Load Classification Number)*

Metode perencanaan perkerasan dan evaluasi, merupakan formulasi dari *Air ministry Directorate General of Work*, Inggris.

4. Metode *Asphalt Institute*

Metode yang hanya menghitung perkerasan aspal beton yang digelar diatas *subgrade* yang telah dipadatkan (sistem dua lapis).



Gambar. 1 Distribusi Beban, *Dual Wheel* pada perkerasa *flexible*

sumber : Ir. Heru Basuki ; Merancang Lapangan Terbang, Hal : 279

Equivalent Wheel Load / Bousineq’s Theory

Kedalaman tegangan yang terjadi pada perkerasan akibat *dual wheel* sama dengan akibat *Singel wheel* tergantung pada jarak kedua roda, **Gamabr 1**.

Secara teori maupun pengukuran dilapangan diketahui bahwa roda – roda saling berpengaruh pada kedalaman $d/2 =$ jarak tepi dalam roda. Dan kedalaman $2S$, Overlap bisa diabaikan. $2S$ adalah kedalaman dimana *Singel wheel load* yang mempunyai tekanan roda sama aan menghasilkan tegangan sama dengan *dual wheels*.

Cement Treatesd Base (CTB)

CTB (Cement Treated Base) adalah campuran semen, air, serta agregat halus dan kasar yang melalui proses gradasi laboratorium. Bahan bahan tersebut dicampur dengan alat khusus yang dapat menghasilkan campuran beton setengah basah dengan kadar air minimum (Slump No. 1). Penggunaan CTB biasanya pada kostruksi perkerasan jalan sebagai lapisan konstruksi pondasi bawah (*Sub Base*) atau pondasi atas (*Base Course*).

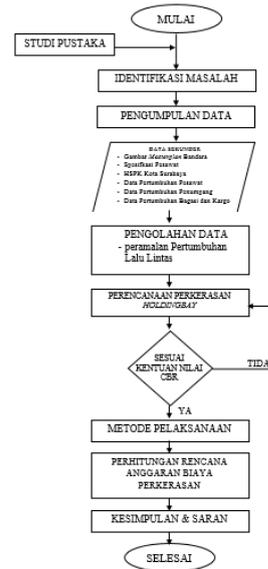
Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Harga Satuan Pekerjaan akan berbeda antara daerah satu dengan daerah yang lain, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan harga pasaran bahan dan harga / upah tenaga kerja yang berlaku di setiap daerah. Jadi dalam menghitung dan menyusun Anggaran Biaya suatu proyek, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di pasaran dan di lokasi pekerjaan yang akan dibuat.

Sumber:<http://nextandy509.blogspot.com/2012/07/pengertian-n-rencana-anggaran-biaya>

Diagram Alir pekerjaan

Diagram alir perencanaan ulang perkerasan lentur *Holdinbay* pada area N1 dan N7 bandar udara Internasional Juanda Surabaya dengan metode CBR pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram Alir Perencanaan Ulang *Holdinbay* Pada Area N1 dan N7 Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data karateristik Pesawat

Dalam menentukan dimensi *Holdinbay* sesuai dengan pesawat rencana dan standar menurut ICAO Annex 14 diperlukan data karateristik pesawat yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel. 1 Karateristik Pesawat

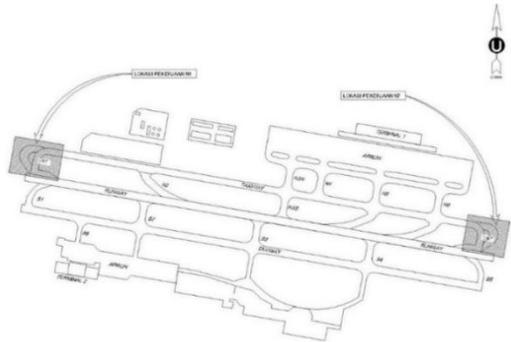
	Length (m)	Height (m)	Wing Span (m)	Empty Weight (kg)	max. Takeoff Weight (kg)	Engine Model
B737-800	39,50	12,57	34,32 (35,79)	41.413	78.245	CFM Intl. CFM56-7B27
B737-300ER	72,9	18,5	64,8		351.535	2 x GE 90 - 115BL
Airbus A320	37,57	11,76	34,09	37.230	77.000	CFM Intl. CFM56-5B4
ATR 72	24,16	7,65	27,06	12.700	21.500	Pratt & Whitney Canada PW124B

(Sumber : <http://www.flugzeuginfo.net/>)

Bedasarkan masing-masing jenis pesawat diatas, B777-300ER memiliki spesifikasi terbesar dari semua pesawat yang beroperasi pada bandara Internasional Juanda Surabaya. Maka benar bila pesawat B777-300ER menjadi pesawat rencana dalam acuan penentuan geometrik *Holdinbay* N1 dan N7.

Analisa dan Pembahasan Geometrik *Holdinbay* N1 dan N7 Bandara Iternasional Juanda Surabaya

Dalam melakukan perencanaan Geometrik *Holdinbay* N1 dan N7 yang tepat untuk pesawat rencana (B777-300ER) berpedoman pada ICAO Annex 14.



Gambar 3. Layout Proyek Badara Juanda Surabaya
Sumber: gambar perencanaan Holdingbay pada area N1 & N7

Bedasarkan *Aerodome Reference Codes* Bandara Internasional Juanda Surabaya memiliki landasan pacu sepanjang 3000 m dan lebar 45 m dengan jenis perkerasan komposit (*Asphalt Concrete*). Dengan dimensi *Taxiway* N1 panjang 192 x lebar 30 m, dan N7 panjang 207 x lebar 30 m.

Analisa Perkerasan Holdingbay

Dalam analisa perkerasan perlu adanya beberapa aspek yang harus diketahui sebelum mencari tebal perkerasan, salah satunya ialah peramalan pertumbuhan lalu lintas udara pada tahun rencana dan daya dukung tanah yang berupa nilai CBR menurut ICAO Annex 14.

Prediksi Pertumbuhan Lalu Lintas Udara dan Kapasitas Angkutan Harian Bandara Juanda Surabaya pada 10 tahun Mendatang

Prediksi pertumbuhan lalu lintas udara dan kapasitas angkutan harian bandara juanda Surabaya ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Pergerakan Pesawat dan Penumpang Tahun 2013 – 2017

Tahun	Pesawat			Total
	Datang	Berangkat	Total	
2013	63045	63065	126110	
2014	64445	64454	128899	
2015	61412	61499	122911	
2016	67959	68029	135988	
2017	67930	67953	135883	

Tahun	Penumpang			
	Datang	Berangkat	Transit	Total
2013	7907954	7032027	822015	15761996
2014	7768998	7019544	78219	14866761
2015	7731353	6821775	903730	15456858
2016	8826656	7719380	1105147	17651183
2017	9094221	7915436	1131303	18140960

(Sumber : Statistik Transpotasi Provinsi Jawa Timur 2017)

Sedangkan untuk pergerakan bagasi dan kargo dapat dilihat pada **Tabel 3** .

Tabel 3. Pergerakan Bagasi dan Kargo Tahun 2013 - 2017

Tahun	Bagasi (Kg)		
	Datang	Berangkat	Total
2013	55023384	55023884	110047268
2014	51457083	51457583	102914665
2015	52822631	52823131	105645762

Tahun	Bagasi (Kg)		
	Datang	Berangkat	Total
2016	60413949	60414449	120828398
2017	62355612	62356112	124711723

Tahun	Kargo (Kg)		
	Datang	Berangkat	Total
2013	38809578	59641336	98450914
2014	42218556	57573582	99792138
2015	36174573	54470868	90645441
2016	73644056	72291401	145935457
2017	76924037	74643227	151567534

(Sumber : Statistik Transpotasi Provinsi Jawa Timur 2017)

Dalam tahapan pengolahan data yang di lakukan dengan mengolah data secara manual maupun dengan komputerisasi. Dalam pengolahan data dengan menggunakan Ms. Excel dan beberapa metode dengan **Persamaan 1**.

$$Y = a + bX \tag{1}$$

Keterangan :

Y = variabel terikat (yang dicari)

a,b = konstanta

X = variabel bebas

Hasil perhitungan pergerakan pesawat dan penumpang pada tahun 2018 – 2028 dengan **Tabel 4**.

Tabel 4. Pergerakan Pesawat dan Penumpang Tahun 2013 – 2018

Tahun	Pesawat		Total
	Datang	Berangkat	
2018	68943	69006	137949
2019	70272	70341	140613
2020	71600	71676	143276
2021	72929	73011	145940
2022	74257	74346	148603
2023	75585	75681	151267
2024	76914	77016	153930
2025	78242	78351	156594
2026	79571	79686	159257
2027	80899	81022	161921
2028	82227	82357	164584

Tahun	Penumpang			Total
	Datang	Berangkat	Transit	
2018	9058114	8479990	1301732	18839836
2019	9401133	8726655	1466282	19594070
2020	9744152	8973320	1630832	20348304
2021	10087171	9219985	1795382	21102538
2022	10430190	9466650	1959932	21856772
2023	10773209	9713315	2124482	22611006
2024	11116228	9959980	2289032	23365240
2025	11459247	10206645	2453582	24119474
2026	11802266	10453310	2618132	24873708
2027	12145285	10699975	2782682	25627942
2028	12488304	10946640	2947232	26382176

(Sumber : Hasil Analisis)

Dari analisa prediksi pertumbuhan lalu lintas dan kapasitas harian pada Bandara Internasional Juanda Surabaya dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan pergerakan lalu lintas pesawat pada tahun umur rencana sebesar 164584 pesawat atau 30,51%, hal ini menjadi menjadikan kategori frekuensi lalu lintas selama umur rencana pada Bandara Internasional Juanda Surabaya menjadi kategori “*Medium*” sesuai **tabel 5**.

Tabel 5. Kategori Frekuensi Lalu Lintas

No	Frekuensi Lalu Lintas	Jumlah Coverages selama umura rencana
1	Low	10
2	Medium	100
3	High	250

(Sumber : ICAO Annex 14)

Perhitungan Perkerasan Lentur dengan Metode CBR

Hasil test CBR untuk perkerasan lentur dengan metode CBR dapat dilihat pada **Tabel 6** .

Tabel 6. Hasil test CBR

No	Lokasi	PEMBACAAN CBR (%) ATAS		PEMBACAAN CBR (%) BAWAH		CBR RATA-RATA ATAS	CBR RATA-RATA BAWAH
		0.1"	0.2"	0.1"	0.2"		
		1	N1 - TP1	0.45	0.36		
2	N1 - TP1	0.26	0.21	0.39	0.35	0.235	0.370
3	N1 - TP2	0.22	0.20	0.30	0.28	0.210	0.290
4	N1 - TP2	0.25	0.21	0.30	0.24	0.230	0.270
5	N1 - TP3	0.68	0.70	0.50	0.56	0.690	0.530
6	N1 - TP3	0.49	0.45	0.72	0.59	0.470	0.655
7	N7 - TP1	4.29	4.92	2.78	3.28	4.605	3.030
8	N7 - TP1	2.67	3.28	2.36	2.90	2.975	2.630
9	N7 - TP2	0.28	0.24	0.34	0.28	0.260	0.310
10	N7 - TP2	0.27	0.27	0.17	0.16	0.270	0.165
11	N7 - TP3	0.27	0.27	0.17	0.16	0.270	0.165
12	N7 -TP3	0.29	0.23	0.18	0.16	0.260	0.170

(Sumber : Soil Investigation)

Melihat hasil CBR pada tabel diatas, nilai CBR tersebut tidak dapat digunakan untuk merencanakan perkerasan pada *Holdingsbay* yang sesuai dengan pesawat rencana.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Levania Laili Dita menenai "Pengaruh Geotekstil terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (CBR) Terhadap Tanah Lempung Ekspansif " dikatakan bahwa penambahan geotekstil meningkatkan nilai CBR sebesar 3,92% yan semula sebesar 1,29% dengan menggunakan geotekstile woven / non woven.

Maka dari itu diperlukan stabilisasi untuk meningkatkan nilai CBR menggunakan geotekstile dan material baru, sehingga nilai CBR rencana dapat meningkat menjadi 4% dari nilai CBR tanah dasar asli sekitar 0,3%.

Dalam menganalisa tebal perkerasan lentur dari *Holdingsbay* metode yang digunakan adalah metode CBR (*California Bearing Ratio*). Rumus yang digunakan dari US Corp of Engineers dalam perhitungan dengan **Persamaan 2**.

$$T = (8,71 \text{ Log } R + 5,43) \sqrt{P \frac{1}{8,1 \text{ CBR}} + \frac{1}{450 S}} \quad (2)$$

Keterangan :

- T = Tebal perkerasan total (mm) diatas *Subgrade*
- R = Jumlah ESWL yang bekerja(beban repetisi)
- S = Tekanan roda dalam Mpa
- P = ESWL dalam Kg

Faktor *equivalent* material dari ASSHTO dapat diligat pada **Tabel 7** .

Tabel 7. Faktor *equivalent* material dari ASSHTO

Material	Koefisien
Beton Aspal (AC)	0,017
Cement treated base (CTB)	0,0091
Subbase Sirtu	0,0028

(Sumber : ICAO Annex 14)

Nilai dari ESWL (*equivalen single wheel load*) adalh tegangan yang terjadi dpad perkerasan akibat *dual wheel* dan tergantung kepada jarak dari kedua roda dari nilai beban roda

yang bekerja saat *taxi* atau *maximum taxi weight* dan rumus sebagai berikut:

$$ESWL = \frac{Max.Taxi Weight}{2} \quad (3)$$

Jadi, nilai dari ESWL adalah kg 351.535 kg / 2 = 175.767,5 kg

Sebagai dasar perencanaan maka diambil data pesentase CBR lapangan yaitu sebesar 10% utuk beban rencana yaitu pesawat B777-300ER dan tekanan roda (S) sebesar 214,6 Psi = 1,48 Mpa (1 Mpa = 145 Psi).

Perhitungan :

$$R = 164.584$$

$$S = 1,48 \text{ Mpa}$$

$$P = 175.767,5 \text{ kg}$$

$$CBR = 4\%$$

$$T = (8,71 \text{ Log } R + 5,43) \sqrt{P \frac{1}{8,1 \cdot 4\%} + \frac{1}{450 \cdot 1,48}}$$

$$= 50,865 \times 75,522$$

$$= 3841,388 \text{ mm} \sim 3,8 \text{ m (tebal total subbase)}$$

Nilai CBR *subgrade* 10% didapat total perkerasan adalah 2512,617 mm. Untuk membedakan lapisan – lapisan perkerasan, dipakai faktor perbandingan (*equivalent*) dari ASSHTO sebagai beruit :

$$\text{- Perbandingan} = \frac{A/C}{\text{Subbase Sirtu}} = \frac{0,017}{0,0028} = 6,07$$

$$\text{- Perbandingan} = \frac{CTB}{\text{Subbase Sirtu}} = \frac{0,0091}{0,0028} = 3,25$$

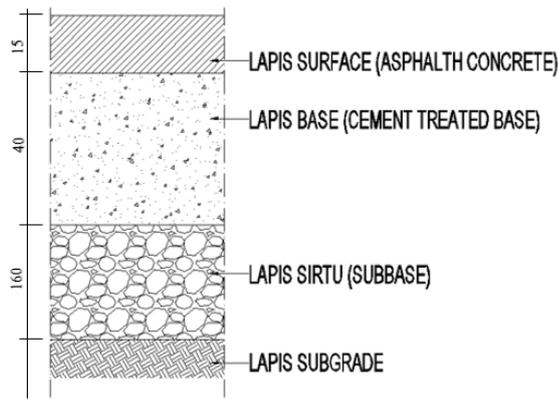
Misal rencana tebal perkerasan lentur atau *asphalt concrete* adalah 150 mm. Maka, *equivalent* dengan *subbase* adalah 6,07 x 150 = 910,71 CTB ~ 911 *Subbase*

Misal rencana tebal CTB adalah 400 mm. Maka, *equivalent* dengan CTB adalah 3,25 x 400 = 1300 *Subbase* Jadi tebal *Subbase* sirtu yang diperlukan adalah : 23841,388 – 911 – 1300 = 1630,673 mm ~ 160 cm

Dari perhitungan perkerasan metode CBR diatas didapat rencana tebal perkerasan pada *Holdingsbay* Bandara Internasional Juanda Surabaya yang sesuai metode CBR adalah sebagai berikut :

- Ketebalan lapis permukaan *asphalt concrete* = 150 mm
- Ketebalan lapis *cement treated base* (CTB) = 400 mm
- Ketebalan *subbase* = 1630 mm

Hasil perhitungan rencana tebal perkerasan *Holdingsbay* pada **Gambar 4** .



Gambar 4. Rencana tebal perkerasan *Holdingsbay* (Sumber : Hasil Analisis)

RAB dan Penjadwalan

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya diperoleh dengan mengalikan volume pekerjaan dan harga satuan pekerjaan yang diperoleh dari analisa harga satuan Pemerintah Kota Surabaya tahun 2018, yang ditunjukkan pada **Tabel 8**.

Tabel. 8 Rencana Anggaran Biaya

No	Komponen	Harga Total (Rp)
I. PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	Pekerjaan Pengukuran / m2	121.453.735
2	Pekerjaan Pembersihan Lokasi / m2	100.131.702
3	Pekerjaan Penerangan / ls	284.094
4	Pekerjaan Demobilisasi / ls	141.997
II. PEKERJAAN TANAH		
1	Pekerjaan Galian Tanah/ m3	4.749.907.008
2	Pekerjaan Geotekstile / m2	3.501.471.081
3	Pekerjaan Stabilisasi Subgrade / m3	16.142.388.206
III. PEKERJAAN PERKERASAN BERBUTIR		
1	Pekerjaan Subbase / m3	2.145.520.869
2	Pekerjaan CTB / m2	1.176.473.625
IV. PEKERJAAN PERKERASAN ASPAL		
1	Pekerjaan Prime Coating / m2	137.597.939
2	Pekerjaan AC (Asphalt Concrete) / Ton	11.983.988.024
V. PEKERJAAN MINOR		
1	Pekerjaan Marka / m2	552.082.942
JUMLAH		40.611.441.222
PPN 10%		4.061.144.122
Total		44.672.585.344
Jumlah		48.733.729.466
Dibulatkan		48.740.000.000

(Sumber: Hasil Perhitungan)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada perencanaan tebal perkerasan *Holdingsbay* dengan metode CBR menghasilkan ketebalan lapis *Surface asphalt concrete* 15 cm, lapis *cement treated base* (CTB) 40 cm, dan ketebalan *subbase* sirtu adalah 160 cm.
2. Dalam metode pekerjaan tersebut dilakukan disaat waktu off pada Bandara Juanda yang meliputi pekerjaan persiapan, pekerjaan galian tanah, pekerjaan berbutir, pekerjaan aspal, dan pekerjaan minor–

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Republik Indonesia. (2013) , Undang –Undang No. 1 Tahun 2013 Tentang Penerbangan
- [2] Annex 14 – Aerodromes Volume 1, (2013), *Aerodrome Design and Operation the Convention on Internaional Civil Aviation* (ICAO)
- [3] Basuki, Heru. (1985). *Merancang, Merencanakan Lapangan Terbang*. Penerbit Alumni. Bandung
- [4] Robert Horenjet Francis X.Mc Kelvey. (1993) *Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara (edisi ketiga)*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- [5] Kementerian Perhubungan, (2018). *Statistik Perhubungan 2017 (edisi pertama)*. Penerbit Kementerian Perhubungan
- [6] Sudana Wahyu. (2011). *Geosintetik Untuk Perencanaan Perkerasan Lentur Di Atas Tanah Lunak Di Gresik – Lamongan Sta. 27+250 – 32+550*.
- [7] <http://www.flugzeuginfo.net/>