Volume IX, No. 2 - JULI 2020 ISSN : 2088-7604

C-Line

Jurnal Teknik Sipil

ISTN

Diterbitkan oleh :

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640. Telp (021) 78880275, Fax : (021) 78880275.

Volume IX, No. 2-Juli 2020 **ISSN :2088-7604**

C-Line

Jurnal Teknik Sipil

ISTN

Pembina :

Dekan FTSP – ISTN
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Pemimpin Redaksi
Ismono Kusmaryono, S.T, M.T

Anggota Redaksi :

Ir. Marsiano, MSc
Ir. Wawan Kuswaya, MT

Penyunting Pelaksana :
Novika Candra Fertilia, S.T, M.T

Mitra Bestari :
Dr. Ir. Jonbi MT,MSi,MM (Universitas Pancasila)
Dr. Ir. Najid, MT (Universitas Tarumanegara)
Dr. Ir. Idrus, MSc (HATTI)

Tata Usaha/Sekretariat :

Suswanto

Alamat Redaksi :

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II Jagakarsa, Jakarta – 12640
Telp : 62(21) 78880275, Fax. 7270092.

Volume IX, No. 2-Juli 2020 **ISSN :2088-7604**

C-Line

Jurnal Teknik Sipil

ISTN

DAFTAR ISI

KINERJA LALU LINTAS SIMPANG JL RAYA GANDUL-JL. BUKIT CINERE SETELAH PENGOPERASIAN JALAN TOL DEPOK-ANTASARI (DESARI) 1-10
Endang Widjajanti dan Shayful

EVALUASI PERUBAHAN LALU LINTAS AKIBAT SISTEM SATU ARAH (Studi Kasus Jl Arif Rahman Hakim, Depok) 11-19
Maya Fricilia, Rahardjo, Naufal Rudini

ANALIS RISIKO PENYEBAB KETERLAMBATAN PEKERJAAN LIFT PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN DI PT. AB 20-28
Novika Candra Fertilia dan Nia Aulia

STUDI KARAKTERISTIK BETON DENGAN MENGGUNAKAN PASIR CIMANGKOK DAN PASIR PONGKOR SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS 29-34
Marsiano dan Novitasari Br Sembiring

EVALUASI TINGKAT PELAYANAN AKIBAT PERUBAHAN KEBIJAKAN GANJIL-GENAP PADA JALAN JENDRAL SUDIRMAN, JAKARTA SELATAN 35-42
Maya Fricilia, Atjep S, M. Syarif H

PENERAPAN EARNED VALUE ANALYSIS SEBAGAI EVALUASI KINERJA PROYEK DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU 43-49
Retna Kristiana dan Khoirun Nasirin

ANALISA LAJU PERGERAKAN LALU LINTAS AKIBAT PENERAPAN SISTEM SATU ARAH (STUDI KASUS : JALAN DEWI SARTIKA DEPOK) 49-57
Nasir Djalili, Bukhori Muslim

PENERAPAN SISTEM KESELAMATAN KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN (K3L) PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus Pembangunan Jalan Tol Cibitung-Cilincing) 58-67
Hotma Sitohang dan Karen Magdalena

TINJAUAN DIMENSI KENDARAAN OPERASIONAL ANGKUTAN BARANG TERHADAP DIMENSI KENDARAAN RENCANA DI SULAWESI 68-77
Ismono Kusmaryono

MENGHITUNG MATERIAL BANGUNAN DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM IBES/*INTEGRATED BUILDING ESTIMATING SYSTEM* (Contoh Studi : Negara New Zealand) 78-84
I Wayan Swastika dan Robin Supratman

KINERJA LALU LINTAS SIMPANG JL RAYA GANDUL-JL. BUKIT CINERE SETELAH PENGOPERASIAN JALAN TOL DEPOK-ANTASARI (DESARI)

Endang Widjajanti
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II Bhumi Srengseng Indah
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp/Fax : 021- 78880275

Shayful
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II bhumi Srengseng Indah
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp/Fax : 021- 78880275

Abstrak

Beroperasinya Tol Depok-Antasari sangat berdampak pada arus lalu lintas pada simpang tidak bersinyal Jalan Raya Gandul-Jalan Bukit Cinere. Penelitian ini menganalisis kinerja simpang tidak bersinyal Jl. Raya Gandul - Jl. Bukit Cinere Raya sebelum dan setelah beroperasinya Tol Depok – Antasari (Desari). Analisis kinerja simpang tidak bersinyal dilakukan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Hasil analisis menunjukkan bahwa jam sibuk pada simpang tak bersinyal Jl. Raya Gandul – Jl. Bukit Cinere Raya setelah tol beroperasi terjadi pada pagi hari adalah pukul 06.00 – 07.00 dan sore hari pukul 16.15 – 17.15. Bila dibandingkan dengan sebelum beroperasinya Tol Desari, pada pagi hari: terjadi peningkatan DS dari 0,38 menjadi 1,34, peningkatan Tundaaan Simpang dari 8,36 det/smp menjadi 34 det/smp dan peningkatan peluang antrian dari 7,1% - 17,9% menjadi 75% - 156%. Sementara pada sore hari: terjadi peningkatan Derajat Kejenuhan (DS) dari 0,37 menjadi 1,32, peningkatan Tundaaan Simpang dari 8,19 det/smp menjadi 34 det/smp dan peningkatan peluang antrian 6,64% - 17,02% menjadi 72% - 151%.
Kata kunci: simpang tidak bersinyal, kinerja, Tol Desari

Abstract

The operation of the Depok-Antasari toll Road has a major impact on the flow of traffic at the unsignalized intersection of Jl Raya Gandul – Jalan Bukit Cinere. This study analyzed the performance of unsignalized intersection of Jl. Raya Gandul-Jl. Bukit Cinere Raya before and after the operation of Depok-Antasari (Desari) toll road. Analysis of the performance of the intersection is following Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI, 1997). The results of the analysis showed that the peak hours at the unsignalized intersection of Jl. Raya Gandul-Jl. Bukit Cinere Raya after the toll operation occurred in the morning is at 06.00 – 07.00 and in the afternoon at 16.15 – 17.15. Compared to before the operation of Desari toll road, the Degree of Saturation(DS) increased from 0.38 to 1.34, the intersection delay increased from 8.36 sec/pcu to 34 sec/pcu and queue probability increased from 7.1%-17.9% to 75%-156%.

keywords: unsignalized intersection, performance, Tol Desari

Pendahuluan

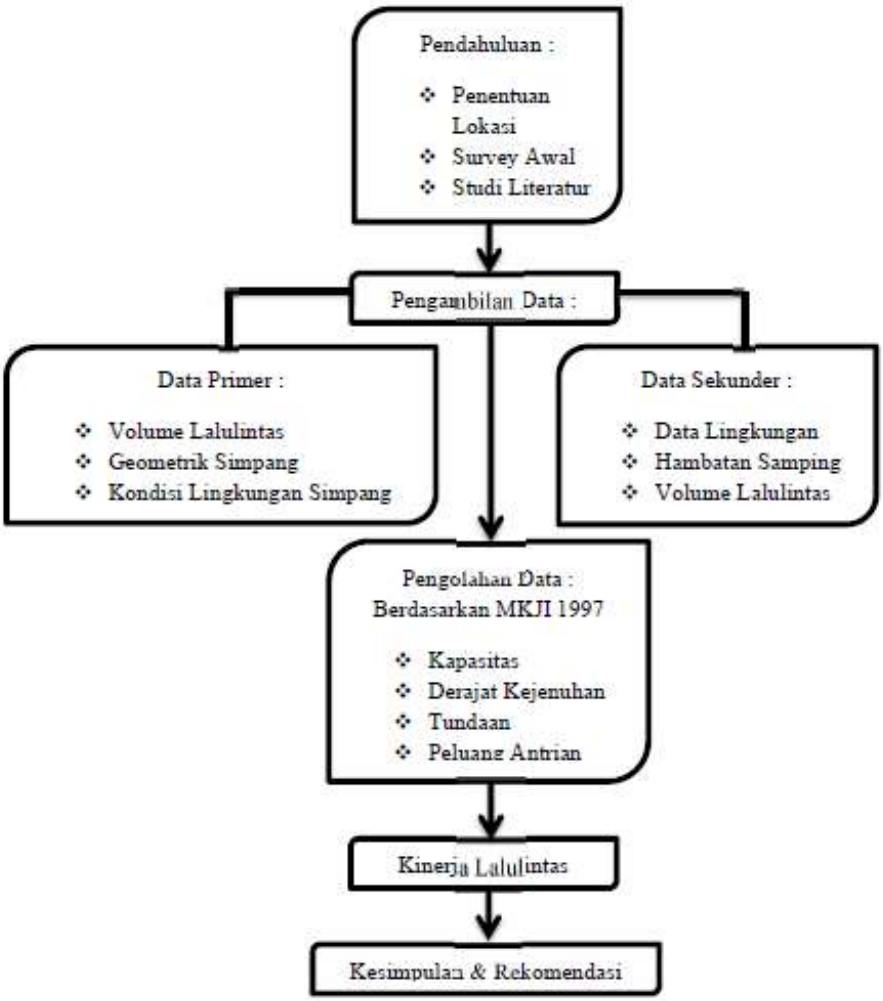
Kota Depok merupakan salah satu kota dengan jumlah penduduk yang padat. Banyak aktifitas yang dihasilkan oleh penduduknya yang menyebabkan kemacetan pada Simpang Gandul. Terjadinya kemacetan tersebut dikarenakan beberapa faktor seperti tingginya aktifitas perjalanan yang melewati persimpangan tersebut, tingginya volume kendaraan, dan tidak berfungsinya lampu lalu lintas pada simpang tersebut.

Persimpangan Gandul berlokasi di wilayah Cinere Depok. Simpang Gandul merupakan akses yang cukup penting dalam menghubungkan antara kota Depok dengan Kota Jakarta Selatan. Kondisi arus lalu lintas pada simpang ini pada jam-jam sibuk sangatlah padat terlebih setelah beroperasinya Tol Depok-Antasari yang sangat berdampak pada arus lalu lintas pada Simpang Gandul. Oleh sebab itu diperlukan studi untuk mengetahui sejauh mana pengaruh pembangunan Tol Depok-Antasari terhadap kinerja Simpang Gandul.

Penelitian ini memiliki tujuan menganalisis kinerja simpang Jl. Raya Gandul - Jl. Bukit Cinere Raya sebelum dan setelah beroperasinya Tol Depok - Antasari dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kinerja lalu lintas simpang Jl. Raya Gandul - Jl. Bukit Cinere Raya

Metodologi

Metodologi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Metodologi Penelitian

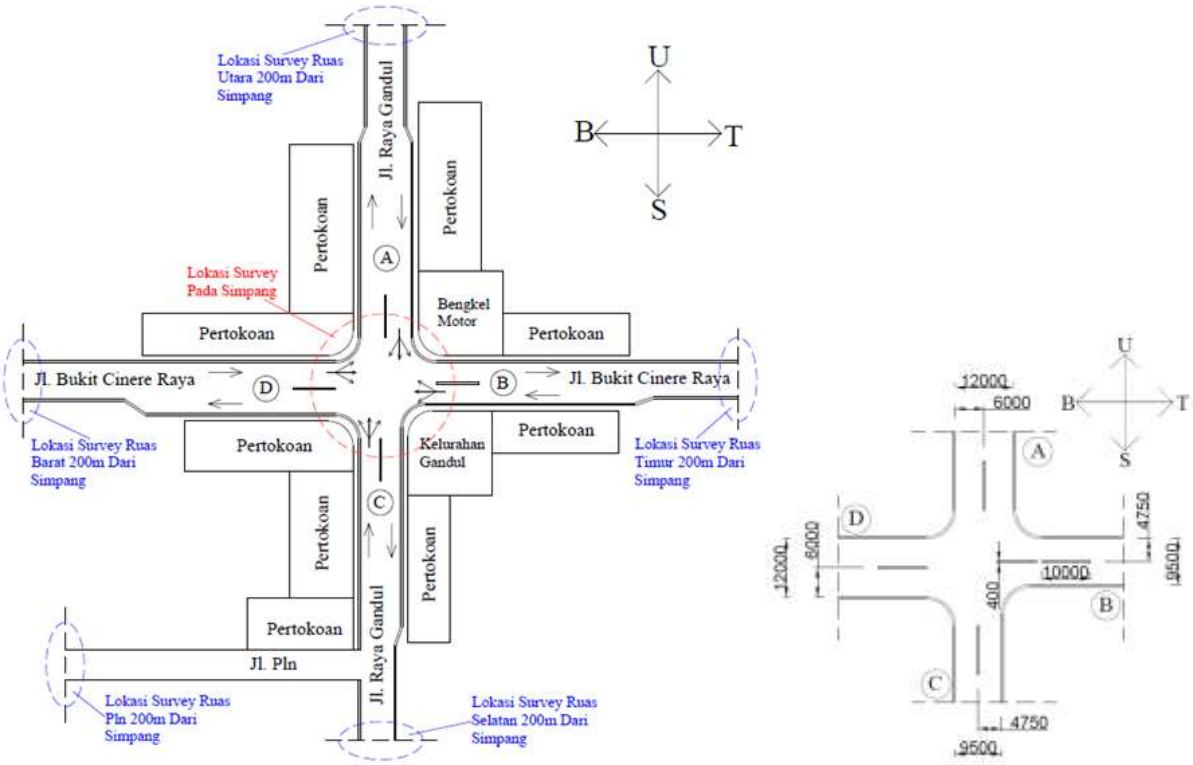
Hasil Dan Pembahasan

Geometrik simpang Jl. Raya Gandul − Jl. Bukit Cinere Raya disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 2 berikut.

Tabel 1. Geometrik Simpang Empat Gandul (Jl. Raya Gandul – Hl. Bukit Cinere Raya)

Nama Jalan	Lebar Jalan (m)	Jumlah Lajur	Median	Tipe Lingkungan	Kelas Hambatan Samping
Jl. Raya Gandul (Utara)	12	4	Ada	Komersial	Tinggi (H)
Jl. Bukit Cinere Raya (Timur)	9,5	2	Ada	Komersial	Sedang (M)
Jl. Raya Gandul (Selatan)	9,5	2	Ada	Komersial	Tinggi (H)

Nama Jalan	Lebar Jalan (m)	Jumlah Lajur	Median	Tipe Lingkungan	Kelas Hambatan Samping
Jl. Bukit Cinere Raya (Barat)	12	4	Ada	Komersial	Sedang (M)



Gambar 2. Geomterik Simpang Jl. Raya Gandul – Jl. Bukit Cinere Raya

Kinerja Simpang Setelah Jalan Tol Depok Antasari Beroperasi

Volume Jam Sibuk

Volume jam sibuk arus lalu-lintas simpang berdasarkan ruas pada pagi dan sore hari disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Volume tersibuk pagi hari di dapat pada pukul 06.00 – 07.00 dengan nilai 4.854,0 smp/jam.

Tabel 2. Volume Jam Sibuk Berdasarkan Ruas Pagi Hari

No.	Waktu	Arus Ruas/15 menit (smp/jam)					Nilai Komulatif Tiap Jam	
		Utara	Timur	Selatan	Barat	Jumlah	Waktu	smp/jam
1	06.00 - 06.15	***234,0***	***154,3***	***539,1***	***191,5***	***1.118,9***	***06.00 - 07.00***	***4.854,0***
2	06.15 - 06.30	***248,8***	***165,0***	***600,5***	***178,0***	***1.192,3***	06.15 - 07.15	4.822,8
3	06.30 - 06.45	***262,6***	***172,3***	***682,9***	***174,0***	***1.291,8***	06.30 - 07.30	4.664,0
4	06.45 - 07.00	***256,5***	***160,8***	***648,4***	***185,3***	***1.251,0***	06.45 - 07.45	4.381,4
5	07.00 - 07.15	240,5	118,5	600,6	128,1	1.087,7	07.00 - 08.00	4.188,2
6	07.15 - 07.30	252,3	121,3	519,2	140,7	1.033,5	07.15 - 08.15	4.126,0
7	07.30 - 07.45	223,5	112,6	520,5	152,6	1.009,2	07.30 - 08.30	4.039,4
8	07.45 - 08.00	241,6	128,2	546,5	141,5	1.057,8	07.45 - 08.45	3.931,8
9	08.00 - 08.15	267,3	116,7	484,9	156,6	1.025,5	08.00 - 09.00	3.698,1
10	08.15 - 08.30	174,5	134,0	512,9	125,5	946,9		
11	08.30 - 08.45	207,8	136,0	427,8	130,0	901,6		
12	08.45 - 09.00	157,9	133,8	399,3	133,1	824,1		

Tabel 3. Volume Jam Sibuk Berdasarkan Ruas Sore Hari

No.	Waktu	Arus Ruas/15 menit (smp/jam)					Nilai Komulatif Tiap Jam	
		Utara	Timur	Selatan	Barat	Jumlah	Waktu	smp/jam
1	16.00 - 16.15	446,1	145,0	327,4	309,4	1.227,9	16.00 - 17.00	4.729,5
2	16.15 - 16.30	***407,3***	***131,2***	***333,2***	***274,6***	***1.146,3***	***16.15 - 17.15***	***4.812,3***
3	16.30 - 16.45	***405,8***	***151,8***	***329,7***	***277,1***	***1.164,4***	16.30 - 17.30	4.787,6
4	16.45 - 17.00	***415,5***	***187,5***	***332,6***	***255,3***	***1.190,9***	16.45 - 17.45	4.708,0
5	17.00 - 17.15	***523,3***	***197,0***	***314,6***	***275,8***	***1.310,7***	17.00 - 18.00	4.665,9
6	17.15 - 17.30	403,3	180,4	284,6	253,3	1.121,6	17.15 - 18.15	4.495,6
7	17.30 - 17.45	465,5	197,3	242,5	179,5	1.084,8	17.30 - 18.30	4.554,0
8	17.45 - 18.00	485,5	162,7	259,6	241,0	1.148,8	17.45 - 18.45	4.644,4
9	18.00 - 18.15	460,5	167,3	294,1	218,5	1.140,4	18.00 - 19.00	4.679,5
10	18.15 - 18.30	470,8	182,7	299,0	227,5	1.180,0		
11	18.30 - 1845	498,1	172,8	282,3	222,0	1.175,2		
12	18.45 - 19.00	517,0	173,8	303,6	189,5	1.183,9		

Perhitungan rasio belok lalu-lintas pada simpang tak bersinyal mengacu pada MKJI, pada pagi hari dan sore hari disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Perhitungan Arus Lalu-Lintas & Rasio Belok (USIG-I) (Pagi Hari)

No.	Arus Lalu Lintas	Arah	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Total Kend. Bermotor (smp/jam)	Faktor -k	Kend. Tak Bermotor UM (Kend/jam)	Rasio UM
	Pendekat		smp/jam	smp/jam	smp/jam		Rasio Belok		PUM = UM/MV
1	Timur (B)	LT	39,83	145,81	2,40	188,03	0,288		
		ST	165,01	142,55	1,50	309,06			
		RT	96,66	58,65	0,00	155,31	0,238		
		Total	**301,50**	**347,00**	**3,90**	**652,40**		**0**	**0**
2	Barat (D)	LT	195,78	30,29	0,00	226,07	0,310		
		ST	222,09	118,84	1,09	342,02			
		RT	123,63	36,87	0,21	160,71	0,221		
		Total	**541,50**	**186,00**	**1,30**	**728,80**		**0**	**0**
	Total Jalan Minor B + D		**843,00**	**533,00**	**5,20**	**1.381,20**		**0**	
3	Utara (A)	LT	100,72	49,73	1,15	151,60	0,151		
		ST	453,98	143,49	2,75	600,22			
		RT	134,30	115,77	0,00	250,07	0,250		
		Total	**689,00**	**309,00**	**3,90**	**1.001,90**		**0**	**0**
4	Selatan (C)	LT	501,90	78,00	2,70	582,59	0,236		
		ST	1.353,82	170,87	4,62	1.529,32			
		RT	114,78	241,13	3,08	358,99	0,145		
		Total	**1.970,50**	**490,00**	**10,40**	**2.470,90**		**0**	**0**
	Total Jalan Utama A + C		**2.659,50**	**799,00**	**14,30**	**3.472,80**		**0**	**0**
5	Total	LT	838,23	303,82	6,24	1.148,30	0,237		

No.	Arus Lalu Lintas	Arah	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Total Kend. Bermotor (smp/jam)	Faktor -k	Kend. Tak Bermotor UM (Kend/jam)	Rasio UM
	Pendekat		smp/jam	smp/jam	smp/jam		Rasio Belok		PUM = UM/MV
		ST	2.194,89	575,76	9,97	2.780,62			
		RT	469,38	452,42	3,29	925,09	0,191		
	Total Jl. Utama & Jl. Minor		**3.502,50**	**1.332,00**	**19,50**	**4.854,00**	**0,427**		
Rasio Jl. Minor/ (Total Jl. Utama + Jl. Minor)						**0,285**			

Tabel 5. Perhitungan Arus Lalu-Lintas & Rasio Belok (USIG-I) (Sore Hari)

No.	Arus Lalu Lintas	Arah	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Total Kend. Bermotor (smp/jam)	Faktor -k	Kend. Tak Bermotor UM (Kend/jam)	Rasio UM
	Pendekat		smp/jam	smp/jam	smp/jam		Rasio Belok		PUM = UM/MV
1	Timur (B)	LT	36,29	47,27	8,32	91,88	0,214		
		ST	73,94	172,09	3,64	249,67			
		RT	47,27	40,45	1,04	88,76	0,206		
		Total	**157,50**	**259,81**	**13,00**	**430,31**		**0**	**0**
2	Barat (D)	LT	122,29	77,52	0,00	199,81	0,185		
		ST	274,88	151,59	6,50	432,98			
		RT	354,83	93,89	1,30	450,01	0,416		
		Total	**752,00**	**323,00**	**7,80**	**1.082,80**		**0**	**0**
	Total Jalan Minor B + D		**909,50**	**582,81**	**20,80**	**1.513,11**		**0**	
3	Utara (A)	LT	387,84	24,13	1,67	413,64	0,236		
		ST	895,83	189,38	2,23	1.087,44			
		RT	169,33	81,49	0,00	250,82	0,143		
		Total	**1.453,00**	**295,00**	**3,90**	**1.751,90**		**0**	**0**
4	Selatan (C)	LT	252,41	47,27	5,73	305,42	0,233		
		ST	680,86	103,57	9,82	794,25			
		RT	57,73	146,15	6,55	210,43	0,161		
		Total	**991,00**	**297,00**	**22,10**	**1.310,10**		**0**	**0**
5	**Total Jalan Utama A + C**		**2.444,00**	**592,00**	**26,00**	**3.062,00**		**0**	**0**
	Total	LT	798,83	196,19	15,72	1.010,74	0,221		
		ST	1.925,52	616,64	22,19	2.564,34			
		RT	629,15	361,98	8,89	1.000,02	0,219		
	Total Jl. Utama & Jl. Minor		**3.353,50**	**1.174,81**	**46,80**	**4.575,11**	**0,440**		
Rasio Jl. Minor/ (Total Jl. Utama + Jl. Minor)						**0,331**			

Kinerja simpang setelah jalan tol Depok-Antasari beroperasi sudah memasuki kondisi lewat jenuh, dengan nilai Derajat Kejenuhan (DS)sebesar 1,34 pada pagi hari dan 1,32 pada sore hari. Perhitungan kapasitas disajikan pada Tabel 6 dan perilaku lalu lintas disajikan pada Tabel 7.

Tabel 6. Kapasitas Simpang Setelah Jalan Tol Depok-Antasari Beroperasi

Peri-ode	Kapasitas Dasar CQ smp/jam	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam
		Lebar Pendekat Rata - Rata (FW)	Median Jalan Utama (FM)	Ukuran Kota (FCS)	Hambatan Samping (FRSU)	Belok Kiri (FLT)	Belok Kanan (FRT)	Rasio Minor Total (FMI)	
Pagi	2.900	1,17	1,05	1,00	0,88	1,22	1	0,95	3.613,53
Sore	2.900	1,17	1,05	1,00	0,88	1,20	1	0,93	3.460,04

Tabel 7. Perilaku Lalu Lintas Simpang Setelah Jalan Tol Depok-Antasari Beroperasi

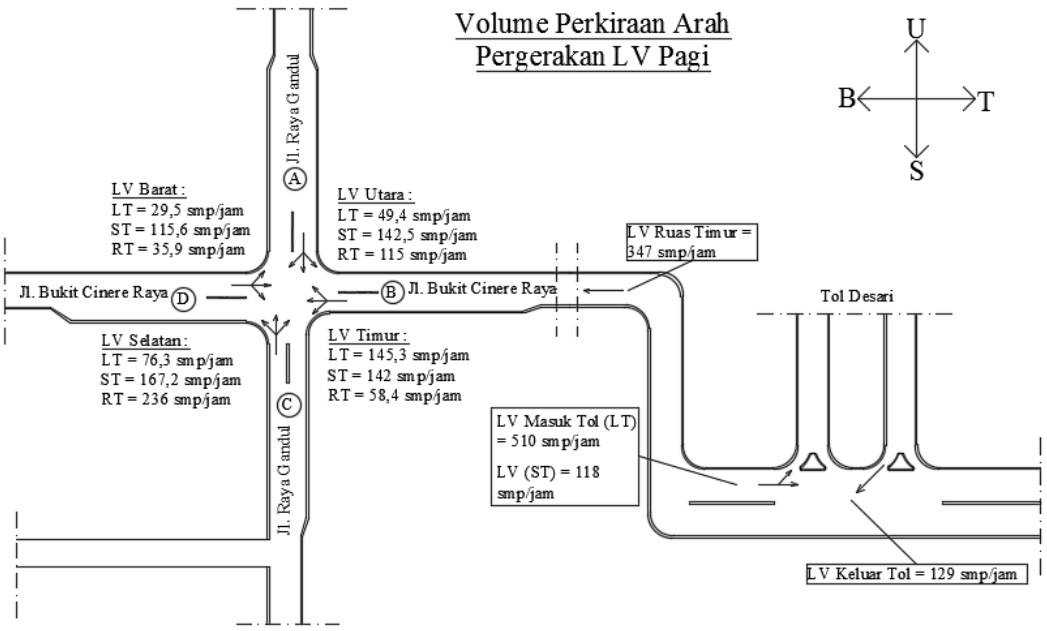
Peri-ode	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Utama (DTMA)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Minor (DTMI)	Tundaan Geometri Simpang (DG)	Tundaan Simpang (D) det/smp	Peluang Antrian (QP%)
Pagi	4.854,0	1,34	30,00	68,15	145.448,64	4,00	34,00	75 - 156
Sore	4.575,1	1,32	30,00	51,27	137.149,47	4,00	34,00	72 - 151

Kinerja Simpang Sebelum Jalan Tol Depok-Antasari Beroperasi

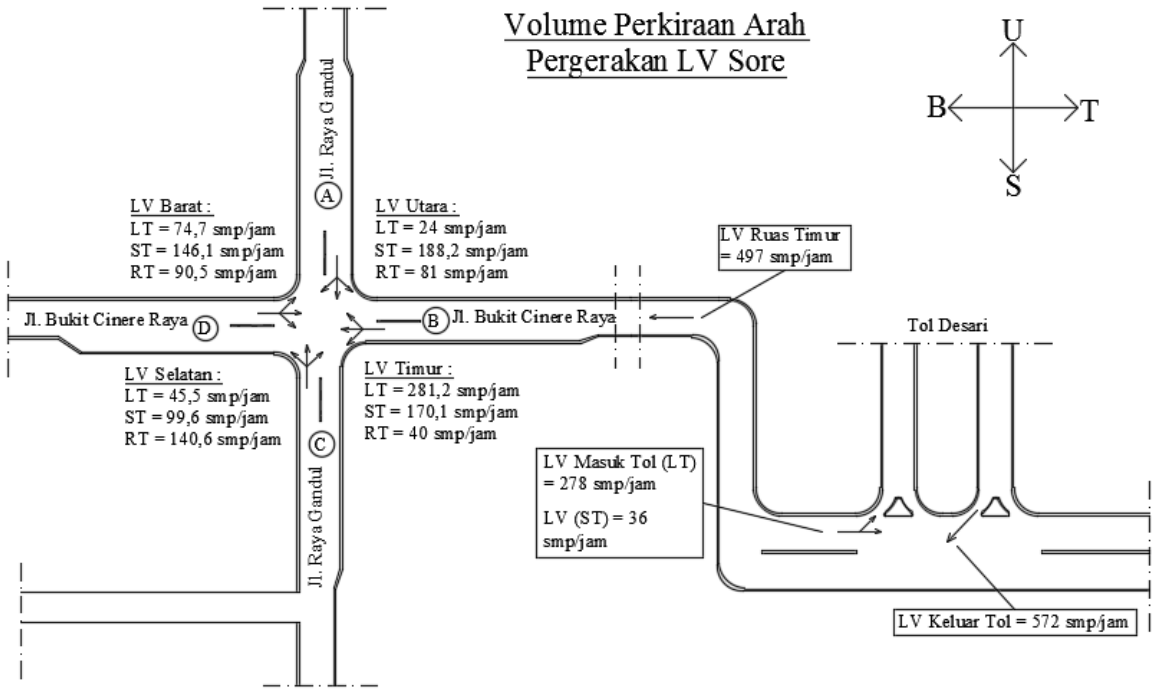
Perkiraan Arus Lalu-Lintas Jam Sibuk

Perkiraan Arus Lalu-Lintas jam sibuk pada Simpang Jl. Raya Gandul − Jl. Bukit Cinere Raya sebelum jalan Tol Depok-Antasari Beroperasi dihitung berdasarkan data volume lalu lintas setelah jalan tol beroperasi dikurangi dengan volume lalu lintas kendaraan ringan (LV) pada ramp keluar masuk jalan Tol Depok-Antasari yang memiliki asal/tujuan Simpang Jl. Raya Gandul − Jl. Bukit Cinere Raya. Volume lalu lintas ini merupakan data sekunder hasil penelitian pada ramp keluar masuk jalan Tol Depok-Antasari di jalan Brigif (Gunawan, Dwi Hendra, 2019).

Perkiraan volume jam sibuk pendekat sebelum Tol Beroperasi pada pagi hari dan sore hari disesuaikan dengan jam sibuk pagi hari dan sore hari sesuai hasil survei, yaitu pukul 06.00 – 07.00 dan pukul 16.15 – 17.15. Perkiraan volume lalu lintas pada Simpang Jl. Raya Gandul − Jl. Bukit Cinere Raya menurut arah pergerakan sebelum jalan Tol Depok-Antasari beroperasi pada pagi hari dan sore hari disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Perkiraan Volume Lalu Lintas (LV) Sebelum Jalan Tol Beroperasi Pagi



Gambar 4. Perkiraan Volume Lalu Lintas (LV) Sebelum Jalan Tol Beroperasi Sore

Arus Lalu Lintas dan Rasio Belok

Arus lalu lintas dan rasio belok sebelum jalan tol beroperasi pada pagi hari dan sore hari disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Arus Lalu-Lintas & Rasio Belok Sebelum Jalan Tol Beroperasi Pagi Hari

No.	Arus Lalu intas	Arah	Kend. Ringan (LV)	Faktor-k	Kend. Tak Bermotor UM (Kend/jam)	Rasio UM
	Pendekat		smp/jam	Rasio Belok		PUM = UM/MV
1	Timur (B)	LT	145,26	0,42		
		ST	142,02			
		RT	58,43	0,17		
		Total	**345,71**		**0**	**0**
2	Barat (D)	LT	29,45	0,16		
		ST	115,56			
		RT	35,85	0,20		
		Total	**180,86**		**0**	**0**
	Total Jalan Minor B + D		**526,57**		**0**	
3	Utara (A)	LT	49,39	0,16		
		ST	142,50			
		RT	114,97	0,37		
		Total	**306,85**		**0**	**0**
4	Selatan (C)	LT	76,34	0,16		
		ST	167,24			
		RT	236,00	0,49		
		Total	**479,58**		**0**	**0**
5	**Total Jalan Utama A + C**		**786,43**		**0**	**0**
	Total	LT	300,44	0,23		
		ST	567,31			
		RT	445,25	0,34		

No.	Arus Lalu intas	Arah	Kend. Ringan (LV)	Faktor-k	Kend. Tak Bermotor UM (Kend/jam)	Rasio UM
	Pendekat		smp/jam	Rasio Belok		PUM = UM/MV
	Total Jl. Utama & Jl. Minor		**1.313,00**	**0,57**		
Rasio Jl. Minor/ (Total Jl. Utama + Jl. Minor)				**0,40**		

Tabel 9. Arus Lalu-Lintas & Rasio Belok Sebelum Jalan Tol Beroperasi Sore Hari

No.	Arus Lalu intas	Arah	Kend. Ringan (LV)	Faktor-k	Kend. Tak Bermotor UM (Kend/jam)	Rasio UM
	Pendekat		smp/jam	Rasio Belok		PUM = UM/MV
1	Timur (B)	LT	281,18	0,57		
		ST	170,11			
		RT	39,99	0,08		
		Total	**491,28**		**0**	**0**
2	Barat (D)	LT	74,71	0,24		
		ST	146,10			
		RT	90,48	0,29		
		Total	**311,29**		**0**	**0**
	Total Jalan Minor B + D		**802,57**		**0**	
3	Utara (A)	LT	23,98	0,08		
		ST	188,19			
		RT	80,97	0,28		
		Total	**293,14**		**0**	**0**
4	Selatan (C)	LT	45,48	0,16		
		ST	99,64			
		RT	140,60	0,49		
		Total	**285,71**		**0**	**0**
5	**Total Jalan Utama A + C**		**578,85**		**0**	**0**
	Total	LT	425,35	0,31		
		ST	604,03			
		RT	352,05	0,25		
	Total Jl. Utama & Jl. Minor		**1.313,00**	**0,56**		
Rasio Jl. Minor/ (Total Jl. Utama + Jl. Minor)				**0,58**		

Kinerja Simpang

Kinerja simpang sebelum jalan tol Depok-Antasari beroperasi relative masih baik, dengan nilai DS 0,38 pada pagi hari dan 0,37 pada sore hari. Perhitungan kapasitas disajikan pada Tabel10 dan perilaku lalu lintas disajikan pada Tabel 11.

Tabel 10. Kapasitas Simpang Sebelum Jalan Tol Depok-Antasari Beroperasi

Peri-ode	Kapasitas Dasar CQ smp/jam	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam
		Lebar Pendekat Rata - Rata (FW)	Median Jalan Utama (FM)	Ukuran Kota (FCS)	Hambatan Samping (FRSU)	Belok Kiri (FLT)	Belok Kanan (FRT)	Rasio Minor Total (FMI)	
Pagi	2.900	1,17	1,05	1,00	0,88	1,21	1	0,90	3.412,12
Sore	2.900	1,17	1,05	1,00	0,88	1,34	1	0,90	3.755,61

Tabel 11. Perilaku Lalu Lintas Simpang Sebelum Jalan Tol Depok-Antasari Beroperasi

Peri-ode	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Utama (DTMA)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Minor (DTMI)	Tundaan Geometri Simpang (DG)	Tundaan Simpang (D) det/smp	Peluang Antrian (QP%)
Pagi	1.313,0	0,38	3,93	2,93	5.153,12	4,43	8,36	7,1 - 17,9
Sore	1.381,4	0,37	3,75	2,80	5.184,86	4,44	8,19	6,64 - 17

Peningkatan Kinerja Lalu Lintas Simpang Gandul

Dari hasil analisa perhitungan simpang didapat hasil DS yang sangat tinggi, untuk itu diperlukan alternatif penanganan. Alternatif yang dikembangkan untuk perbaikan, adalah dengan melakukan pelebaran jalan pada tiap-tiap jalur menjadi 10 meter dan 14,25 meter untuk seluruh pendekat. Hasil analisis disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 12. Kapasitas

Alt	Kapasitas Dasar CQ smp/jam	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam
		Lebar Pendekat Rata - Rata (FW)	Median Jalan Utama (FM)	Ukuran Kota (FCS)	Hamba-tan Samping (FRSU)	Belok Kiri (FLT)	Belok Kanan (FRT)	Rasio Minor Total (FMI)	
Pagi Hari									
1	3.400	1,35	1,05	1,00	0,89	1,22	1	1,11	5.812,80
2	3.400	1,66	1,05	1,00	0,89	1,22	1	1,11	7.166,97
Sore Hari									
1	3.400	1,35	1,05	1,00	0,89	1,20	1	0,86	4.432,78
2	3.400	1,66	1,05	1,00	0,89	1,20	1	0,86	5.465,45

Tabel 13. Perilaku Lalu-Lintas

Alt	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Utama (DTMA)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Minor (DTMI)	Tundaan Geometri Simpang (DG)	Tundaan Simpang (D) det/smp	Peluang Antrian (QP%)
Pagi Hari								
1	4.854,0	0,84	9,80	7,17	47.541,22	4,05	13,85	28 - 56
2	4.854,0	0,68	7,08	5,27	34.364,89	3,68	10,76	19 - 39
Sore Hari								
1	4.854,0	0,84	9,80	7,17	47.541,22	4,05	13,85	28 - 56
2	4.854,0	0,68	7,08	5,27	34.364,89	3,68	10,76	19 - 39

Simpulan

1. Jam sibuk pada simpang tak bersinyal Jl. Raya Gandul – Jl. Bukit Cinere Raya setelah tol beroperasi terjadi pada pagi hari adalah pukul 06.00 – 07.00 dan sore hari pukul 16.15 – 17.15
2. Kinerja Simpang Gandul sebelum dan setelah beroperasinya Tol Desari adalah
   a. Pada pagi hari: terjadi peningkatan Derajat Kejenuhan dari 0,38 menjadi 1,34, peningkatan Tundaaan Simpang dari 8,36 det/smp menjadi 34 det/smp dan peningkatan peluang antrian dari 7,1% - 17,9% menjadi 75% - 156%.
   b. Pada sore hari: terjadi peningkatan Derajat Kejenuhan dari 0,37 menjadi 1,32, peningkatan Tundaaan Simpang dari 8,19 det/smp menjadi 34 det/smp dan peningkatan peluang antrian 6,64% - 17,02% menjadi 72% - 151%.

Saran

1. Diperlukan manajemen dan rekayasa lalu-lintas untuk menurunkan nilai Derajat Kejenuhan pada simpang Jl. Raya Gandul – Jl. Bukit Cinere Raya setelah tol beroperasi yaitu dengan melakukan pelebaran pendekat simpang menjadi 14m/pendekat
2. Pelebaran pendekat simpang hingga 14m/pendekat dapat menurunkan nilai Derajat Kejenuhan dari 1,34 menjadi 0,68 pada jam sibuk pagi hari dan hanya menurunkan nilai Derajat Kejenuhan dari 1,32 menjadi 0,84 pada jam sibuk sore hari.
3. Diperlukan analisis lebih lanjut mengenai penerapan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) pada simpang tak bersinyal Jl. Raya Gandul – Jl. Bukit Cinere Raya, untuk mengantisipasi peningkatan volume lalu-lintas.

Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik (2019). Kota Depok dalam Angka 2018

Dirjen Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota, (1997), Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta: SWEROAD dan PT. Bina Karya (Persero).

Direktorat Jenderal Bina Marga (1992), Standar Spesifikasi Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum

Tamin, O. Z. (2008), *Perencanaan, Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi*, Bandung: ITB.

Transportation Research Board (1994), Highway Capacity Manual, TRB Special Report 209, Washington DC, USA.

EVALUASI PERUBAHAN LALU – LINTAS AKIBAT SISTEM SATU ARAH (STUDI KASUS JL. ARIF RAHMAN HAKIM, DEPOK)

Maya Fricilia
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II Bhumi Srengseng Indah
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp/Fax : 021- 78880275
maya.fricilia@istn.ac.id

Rahardjo Samiono
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II Bhumi Srengseng Indah
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp/Fax : 021- 78880275
rakdella92@gmail.com

Naufal Rudini
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II bhumi Srengseng Indah
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp/Fax : 021- 78880275
nauvallrudini@gmail.com

ABSTRAK

Depok sebagai salah satu kota yang cukup besar memiliki karakteristik yang tidak berbeda dengan kota lainya dalam hal lalu-lintas kotanya, pergerakan lalu lintas di kota depok cukup sibuk bahkan cenderung padat pada jam – jam tertentu, saat orang berangkat kerja dan saat orang pulang kerja. Permasalah tersebut terjadi pada jalan Arif Rahman Hakim, Depok. Karena Jalan Dewi Sartika menggunakan sistem satu arah yang mengakibatkan Arus pada Jalan Arif Rahman Hakim menjadi melonjak pada saat Jam Pulang kerja, Oleh karna itu Pada jam 15.00 – 22.00 di berlakukan sistem satu arah pada jalan Arif rahman Hakim.

Pengambilan data menggunakan 2 Metode untuk sistem satu arah, pengambilan data dilakukan secara langsung pada saat sistem satu arah di berlakukan,data yang diambil yaitu arus lalulintas, kapasitas jalan, kecepatan rata ratapada jam sibuk, serta derajat kejenuhan dan untuk sistem dua arah di dapatkan data arus lalu lintas, kecepatan rata rata, derajat kejenuhan dari Dinas Perhubungan Kota Depok, Data yang di dapat yaitu data lalu lintas pada tahun 2017.

Dari hasil analisa di dapat bahwa perubahan arus lalu lintas pada sistem satu arah di jalan Arif Rahman Hakim Berdampak Baik Pada lajur dua yaitu lajur dari simpang rambada menuju simpang PLN (ke Arah Beji), dibuktikan dengan perubahan derajat kejenuhan (dari 0,55 menjadi 0,32) atau tingkat pelayananya yang (berubah dari C menjadi B), kedua aspek tersebut di ambil pada saat sore hari pada saat jam sibuk.

Namun disisi lain berdampak terhadap jaringan jalan di sekitar jalan Arif Rahman Hakim yang cukup besar, karenanya dilakukan pemberian saran agar penerapan sistem satu arah di jalan Arif rahman Hakim bisa menjadi lebih efisien

Kata Kunci : *Lalu Lintas Kota, Sistem Satu Arah, Jalan Arif Rahman Hakim, Depok*

ABSTRACT

Depok as one of the big cities has characteristics that are not different from other cities in terms of city traffic, the movement of traffic in Depok city is quite busy and even tends to be crowded at certain hours, when people leave for work and when people leave work. These problems occur on Arif Rahman Hakim Street, Depok. Because Jalan Dewi Sartika uses a one-way system which causes the Flow on Arif Rahman Hakim Street to surge during Working Hours, Therefore, at 15:00 to 22:00 hours a one-way system applies to Arif Rahman Hakim Street.Data retrieval uses 2 methods for one-way systems, data collection is done directly when the one-way system is in effect, data taken are traffic flow, road capacity, average speed at peak hours, and the degree of saturation and for two-way systems get data traffic flow, average speed, degree of saturation from the Department of Transportation, Depok City, the data obtained is traffic data in 2017.From the results of the analysis it can be found that the change in traffic flow in the one-way system on Arif Rahman Hakim Roads Has Good Impact on the second lane, namely the lane from the Rambada Intersection to the PLN Intersection (towards Beji), evidenced by the change in degree of saturation (from 0.55 to 0 , 32) or the level of service (changing from C to B), both aspects are taken during the afternoon during rush hour.But on the other hand it has an impact on the road network around the Arif Rahman Hakim road which is quite large, therefore giving advice is made so that the application of the one-way system on the Arif Rahman Hakim road can be more efficient

Keywords : City Traffic, One-Way System, Jalan Arif Rahman Hakim, Depok

PENDAHULUAN

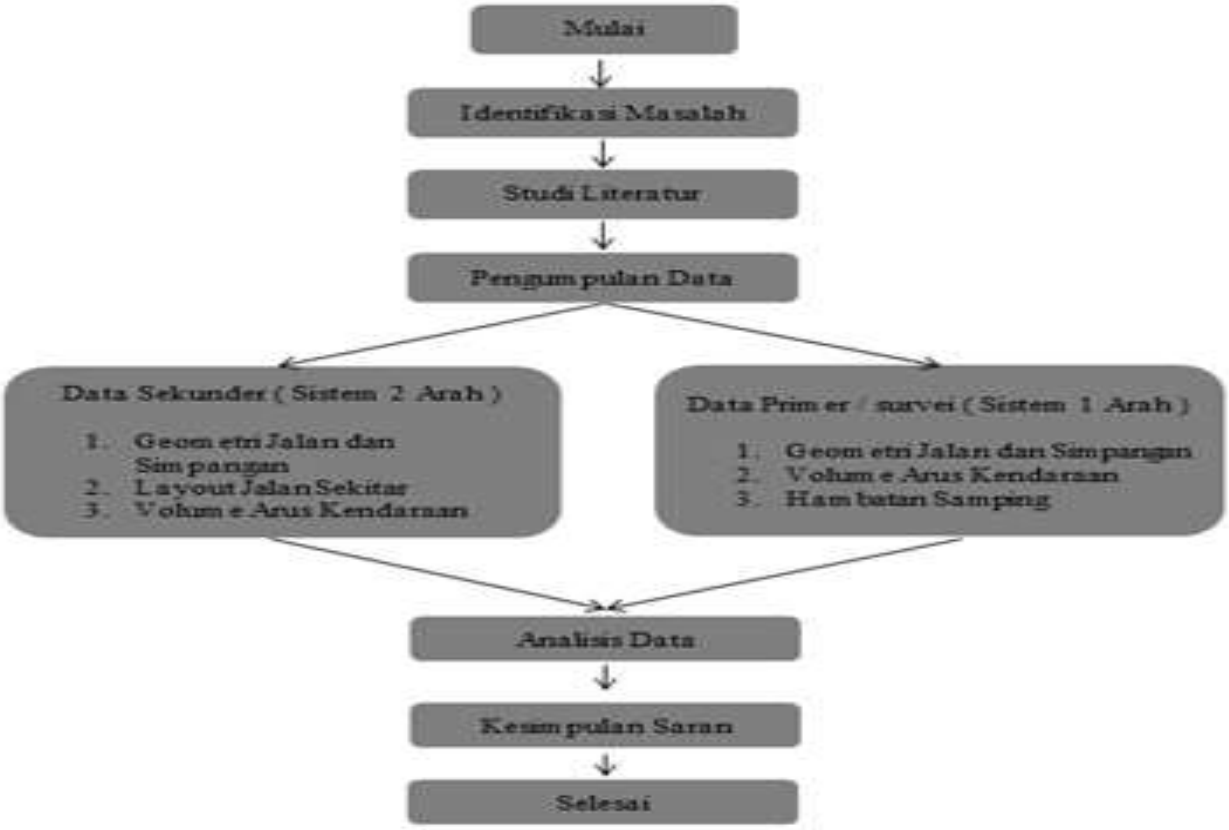
Depok sebagai salah satu kota yang cukup besar memiliki karakteristik yang tidak berbeda dengan kota lainya dalam hal lalu-lintas kotanya, pergerakan lalulintas di kota depok cukup sebuk bahkan cenderung padat pada jam – jam tertentu, saat orang berangkat kerja dan saat orang pulang kerja. Di samping itu terjadi ketidakseimbangan antara perkembangan ruang jalan kota dengan jumlah kendaraan (motor dan mobil) yang melintas, serta pergerakan tranportasi umum di kota tersebut.

Permasalahan seperti di atas salah satunya terdapat pada jalan Arif Rahman Hakim, Depok. Sebuah jalan dengan tipe jalan 4/2D (4 lajur 2 arah terbagi), merupakan jalan dengan pergerakan manusia dan kendaraannya yang cukup besar, namun tidak di imbangin dengan pertumbuhan ruang jalan yang mencukupi. Oleh sebab itu di terapkan sistem satu arah, 4/1 (4 lajur 1 arah) pada jam tertentu yaitu jam 15.00 – 22.00, yang di harapkan mampu menjadi sebuah solusi dalam keseimbangan laju pergerakan lalu-lintas pada jalan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar arus lalu lintas, berapa kapasitas, dan bagaimana kinerja ruas setelah sistem satu arah diberlakukan. Serta mengevaluasi tingkat pelayanan yang terjadi pada jalan Arif Rahman Hakim.

METODE PENELITIAN

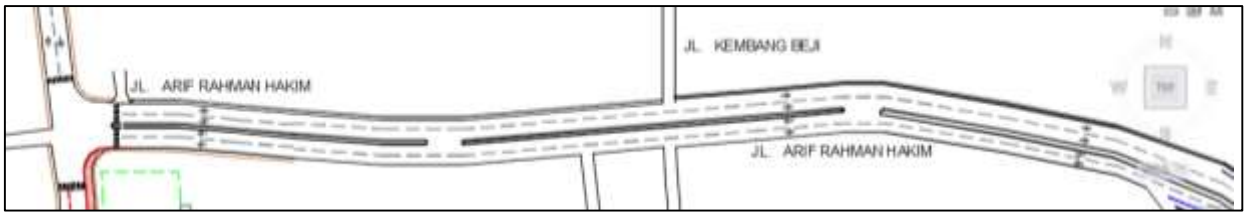
Metodologi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Metodologi Penelitian

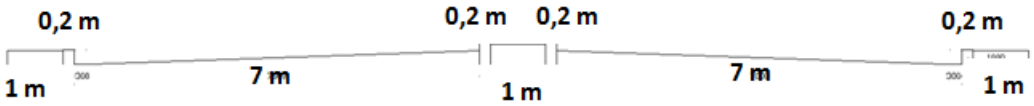
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geometrik



Gambar 2. Jalan Arif Rahman Hakim Sebelum Sistem Satu Arah

Gambar 3. Jalan Arif Rahman Hakim Setelah Sistem Satu Arah



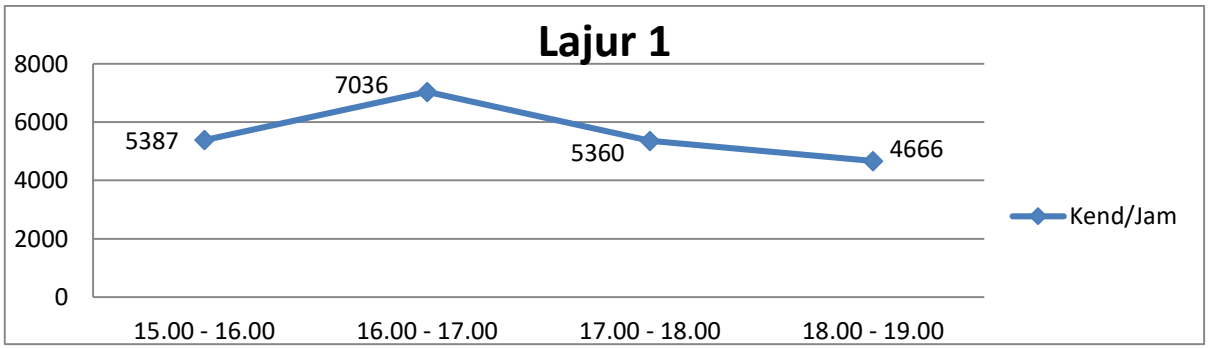
Gambar 4.Penampang Melintang Jalan Arif Rahman Hakim

Tabel 1.Kondisi Geometrik Jalan Arif Rahman Hakim

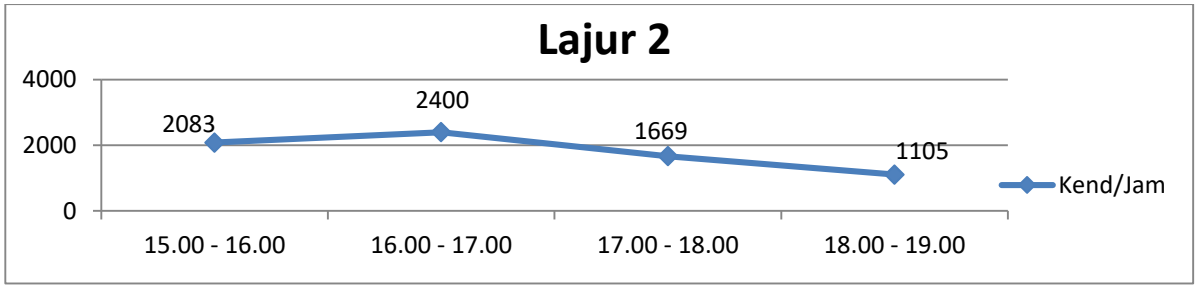
Lebar Perkerasan Jalan (per lajur)	3,50 m
Lebar kerb	20 cm
Tipe jalan	4 lajur 1 arah tak terbagi
Median	1,00 m

Volume Lalu Lintas Sistem Satu Arah

Hasil analisis perhitungan volume lalu lintas dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 5.Gafik Fluktuasi Lajur 1



Gambar 6.Gafik Fluktuasi Lajur 2

Dapat dilihat dari grafik diatas bahwa volume jam sibuk di lajur 1 berada pada pukul 16.00-17.00 WIB sebanyak 7036 kend/jam dan lajur 2 berada pada pukul 16.00-17.00 WIB sebanyak 2400 kend/jam. Setelah mendapatkan jumlah kendaraan terbanyak per jam, kemudian dikalikan dengan faktor ekivalensi mobil penumpang sesuai dengan tipe kendaraan. Berikut adalah nilai emp untuk jalan perkotaan berdasarkan tipe jalan dan arus lalu lintas per lajur (kend/jam) menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

V (smp/jam) = (LV x emp) + (HV x emp) + (MC x emp)

Tabel 2.emp jalan perkotaan terbagi

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2D)	≤ 1050	1,3	0,40
	≥1050	1,2	0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2D)	≤ 1100	1,3	0,40
	≥1100	1,2	0,25

Tabel 3. Volume lalu lintas lajur 1 (smp/jam)

NO	WAKTU	LAJUR 1			Jumlah	Smp/ Jam
		HV	LV	MC		
1	16.00 – 16.15	8,4	248	474	730,4	2499,55
2	16.15 – 16.30	4,8	233	376,5	614,3	
3	16.30 – 16.45	15,6	250	409	674,6	
4	16.45 – 17.00	18	207	255,25	480,25	

Tabel 4. Volume lalu lintas lajur 2 (smp/jam)

NO	WAKTU	LAJUR 2			Jumlah	Smp/ Jam
		HV	LV	MC		
1	16.00 – 16.15	2,4	93	134,5	229,9	907,25
2	16.15 – 16.30	3,6	113	135,75	252,35	
3	16.30 – 16.45	2,4	108	114,25	224,65	
4	16.45 – 17.00	3,6	83	113,75	200,35	

Volume Lalu Lintas Sistem Dua Arah

Analisa sistem arah didapatkan dari pengajuan ke Dinas Perhubungan Kota Depok Tahun, dengan hasil analisa sebagai berikut :

Tabel 5. Volume lalu lintas sistem 2 arah (smp/jam)

Ruas Jalan	Arah Lalu lintas	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Jl. Arif Rahman Hakim	Lajur 1: Simpang Rambada - PLN	1458,31
	Lajur 2 PLN - Simpang Rambada	1311,59

Kapasitas

Tabel 6. Kapasitas sistem satu arah

Arah lalu lintas	Kapasitas Dasar	Faktor penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas
	C_0	Lebar Jalur	Pemisahan Arah	Hambatan Samping	Ukuran Kota	C
	(smp/jam)	FC_W	FC_{SP}	FC_{SF}	FC_{CS}	*(smp/jam)*
Lajur 1 Simpang Rambada - PLN	3300	1.0	1.0	0.90	1.0	2970
Lajur 2 PLN – Simpang Rambada	3300	1.0	1.0	0.86	1.0	2838

Tabel 7. Kapasitas sistem dua arah

Arah lalu lintas	Kapasitas Dasar	Faktor penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas
	C_0	Lebar Jalur	Pemisahan Arah	Hambatan Samping	Ukuran Kota	C
	(smp/jam)	FC_W	FC_{SP}	FC_{SF}	FC_{CS}	*(smp/jam)*
Lajur 1 Simpang Rambada - PLN	3300	1.0	1.0	0.81	1.04	2459,2
Lajur 2 PLN – Simpang Rambada	3300	1.0	1.0	0.81	1.04	2459,2

Derajat Kejenuhan (DS)

Tabel 8. Derajat kejenuhan sistem satu arah

Arah lalu lintas	Arus lalu lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
	Qtot	C	DS
	(smp/jam)	*(smp/jam)*	
Lajur 1 Simpang Rambada - PLN	2499,55	2970	0,842
Lajur 2 PLN – Simpang Rambada	907,25	2838	0,320

Tabel 9. Derajat kejenuhan sistem dua arah

Arah lalu lintas	Arus lalu lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
	Qtot	C	DS
	(smp/jam)	*(smp/jam)*	
Lajur 1 Simpang Rambada - PLN	1458,31	2459,2	0,60
Lajur 2 PLN – Simpang Rambada	1311,59	2459,2	0,55

Kecepatan Kendaraan

Tabel 10. Kecepatan Kendaraan SSA di Jl. Arif Rahman Hakim

NO	WAKTU	Lajur 1			Lajur 2		
		KB	KR	SM	KB	KR	SM
1	15.00 - 15.15	23,2	36	30,1	19,6	38,1	29,8
2	15.15 - 15.30	37	35,1	10,7	23,2	28,7	30,1
3	15.30 - 15.45	30,6	38,9	32,5	21	26,2	40,3
4	15.45 - 16.00	21,6	40,9	30	29,2	32,8	29,6
5	16.00 - 16.15	36,6	36,4	44,9	19,2	30,4	28,8
6	16.15 - 16.30	23,2	23,8	29,1	19,2	27,3	32,5
7	16.30 - 16.45	23,8	27,8	34,4	36,4	38,4	35
8	16.45 - 17.00	25	27,9	30	37	36,9	39,6
9	17.00 - 17.15	21,2	28,8	30	38,8	33,4	41,7
10	17.15 - 17.30	25,2	22,4	32,8	35,2	33,1	29,8
11	17.30 - 17.45	23	27,5	31,5	32,8	28,5	39,4
12	17.45 - 18.00	25	25,6	29,9	29,4	40,6	41,6

Tabel 11. Kecepatan Rata-rata jam padat di Jl. Arif Rahman Hakim

NO	WAKTU	Lajur 1			Lajur 2		
		HV	LV	MC	HV	LV	MC
1	15.45 - 16.00	21,0	23,0	24,0	17,0	36,0	34,0
2	16.00 - 16.15	23,0	28,0	24,0	36,0	39,0	40,0
3	16.15 - 16.30	23,0	36,0	33,0	30,0	39,0	45,0
4	16.30 - 16.45	22,0	23,0	34,0	40,0	37,0	38,0
Rata - Rata		22,3	27,5	28,8	30,8	37,8	39,3

- Satu Arah, Lajur 1 : Kendaraan Berat : 22,3 Km/jam
  Kendaraan Ringan : 27,5 Km/Jam
  Sepeda Motor : 28,8 Km/Jam
- Satu Arah, Lajur 2 : Kendaraan Berat : 30,8 Km/jam
  Kendaraan Ringan : 37,8 Km/Jam
  Sepeda Motor : 39,3 Km/Jam

Tingkat Pelayanan

Tabel 12. Klasifikasi Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Kondisi Arus	Derajat Kejenuhan
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi,pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0 – 0,20
B	Arus stabil tapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu-lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan V/C masih dapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Volume lalu-lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	> 1,00

Tingkat pelayanan pada Jalan Arif Rahman Hakim sebelum dan sesudah sistem satu arah sebagai berikut :
Sesudah sistem satu arah :

- **Satu Arah, Lajur 1** : **0,842**
  Tingkat Pelayanan (D)
  (Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih di kendalikan V/C masih Dapat ditolerir)
- **Satu Arah, Lajur** 2 : **0,320**
  Tingkat Pelayanan (B)
  (Arus stabil tapi kecepatan operasi mulai di batasi oleh kondisi lalu – lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan)

Derajat kejenuhan sebelum sistem satu arah Jl. Arif Rahman Hakim perlajur sebesar :

- **Dua Arah, Lajur 1** : **0,60**
- **Dua Arah, Lajur 2** : **0,55**
  Tingkat Pelayanan (C) (Arah timur dan Barat)

(Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan di kendalikan. Pengemudi di batasi untuk memilih kecepatan)

Evaluasi Perbandingan

Tabel 13. Hasil Evaluasi Sistem Dua Arah Dan Satu Arah di Jl. Arif Rahman

No	Sistem	Arah lalu Lintas	Kapasitas Jalan	Volume	Kecepatan	Derajat Kejenuhan	Tingkat Pelayanan
			(smp/jam)	(smp/jam)	(km/Jam)	(Kejadian/Jam)	(LoS)
1	Dua Arah	**Lajur 1**, Simpang Rambada - PLN	2459,2	1458,31	37,8	0,60	C
		Lajur 2, PLN - Simpang Rambada	2459,2	1311,59	38,7	0,55	C
2	Satu Arah	**Lajur 1**, Simpang Rambada - Jl. Nusantara	2970	2499,5	27,5	0,842	D
		Lajur 2, Simpang Rambada - Jl. Beji	2838	907,25	37,8	0,320	B

Berdasarkan analisa penelitian di atas pada kedua sistem jalan, di dapatkan hasil sebagai berikut :

a. **Pada analisa sistem jalan 2 arah** yang telah di lakukan oleh Dinas Perhubungan Kota Depok, Didapatkan Hasil seperti berikut :
   - Nilai kapasitas Jalan dengan 1 Waktu sebesar : **2459,2 smp/jam**
   - Volume Arus kendaraan Pada Saat sore hari (jam Sibuk) **lajur 1**, Sebesar **1458,31 smp/jam,** sedangkan di **lajur 2** sebesar : **1311,59 smp/jam**
   - Kecepatan rata - Rata Kendaraan Ringan pada sore hari (jam Sibuk) pada **lajur 1** sebesar **37,8 Km/jam**, Sedangkan pada **lajur 2** sebesar : **38,7 Km/jam**
   - Nilai derajat kejenuhan (DS) Pada saat sore hari (jam Sibuk) pada **lajur 1** sebesar : **0,60 Kejadian/jam,** sedangkan pada **lajur 2** sebesar : **0,55 Kejadian/jam.** Dari nilai tersebut di dapatkan nilai tingkat pelayanan pada **lajur 1** : **C,** sedangkan pada **lajur 2** di dapatkan angka tingkat pelayanan : **C.** Dikategorikan arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan di kendalikan. Pengemudi di batasi untuk memilih Kecepatan

b. **Pada analisa sistem jalan 1 arah** yang telah di lakukan oleh Dinas Perhubungan Kota Depok, Didapatkan Hasil seperti berikut :
   - Nilai kapasitas Jalan dengan 1 Waktu **Lajur 1** sebesar : **2970 smp/jam, lajur 2** sebesar **: 2838 smp/jam**

- Volume Arus kendaraan Pada Saat sore hari (jam Sibuk) **lajur 1**, Sebesar **2499,5 smp/jam,** sedangkan di **lajur 2** sebesar : **907,25 smp/jam**
- Kecepatan rata - Rata Kendaraan Ringan pada sore hari (jam Sibuk) pada **lajur 1** sebesar **27,5 Km/jam**, Sedangkan pada **lajur 2** sebesar : **37,8 Km/jam**
- Nilai derajat kejenuhan (DS) Pada saat sore hari (jam Sibuk) pada **lajur 1** sebesar : **0,842 Kejadian/jam,** sedangkan pada **lajur 2** sebesar : **0,320 Kejadian/jam.** Dari nilai tersebut di dapatkan nilai tingkat pelayanan pada **lajur 1** : **D,** sedangkan pada **lajur 2** di dapatkan angka tingkat pelayanan : **B.** Dikategorikan arus tertinggi volume lalu lintas mendekati / berada pada kapasitas arus tidak stabil, kecepatan terkadang berhenti.

c. Pembagian sistem satu arah ini tidak seimbang karena adanya pembatas jalan atau median, akibatnya kendaraan di lajur kanan tersendat karena Banyaknya jumlah kendaraan yang mengambil lajur 1 untuk berbelok ke Jalan Nusantara, selain itu banyak juga angkutan umum yang berhenti di daerah tersebut.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa penelitian yang telah di lakukan oleh kedua system lalu lintas. Di mana kapasitas jalan, Volume arus kendaraan, kecepatan kendaraan, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan.dapat di simpulkan bahwa kedua system lalu lintas di peroleh nilai sebagai berikut :

a. Arus kendaraan jadi lebih meningkat setelah satu arahyaitu sebanyak 2499,55 smp/jam, Atau 0,55 % dari pengguaan system dua arah yaitu 14995,5 smp/jam.
b. Kapasitas yang tersedia di Jalan tersebut tentu berbeda karena perbedaan sistem dua arah dan satu arah, besarnya kapasitas maksimalnya yaitu 2359,2smp/jam untuk dua lajur, dan 2970 smp/jam untuk satu arah. Pada aspek kecepatan, terjadi penurunan kecepatan sebesar 10,3 km/jam. Dimana kecepatan saat dua arah sebesar 37,8 km/jam dan pada saat satu arah sebesar 27,5 km/jam.
c. Tingkat pelayanan pada system satu arah memiliki tingkat pelayanan yang baik untuk di lajur 2, tetapi pada lajur 1 penggunaan sistem satu arah ini kurang efektif karena masih terjadinya penumpukan jumlah arus kendaraan

Dapat di simpulkan dari 3faktor di atas bahwa adanya sistem satu arah di Jalan Arif Rahman Hakim Laju pergerakan lalu lintas kurang efektif pada lajur 1 tetapi efektif pada lajur 2.

Saran

Dengan penerapan sistem satu arah di Jalan Arif Rahman Hakim dianjurkan saran sebagai berikut :

a. Sebaiknya di tempatkan beberapa petugas di beberapa tempat agar pengendara yang melintas tidak melawan arah yang menyebabkan pengendara lain mengurangi kecepatan dan menyebabkan kemacetan.
b. Menghilangkan median di tengah jalan agar kendaraan bisa bergerak bebas, karena media ini menghalangi gerak kendaraan yang akan berbelok atau mengganti lajur
c. Perlunya penelitian lebih lanjut untuk meninjau efektifitas penerapan system satu arah untuk beberapa tahun ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Rekayasa Lalu Lintas. (2017). *Analisa Arus Lalu Lintas dan Siklus Simpang Jalan Dewi Sartika*. Dinas Perhubungan, Depok.

Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.

Bukhori Muslim (2019) Evaluasi Laju Pergerakan lalu lintas akibat system satu arah studi kasus Jalan Dewi Sartika Depok.

Ard, K., 1995. Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Erlangga, Jakarta.

Purwanto, Djoko, 2015. Jurnal MKTS, Efektivitas Pemberlakuan Sistem Satu Arah. Fakultas Teknik Sipil Universitas Dipenogoro.

Badan Standarisasi Nasional, 2004.Standar Geometri Jalan Perkotaan, RSNI T-14-2004.
Bolla, Margareth E., Messah, Yunita A., & Johanes, Lauren.(2015). *Kajian Penerapan Rekayasa Lalu Lintas Sistem Satu Arah Pada Simpang Tiga Straat A Kota Kupang.* FST Undana.
Riyadi Suhandi. (2017). Evaluasi Kinerja Jalan Pada Penerapan Sistem Satu Arah Di Kota Bogor.
https://id.wikibooks.org/wiki/Manajemen_Lalu_Lintas/Sistem_satu_arah

ANALIS RISIKO PENYEBAB KETERLAMBATAN PEKERJAAN LIFT PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN DI PT. AB

Novika Candra Fertilia dan Nia Aulia
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Mercu Buana
Jl.Meruya Selatan Kembangan Jakarta Barat 11650. Telp: 021-584 0816
Email: novikacandraf@mercubuana.ac.id, : niaauliaa.na@gmail.com

ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan salah satu bentuk kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan sumber daya tertentu. Keberhasilan dalam menjalankan proyek tepat waktu, biaya dan mutu yang telah direncanakan adalah salah satu tujuan terpenting. Proyek konstruksi melibatkan kontraktor, pemilik proyek, konsultan perencana dan konsultan pengawas yang saling terkait dalam sebuah perjanjian kerja. Keterlambatan penyelesaian pembangunan satu proyek gedung memiliki variabel yang berbeda-beda. Penelitian ini membahas tentang variabel keterlambatan pekerjaan Lift pada Proyek Sentraland Cengkareng Jakarta Barat. Pekerjaan Lift menjadi penting karena lift merupakan alat transportasi vertical yang ada pada gedung Penelitian ini bertujuan untuk menemukan variabel dominan penyebab keterlambatan, dan untuk mengetahui tindakan preventif dan korektif dari masing- masing variabel dominan. Penelitian ini dilakukan dengan survey kepada beberapa stake holder yang ada pada proyek sentraland cengkareng yaitu pemberi kerja (owner), konsultan, dan kontraktor. Hasil dari penelitian ditemukan 12 (dua belas) variabel dominan penyebab keterlambatan pada pekerjaan struktur lift di proyek sentraland cengkareng yang dapat dikendalikan dengan menggunakan dua tindakan, yaitu tidakan korektif dan tindakan preventif. Tindakan tersebut dilakukan untuk menanggulangi dampak akibat faktor penyebab keterlambatan dan mencegah kemungkinan terjadinya kejadian tersebut.

Kata kunci : performa waktu, proyek konstruksi, lift, tindakan korektif, tindakan preventif.

ABSTRACT

The Construction projects is one of activity that takes place in a limited period of time, with certain resources. success in carrying out the projects on time with costs and quality that have been planned is one of the most important goals. The Construction projects involve contractors, owner, consultant planner and consultants supervisory that are interrelated in a work agreement. The delay of construction building project has different variabels. This research discusses about the delay of elevator work in Sentraland Cengkareng Project, West Jakarta. The Elevator work is important because the elevator is a vertical transportation in the building. This study aims to find the dominant variabels that cause delays, and to determine the preventive and corrective actions of each dominant variabels. This research was conducted with a survey of several stake holders in Sebtraland Cengkareng project, the owner of the project, consultant, and contractor. The results of the study found 12 (twelve) dominant variabels causing delays of elevator work in Sentraland Cengkareng Project, West Jakarta, and that can be controlled using two actions, that is corrective and preventive actions. These actions are taken to overcome the effects of factors causing delays and prevent the possibility of such occurrences

Keywords: time performance, construction project, elevator, corrective action, preventive action.

PENDAHULUAN

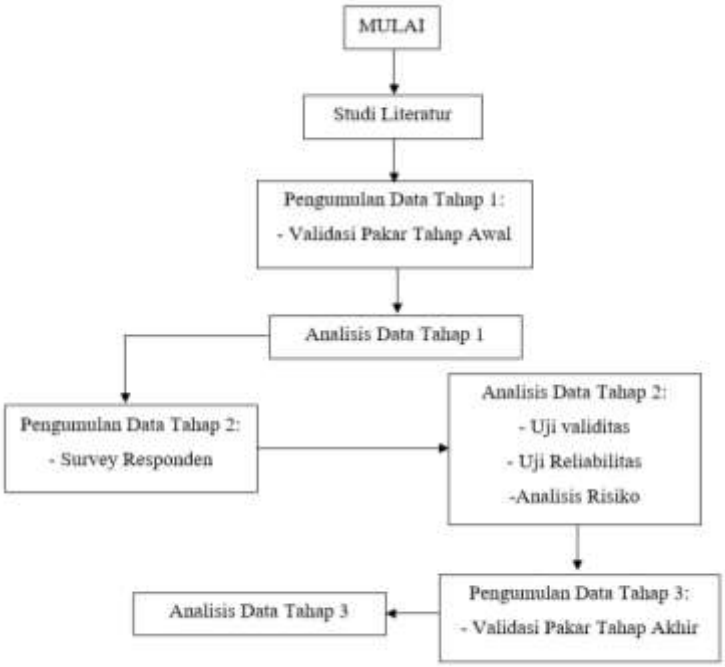
Rumah susun sederhana sewa, yang selanjutnya disebut rusunawa, adalah bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional dalam arah horisontal maupun vertikal dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing digunakan secara terpisah. Berdasarkan peraturan pemerintah nomor 14/PERMEN/M/2007 tentang Pengelolaan Rumah Susun Sederhana Sewa, kebutuhan rumah tinggal terus meningkat, khususnya di kawasan perkotaan, maka fasilitas pembangunan rumah susun sederhana sewa menjadi alternatif untuk pemenuhan rumah tinggal yang bermartabat, nyaman, aman dan sehat bagi masyarakat berpenghasilan menengah ke bawah khususnya yang berpenghasilan rendah.

Proyek rumah susun yang dikerjakan oleh PT. AB dibangun di atas lahan dengan luas 68.187,24 m², mempunyai 23 lantai yang terdiri dari 5 lantai fasilitas umum dan 18 lantai hunian. Proyek ini sendiri telah mengalami 2 kali amandemen. Berdasarkan laporan mingguan pada minggu ke-74, proyek ini mengalami keterlambatan sebesar 9.32%. Telah disepakati bahwa sumbangsih tertinggi dari

keterlambatan terbesar terdapat pada pekerjaan lift. Pekerjaan lift pada proyek ini terlambat selama 27 minggu. Jika melihat pada angka persentase keterlambatan masih dibawah angka 10%, pada penelitian ini akan dilakukan analisis risiko penyebab keterlambatan pekerjaan lift pada proyek rumah susun ini, sehingga dapat dijadikan lesson learned dalam pengelolaan proyek serupa selanjutnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui risiko tinggi yang menyebabkan keterlambatan pekerjaan lift pada proyek rumah susun di PT. AB dan memberikan rekomendasi dalam mengelola risiko tinggi penyebab keterlambatan proyek lift pada proyek rumah susun di PT. AB.

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Metode Penelitian.

Gambar 1 menjelaskan mengenai alur penelitian ini. Sebelum melakukan pengumpulan data, terlebih dahulu dilakukan studi literatur dengan membuat meta analisis 5 penelitian yang terkait. Pada penelitian ini akan dilakukan 5 kali pengumpulan data dan 5 kali analisis data. Pengumpulan data dan analisa tahap 4 akan menjawab tujuan penelitian yang pertama, yaitu mengidentifikasi risiko yang dapat menyebabkan keterlambatan pekerjaan. Kemudian berdasarkan identifikasi tersebut, akan dilakukan wawancara pakar untuk menadapatkan strategi dalam mengelola risiko tersebut.

Pengumpulan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data akan dilakukan sebanyak 3 kali. Pengumpulan data tahap 1 merupakan validasi konten dan konstruk kepada 3 orang pakar dengan kriteria tertentu. Pengumpulan data tahap 2 merupakan kuisioner responden, pada tahap ini akan dilakukan penyebaran kuisioner kepada 30 responden untuk mengukur nilai dampak dan probabilitas variable. Pengumpulan data tahap 3 merupakan validasi pakar tahap 2 untuk mendapatkan rekomendasi dalam rangka mengembangkan perencanaan manajemen sumber daya manusia.

Analisis Data

Analisis tahap 1 merupakan pemilahan konten dan konstruk yang telah disetujui pakar. Hanya variable yang disetujui yang akan menjadi masukan pengumpulan data tahap 2. Analisis data tahap 2 merupakan beberapa pengujian terhadap variable penilitian, yaitu uji reabilitas dan uji validitas, pengujian ini akan dilakukan dengan bantuan software SPSS. Jika variable dinyatakan reliabel, maka selanjutnya dilakukan perhitungan nilai risiko. Perhitungan nilai risiko ini dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian yang pertama. Analisis perhitungan nilai risioko dilakukan dengan mengacu pada analisis kuantitatif manajemen risiko pada PMBOK.

Serangkaian proses analisis tahap 2 merupakan langkah untuk menuju pengumpulan data tahap 3. Pada analisis data tahap 3 akan didapatkan variable dengan nilai risiko tinggi. Variable dengan nilai risiko tinggi inilah yang selanjutnya diolah dan menjadai jawaban tujuan penelitian ke-2.

Variabel Penelitian

Pada penelitian ini, variable penelitian didapatkan dengan melakukan studi literature penelitian terdahulu yang berkaitan dengan manajemen sumber daya manusia dan produktivitas. Variable tersebut kemudian dibawa ke 3 orang pakar untuk mendapatkan validasi apakah para pakar setuju dengan variable tersebut. Hanya variabel yang disetujui oleh pakar yang akan menjadi masukan pada pengumpulan data dan analisis data selanjutya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan dan Analisis Data Tahap 1

Pengumpulan data tahap 1 dilakukan untuk memvalidasi konten dan konstruk pada penelitian ini. Kuisioner dilakukan kepada 3 orang pakar yang telah berpengalaman minimal 15 tahun di bidang konstruksi dan berpendidikan minimal S1. Hasil dari pengumpulan dan analisis data tahap 1 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengumpulan Data dan Analisis Data Tahap 1.

Code	Peristiwa Yang Memungkinkan Terjadinya Keterlambatan
X1	Skill yang tidak memadai
X2	Instruksi kerja tidak jelas
X3	Random Human Eror
X4	Kurangnya koordinasi dalam kerja
X5	Kurangnya tenaga kerja terampil
X6	Kurang pengalaman kerja
X7	Kurangnya program pelatihan yang berkaitan dengan bidang pekerjana yang di tangani
X8	Rendahnya produktivitas kerja
X9	Perubahan desain saat pelaksanaan
X10	Pembuatan gambar kerja oleh kontraktor
X11	Ketidaksepahamanan aturan pembuatan kerja
X12	Rendahnya pengontrolan dokumen
X13	Telatnya pengajuan perubahan desain
X14	Rendahnya perencanaan penjadwalan
X15	Jadwal yang tidak realistis
X16	Rencana kerja yang berubah-ubah
X17	Metode konstruksi yang tidak tepat
X18	Pemahaman metode baru yang lambat
X19	Perbedaan intepretasi kode pekerjaan
X20	Kurangnya komitmen akan komitmen QA/QC
X21	Kurangnya komunikasi dan koordinasi antar divisi
X22	Kualifikasi teknis dan manajerial yang buruk dari personil-personil dalam organisasi kerja
X23	Quality Assurance dan Quality Control
X24	Kondisi fisik lingkungan yang tidak mendukung
X25	Penggunaan perlatan yang tidak efisien

Pengumpulan dan Analisis Data Tahap 2

Pengmpulan dan analisis data tahap 2 adalah survey yang dilakukan kepada 30 responden untuk menilai rating dampak dan probabilitas suatu peristiwa. Hasil pengumpulan dan analisis data tahp 2 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengumpulan Data Tahap 2.

Code	Peristiwa Yang Memungkinkan Terjadinya Keterlambatan	Ratiing Peluang					Ratiing Dampak				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
X1	Skill yang tidak memadai	0	8	10	10	2	0	0	5	15	10
X2	Instruksi kerja tidak jelas	0	10	8	10	2	0	1	4	15	10

X3	Random Human Eror	0	5	10	10	5	0	5	6	15	4
X4	Kurangnya koordinasi dalam kerja	0	4	7	16	3	0	1	3	14	12
X5	Kurangnya tenaga kerja terampil	2	2	9	15	2	1	1	8	15	5
X6	Kurang pengalaman kerja	1	5	15	7	2	0	4	10	10	6
X7	Kurangnya program pelatihan yang berkaitan dengan bidang pekerjana yang di tangani	4	11	10	5	0	1	4	10	13	2
X8	Rendahnya produktivitas kerja	0	1	6	13	10	0	1	4	15	10
X9	Perubahan desain saat pelaksanaan	2	10	11	4	3	1	3	9	11	6
X10	Pembuatan gambar kerja oleh kontraktor	0	11	9	9	1	3	9	12	5	1
X11	Ketidaksepahamanan aturan pembuatan kerja	2	10	11	4	3	1	3	9	11	6
X12	Rendahnya pengontrolan dokumen	0	11	9	9	1	3	9	12	5	1
X13	Telatnya pengajuan perubahan desain	2	5	14	6	3	2	2	4	10	12
X14	Rendahnya perencanaan penjadwalan	2	6	12	6	4	0	1	5	14	10
X15	Jadwal yang tidak realistis	2	8	17	3	0	1	2	8	17	2
X16	Rencana kerja yang berubah-ubah	7	5	13	4	1	1	5	10	12	2
X17	Metode konstruksi yang tidak tepat	5	7	12	6	0	1	6	12	11	0
X18	Pemahaman metode baru yang lambat	2	8	17	3	0	1	2	8	17	2
X19	Perbedaan intepretasi kode pekerjaan	5	13	6	4	2	3	1	10	9	7
X20	Kurangnya komitmen akan komitmen QA/QC	1	11	12	6	0	1	5	5	13	6
X21	Kurangnya komunikasi dan koordinasi antar divisi	4	10	13	2	1	3	7	10	5	5
X22	Kualifikasi teknis dan manajerial yang buruk dari personil-personil dalam organisasi kerja	5	13	6	4	2	3	1	10	9	7
X23	Quality Assurance dan Quality Control	4	11	11	3	1	1	4	12	12	1
X24	Kondisi fisik lingkungan yang tidak mendukung	7	11	7	5	0	1	8	10	10	1
X25	Penggunaan perlatan yang tidak efisien	4	11	10	5	0	1	4	10	13	2

Uji Vaiditas

Uji validitas digunakan untuk mengukur sah/valid atau tidaknya suatu variable penelitian dalam kuesioner koresponden. Uji Validitas dilakukan dengan melihat nilai corrected item total correlation. Valid atau tidaknya data dapat dilihat dengan cara membandingkan nilai corrected item total correlation dari data dengan table nilai r product moment, yaitu sebagai berikut:

a. Jika r hitung positif atau r hitung > r tabel, maka variabel tersebut valid.

b. Jika r hitung negatif atau r hitung < r tabel, maka variabel tersebut tidak valid.

Berdasarkan perbandingan nilai r yang diperoleh dari standard jumlah responden pada penelitian ini, yaitu sebesar 0,361 dengan nilai r hasisl analisis, pada penelitian ini terdapat ebberapa variable yang tidak valid. Adapun 4 variabel tidak valid, yaitu variabel X1. X9, X10, X14.

Uji Reliabilitas

Selanjutnya dilakukan pengujian reliabilitas untuk menunjukan sejauh mana alat ukur tersebut menghasilkan pengukuran yang sama konsisten, dengan menggunakan metode Cronbach's Alpha, dimana variabel peneliitian dikatakan reliabel jika lebih besar dari nilai r, yaitu 0,361. Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Hasil Uji Rliabilitas.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.913	27

Berdasarkan nilai Cronbach Alpha sebesar 0.913 terletak pada range 0,8-1.00 sehingga tingkat reliabilitas nya sangat reliabel.

Analisis Risiko

Analisis peringkat risiko dilakukan dengan mengalikan nilai rata-rata dampak dengan nilai rata-rata peluang. Selanjutnya akan diberikan peringkat risiko berdasarkan hasil perkalian nilai rata-rata peluang dan nilai rata-rata dampak, hasil perhitungan nilai risiko dapat dilihat pada table 4.
Berdasarkan PMBOK 2013, range untuk menentukan peringkat risiko sebagai berikut:

- Resiko rendah: 0.01 – 0.05
- Risiko sedang: 0.06 – 0.19
- Risiko tinggi: 0.20 – 0.72

Tabel 4. Perhitungan Nilai Risiko.

Code	Nilai Rata-Rata Peluang	Nilai Rata-Rata Dampak	Nilai Peluang x Dampak	Kategori
X2	0,53	0,50	0,26	Tinggi
X3	0,60	0,36	0,22	Tinggi
X4	0,62	0,53	0,33	Tinggi
X5	0,59	0,39	0,23	Tinggi
X6	0,53	0,37	0,20	Tinggi
X7	0,41	0,31	0,13	Sedang
X8	0,71	0,50	0,35	Tinggi
X11	0,47	0,38	0,18	Sedang
X12	0,50	0,21	0,10	Sedang
X13	0,52	0,49	0,25	Tinggi
X15	0,44	0,34	0,15	Sedang
X16	0,41	0,30	0,12	Sedang
X17	0,43	0,25	0,11	Sedang
X18	0,44	0,34	0,15	Sedang
X19	0,40	0,38	0,15	Sedang
X20	0,45	0,39	0,17	Sedang
X21	0,41	0,30	0,12	Sedang
X22	0,40	0,38	0,15	Sedang
X23	0,41	0,28	0,11	Sedang
X24	0,37	0,26	0,09	Sedang
X25	0,41	0,31	0,13	Sedang

Dapat dilihat pada table 4, terdapat 7 variabel dengan kategori risiko tinggi. Variabel tersebut adalah X2, X3, X4, X5, X6, X8, dan X13. Variabel dengan kategori risiko tinggi akan menjadi input analisis data berikutnya.

Pengumpulan dan Analisis Data Tahap 3

Pengumpulan data tahap 3 dilakukan dengan cara wawancara kepada 3 orang pakar dengan kriteria pakar sama dengan validasi pakar tahap 1. Hasil pengumpulan data dan analisis data tahap 4 dapat dilihat pada tabel 5. Tabel 5 merupakan rangkuman hasil wawancara pakar akhir yang memuat tindakan penanganan yang dapat dijadikan acuan dalam menanggulangi keterlambatan pekerjaan konstruksi.

Tabel 5. Hasil Pengumpulan Data Tahap 3.

Variabel	Deskripsi	Pakar	Pendapat (Setuju/Tidak)	Tindakan Preventive	Tindakan Korektiv
X2	Instruksi kerja tidak jelas	P1	Setuju	Membentuk SOP (Standard Operation Procedure) pada setiap proyek yang akan dilaksanakan sebagai dasar atau pedoman instruksi kerja.	Melakukan Double Cross Check di tiap-tiap point prosedur yang akan diterapkan agar dapat sesuai dengan kondisi perusahaan maupun lapangan.
		P2	Setuju	Mengimplementasikan metode SOP (Standard Operation Procedure) tersebut dengan menyesuaikan dengan kondisi perusahaan maupun dilapangan.	Melakukan optimalisasi terhadap penerapan intruksi kerja yang sedang dilaksanakan.
		P3	Setuju	Melakukan pengawasan terhadap metode SOP (Standard Operation Procedure) agar berjalan stabil dan konsisten.	Melakukan regulasi evaluasi terhadap penerapan prosedur/intruksi kerja.
X3	Random Human Eror	P1	Setuju	Dilakukan tool box meeting setiap harinya, sebelum memulai pekerjaan	Pengawasan yang ketat dan arahan yang tepat dari masing-masing supervisor/pelaksana dilapangan
		P2	Setuju	Merancang system kerja yang baik.	Dibentuknya mini developer dalam penyusunan dan pengoptimalan rancangan system kerja sebelum diterapkan.
		P3	Setuju	Penerapan system kerja dan pengawasan dari pihak manajemen yang disiplin.	Pemeliharaan (maintannace) terhadap system yang sedang dilaksanakan
X4	Kurangnya koordinasi dalam kerja	P1	Setuju	Merencanakan/menentukan metode yang tepat untuk dilakukan sejak awal	Mensinergikan aktivitas atau kegiatan dalam setiap pekerjaan
		P2	Setuju	Melakukan rapat khusus untuk membahas permasalahan-permasalahan di lapangan	Memperkuat komunikasi antara masing-masing dispilin pekerjaan (Sipil, Arsitektur, MEP) agar tidak adanya miss communication
		P3	Setuju	Melakukan rapat setiap sore sesuai team dan vendor-vendor bersangkutan	Memastikan penyampaian permasalahan permasalahan tidak haya kepada supervisor lapangan tetapi tersampaikan kepada

Variabel	Deskripsi	Pakar	Pendapat (Setuju/Tidak)	Tindakan Preventive	Tindakan Korektiv
					pekerjapekerja terkait
X5	Kurangnya tenaga kerja terampil	P1	Setuju	Pengrekrutan Qualified Man Power yang harus dilakukan dengan benar dan bijaksana karena kemampuan dan pengalaman Sumber Daya Manusia (SDM) menjadi hal yang krusial untuk meminimalisir terjadinya kesalahan-kesalahan dalam pekerjaan	Dibentuknya standarisi yang konkrit, relevan dan kuat dalam penyeleksian calon Sumber Daya Alam (SDM).
		P2	Setuju	Memberikan pekerjaan pada subkontraktor yang mempunyai track record bagus dan sesui dengan potensinya/dibidangnya.	Mengambil alih pekerjaan/take over ke subkontraktor yang memiliki tenaga kerja terampil untuk menghindari banyaknya rework
		P3	Setuju	Memberikan persyaratan khusus untuk subkon harus mempunya sertifikat keterampilan kerja	Melakukan evaluasi personil
X6	Kurang pengalaman kerja	P1	Setuju	Pengrekrutan man power yang qualified	Melakukan evaluasi manpower dan mengganti dengan yang berpengalaman
		P2	Setuju	Seleksi subkontraktor dengan menggunakan persyaratan minimal pengalaman 2 tahun	Memberikan teguran kepada subkontraktor, dan mengganti subkontraktor
		P3	Setuju	Seleksi vendor/subkontraktor dengan melihat refrensi perusahaan dan masing-masing pekerja	Mengganti subkontraktor/hand over pekerjaan kepada subkontraktor yang lebih berpengalaman dibidangnya.
X8	Rendahnya produktivitas kerja	P1	Setuju	Melakukan seleksi terhadap vendor-vendor tenaga kerja yang berkaitan dengan mutu serta komitment terhadap produktivitas kerja	Melakukan optimalisasi terhadap item pekerjaan yang dilaksanakan dan menerapkan kedisiplinan terhadap waktu pelaksanaan
		P2	Setuju	Melakukan pelatihan kepada tenaga kerja	Melakukan pengawasan yang ketat kepada tenaga kerja
		P3	Setuju	Melakukan pelatihan dan perlunya rasa tanggung jawab kepada apa yang menjadi jobdesk dari setiap pekerja	Menguasai metode kerja dari setiap pekerja yang ada
X13	Telatnya pengajuan perubahan desain	P1	Setuju	Menganalisa desain seksama sejak awal, untuk mengantisipasi kemungkinan adanya perubahan desain	Menentukan rencana perubahan disesuaikan dengan kondisi yang dikerjakan
		P2	Setuju	Mempercepat pengajuan perubahan desaian dan	Mengidentifikasi pekerjaan yang dapat berubah

Variabel	Deskripsi	Pakar	Pendapat (Setuju/Tidak)	Tindakan Preventive	Tindakan Korektiv
				segera meminta persetujuan	desainnya agar jika terjadinya perubahan sudah mempunya alternatif-alternatif untuk di ajukan
		P3	Setuju	Mengundang rapat perencana untuk segera memutuskan final desain	Mengajukan usulan perubahan desain karena desain yang terlalu lama diputuskan

SIMPULAN

1. Risiko tinggi yang menyebabkan keterlambatan pekerjaan lift pada proyek rumah susun di PT. AB adalah adanya instruksi kerja yang tidak jelas, adanya random human eror, kurangnya koordinasi dalam kerja, kurangnya tenaga kerja terampil, kurangnya pengalaman kerja, rendahnya produktivitas kerja, dan terjadi keterlambatan dalam pengajuan perubahan desain.
2. Rekomendasi yang dapat diberikan dalam mengelola risiko tinggi penyebab keterlambatan proyek lift pada proyek rumah susun di PT. AB berdasarkan risiko tinggi yang didapatkan dapat dilihat pada table 5.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variable dengan niali risiko tinggi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan standard/pedoman manajeman konstruksi, seperti PMBOK ataupun *Construction Extension* agar penelitian lebih memiliki sumbangsih pada bidang akademik.

DAFTAR PUSTAKA

A Guide To Project Management Body of Knowledge 4th Edition (2013).

Alifiana, Y. et al (2013). Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Di Kota Kupang. Kupang: Universitas Nusa Cendana.

Arikunto, S (1998). Prosedur Penlitian. Jakarta: Rineka Cipta

Fayek, (2004). Measuring and Classifying Construction Field Rework: A Pilot Study. Edmonton: University of Alberta

Hassan Haekal. et al (2016) Faktor–Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus: Di Manado Town Square III. Manado: Universitas Sam Ratulangi Manado

Handayani, R. et al (2013). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Gedung Di Kabupaten Jembrana. Denpasar: Universitas Udayana.

Husein, A. (2011). Manajemen Proyek. Andi Offset., Yogyakarta

Juliandi. et al (2014). Metodologi Penelitian Bisnis Konsep Dan Aplikasi. Medan: Universitan Muhammadiyah Sumatra Utara

Karunia, M. N. (2016). ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN WAKTU PADA PROYEK (STUDI KASUS: PEMBANGUNAN JALAN TOL TRANS SUMATERA BAKAUHENI-TERBANGGI BESAR (Paket II Sidomulyo-Kotabaru Sta. 39+ 400-Sta. 80+ 000) dan (Paket III Kotabaru-Metro Sta 80+ 000–Sta. 109+ 000)).

Kusasi Sawono (2014). Pelatihan Pengawas Lapangan Instalasi Lift dan Eskalator. Medan

Messah, Y. A., Widodo, T., & Adoe, M. L. (2013). Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstuksi Gedung Di Kota Kupang. Jurnal Teknik Sipil, 2(2), 157-168. Konstruksi Gedung di Kota Kupang. Kupang: Universitas Nusa Cendana.

Mohamad Mahisha (2014). Faktor-faktor Internal Kontraktor yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Biaya Pada Proyek Gedung Bertingkat. Depok: Universitas Indonesia

Odeyinka HA (1997) The Causes of Effects of Construction Delays on Completion cost of Housing Project in Negeria.

Pastiarsa, M (2015). Manajemen Proyek Konstruksi Bangunan Industri: Perspektif Pemilik Proyek. Yogyakarta: Unversitas Islam Indonesia

Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat Nomor: 14/PERMEN/M/2007

Vania Preta (2014). Pengaruh Tindakan Prevntif dan Tindakan Korektif Penyebab Risiko Pada Pekerjaan Struktur Bawah Gedung Bertingkat Tinggi Di Jakarta Trhadap Kinerja Waktu. Depok: Universitas Indonesia.

SNI Nomor : 05-2189-1999. Istilah Umum Lift dan Elevator

Sambasivan M (2007). Causes and Effects of Delay in Malaysiaan Construction Industri. Internasional Journal of Project Management 2007

Sugiono (2016) Metode Penelitian Kuantatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta

Sulaiman, M., Munirwansyah, M., & Azmeri, A. (2017). Analisis Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Ditinjau Dari Waktu Pelaksanaan di Provinsi Aceh. Jurnal Teknik Sipil, 1(2), 405-418.

Supriono Lyla (2015). Faktor – Faktor Resiko Keterlambatan Pembangunan Proyek Infrastruktur Perdesaan Berdasarkan Waktu Perencanaan (Studi Kasus: Proyek PPIP Kec.Bringin Kab.Ngawi). Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945

Suyatno (2010). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Gedung (Aplikasi Model Regresi). Semarang: Universitas Diponegoro.

Wahyu Rifai (2018). Analisis Risiko Keterlambatan Pelaksanaan Konstruksi Proyek Spazio Tower 2 Surabaya. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Wahyudi,R (2016). Pengaruh Keterlambatan Proyek terhadap Pembekakan Biaya Proyek. Surabaya: Universitas Kristen Petra.

Wardani Hana (2014). Evaluasi Penyebab Keterlambatan Dalam Penyelesaian Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Rosalia Indah Group). Surakarta: Universitas Sebelas Maret

Well-Stam, V, D., Lindenaar, F., Kinderen, V, S., & van den Bunt, B.P. (2004). Project Risk Management: an Essential Tool for Managing and Controlling Projects, Kogan Page., London.

Wirabakti, D. M., Abdullah, R., & Maddeppungeng, A. (2017). Studi Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung. Konstruksia, 6(1).

Yurizki, F. et al (2015). Indentifikasi Penyebab Terjadinya Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung (Study Kasus Proyek Retrofit Kantor Gubernur Sumatra Barat Tahap). Padang: Universitas Bung Hatta.

Zayadi, Ahmad, H. P. Cahyono, and Masyudi Masyudi. "Perencanaan Lift Hotel Bertingkat Tiga Puluh Berdasarkan SNI Nomor: 03-6573-2001." Jurnal Ilmiah Giga 19, no. 2 (2019): 61-68.

STUDI KARAKTERISTIK BETON DENGAN MENGGUNAKAN PASIR CIMANGKOK DAN PASIR PONGKOR SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS

Marsiano dan Novitasari Br Sembiring
Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jln. Moch. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah P.O. Box 7715 JKS LA
Kelurahan Jagakarsa – Jakarta Selatan 12620, Telp. 78880275
marsiano1977@gmail.com

ABSTRAK

Adanya penambangan emas disekitar kawasan Pongkor-Bogor yang dilakukan oleh PT.Antam dengan kapasitas produksi mencapai hingga 4 ton/ tahun. Berkaitan dengan hal tersebut diatas ternyata telah menyisahkan 60% limbah pasir pongkor yang belum dimanfaatkan. Hal inilah yang menginspirasi penulis untuk menjadikan limbah pasir pongkor tersebut sebagai pengganti aggregat halus dalam pembuatan beton. Studi yang dilakukan dengan memanfaatkan limbah pasir pongkor untuk digunakan sebagai agregat halus pada beton kemudian dilakukan analisis kuat tekan beton tersebut serta dibandingkan dengan beton yang menggunakan pasir cimangkok. Metodologi penelitian yang dilakukan dalam melakukan rancang campuran beton menggunakan metode DOE (Departement of the Environment) dengan faktor air semen 0,538, jumlah benda uji untuk masing-masing pasir sebanyak 18 buah berupa kubus berukuran 15 cmx15 cmx15 cm, nilai slump 12±2cm serta dilakukan pengujian pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pasir pongkor mempunyai kekuatan tekan lebih rendah 5,93 kg/cm^2 atau lebih rendah 2,2% terhadap pasir cimangkok. Sehingga dapat disimpulkan pasir pongkor masih memenuhi syarat untuk digunakan sebagai beton.

Kata Kunci : pasir cimangkok, pasir pongkor, FAS, kuat tekan, *slump*.

ABSTRACT

PT Antam has conducted gold mining around the Pongkor-Bogor area with a production capacity of up to 4 tons / year. In connection with the above, it turns out that 60% of Pongkor sand waste has not been utilized. This is what inspired the author to make Pongkor sand waste as a substitute for fine aggregate in making concrete. The study, which was carried out by utilizing pongkor sand waste to be used as fine aggregate in concrete, then analyzed the compressive strength of the concrete and compared it with concrete using cimangkok sand. The research methodology was carried out in designing the concrete mixture using the DOE (Department of the Environment) method with a cement water factor of 0.538, the number of test objects for each sand was 18 pieces in the form of cubes measuring 15 cmx15 cmx15 cm, slump value 12 ± 2cm and carried out testing at the age of 7 days, 14 days and 28 days. The results showed that pongkor sand has a lower compressive strength of 5.93 kg / cm2 or 2.2% lower than cimangkok sand. So it can be concluded that Pongkor sand still meets the requirements for use as concrete.

Keywords: cimangkok sand, pongkor sand, FAS, compressive strength, slump

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan yang banyak dipakai dalam industri konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lain-lain. Beton merupakan satu kesatuan yang homogen. Beton ini didapatkan dengan cara mencampurkan agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), atau jenis agregat lain dan air, dengan semen portland atau semen hidrolik yang lain. Hal tersebut dikarenakan beton memiliki keunggulan dibandingkan bahan yang lain. Beton memiliki kuat tekan tinggi, mudah dicetak sesuai kebutuhan. Proses pembuatan mudah, dan bahan bakunya mudah didapat sehingga harganya relatif murah. Selain itu, beton juga memiliki keunggulan yang baik terhadap kondisi lingkungan. Pembangunan yang berjalan secara dinamis memaksa industri konstruksi untuk terus melakukan inovasi dalam pembuatan beton.

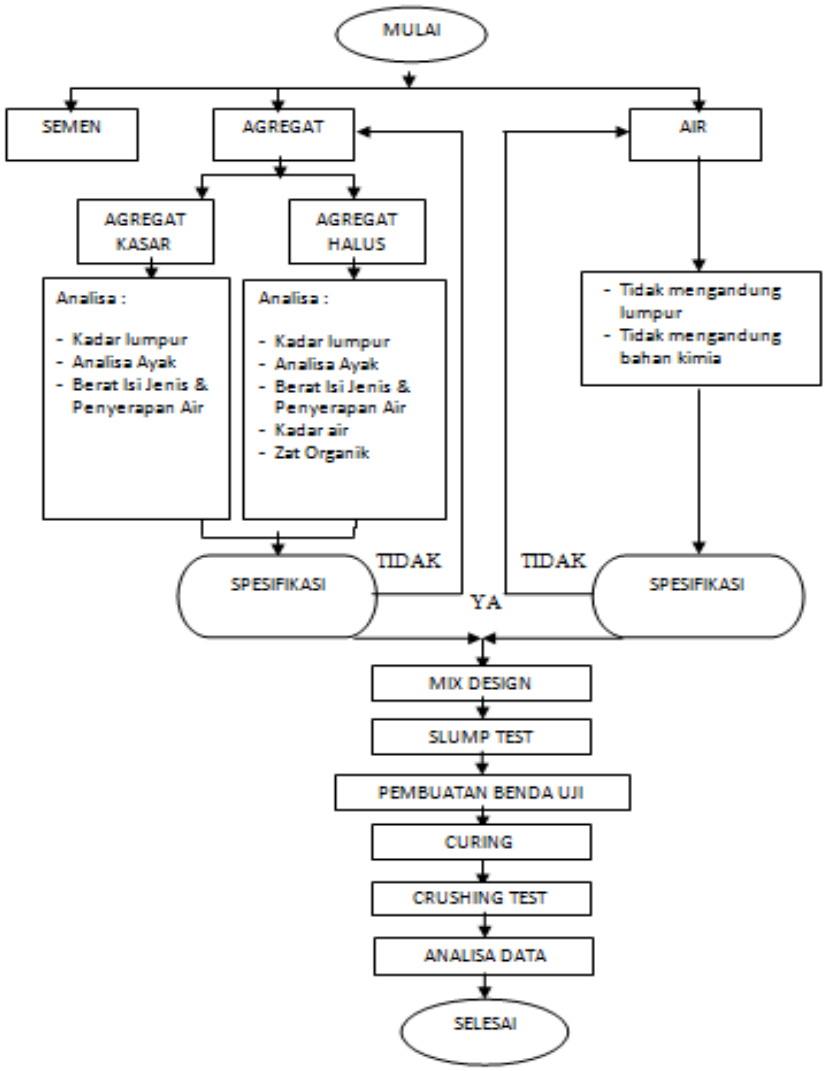
Salah satunya dengan memanfaatkan limbah hasil penambangan emas masyarakat daerah gunung pongkor sebagai bahan baku pembuatan betonPenambangan emas oleh PT. Antam disekitar kawasan pongkor memproduksi hingga 4 ton/ tahun. Penambangan tersebut menyisakan 60 % limbah pasir pongkor *tailing* yang belum dimanfaatkan dan berdampak pencemaran lingkungan. Sampai saat ini limbah tailing dari penambangan tersebut belum dimanfaatkan.. pasir pongkor (*tailing)* mempunyai sifat fisik padat berbutiran halus (umumnya berukuran debu) berkisar antar 0,001 sampai 0,006 mm yang tersisa setelah logam – logam dan mineral – mineral diekstraksi dari bijih yang ditambang, serta air hasil pengolahan yang tersisa. Dilihat dari sifat fisiknya pasir pongkor (*tailing)* berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan subtitusi agregat halus pada beton.

Dari latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang beton yang menggunakan campuran pasir pongkor (*tailing)* untuk mengetahui sifat sifat beton tersebut.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimental. Penelitian diawali dengan studi pustaka, pengambilan dan pengujian sampel benda uji, dan diteruskan dengan analisa untuk menarik kesimpulan

Adapun langkah-langkah metodologi tersebut untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini yang berupa bagan alir flowchart di bawah ini



Gambar 1. Bagan alir Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam melakukan rancang campuran (*Mix Design*) beton menggunakan metode DOE (*Departement of the Environment*) dengan faktor air semen 0,538, nilai

slump 12±2cm jumlah benda uji untuk masing-masing pasir sebanyak 18 buah berupa kubus berukuran 15 cmx15 cmx15 cm, serta dilakukan pengujian pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari
Dalam penelitian ini data-data yang ingin didapatkan dari hasil kuat tekan adalah hubungan kuat tekan beton terhadap faktor air semen (w/c) dan hubungan kuat tekan terhadap berat jenis beton.

Dalam penelitian ini, hasil yang akan diteliti adalah hubungan kuat tekan beton terhadap umur beton, serta hubungan berat jenis beton terhadap umur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari proses rancang campur (mix design) suatu campuran beton menggunakan faktor air semen (FAS) sebesar 0,538, telah diperoleh kebutuhan material pembentuk beton untuk 1 m^3 nya diantaranya kebutuhan semen 381,04 kg/m^3, agregat halus 732,70 kg/m^3, agregat kasar 971,26 kg/m^3, air 205,00 kg/m^3.

Hasil pengujian berat jenis beton untuk Pasir Cimangkok memiliki berat rata-rata 2321-2363 kg/m^3, maupun pasir Pongkor yang memiliki berat jenis rata-rata 2275 – 2291 kg/m3 dan berdasarkan SNI 03-2834-1993" *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*" masuk dalam kategori beton normal yang disyaratkan pada SNI 03-2834-1993 " *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*" dimana beton normal adalah beton yang memiliki berat jenis 2200-2500 kg/m^3 dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Hasil Pengujian Berat Jenis Beton

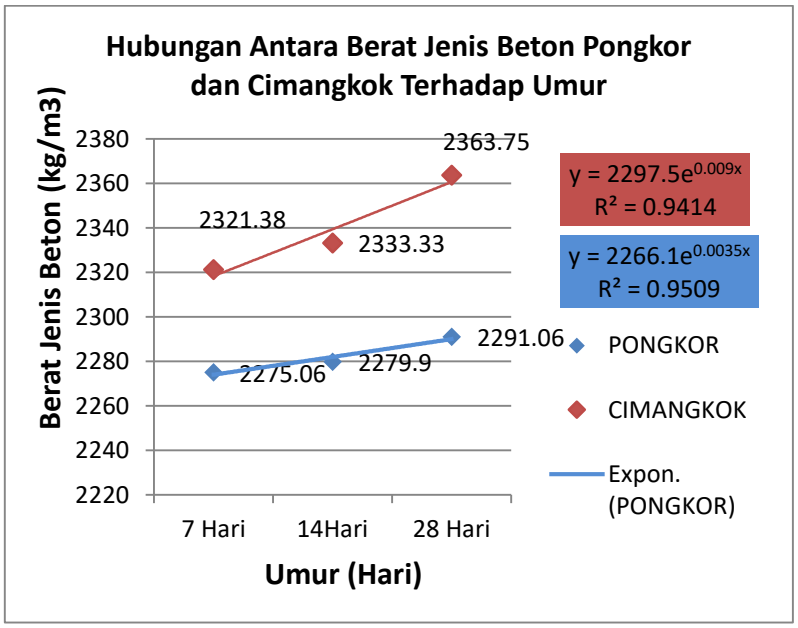
Tabel 1. Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Pasir Cimangkok

No	Kekuatan	Umur (Hari)	Berat (kg)	Dimensi (cm)	Volume (m^3)	Berat Jenis Beton (kg/ m^3)	Berat Jenis Rata-Rata (kg/ m^3)
1	K-300	7	7669	15x15x15	0.003375	2272,30	2321,38
2	K-300	7	7910	15x15x15	0.003375	2343,70	
3	K-300	7	7925	15x15x15	0.003375	2348,15	
4	K-300	14	7800	15x15x15	0.003375	2311,11	2333,33
5	K-300	14	7865	15x15x15	0.003375	2330,37	
6	K-300	14	7960	15x15x15	0.003375	2358,52	
7	K-300	28	7975	15x15x15	0.003375	2362,96	2363,75
8	K-300	28	7982	15x15x15	0.003375	2365,04	
9	K-300	28	7976	15x15x15	0.003375	2363,26	

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Pasir Pongkor

No	Kekuatan	Umur (Hari)	Berat (kg)	Dimensi (cm)	Volume (m^3)	Berat Jenis Beton (kg/ m^3)	Berat Jenis Rata-Rata (kg/ m^3)
1	K-300	7	7655	15x15x15	0.003375	2268,15	2275,06
2	K-300	7	7695	15x15x15	0.003375	2280,00	
3	K-300	7	7685	15x15x15	0.003375	2277,04	
4	K-300	14	7682	15x15x15	0.003375	2276,15	2279,90
5	K-300	14	7687	15x15x15	0.003375	2277,63	
6	K-300	14	7715	15x15x15	0.003375	2285,93	
7	K-300	28	7692	15x15x15	0.003375	2279,11	2291,06
8	K-300	28	7705	15x15x15	0.003375	2282,96	
9	K-300	28	7800	15x15x15	0.003375	2311,11	

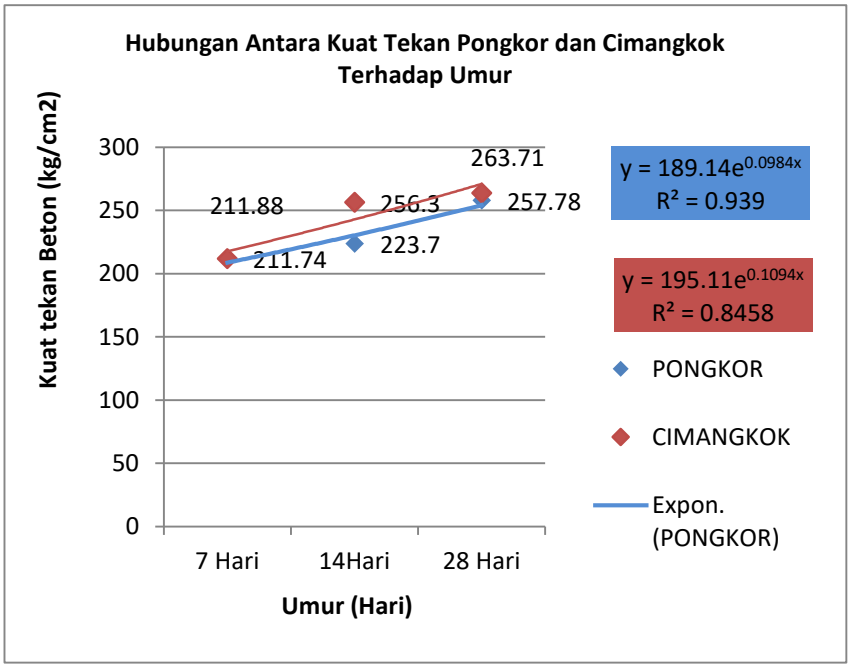
Kemudian nilai-nilai yang terdapat pada tabel 1 dan tabel 2 tersebut dilanjutkan dibentuk menjadi grafik yang diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Hubungan umur terhadap berat jenis beton.

Dengan memperhatikan gambar 2 ternyata memperlihatkan kecenderungan (trend) nya semakin meningkat umur dibarengi juga meningkatnya nilai berat jenis beton tersebut. Dan beton yang menggunakan pasir cimangkok mempunya berat jenis lebih tinggi dibandingkan beton yang menggunakan pasir pongkor.

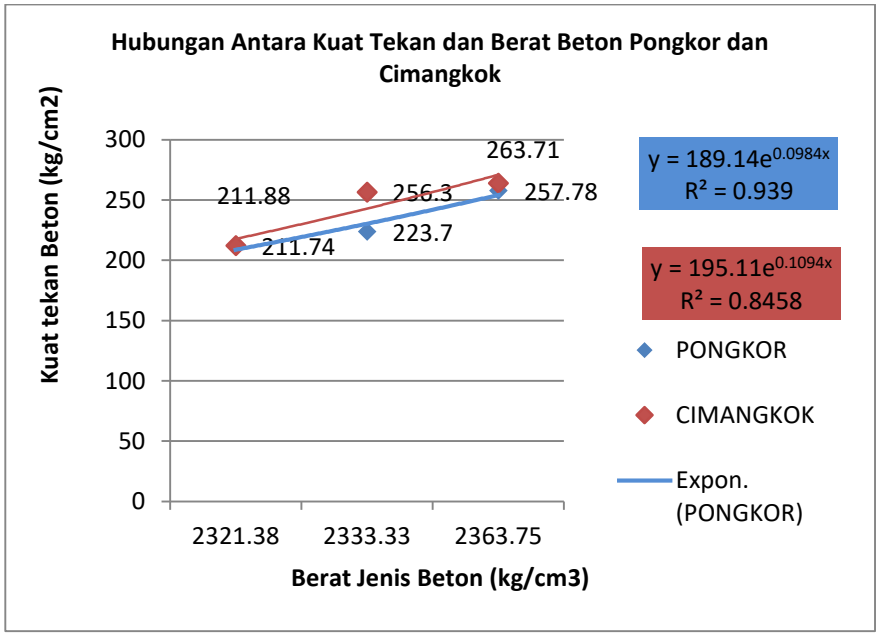
Berikut ini dilakukan juga pengujian kuat tekan beton yang menggunakan Pasir Cimangkok dan Pasir Pongkor yang dikorelasikan terhadap umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari, dan dibuat grafiknya pada gambar 3.



Gambar 3. Hub Kuat tekan beton thd umur untuk pasir pongkor dan cimangkok.

Dari gambar 3 memperlihatkan kuat tekan beton meningkat berbanding linier terhadap dari umur. Beton yang menggunakan pasir Cimangkok mempunyai kuat tekan lebih tinggi terhadap beton yang menggunakan pasir pongkor, sebesar 2,2%.

Selain itu dilakukan pengamatan yang berkaitan kuat tekan beton terhadap berat jenis beton yang disusun dalam bentuk grafik yang diperlihatkan pada gambar 4.



Gambar 4. Hub kuat tekan beton terhadap berat jenis beton.

Dengan melihat gambar 4 terlihat bahwa semakin besar nilai berat jenis beton juga berbanding linier terhadap kuat tekan beton tersebut. Berat jenis pasir Cimangkok pada usia 28 hari mempunyai kuat tekan beton lebih tinggi 5,93 kg/cm2 atau lebih tinggi 2,3%. Dan tidak terlalu signifikan.
Sehingga dapat dikatakan meskipun pasir pongkor mempunya kuat tekan lebih rendah dibandingkan pasir Cimangkok, tetapi selisih nya relatif rendah. Oleh karena itu pasir pongkor masih relatif baik untuk digunakan sebagai agregat halus pada campuran beton.

SIMPULAN

Dari penelitian memperlihatkan pasir pongkor dapat digunakan sebagai agregat halus untuk dijadikan beton yang mengalami penurunan kekuatan tekan hanya 5, 93 Kg/cm² atau 2,2% di bandingkan dengan menggunakan pasir cimangkok.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan penggunaan pasir pongkor yang berkaitan dengan permeabilitas, kuat lentur, kuat tarik, kuat aus, dll.

.

DAFTAR PUSTAKA

Ardi Prasetio, Muhammad Yanuar, 2011. *Porositas dan Permeabilitas Beton Menggunakan Pasir Tailing Tambng Timah dan Pasir Besi*, Jurnal Teknik Sipil Uiversitas Negeri Semarang, (Surakarta : Universitas Negeri Semarang).

Anonim.1989. (SK-SNI M08-1989-F) Pengujian Agregat. Bandung: Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan. Departemen Pekerjaan Umum.

Amalia, dkk. 2011. *Teknologi Bahan I*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.

Arianto. 2005 *Balai Penelitian Bahan Bangunan1984:10*

Aspianur, Gusti. 2013. Penelitian Uji Toksisitas Limbah B3 Berupa *Tailing* Untuk Dapat Dimanfaatkan Kembali.

.

Nadhiroh, Masruri. 1992 Penelitian Pemanfaatan Limbah Industri Timah untuk Bahan Bangunan. *Jurnal Penelitian Permukiman I.Vol VII : 43-51*.

Nurwani, Citra. 2008. Penelitian Minimalisasi Limbah Hasil Eksploitasi Emas Tanpa Izin di Gunung Pongkor, Jawa Barat. http://www.iagi.or.id/paper/minimalisasi-limbah-hasil-eksploitasi-emas-tanpa-izin-di-gunung-pongkor-jawa-barat

Pohan, dkk. 2007. Penyelidikan Potensi Bahan Galian Pada Tailing PT. Freeport Indonesia di Kabupaten mimika, propinsi papua.http://psdg.bgl.esdm.go.id/kolokium%202007/KONSERVASI/Prosiding%20PT.FI.pdf

Tampenawas Judea, Refi, dkk. 2013. Penelitian Optimalisasi Konsentrasi Tailing Sebagai Substitusi Parsial Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Beragregat Halus Pecahan Kaca dan Pasir. *Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.2*, Januari 2013 (70-76).

Widodo, 2010. Penelitian pemanfaatan tailing pengolahan bijih emas cara amalgamasi untuk bata cetak, *Jurnal penelitian program insentif peneliti dan perekasaya LIPI*.

Djunaedie, Eddie. 2004. Penelitian pemanfaatan tailing untuk bahan jalan. *Jurnal penelitian pusat litbang jalan dan jembatan*.

Evaluasi Tingkat Pelayanan Akibat Peubahan Kebujakan Ganjil-Genap Pada Jalan Jendral Sudirman, Jakarta Selatan

Maya Fricilia
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II Bhumi Srengseng Indah
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp/Fax : 021- 78880275
maya.fricilia@istn.ac.id

Atjep S
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II Bhumi Srengseng Indah
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp/Fax : 021- 78880275
atjep78@istn.ac.id

Muhammad Syarif Hidayat
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II bhumi Srengseng Indah
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp/Fax : 021- 78880275
pamantat0807@gmail.com

ABSTRAK

Tingginya moblitas penduduk di ibukota belum diimbangi dengan ketersediaan transportasi umum yang aman. Tingginya volume lalu lintas yang melewati jalan Bundaran PU menyebabkan terjadinya pertemuan kendaraan yang cuckup padat dari berbagai arah jalan. Dari kajian teori dilakukan penelitian tingkat pelayanan untuk mengoptimalkan rekayasa lalu lintas demi kesalamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas. Penelitian dilakukan dari tahap persiapan dan teknis survey, lokasi peenelitian, waktu survey, alat/kebutuhan survey, formulir survey. Dapat disimpulkan pada Jalan Jendral Sudirman yang di berlakukan sistem Ganjil & Genap Efektif. Dikarenakan turunnya jumlah kendaraan yang melintas dan menurunkan tingkat kemacetan di ruas Jalan Jendral Sudirman.

Kata Kunci :
Lalu Lintas, Kendaraan, Tingkat Pelayanan, Volume Lalu Lintas, Ganjil-Genap.

ABSTRACT

The high mobility of the population in the capital has not been matched by the availability of safe public transportation. The high volume of traffic that passes through the PU Roundabout caused a dense meeting of vehicles from various directions. From a theoretical study of service level research conducted to optimize traffic engineering for the sake of safety, order and smooth traffic. The study was conducted from the preparation and technical stages of the survey, research location, survey time, survey tools / needs, survey forms. It can be concluded that on Jalan Jendral Sudirman the Odd & Even system is ineffective, because on Jalan Satu Senayan Road near Mall FX Sudirman many vehicles exit and enter, the effects of the Side Barriers that occur near the GBK 2 stop due to metrotrans buses and other public transport stops , and Motorcycles are not affected by the Odd-Even Policy system.

Keywords:
Traffic, Vehicle, Service Level, Traffic Volume, Odd-Even.

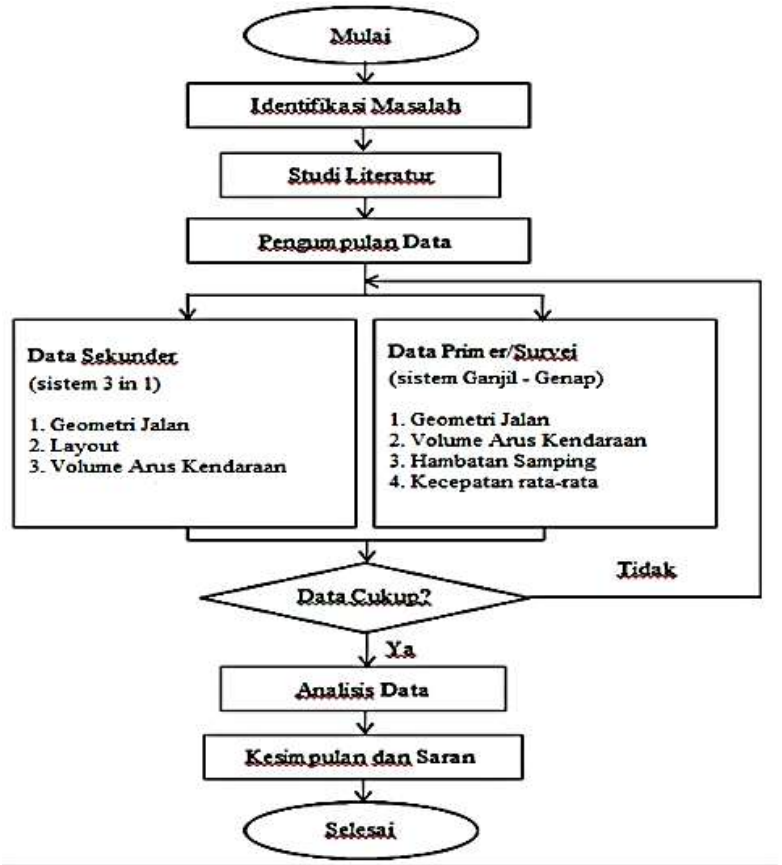
PENDAHULUAN

Sektor transportasi merupakan sektor yang strategis dan semakin penting dalam kelancaraan pembangunan bagi era industrialisasi di Indonesia. Salah satu masalah yang menonjol dan belum teratasi hingga sekarang ini adalah masalah kemacetan lalu lintas di wilayah Ibukota. Kemacetan adalah situasi atau keadaan yang tersendat atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan.

Pemprov DKI Jakarta melalui Dinas Perhubungan dan Transportasi terus berupaya mengurai kemacetan yang terjadi di Jakarta. Berbagai cara dilakukan, salah satunya dengan memberlakukan kebijakan 3 in 1 di beberapa ruas jalan protokol di DKI Jakarta. Pengaturan lalu lintas pada ruas-ruas jalan protokol telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Gubernur No. 110 Tahun 2012 tentang Kawasan Pengendalian Lalu Lintas (3 in 1). Namun seiring dengan perkembangannya, kebijakan 3 in 1 sudah tidak relevan dengan kondisi di Ibukota. Berbagai dampak negatif dari kebijakan ini mulai terlihat, khususnya dalam aspek sosial dan ekonomi. Untuk menyiasati hal tersebut, Pemprov DKI Jakarta menerapkan kebijakan baru pengganti 3 in 1, yaitu pembatasan kendaraan bermotor berdasarkan plat nomor ganjil-genap. Pemberlakuan Sistem Ganjil – Genap pada tanggal 30 Agustus 2016.

Tujuan penelitian adalah mengetahui kinerja yang terjadi di Jalan Jendral Sudirman dan efektitifitas dari sistem ganjil-genap terhadap kemacetan di Jl. Jend. Sudirman, Jakarta Selatan.

METODOLOGI PENELITIAN

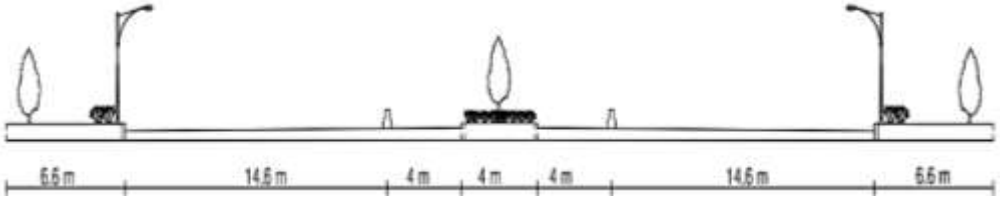


Gambar 1. *(Diagram Alur Penelitian)*

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

LOKASI DAN KONDISI GEOMETRI

Jalan Jendral Sudirman adalah jalan yang terletak diantara Simpang Bundaran Senayan(A) dan Simpang Bundaran Hotel Indonesia (B), dengan panjang segmen 4800 m/ 4,8 km. Kondisi Daerah Industri/Pusat Perbelanjaan, toko di sepanjang sisi jalan, dengan kendaraan umum dan pejalan kaki.



Gambar 2. Penampang Melintang jalan

Kondisi Geometrik dari jalan Jendral Sudirman sebagai berikut :

- Tipe Jalan : 4/1 D (4 Lajur 1 Arah Terbagi)
- Lebar efektif jalur lalu lintas : 09,2 m
- Lebar per lajur : 14,6 m
- Tidak ada bahu jalan
- Lebar Trotoar : 6,6 m
- Lebar Median : 4 m
- Hambatan Samping Sangat Tinggi
- Ukuran kota > 3,0 Juta
- Tipe alinyemen datar

ANALISA KINERJA LALU LINTAS

Analisa yang dilakukan meliputi Kondisi Geometrik, Volume Kendaraan dan Hambatan Samping

Jam Sibuk, Kecepatan Arus Bebas (FV) dan Waktu Tempuh, Kapasitas Jalan (C), Derajat Kejenuhan (DS), Serta Penilaian Perilaku Lalu Lintas. Selanjutnya analisa tersebut dilakukan perbandingan untuk mendapatkan hasil evaluasi pada sistem lalu lintas yang ditinjau.

Analisis yang dilakukan berdasarkan perolehan data pada Perhubungan yang dilanjutkan dengan perolehan data kondisi eksisting/saat ini (survey)

SISTEM LALU LINTAS 3 IN 1

Sistem Lalu Lintas jalan 3 in 1 adalah sistem lama yang digunakan pada jalan Jendral Sudirman, sampai diterapkannya sistem yang baru yaitu sistem Ganjil - Genap. Maka dari itu penelitian pada sistem ini menggunakan data yang telah dianalisa oleh Dinas Perhubungan DKI Jakarta tahun 2016, maka data yang sudah didapat dikonversikan sampai dengan tahun 2019 sesuai dengan waktu survey pada saat Ganjil – Genap.

ANALISA LALU LINTAS DAN PENGOLAHAN DATA

Analisa dan Pengolahan Data dilakukan berdasarkan data yang telah di peroleh, selanjutnya dikelompokan sesuai dengan identifikasi jenis permasalahan sehingga diperoleh analisa pemecahan masalah yang lebih efektif.

Tabel 1. Jam Sibuk Jalan Jendral Sudirman Sistem 3 in 1 (smp/jam)

No	Arah Arus	Arus Lalu Lintas	
		Pagi	Sore
1.	Dari Arah Bundaran Senayan	5741,87	3502,98
2.	Dari Arah Bundaran Semanggi	3309,81	3635,29

Sumber : Dinas Perhubungan DKI Jakarta 2016

ANALISA KAPASITAS

Kapasitas Jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu penampang jalan selama 1 jam dengan kondisi serta arus lalu lintas tertentu (Sukirman, 1999).

Tabel 2. Penilaian Perilaku Lalu Lintas Pada Sistem 3 in 1

Arah Lalu Lintas	Waktu	DS	Tingkat Pelayanan
Dari Arah Bundaran Senayan pagi hari	07.30 – 08.30	0,93	E
Dari Arah Bundaran Semanggi pagi hari	07.30 – 08.30	0,54	C
Dari Arah Bundaran Senayan sore hari	17.30 – 18.30	0,57	C
Dari Arah Bundaran Semanggi sore hari	17.30 – 18.30	0,59	C

SISTEM LALU LINTAS GANJIL – GENAP

ANALISA ARUS LALU LINTAS

Berdasarkan survey, data volume lalu lintas pada saat Ganjil - Genap 2 hari (1 hari Ganjil dan 1 hari Genap). Waktu survey tersebut dilakukan pada (pagi 06.00 s/d 10.00 dan Sore/Malam 16.00 s/d 20.00) dibagi menjadi per 1 jam. Yang berguna untuk penentuan waktu dengan jumlah kendaraan terbanyak/terpadat **(Jam Sibuk)**.

Tabel 3. Arus Jam Tersibuk Waktu Survey (Kend/Jam)

No	Arah Lalu Lintas	Tanggal Survey	Waktu	Jumlah Kendaraan
				Kend/jam
1	Dari Arah Bundaran Senayan	Genap	07.30 - 08.30	7779
2	Dari Arah Bundaran Semanggi		07.30 - 08.30	3617
3	Dari Arah Bundaran Senayan		17.30 - 18.30	4433
4	Dari Arah Bundaran Semanggi		17.30 - 18.30	8029
5	Dari Arah Bundaran Senayan	Ganjil	07.30 - 08.30	8313
6	Dari Arah Bundaran Semanggi		07.30 - 08.30	3532
7	Dari Arah Bundaran Senayan		17.30 - 18.30	6438
8	Dari Arah Bundaran Semanggi		17.30 - 18.30	11446

umber : Analisa Perhitungan

ANALISA KAPASITAS

Kapasitas Jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu penampang jalan selama 1 jam dengan kondisi serta arus lalu lintas tertentu (Sukirman, 1999).

TINGKAT PELAYANAN JALAN

A. DERAJAT KEJENUHAN

Tabel 4. Derajat Kejenuhan Sistem Ganjil Genap

No	Tanggal Survey	Arah Lalu Lintas	Waktu	Kapasitas (C)	Arus (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)
1.	16 September 2019 Genap	Dari Arah Bundaran Senayan pagi hari	07.30 - 08.30	6185,29	4718,1	0,76
2.		Dari Arah Bundaran Semanggi pagi hari	07.30 – 08.30	6185,29	2387	0,38
3.		Dari Arah Bundaran Senayan sore hari	17.30 - 18.30	6185,29	2837,05	0,46
4.		Dari Arah Bundaran Semanggi sore hari	17.30 - 18.30	6185,29	4777,1	0,77
5.	17 September 2019 Ganjil	Dari Arah Bundaran Senayan pagi hari	07.30 - 08.30	6185,29	4385,85	0,71
6.		Dari Arah Bundaran Semanggi pagi hari	07.30 - 08.30	6185,29	2267,8	0,33
7.		Dari Arah Bundaran Senayan sore hari	17.30 - 18.30	6185,29	3476,3	0,56
8.		Dari Arah Bundaran Semanggi sore hari	17.30 - 18.30	6185,29	4575,35	0,74

ber : Analisa Perhitungan

B. KECEPATAN SESUNGGUHNYA

Tabel 5. Total rata – rata Kecepatan pada jam sibuk dari arah Bundaran Senayan 16 September 2019 pagi hari

NO	Interval Pengamatan	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	07.30 - 07.45	31.6	24.4	37.4
2	07.45 - 08.00	30.5	29.8	43.4
3	08.00 - 08.15	34.6	26.6	35.8
4	08.15 - 08.30	33.7	28.6	40.4
total		32.6	27.4	39.3

Sumber : Analisa Perhitungan

C. TINGKAT PELAYANAN

Berdasarkan nilai derajat kejenuhan, maka didapat nilai tingkat pelayanan sebagai berikut

Tabel 6.Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Kondisi Arus	Derajat Kejenuhan
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0 – 0,20
B	Arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan,	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, V/C masih dapat ditolelir.	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti.	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan yang besar.	> 1,00

Sumber : US HCM 2000

D. PENILAIAN PERILAKU LALU LINTAS

Tabel 7 Penilaian Perilaku Lalu Lintas pada sistem Ganjil Genap

Arah Lalu Lintas	Tanggal	Waktu	DS	Tingkat Pelayanan
Dari Arah Bundaran Senayan pagi hari	16 September 2019	07.30 – 08.30	0,76	D
Dari Arah Bundaran Semanggi pagi hari		07.30 – 08.30	0,39	B
Dari Arah Bundaran Senayan sore hari		17.30 – 18.30	0,46	C
Dari Arah Bundaran Semanggi sore hari		17.30 – 18.30	0,77	D
Dari Arah Bundaran Senayan pagi hari	17 September 2019	07.30 – 08.30	0,71	D
Dari Arah Bundaran Semanggi pagi hari		07.30 – 08.30	0,33	B
Dari Arah Bundaran Senayan sore hari		17.30 – 18.30	0,56	C
Dari Arah Bundaran Semanggi sore hari		17.30 – 18.30	0,74	C

Sumber : Analisa Perhitungan

EVALUASI PERBANDINGAN

Setelah kedua analisa lalu lintas didapatkan, selanjutnya evaluasi perbandingan antara Sistem 3 in 1 dengan Sistem Ganjil - Genap.

Tabel 8. Evaluasi Perbandingan Kinerja Lalu Lintas antara sistem 3 in 1 dan sistem Ganjil – Genap

Sistem Arus Lalu Lintas	Hari Survey	arah	Jam Sibuk	Arus (smp/jam)	Kapasitas	Derajat Kejenuhan	Kecepatan (km/jam)			Tingkat Pelayanan
				(Q)	(C)	(DS)	(LV))	(HV	(MC)	(Los)
Sistem 3 in 1		Dari Bundaran Senayan	07.30 – 08.30	5741,87	6185,29	0,93	-	-	-	E
			17.30 - 18.30	3309,81	6185,29	0,57	-	-	-	C
		Dari Bundaran Semanggi	07.30 – 08.30	3502,98	6185,29	0,54	-	-	-	C
			17.30 - 18.30	3635,29	6185,29	0,59	-	-	-	C
Sistem Ganjil - Genap	Genap	Dari Bundaran Senayan	07.30 – 08.30	4718,1	6185,29	0,76	32,6	27,4	39,8	D
			17.30 - 18.30	2837,05	6185,29	0,46	40,93	36,55	43,6	C
		Dari Bundaran Semanggi	07.30 – 08.30	2387	6185,29	0,39	38,83	35,40	40	B
			17.30 - 18.30	4777,1	6185,29	0,77	32,33	23	32,15	D
	Ganjil	Dari Bundaran Senayan	07.30 – 08.30	4385,85	6185,29	0,71	34,90	28,43	39,25	D
			17.30 - 18.30	3476,3	6185,29	0,56	39,25	31,85	42	C
		Dari Bundaran Semanggi	07.30 – 08.30	2267,8	6185,29	0,33	36,45	31,95	40,3	B
			17.30 - 18.30	4575,35	6185,29	0,74	37,7	23,73	36,85	C

Sumber : Analisa Perhitungan

Dari hasil Analisa yang telah dilakukan di jalan Jendral Sudirman Jakarta dengan sistem 3 in 1 dan Ganjil – Genap maka :

a.) Hasil Analisa pada saat sistem 3 in 1

Pada saat sistem 3 in 1 didapat jam sibuk yang terjadi dari arah Bundaran Senayan pagi hari terjadi pada pukul **07.30 – 08.30 WIB**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari terjadi pada pukul **07.30 – 08.30 WIB**, dari arah Bundaran Senayan sore hari terjadi pada pukul **17.30 – 18.30 WIB**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari terjadi pada pukul **17.30 – 18.30 WIB**.

Arus yang didapat pada jam sibuk dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **5741,87 smp/jam**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **3309,81 smp/jam**, dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **3502,98 smp/jam**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **3635,29 smp/jam**.

Kapasitas yang didapat pada jam sibuk dari kedua arah (Bundaran Senayan & Bundaran Semanggi) dan 2 waktu (pagi dan sore) yaitu **6185,29**.

Derajat Kejenuhan yang didapat pada saat jam sibuk dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **0,93**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **0,54**, dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **0,57**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **0,59**.

Tingkat Pelayanan yang didapat pada saat jam sibuk dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **E**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **C**, dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **C**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **C**.

b.) Hasil Analisa pada saat sistem Ganjil – Genap.

Pada saat sistem Ganjil - Genap didapat jam sibuk yang terjadi pada saat **hari Genap (16 September 2019)** dari arah Bundaran Senayan pagi hari terjadi pada pukul **07.30 – 08.30 WIB**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari terjadi pada pukul **07.30 – 08.30 WIB**, dari arah Bundaran Senayan sore hari terjadi pada pukul **17.30 – 18.30 WIB**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari terjadi pada pukul **17.30 – 18.30 WIB**. Pada saat sistem Ganjil - Genap didapat jam sibuk yang terjadi pada saat hari **Ganjil (17 September 2019)** dari arah Bundaran Senayan pagi hari terjadi pada pukul **07.30 – 08.30 WIB**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari terjadi pada pukul **07.30 – 08.30 WIB**, dari arah Bundaran Senayan sore hari terjadi pada pukul **17.30 – 18.30 WIB**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari terjadi pada pukul **17.30 – 18.30 WIB**.

Arus yang didapat pada jam sibuk di hari **Genap (16 September 2019)** dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **4718,1 smp/jam**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **2387 smp/jam**, dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **2837,05 smp/jam**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **4777,1 smp/jam**.

Arus yang didapat pada jam sibuk di hari **Ganjil (17 September 2019)** dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **4385,85 smp/jam**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **2267,8 smp/jam**, dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **3476,3 smp/jam**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **4575,35 smp/jam**.

Kapasitas yang didapat pada jam sibuk dari kedua arah (Bundaran Senayan & Bundaran Semanggi) dan 2 waktu (pagi dan sore) selama 2 hari yaitu **6185,29**.

Derajat Kejenuhan yang didapat pada hari **Genap (16 September 2019)** saat jam sibuk dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **0,76**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **0,39**, dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **0,46**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **0,77**.

Derajat Kejenuhan yang didapat pada hari **Ganjil (17 September 2019)** saat jam sibuk dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **0,71**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **0,33**, dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **0,56**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **0,74**.

Kecepatan rata – rata yang didapat pada hari **Genap (16 September 2019)** dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **LV 32,6 km/jam, HV 27,4 km/jam, MC 39,8 km/jam.** Dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **LV 40,93 km/jam, HV 22,70 km/jam, MC 43,60 km/jam.** Dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **LV 34,48 km/jam, HV 22,7 km/jam, MC 34,85 km/jam.** Dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **LV 32,33 km/jam, HV 23 km/jam, MC 32,15 km/jam.**

Kecepatan rata – rata yang didapat pada hari **Ganjil (17 September 2019)** dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **LV 34,9 km/jam, HV 28,43 km/jam, MC 39,25 km/jam.** Dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **LV 36,45 km/jam, HV 31,95 km/jam, MC 40,3 km/jam.** Dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **LV 39,25 km/jam, HV 31,85 km/jam, MC 42 km/jam.** Dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **LV 33,7 km/jam, HV 23,73 km/jam, MC 36,85 km/jam.**

Tingkat Pelayanan yang didapat pada saat jam sibuk pada hari **Genap (16 September 2019)** dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **D**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **B**, dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **C**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **D**.

Tingkat Pelayanan yang didapat pada saat jam sibuk pada hari **Ganjil (17 September 2019)** dari arah Bundaran Senayan pagi hari yaitu **D**, dari arah Bundaran Semanggi pagi hari yaitu **B**, dari arah Bundaran Senayan sore hari yaitu **C**, dari arah Bundaran Semanggi sore hari yaitu **C**.

c.) Hasil Analisa Perbandingan Sistem 3 in 1 dengan Sistem Ganjil – Genap.

Dari hasil Analisa pada **Tabel 5** dapat dilihat terjadi penurunan arus kendaraan, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan yang terjadi di ruas Jalan Jendral Sudirman akibat kebijakan sistem Ganjil – Genap.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa penelitian yang telah di lakukan oleh kedua sistem lalu lintas. Di mana kapasitas jalan, Volume arus kendaraan, kecepatan kendaraan, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan . Dapat disimpulkan pada Jalan Jendral Sudirman yang di berlakukan sistem Ganjil & Genap **Efektif**. Dikarenakan turunnya jumlah kendaraan yang melintas dan menurunkan tingkat kemacetan di ruas Jalan Jendral Sudirman.

SARAN

Dengen penerapan sistem Ganjil & Genap di Jalan Jendral Sudirman di anjurkan saran sebagai berikut :

- Sebaiknya Sistem Ganjil & Genap di Jalan Jendral Sudirman diberlakukan juga terhadap sepeda motor agar masyarakat sadar pentingnya kendaraan umum dan pencemaran udara.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Rekayasa Lalu Lintas. (2017). *Analisa Arus Lalu Lintas Jalan Jendral Sudirman*. Dinas Perhubungan, DKI Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.

Gubernur Provinsi DKI Jakarta (2016). *Pembatasan Lalu Lintas Dengan Sistem Ganjil – Genap.*

Buckhori Muslim . (2019). *Evaluasi Pergerakan Lalu Lintas Akibat Penerapan Sistem Satu Arah di Jalan Dewi Sartika Depok.* Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. ISTN Jakarta.

National Research Council. (2000). *Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board. United States.

Wiki Buku. (2017). *Penjatahan Ganjil- Genap di DKI Jakarta.* diakses September 2019. https://id.wikipedia.org/wiki/Penjatahan_ganjil-genap

PENERAPAN EARNED VALUE ANALYSIS SEBAGAI EVALUASI KINERJA PROYEK DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU

Retna Kristiana
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Mercu Buana
Email: retna.kristiana@mercubuana.ac.id

Khoirun Nasirin
PT. Hutama Karya (Persero)
Jl. MT. Haryono kav. 8 Cawang Jakarta Timur

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi membutuhkan suatu sistem pengendalian yang dapat memberikan sinyal jika terjadi penyimpangan terhadap apa yang direncanakan sehingga dicari suatu cara untuk mengantisipasinya. Proyek apartemen atlanta Depok – Jawa Barat mengalami perubahan desain saat pelaksanaan sehingga mengakibatkan penambahan lingkup pekerjaan yang diikuti dengan perubahan nilai pekerjaan dari kontrak utama sehingga berpengaruh pada biaya dan waktu pelaksanaan. Proyek ini juga telah mengalami penambahan waktu pelaksanaan dari waktu yang direncanakan. Dengan adanya perubahan desain dan keterlambatan proyek, maka diperlukan adanya metode pengendalian proyek yang dapat dilaksanakan agar realisasi pelaksanaan dapat berjalan sesuai perencanaan dari segi biaya dan waktu. Dari hasil penelitian Earned Value analysis, nilai prakiraan biaya dan waktu yang didapat pada saat pelaporan dengan nilai ETC sebesar Rp. 133.450.589.017,- dan nilai EAC sebesar Rp. 230,874,374,780,- yang artinya biaya akhir proyek lebih kecil dari nilai RAB yaitu Rp. 233.577.878.669. Didapat nilai TE sebesar 1.298 hari yang artinya proyek akan mengalami keterlambatan sebesar 18 hari dari rencana yaitu diperkirakan proyek akan selesai pada 18 Mei 2018. Waktu pelaksanaan rencana yaitu sebesar 1.280 hari dimulai dari tanggal 28 Oktober 2014 - 30 April 2018.

Kata kunci : jalan angkut batubara,geometri jalan,*hauling road*, perencanaan

ABSTRACT

In the implementation of construction projects require a control system that can signal in case of irregularities in what is planned so that a way is sought to anticipate it. The atlanta Depok – West Java apartment project underwent a design change during implementation resulting in the addition of the scope of work followed by changes in the value of the work from the main contract so as to affect the cost and timing of implementation. The project has also experienced additional implementation time from the planned time. With design changes and project delays, there is a method of project control that can be implemented so that the realization of implementation can run according to planning in terms of cost and time. From earned value analysis, the estimated cost and time value obtained at the time of reporting with etc value of Rp. 133,450,589,017,- and EAC value of Rp. 230,874,374,780,- which means the final cost of the project is less than the RAB value of Rp. 233,577,878,669. A TE value of 1,298 days means the project will be delayed by 18 days from the plan, which is expected to be completed on May 18, 2018. The implementation time of the plan is 1,280 days starting from October 28, 2014 - April 30, 2018.

Keywords: coal haul road, road geometry, hauling road, planning

PENDAHULUAN

Proyek Apartemen Atlaenta merupakan pembangunan apartemen yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan tempat tinggal masyarakat. Proyek ini dilaksanakan mulai 10 November 2014 dan dijadwalkan selesai 16 Oktober 2016. Namun, dalam pelaksanaannya dilakukan perpanjangan waktu sampai 30 April 2018, sehingga berpengaruh terhadap biaya konstruksi. Pada proyek ini juga mengalami perubahan nilai kontrak akibat adanya perubahan desain yang berdampak pada penambahan lingkup pekerjaan dari semula Rp. 247.850.000.000,- sudah termasuk PPn 10% menjadi Rp.256.516.666.690,- sudah termasuk PPn 10%, yang berpengaruh pada biaya dan waktu pelaksanaan. Dengan demikian, agar lingkup pekerjaan proyek ini dapat dilaksanakan sesuai dengan rencana, maka diperlukan adanya metode pengendalian proyek yang dapat dilaksanakan agar realisasi pelaksanaan dapat berjalan sesuai perencanaan dari segi biaya dan waktu. Salah satu metode dalam pengendalian waktu dan biaya adalah metode konsep nilai hasil (*earned value*), yaitu metode yang membandingkan antara nilai dan hasil dari apa yang telah dikerjakan dalam suatu proyek,

sehingga diketahui prestasi proyek dari segi biaya dan waktu. Dengan menggunakan metode konsep nilai hasil maka dapat dikembangkan untuk membuat perkiraan penyelesaian proyek dari segi biaya dan waktu.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan Proyek Apartemen Atlanta yang berlokasi di Jl. Margonda Raya No. 28 Depok, Jawa Barat merupakan bangunan komersil Apartemen yang terintegrasi dengan RS. Bunda Margonda, Depok Jawa Barat.

Gambar 1 Proyek Apartemen Atlanta,Depok

Penelitian dilakukan dengan dengan pengambilan data primer proyek untuk dianalisis pengendalian biaya dan waktu.

Metode Pengumpulan Data

Tempat penelitian dilakukan pada proyek apartemen atlanta, depok, jawa barat.
Dalam penelitian, teknik pengumpulan data merupakan faktor penting demi keberhasilan penelitian. Hal ini berkaitan dengan bagaimana cara mengumpulkan data, siapa sumbernya, dan apa alat yang digunakan. Dalam penelitian ini data yang diperoleh dari sumber langsung (data primer) dan dari sumber tidak langsung (data sekunder).Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. (Sugiyono, 2014).
Dalam penelitian ini menggunakan data primer sebagai berikut :

a. Addendum pekerjaan ke 2 (dua) untuk perubahan waktu dan nilai kontrak.
b. Rencana Anggaran Biaya (RAB), adalah anggaran biaya pelaksanaan proyek yang dialokasikan untuk pelaksanaan proyek dan disepakati oleh penyedian jasa dan pengguna jasa.
c. Laporan progress proyek
d. Laporan biaya proyek
e. Master schedule proyek.

Dalam penelitian ini didapat dari literatur buku, jurnal dan sumber – sumber yang menunjang dalam pelaksanaan penelitian ini.Pengolahan data yang ada dianalisis dengan menggunakan metode *earned value.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan ACWP (*actual cost of work performed*)

Nilai ACWP diperoleh dari data – data laporan biaya proyek, dimana data yang diambil dari seluruh pengeluaran proyek setiap bulannya. Biaya tersebut dikumpulkan mulai dari awal pelaksanaan hingga saat peninjauan laporan, yaitu pada bulan oktober 2014 sampai bulan juni 2016. Realisasi biaya didapatkan dari data lapangan yang merupakan penjumlahan dari biaya bahan, biaya upah tenaga kerja, biaya subkontraktor, biaya peralatan, biaya umum dan gaji staff. ACWP dari bulan Oktober 2014 (bulan ke-1) sampai dengan bulan Juni 2016 (bulan ke-21) sebagai berikut :

$$ACWP_{(\text{bulan ke } 1-21)} = \text{Rekap Material}_{(\text{bln } 1-21)} + \text{Rekap upah dan jasa pemborong}_{(\text{bln } 1-21)} + \text{Rekap Subkontraktor}_{(\text{bln } 1-21)} + \text{Rekap Alat}_{(\text{bln } 1-21)} + \text{Rekap Penyusutan}_{(\text{bln } 1-21)}.$$

1.	Biaya Material	Rp. 40.023.239.338
2.	Biaya Upah	Rp. 11.457.054.023
3.	Subkontraktor	Rp. 36.425.571.436
4.	Biaya Alat	Rp. 4.470.884.576
5.	Biaya Umum	Rp. 4,550,290,625
6.	Biaya Penyusutan	Rp. 496.745.766 +
	Total nilai ACWP	Rp. 97.423.785.764

Prosentase ACWP = ACWP / RAB x 100
Prosentase ACWP = Rp. 97.423.785.764 / Rp. 233.577.878.810 x 100 = 41.709%

Perhitungan BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule)*

Anggaran yang direncanakan untuk kegiatan yang dilaksanakan atau anggaran yang sudah direncanakan sesuai dengan jadwal pelaksanaan. untuk besaran nilai BCWS didapat dari bobot pekerjaan yang dilaksanakan dalam jadwal pelaksanaan proyek dikali dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) kemudian diakumulasikan setiap bulannya. perhitungan BCWS dari bulan Oktober 2014 hingga bulan Juni 2016 proyek apartemen atlanta sebagai berikut :
BCWS = % Rencana x Rencana Anggaran (RAB)
BCWS = 43,459 % x Rp. 233.577.878.810 = Rp. 101.509.880.195

Perhitungan BCWP (*Budgeted Cost of Work Performanced*)

Jumlah anggaran yang senilai untuk kegiatan yang telah terlaksana atau dapat dikatakan sebagai biaya yang seharusnya keluar sesuai dengan *progress* yang terlaksana. kemudian diakumulasikan setiap bulannya. perhitungan BCWP dari bulan Oktober 2014 hingga bulan Juni 2016, proyek apartemen atlanta sebagai berikut :
BCWP = % Aktual x Rencana Anggaran (RAB)
BCWP = 42,867 % x Rp. 233.577.878.810 = Rp. 100.127.289.652

Rekapitulasi ACWP,BCWS dan BCWP

Berdasarkan perhitungan diatas, dapat terlihat bahwan pada posisi bulan Juni 2016 rencana progress kumulatif adalah 43,459 % sedangkan realisasi progress pada BCWP masih pada posisi 42,867 % artinya progress dilapangan pada saat pelaporan mengalami keterlambatan. Hal tersebut dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 1. Rekapitulasi ACWP,BCWS dan BCWP

Bulan	ACWP		BCWS		BCWP	
	%	Rp	%	Rp	%	Rp
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Juni 2016	41.709	97,423,785,764	43.46	101,509,880,195	42.867	100,127,289,652

Perhitungan CV (*Cost Varians)*

Menurut Iman Soeharto (1995), Nilai CV didapat dari selisih BCWP dengan ACWP, jika hasilnya adalah positif menunjukkan biaya realisasi dibawah rencana. Sedangkan jika hasilnya adalah negatif maka biaya diatas rencana (*cost overrun*). Jika didapat nilai nol maka biaya sama besar dengan anggaran. Perhitungan CV kumulatif dari bulan oktober 2014 sampai bulan juni 2016 proyek apartemen atlanta sebagai berikut:

- CV kumulatif pada juni 2016 dilihat dari presentase
  CV = BCWP - ACWP
  CV = 42,867 % - 41.709 % = 1,157% (+)
- CV kumulatif pada juni 2016 dilihat dari biaya
  CV = BCWP - ACWP
  CV = Rp. 100.127.289.652 – Rp. 97,423,785,764 = Rp. 2,703,503,889 (+)

Pada pelaporan bulan Juni 2016 hasil CV menunjukkan hasil positif (+) yang artinya biaya yang dikeluarkan lebih kecil dibandingkan dengan biaya rencana.

Perhitungan CPI *(Cost Performance Index*) dan SPI (*Schedule Performance Index)*

Menurut Iman Soeharto (1995), pengelola proyek seringkali ingin mengetahui penggunaan sumber daya, yang dapat dinyatakan sebagai indeks kinerja. Indeks kinerja ini terdiri dari indeks kinerja biaya (*Cost Performance Index=CPI*) dan indeks kinerja jadwal (*Schedule Performance Index=SPI*).

Perhitungan CPI kumulatif dan SPI kumulatif pada Juni 2016 dari bulan oktober 2014 sampai bulan juni 2016 proyek apartemen atlanta sebagai berikut :

- CPI kumulatif pada Juni 2016
  CPI = BCWP / ACWP
  CPI = Rp. 100,127,289,652 / Rp. 97,423,785,764
  CPI = 1,028 > 1 = pengeluaran < anggaran (kinerja penyelenggaraan proyek lebih baik dari perencanaan).
- SPI kumulatif pada Juni 2016
  SPI = BCWP / BCWS
  SPI = Rp. 100.127.289.652 / Rp. 101.509.880.195
  SPI = 0.986 < 1 = pelaksanaan < jadwal (waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan).

Perhitungan ETC (*Estimate Temporary Cost*)

Perhitungan prakiraan biaya sisa penyelesaian sesuai waktu pelaporan bulan Juni 2016, adapun progress realisasi saat juni 2016 baru mencapai 42,867% :

- ETC pada Juni 2016
  ETC = Anggaran - BCWP
  ETC = Rp. 233.577.878.669 - Rp. 100.127.289.652 = Rp. 133.450.589.017
  Dengan hasil yang didapat diatas maka sisa anggaran untuk menyelesaikan proyek ini adalah sebesar Rp. 133.450.589.017,-

Perhitungan EAC (*Estimate At Completion*)

Perhitungan prakiraan biaya total sesuai waktu pelaporan bulan Juni 2016 :

- EAC pada Juni 2016
  EAC = ACWP + ETC
  ETC = Rp. 97,423,785,764 + Rp. 133,450,589,017 = Rp. 230,874,374,780
  Dari perhitungan diatas maka dapat diketahui bahwa biaya penyelesaian keseluruhan proyek sejak awal mulai hingga selesai memerlukan biaya sebesar Rp. 230,874,374,780,-

Perhitungan SV (*Schedule Varians*)

Perhitungan SV kumulatif dari bulan oktober 2014 sampai bulan juni 2016 proyek apartemen atlanta sebagai berikut :

- SV kumulatif pada Juni 2016 dilihat berdasarkan presentase
  SV = BCWP - BCWS
  SV = 42,867 % - 43,459 % = (-) 0,592 % (-)

- SV kumulatif pada Juni 2016 dilihat dari biaya
  SV = BCWP - BCWS
  SV = Rp 100,127,289,652 - Rp 101,509,880,195 = Rp. (-) 1.382.590.543

Sampai dengan bulan Juni 2016 progress terlambat dari jadwal dikarenakan beberapa kendala diantaranya :

1. Target pekerjaan struktur yang seharusnya sudah mencapai lantai 25 namun pada realisasi baru tercapai lantai 23 dikarenkan keterlambatan pekerjaan bekisting yang tidak sesuai target pekerjaan.
2. Pekerjaan dinding *precast* yang rencananya sampai lantai 20 namun terealisasi hanya sampai lantai 18 dikarenakan *suplly* material dinding precast yang tidak sesuai jadwal pengiriman

Perhitungan TE (*Time Estimate*)

Perhitungan prakiraan waktu sesuai waktu pelaporan Juni 2016:

TE kumulatif pada Juni 2016

$$TE = ATE + \frac{(OD - (ATE \times SPI))}{SPI}$$

$$TE = 611 + \frac{(1.280 - (611 \times 0.986))}{0.986} = 1.298 \text{ hari}$$

ATE(*Actual Time Expended*) = Waktu pelaksanaan realisasi, (28 Oktober 2014 - 30 Juni 2016)
= 611 Hari

OD = Waktu pelaksanaan rencana, (28 Oktober 2014 - 30 April 2018) = 1.280 Hari

SPI = 0.986 diperoleh dari pelaporan bulan juni 2016

Hasil yang didapat untuk pelaporan bulan Juni 2016 adalah proyek akan mengalami kemunduran 18 hari dari semula yang selesai dalam waktu 1.280 hari menjadi 1.298 hari.

Rekapitulasi *Earned Value Analysis*

Rekapitulasi Hasil Analisis *Earned Value* pada pelaporan bulan Juni 2016 dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.Rekapitulasi hasil analisis

No	Parameter *Earned Value*	Nilai	Keterangan
1	RAB	Rp. 233.577.878.669	Nilai kontrak *Addendum* II
2	ACWP	Rp. 97,423,785,764	
3	BCWS	Rp. 101,509,880,195	
4	BCWP	Rp. 100,127,289,652	
5	CV	Rp. 2,703,503,889	Biaya lebih kecil dari anggaran
6	SV	- 0.592 %	Proyek mengalami keterlambatan
7	CPI	1,028	Kinerja biaya proyek baik
8	SPI	0,986	Proyek lebih lambat dari rencana
9	ETC	Rp. 133.450.589.017	
10	EAC	Rp. 230,874,374,780	Biaya akhir proyek lebih kecil dari RAB
11	TE	1.298	Proyek mengalami kemunduran 18 hari dari rencana

Rekapitulasi Kinerja Positif (+) dan Kinerja Negatif (-) Pada CV dan SV

Dari penggabungan perhitungan nilai varian biaya / *cost variance* (CV) dan varian jadwal / *schedule variance* (SV) evaluasi setiap bulannya pada tabel 4.17 diatas diperoleh rincian faktor penyebab kinerja positif (-) dan kinerja negatif (-) dalam setiap bulannya sebegai berikut :

Tabel 3. Prosentase Kinerja Biaya Positif (+) dan Negatif (-) Selama Pelaksanaan

No	Kinerja Biaya	Bulan Ke -																					Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Frek	%
1	Kinerja Positif (+)	√	√				√	√	√	√	√	√	√								√	√	11	52,39
2	Kinerja Negatif (-)			√	√	√								√	√	√	√	√	√	√			10	47,61
∑																							**21**	**100,00**

Tabel 4. Prosentase Kinerja Waktu Positif (+) dan Negatif (-) Selama Pelaksanaan

No	Kinerja Waktu	Bulan Ke -																				Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Frek	%
1	Kinerja Positif (+)				√							√	√	√	√		√		√	√	√		9	42.86
2	Kinerja Negatif (-)	√	√	√		√	√	√	√	√	√					√		√				√	12	57.14
∑																							**21**	**100,00**

Evaluasi Kinerja Berdasarkan Saran Pakar

- Kinerja biaya baik diperoleh dari pemilihan rekanan dengan proses lelang yang bertujuan untuk mendapatkan harga yang kompetitf dan memenuhi persyaratan dalam dokumen kontrak
- Kinerja biaya juga bisa maksimal dengan melaksanakan evaluasi dan penyusunan rencana kerja dan keuangan setiap bulan
- Keterlambatan pelaksanaan dipengaruhi oleh adanya *out standing* pembayaran dari pihak *owner* kepada pihak kontraktor, yang mengakibatkan *cash flow* tidak stabil.
- Akibat dari adanya *out standing* pembayaran dari pihak *owner* kepada pihak kontraktor berdampak pada ketersediaan jumlah tenaga kerja dan mempengaruhi kinerja waktu

SIMPULAN

1. Berdasarkan *Earned Value Analysis*, pada pelaporan bulan Juni 2016 dapat disimpulkan rincian hasil analisis adalah sebagai berikut :
   a. Indikator Earned Value pada bulan Juni 2016 adalah nilai ACWP sebesar Rp. 97,423,785,764, nilai BCWS sebesar Rp. 101,509,880,195, dan nilai BCWP sebesar Rp. 100,127,289,652,
   b. Nilai cost varians (CV) bernilai positif (+) yaitu Rp. 2,703,503,889, dan schedule varians (SV) bernilai negatif (-) yaitu Rp. (1,382,590,543) atau secara bobot negatif (-) sebesar -0,592 % artinya nilai CV dan SV ini menunjukkan bahwa proyek terlambat namun menelan biaya lebih kecil dari pada anggaran.
   c. Nilai CPI sebesar 1,028 dan SPI sebesar 0,986. Artinya kinerja biaya menunjukkan nilai > 1 yang berarti kinerja biaya lebih baik dari perencanaan, pengeluaran lebih kecil dari anggaran. Ditinjau dari segi waktu menunjukkan nilai < 1 yang berarti kinerja waktu lebih lambat dari perencanaan, proyek mengalami keterlambatan.
2. Nilai prakiraan biaya dan waktu yang didapat pada saat pelaporan
   a. Nilai ETC sebesar Rp. 133.450.589.017,- dan nilai EAC sebesar Rp. 230,874,374,780,- yang artinya biaya akhir proyek lebih kecil dari nilai RAB yaitu Rp. 233.577.878.669.
   b. Nilai TE sebesar 1.298 hari yang artinya proyek akan mengalami keterlambatan sebesar 18 hari dari rencana yaitu diperkirakan proyek akan selesai pada 18 Mei 2018. Waktu pelaksanaan rencana yaitu sebesar 1.280 hari dimulai dari tanggal 28 Oktober 2014 - 30 April 2018.
3. Langkah – langkah perbaikan yang dilakukan oleh kontraktor terhadap proyeksi penyelesaian saat progress mengalami keterlambatan
   a. Mengambil alih sebagian pekerjaan subkontraktor bekisting untuk dikerjakan secara swakelola atau dikerjakan sendiri oleh pihak kontraktor.
   b. Merubah metode kerja pemasangan dinding precast menjadi dinding GRC pada area penutup kolom sisi luar.
   c. Mempercepat proses penyelesaian pekerjaan tambah kurang agar segera menjadi addendum.
   d. Pekerjaan facade yang semula dikerjakan oleh satu subkontraktor dibagi menjadi 2 subkontraktor agar dapat bekerja secara maksimal.
   e. Mengejar out standing pembayaran tagihan yang sudah diajukan agar dapat segera cair.

SARAN

Pada pelaksaanan proyek agar segera mengajukan pekerjaan tambah – kurang dari segi biaya dan waktu perihal *Site Instruction* (SI) yang dibuat oleh Manajemen Kontruksi agar tidak

menimbulkan keterlambatan pekerjaan serta denda akibat keterlambatan waktu pelaksanaan proyek nantinya.

DAFTAR PUSTAKA

Ayu, I., Yoni, M., Warsika, I. P. D., Sudipta, I. G. K. (2013). Perbandingan Penambahan Waktu Kerja (Jam Lembur) Dengan Penambahan Tenaga Kerja Terhadap Biaya Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Time Cost Trade Off (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Instalasi Farmasi Blahkiuh). Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Volume. 17 Nomor. 2.

Ayu, D. W., Hartono, W., Sugiyarto. (2017). Pengendalian Biaya dan Waktu Dengan Menerapkan Metode Earned Value Analysis (EVA) Menggunakan Software Primavera Project Planner P6 (Studi Kasus Proyek Pembangunan Hotel Brothers 2 Solo Baru, Sukoharjo). E-Jurnal Matriks Teknik Sipil.

Chusairi, M. (2015). Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Pembangunan Gedung Tipe B SMPN Baru Siwalankerto, 9–15. Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

Danny, M., Pinontoan, M. (2015). Pengendalian Biaya Dan Waktu Dengan Metode Analisis NilaiI dan Hasil Dengan Microsoft Project 2010 (Studi Kasus : Gedung Mantos Tahap III), 787–803. Jurnal Sipil Statik Volume. 3 Nomor. 12.

Leatemia, K. E. (2013). Optimasi Biaya Dan Durasi Proyek Menggunakan Program Lindo (Studi Kasus : Pembangunan Dermaga Penyebrangan Salakan Tahap II), 1(4), 226–232. Jurnal Sipil Statik.

Messah, Y, A. (2013). Pengendalian Waktu Dan Biaya Pekerjaan Konstruksi Sebagai Dampak Dari Perubahan Desain (Studi Kasus Embung Irigasi Oenaem, Kecamatan Biboki Selatan, Kabupaten Timor Tengah Utara), 121–132. Jurnal Sipil Statik Vol. II No. 2.

Maulana, A. (2016). Faktor Penyebab Terjadinya Contract Change Order (CCO) Dan Pengaruhnya Terhadap Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pembangunan Bendung, 2(2). Universitas Katolik Parahyangan, 2016.

Rifqi, A., Rizky, D., Kistiani, F. (2017). Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil (Earned Value), 6, 460–470. Jurnal Karya Teknik Sipil.

Priyo, M, . (2017). Penerapan Metode "Earned Value" dan "Project Crashing" Pada Proyek Konstruksi : Studi Kasus Pembangunan Gedung IGD RSUD Sunan Kalijaga, Demak, 20(1), 29–50. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika.

Sediyanto, & Hidayat, A. (2017). Analisa Kinerja Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Dengan Metode Earned Value (Studi Kasus Proyek Konstruksi Mall Dan Hotel X Di Pekanbaru). Jurnal Ilmu Teknik Dan Komputer, 1(1), 36–51. https://doi.org/10.22441/jitkom

Soeharto, I., 1995, Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta.

Susanty, A., Pekerti, A. L., & Sari, D. P. (2016). Analisis Kinerja Proyek Pembangunan Rumah Sakit Banyumanik II Dengan Menggunakan Earned Value Analysis (EVA) Dan Project Evaluation Review Technique (PERT). Jurnal Teknik Industri , XI(2), 61–72.

ANALISA LAJU PERGERAKAN LALU LINTAS AKIBAT PENERAPAN SISTEM SATU ARAH (STUDI KASUS : JALAN DEWI SARTIKA DEPOK)

Ir. Nasir Djalili, MT
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II Bhumi Srengseng Indah
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp/Fax : 021- 78880275
djalilinasir@yahoo.co.id

Bukhori Muslim, ST
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II bhumi Srengseng Indah
Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp/Fax : 021- 78880275
buchorim96@gmail.com

ABSTRAK

Depok memiliki karakteristik yang tidak berbeda dengan beberapa kota lain dalam hal pergerakan lalu-lintasnya, yaitu cenderung macet pada kisaran jam-jam puncak, baik pagi maupun sore hari. Permasalahan tersebut salah satunya terdapat pada Jalan Dewi Sartika Depok. Jalan yang dimana mengalami perubahan sistem dari 2 arah mejadi 1 arah, dengan harapan mampu menjadi sebuah solusi untuk kinerja lalu-lintas pada jalan tersebut Oleh karena itu dilakukanlah penelitian ini guna mengevaluasi Sistem Satu Arah yang telah diberlakukan. Pengambilan data menggunakan 2 metode, untuk sistem satu arah pengambilan data dilakukan secara langsung menggunakan metode survey pada 3 waktu jam sibuk, dan untuk data sistem dua arah didapatkan dari Dinas Perhubungan Kota Depok, yaitu data lalu lintas tahun 2017. Didapatkan hasil bahwa perubahan sistem arus lalu lintas satu arah Jalan Dewi Sartika berdampak baik terhadap kinerja lalu lintasnya. Dibuktikan dengan perubahan terhadap Derajat Kejenuhan (dari 0.79, menjadi 0.45) dan Tingkat Pelayanan (dari tingkat nilai D, menjadi B), kedua aspek tersebut diambil pada jam tersibuk. Namun disisi lain terdapat dampak terhadap jaringan jalan sekitar yang memang cukup besar. Oleh karenanya dilakukan pemberian saran agar penerapan Sistem Satu Arah ini bisa lebih efesien.

Kata kunci :
Lalu Lintas, Sistem Satu Arah, Jalan Dewi Sartika

ABSTRACT

Depok has characteristics that are not different from some other cities in terms of traffic movement, which tends to be jammed in the peak hour range, both morning and evening. One of the problems is found in Dewi Sartika Street. The road which has changed the system from 2 directions to 1 direction, with the hope of being able to become a solution for traffic performance on the road. Therefore this study was conducted to evaluate the One-Way System that has been applied.

Data collection uses 2 methods, for one-way system data collection is carried out directly using the survey method at 3 rush hour time, and for two-way system data obtained from the Depok City Transportation Department, namely 2017 traffic data.

The results show that the change in the one-way traffic flow system at Jalan Dewi Sartika has a good impact on traffic performance. Evidenced by changes in the degree of saturation (from 0.79, to 0.45) and the level of service (from the level of value D, to B), both aspects are taken at the busiest hours.

But on the other hand there is an impact on the surrounding road network which is quite large. Therefore, it is recommended that the application of the One-Way System be more efficient.

Keywords :
Traffic Flows, One Way System, Dewi Sartika Street

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu kota yang cukup besar, Depok memiliki karakteristik yang tidak berbeda dengan beberapa kota lain dalam hal pergerakan lalu-lintas kotanya. Karakteristik atas pergerakan lalu lintas kota tersebut adalah sibuk dan bahkan cenderung macet pada kisaran jam-jam puncak, baik pagi maupun sore hari. Disamping itu pula telah terjadi ketidakseimbangan antara perkembangan Ruang

Jalan Kota dengan pertumbuhan jumlah kendaraan (Mobil dan Motor), serta pergerakan Transportasi Umum pada kota tersebut.

Permasalahan diatas salah satunya terdapat pada Jalan Dewi Sartika Depok. Sebuah jalan dengan Tipe 4 Lajur 2 Arah, merupakan Jalan dengan pergerakan Manusia serta Kendaraannya cukup besar, namun tidak diimbangi dengan pertumbuhan Ruang Jalan yang mecukupi. Oleh karenanya diterapkanlah Sistem Satu Arah menjadi 4 Lajur 1 Arah yang diharapkan mampu menjadi sebuah solusi dalam keseimbangan laju pergerakan lalu-lintas pada jalan tersebut.

Maka dari itu dilakukanlah penelitian ini guna mengevaluasi Sistem Satu Arah yang telah diberlakukan. Sehingga nantinya penelitian ini bisa menjadi bahan pertimbangan apakah penerapan Sistem Satu Arah layak untuk diterapkan pada Jalan Dewi Sartika Depok..

Tujuan dari penelitian ini melakukan perbandingan antara sistem jalan dua arah dengan sistem satu arah, untuk dijadikan tolak ukur apakah sistem satu arah yang sedang diterapkan dapat menjadi solusi untuk laju pergerakan lalu lintas di jalan tersebut.

LANDASAN TEORI

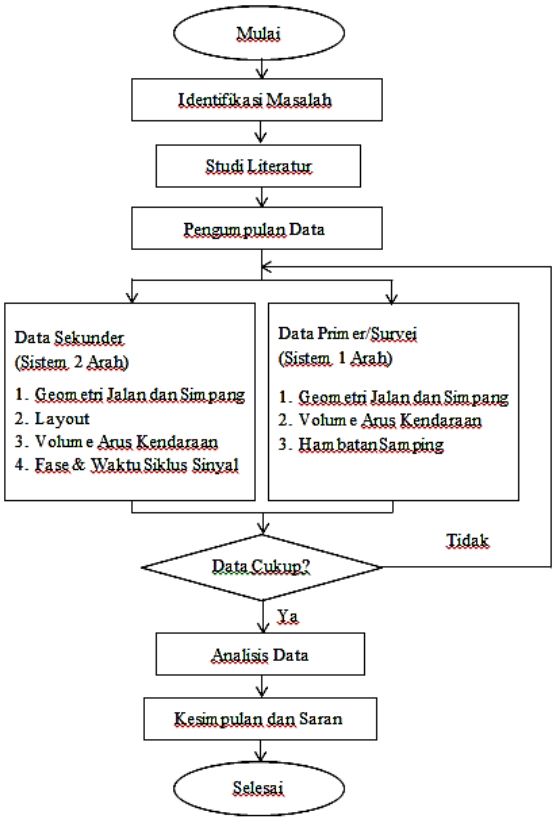
Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas dilaksanakan dengan tujuan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan guna meningkatkan keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas dijalan, dengan ruang lingkup seluruh jaringan jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten/kota dan jalan desa yang terintergrasi, dengan mengutamakan hierarki jalan yang lebih tinggi.

Sistem Jalan Satu Arah

Sistem jalan satu arah adalah jalan yang hanya diperbolehkan untuk arus lalu lntas satu arah saja, arah sebaliknya menggunakan jalan parallel didekatnya. Jalan satu arah juga adalah jalan dimana lalu lintas kendaraan bergerak hanya satu jurusan saja (Oglesby, 1993; 409).

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

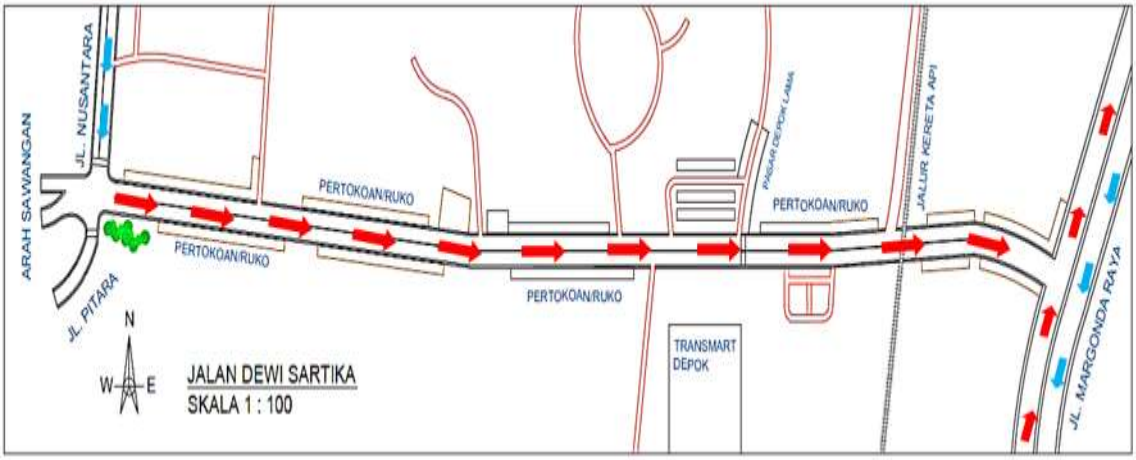
Secara garis besar, penelitian ini mencakup 5 (lima) tahap, yaitu : tahap pertama berupa identifikasi masalah dan studi literature; tahap kedua pengumpulan data yang terbagi menjadi 2 aspek (Primer dan

Sekunder). Data primer diperoleh dengan pelaksanaan survey lalu lintas langsung dilokasi dan data sekunder didapat dari Dinas Perhubungan Kota Depok; tahap ketiga yaitu analisa kedua data yang telah didapatkan; tahap keempat penarikan kesimpulan dan pemberian saran

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa yang dilakukan meliputi analisa kecepatan, kapasitas, derajat kejenuhan serta tingkat pelayanan jalan. Lalu dilakukan perbandingan dari hasil analisa di kedua sistem lalu lintas (sistem 1 arah dan 2 arah).

Kondisi Geometrik

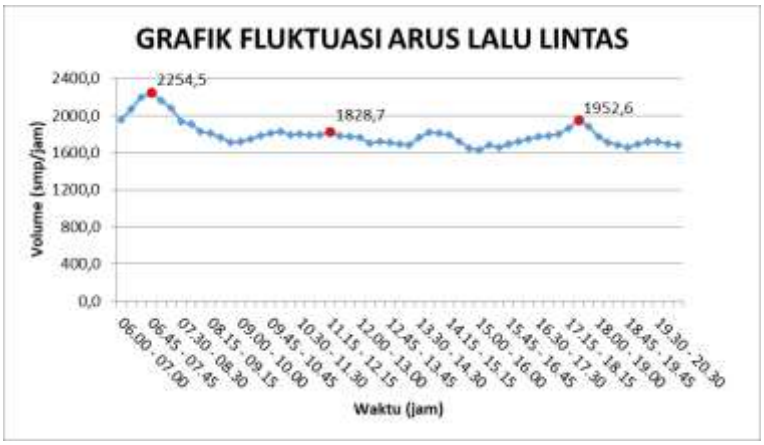


Gambar 2. Denah Jalan Dewi Sartika Depok

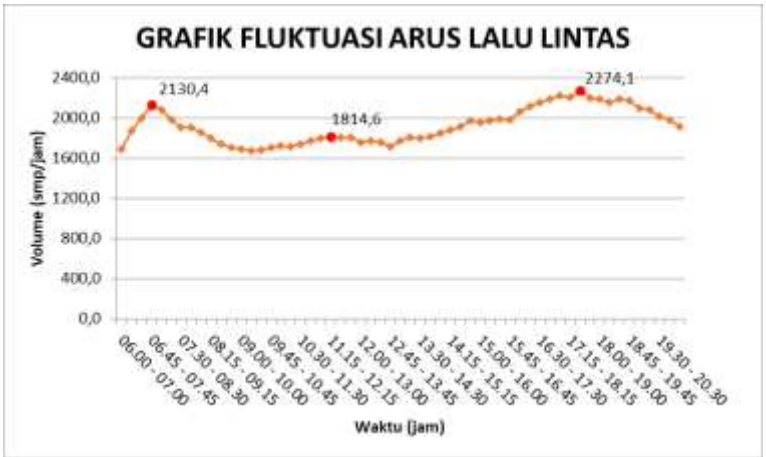
Gambar 3. Penampang Melintang Jalan

Sistem Dua Arah

Analisa sistem arah didapatkan dari pengajuan ke Dinas Perhubungan Kota Depok, dengan hasil analisa sebagai berikut :



Gambar 4. Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Jakarta



Gambar 5. Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Depok

Dari hasil survey Dinas Perhubungan di atas, didapatkan hasil analisa sebagai berikut :

Tabel 1. Volume Lalu Lintas Jam Sibuk Sistem 2 Arah

Arah Lalu Lintas		**Volume Lalu Lintas**		
		Pagi	**Siang**	**Sore**
		(smp/jam)	***(smp/jam)***	***(smp/jam)***
Depok	Jakarta	2254.5	1828.7	1952.6
Jakarta	Depok	2130.4	1814.6	2274.1

Tabel 2. Kinerja Lalu Lintas Jalan Dewi Sartika 2017

Arah Lalu Lintas		**Kapasitas Jalan**	**Volume Lalu Lintas**			**Kecepatan**			**DC**
			Pagi	**Siang**	**Sore**	**HV**	**LV**	**MC**	
		(smp/jam)	***(smp/jam)***	***(smp/jam)***	***(smp/jam)***	***(km/jam)***			
Simpang Kartini	Simpang Sengon	5525.6	2254.5	1828.7	1952.6	20.81	27.53	31.29	0.75
Simpang Sengon	Simpang Kartini		2130.4	1814.6	2274.1	22.34	28.47	33.15	

Sistem Satu Arah

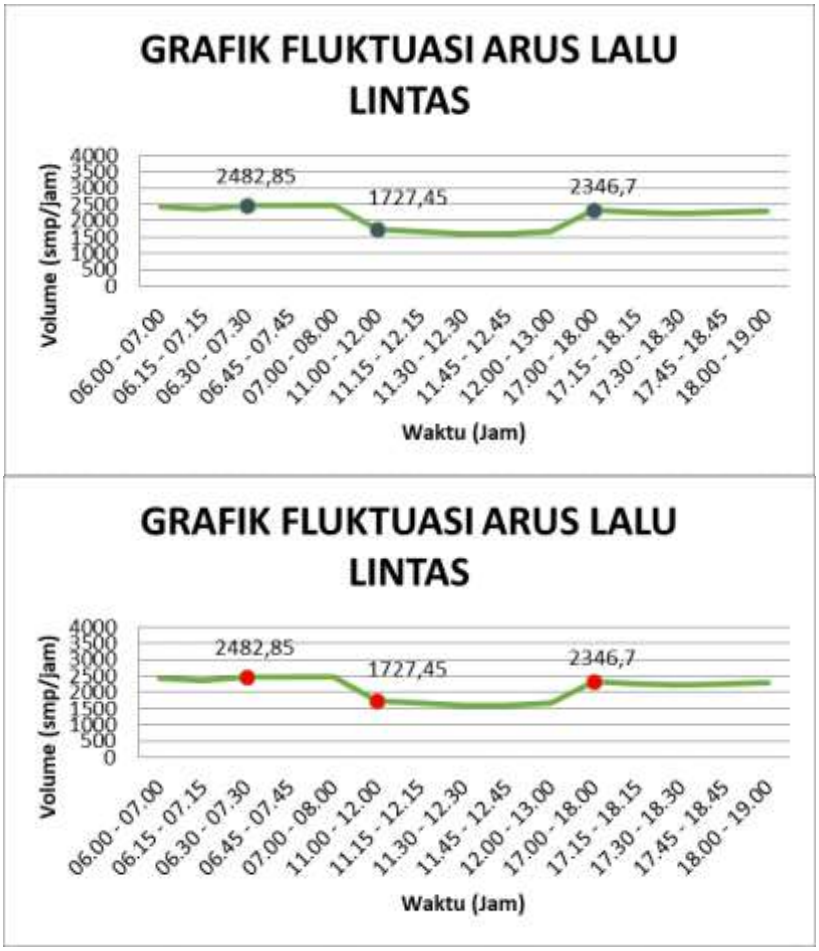
Data sistem satu arah diperoleh dari pelaksanan survey lalu lintas langsung di lokasi, lalu data tersebut dianalisa menggunakan metode perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

a. Analisa Arus Kendaraan

Penentuan Ekivalensi Mobil Penumpang (Emp) untuk masing – masing tipe kendaraan, dengan rumus sebagai berikut :

$$\mathbf{V\ (smp/jam) = (LV \times emp) + (HV \times emp) + (MC \times emp)} \quad \mathbf{(1)}$$

Penentuan (Emp) berdasarkan tipe jalan yang ditinjau (4/1 D), dengan hasil di bawah ini :



Gambar 6. Fluktuasi Arus Lalu Lintas Sistem Jalan 1 Arah (smp/jam)

b. Analisa Kapasitas (C)

Persamaan untuk penentuan kapasitas jalan mempunyai rumus umum sebagai berikut:

$$\mathbf{C = C_O \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}\ (smp/jam)} \qquad \mathbf{(2)}$$

Keterangan :

C = Kapasitas Jalan
C_O = Kapasitas Dasar (smp)
FC_W = Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas
FC_{SP} = Faktor Penyesuaian Pemisah Arah
FC_{SF} = Faktor Penyesuaian Hambatan Samping
FC_{CS} = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Adapun besarnya nilai kapasitas masing – masing ruas jalan dalam lokasi studi seperti terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kapasitas 3 Jam Sibuk Sistem Satu Arah

Jam Sibuk	**Kapasitas Dasar**	**Faktor penyesuaian untuk kapasitas**				**Kapasitas**
	C_0	**Lebar Jalur**	**Pemisahan Arah**	**Hambatan Samping**	**Ukuran Kota**	**C**
	(smp/jam)	***FC_W***	***FC_{SP}***	***FC_{SF}***	***FC_{CS}***	***(smp/jam)***
Pagi	6600	0.96	1.0	0.88	1.00	5575.68
Siang	6600	0.96	1.0	0.88	1.00	5575.68
Sore/Malam	6600	0.96	1.0	0.92	1.00	5829.12

c. Analisa Derajat Kejenuhan (DS)
Dengan menggunakan nilai volume jam puncak dalam smp/jam, dapat dihitung nilai derajat kejenuhannya dengan rumus:

$$\textbf{Derajat Kejenuhan (DS)} = \frac{Q}{C} \qquad \textbf{(3)}$$

Dimana :
Q = Besarnya arus lalu lintas jam puncak (smp/jam)
C = kapasitas jalan kondisi ekisting

Berdasarkan rumus di atas, didapat nilai derajat kejenuhan setiap jam sibuk pada Tabel 4.

Tabel 4. Derajat Kejenuhan 3 Waktu Survey

No	Waktu	Arus Total	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
		Q	***C***	***DS***
1	06.00 - 08.00	2482.85	5575.68	0.44
2	11.00 - 13.00	1727.45	5575.68	0.30
3	17.00 - 19.00	2346.70	5829.12	0.40

d. Analisa Kecepatan Arus Bebas (FV)
Untuk menentukan besarnya kecepatan arus bebas (FV) digunakan rumus dasarnya sebagai berikut :

$$\mathbf{FV = (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}} \qquad \textbf{(4)}$$

Dimana :
FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)
FV_0 = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)
FV_W = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)
FFV_{SF} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping
FFV_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran data

Kecepatan arus bebas dasar ditentukan oleh tipe jalan dan jenis kendaraan, dan untuk analisis ini digunakan kecepatan arus bebas kendaraan ringan (LV).
Setelah derajat kejenuhan dan kecepatan arus bebas didapat, selanjutnya dilakukan analisa untuk menentukan kecepatan pada kondisi eksisting menggunakan Grafik Kecepatan sebagai Fungsi dari DS untuk jalan satu arah, sesuai dengan standar MKJI 1997.
Dengan panjang jalan 200 meter, besarnya nilai kecepatan arus bebas dan kecepatan pada kondisi eksisiting untu seluruh ruas jalan dalam lokasi studi seperti ditunjukan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kecepatan dan Waktu Tempuh Kendaraan Kondisi Eksisting

Jam Sibuk	Waktu	Derajat Kejenuhan	Kecepatan Arus Bebas	Kecepatan Sesungguhnya	Spot Speed	Waktu Tempuh
		DS	**FV**	**LV**		**TT**
			(km/jam)	***(km/jam)***	***(km/jam)***	***(detik)***
Kendaraan Berat						
Pagi	06.00 - 08.00	0.44	52.51	50.0	30.70	14.40
	11.00 - 13.00	0.30	52.51	51.0	31.73	14.11
	17.00 - 19.00	0.40	56.05	52.8	30.72	13.63
Kendaraan Ringan						
Siang	06.00 - 08.00	0.44	44.76	40.0	28.30	18.00
	11.00 - 13.00	0.30	44.76	41.9	29.34	17.18
	17.00 - 19.00	0.40	47.78	44.0	26.46	16.36

Jam Sibuk	Waktu	Derajat Kejenuhan	Kecepatan Arus Bebas	Kecepatan Sesungguhnya	Spot Speed	Waktu Tempuh
		DS	FV	LV		TT
			(km/jam)	*(km/jam)*	*(km/jam)*	*(detik)*
Sepeda Motor						
Sore/ Malam	06.00 - 08.00	0.44	41.31	38.7	34.85	38.7
	11.00 - 13.00	0.30	41.31	40.0	36.98	40.0
	17.00 - 19.00	0.40	44.10	42.0	34.35	42.0

e. Analisa Tingkat Pelayanan
Setelah nilai derajat kejenuhan didapatkan, selanjutnya penentuan tingkat pelayanan berdasarkan standar US HCM 2000.

Tabel 6. Kecepatan dan Waktu Tempuh Kendaraan Kondisi Eksisting

Jam Sibuk	Derajat Kejenuhan	Tingkat Pelayanan
	DS	*Los*
06.00 – 08.00	0.44	**B**
11.00 – 13.00	0.30	**B**
17.00 – 19.00	0.40	**B**

Evaluasi Perbandingan

Setelah kedua analisa lalu lintas didapatkan, selanjutnya evaluasi perbandingan antara Sistem 2 Arah dengan Sistem 1 Arah. Evaluasi yang dilakukan berdasarkan hasil analisa derajat kejenuhan, kecepatan dan tingkat pelayanan yang telah didapatkan. Adapun dengan hasil evaluasi terdapat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7 Evaluasi Laju Pergerakan Kendaraan Kedua Sistem Lalu Lintas

Sistem Arus Lalu Lintas	Tipe Jalan	Jam Sibuk	Arus *(smp/jam)*	Kapasitas	Derajat Kejenuhan	Kecepatan *(km/jam)*			Tingkat Pelayanan
			(Q)	*(C)*	*(DS)*	*(HV)*	*(LV)*	*(MC)*	*(Los)*
Sistem 2 Arah	4/2 D	Pagi	4384.9	5525.6	0,79	Arah 1 dan 2			**D**
		Siang	3643.3		0,66	20.81	27.53	31.29	**C**
		Sore	4226.7		0,76	22.34	28.47	33.15	**D**
Sistem 1 Arah	4/1 D	Pagi	2482.85	5575.68	0.44	28.30	30.70	34.85	**B**
		Siang	1727.45		0.30	29.34	31.73	36.98	**B**
		Sore	2346.70	5829.12	0.40	26.46	30.72	34.35	**B**

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa penelitian yang telah dilakukan dari kedua sistem lalu lintas (2 dan 1 arah). Dimana kapasitas jalan, kecepatan kendaraan, derajat kejenuhan maupun tingkat pelayanan, didapatkan kesimpulan bahwa kedua sistem lalu lintas diperoleh nilai sebagai berikut:

a. Kecepatan
Pada aspek kecepatan terjadi peningkatan pada setiap jenis kendaraannya, dengan rincian sebagai berikut :

- HV = Dari 22.34 km/jam, menjadi 29.34 km/jam, terjadi peningkatan kecepatan 7.0 km/jam.
- LV = Dari 28.47 km/jam, menjadi 31.37 km/jam, terjadi peningkatan kecepatan 2.9 km/jam.
- MC = Dari 33.15 km/jam, menjadi 36.98 km/jam, terjadi peningkatan kecepatan 3.8 km/jam.

b. Derajat Kejenuhan
Nilai derajat kejenuhan terjadi penurunan disetiap waktu survey/jam sibuk, yaitu sebagai berikut : Pagi (06.00 – 08.00) untuk sistem 2 arah diperoleh DS = 0.79, sedangkan untuk sistem 1 arah turun menjadi DS = 0.45. Maka pada jam sibuk pagi hari telah terjadi penurunan derajat kejenuhan 57 %. Siang (11.00 – 13.00) untuk sistem 2 arah diperoleh DS = 0.66, sedangkan untuk sistem 1 arah

turun menjadi DS = 0.32. Maka pada jam sibuk siang hari telah terjadi penurunan derajat kejenuhan 48.5 %. Dan Sore/Malam (17.00 – 19.00) untuk sistem 2 arah diperoleh DS = 0.76, sedangkan untuk sistem 1 arah turun menjadi DS = 0.41. maka pada jam sibuk sore/malam hari telah terjadi penurunan derajat kejenuhan 53.9 %.

c. Tingkat Pelayanan
   Sistem 1 Arah memiliki tingkat pelayanan yang lebih baik dibandingkan dengan sistem 2 arah, dengan rincian sebagai berikut:
   Pada sistem dua arah arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, derajat kejenuhan masih dapat ditolerir. Dan untuk sistem satu arah arus menjadi stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.

Dapat disimpulkan dari hasil 3 aspek di atas, bahwa dengan adanya sistem 1 arah laju pergerakan lalu lintas di Jalan Dewi Sartika Depok menjadi lebih baik.

SARAN

Dengan penerapan sistem 1 arah pada ruas Jalan Dewi Sartika, diajukan saran – saran sebagai berikut :

a. Hasil penelitian ini bisa diterapkan oleh Pemerintah Kota Depok dan Instansi – Instansi terkait. Karena dari hasil analisa didapat kinerja lalu lintas yang lebih baik.
b. Penghilangan median jalan, karena sesuai dengan Standar Manual Kapasitas Jalan Indonesia tentang Jalan Perkotaan, tertulis tidak adanya median pada sistem jalan 1 arah
c. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai dampak terhadap jaringan akibat penerapan sistem satu arah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Dirjen Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota, (1997), Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta: SWEROAD dan PT. Bina Karya (Persero).

Direktorat Jenderal Bina Marga (1992), Standar Spesifikasi Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum

Tamin, O. Z. (2008), *Perencanaan, Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi*, Bandung: ITB.

PENERAPAN SISTEM KESELAMATAN KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN (K3L) PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus Pembangunan Jalan Tol Cibitung-Cilincing)

Hotma Sitohang dan Karen Magdalena
Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jln. Moch. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah P.O. Box 7715 JKS LA
Kelurahan Jagakarsa – Jakarta Selatan 12620, Telp. 78880275
Email: sitohanghotma@yahoo.co.id
magdalena_karen@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pada hakekatnya manusia perlu untuk bekerja, tetapi setiap pekerjaan yang dilakukan tidak luput dari risiko yang ringan hingga yang fatal. Jika Tempat kerja aman dan sehat, setiap orang dapat melanjutkan pekerjaan mereka secara efektif dan efisien. Sebaliknya, jika tempat kerja tidak terorganisir administrasi dan banyak terdapat bahaya, kerusakan dan absen sakit tak terhindarkan, mengakibatkan hilangnya pendapatan bagi pekerja dan produktivitas berkurang Beberapa pokok permasalahan yang berdasarkan latar belakang sebagaimana yang diuraikan bahwa kedisiplinan dari seluruh komponen yang bersinergi dalam organisasi dapat menentukan keberhasilan pelaksanaan sistem pengendalian kesehatan keselamatan kerja dan lingkungan yang optimal untuk proyek konstruksi. Penelitian dilakukan dengan mengunakan metode analisa pengumpulan data primer maupun data sekunder dari pihak PT.CTP. Penelitian ini dapat menjelaskan bahwa penerapan program K3 yang optimal sangat mempengaruhi dengan signifikan terhadap pencapaian Zero Accident pada prestasi pelaksanaan poyek konstruksi.

Kata kunci: Kerja, Bahaya, Kesehatan, Kecelakaan

ABSTRACT

Basically, people need to work, but every work might be fatal. If the workplace is safe and healthy, everyone can continue their work effectively and efficiently. However, if the workplace is not organized by administration and there are many dangers, damage and absenteeism are unavoidable, resulting in loss of income for workers and reduced productivity. Some basic problems based on the background as outlined that the discipline of all components that work together in an organization can determine the successful implementation of an optimal occupational health safety and environmental system for construction projects.The research was conducted using the analysis method of collecting primary and secondary data from PT. CTP. This research can explain that the optimal application of the HSE program greatly influences the achievement of the Zero Accident on construction projects.

Keywords: *Work, Hazard, Health, Accident*

PENDAHULUAN

Pada hakekatnya manusia perlu untuk bekerja, tetapi setiap pekerjaan yang dilakukan tidak luput dari risiko yang ringan hingga yang fatal. Baik risiko kecelakaan kerja maupun cedera, serta efek samping pada lingkungan pekerjaan tersebut. Maka dari itu setiap pekerjaan diperlukan sebuah sistem yang dapat menjamin kesehatan dan keselamatan para karyawannya sehingga dapat tercapainya *"zero accident, zero injury, and zero environmental problems".*

Jasa konstruksi merupakan salah satu sektor indrustri yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan keresahan publik mengenai kecelakaan yang terjadi pada proyek pembangunan sekarang. Semua dikarenakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) belum menjadi prioritas utama dalam pelaksanaan konstruksi.Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi mengenai kecelakaan tersebut.*"Pengawasan terhadap insfrastruktur memerlukan pengawasan yang lebih ketat karena pembangan kita tidak hanya di satu tempat, banyak sekali. Apapun pekerjaan yang dikerjaan secara normal atau cepat semuanya membutuhkan pengawasan manajemen control yang ketat dan detail". –Presiden Joko Widodo.*

Berikut kecelakaan (*Elevation Constuction)* di Indonesia yang terjadi pada tahun 2017/2018. pembangunan *Light Rail Transit* (LRT) Palembang pada tanggal 4 Agustus 2017, pembangunan Jalan

tol Bogor-Ciawi-Sukabumi pada tanggal 22 September 2017, robohnya Crane Proyek LRT di Kelapa Gading pada tanggal 17 Oktober 2017, pembangunan Jalan tol Bogor Outer Ring Road (BORR) pada tanggal 26 Oktober 2017, ambruknya girder proyek Jalan Tol PASPRO (Pasuruan-Probolingo) pada tanggal 29 Oktober 2017, pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek II pada tanggal 16 November 2017, proyek Jalan Tol Pemalang-Batang 30 Desember 2017, proyek Jalan Tol Depok-Antasari pada tanggal 2 Januari 2018, proyek LRT Pulomas Jakarta pada tanggal 22 Januari 2018, robohnya Girder Launcher pada proyek Double Track Jatinegara pada tanggal 4 Februari 2018, jatuhnya Bekisting Pier Head PCB 34 Becakayu pada tanggal 20 Februari 2018.

Penyebab utama tenaga kerja/karyawan terkena risiko kecelakaan kerja adalah penggunaan peralatan kerja yang kurang memadai, serta jam kerja yang melebihi jam operasional kerja maka dari itu bila tidak ada jaminan keselamatan dan kesehatan pada pekerja tentu saja akan menimbulkan kerugian yang sangat besar pada pekerja konstruksi itu sendiri. Untuk itu setiap pekerjaan konstruksi harus mempunyai sistem pengendalian kesehatan keselamatan kerja dan lingkungan.

HSE(Health Safety and Environment) atau dalam bahasa yaitu Kesehatan dan Keselamatan Kerja distrukturkan secara sistematis sebagai sebuah sistem manajemen sebuah organisasi untuk mencapai tujuan, sasaran dan visinya dalam aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan sehingga tidak akan menyebabkan kecelakaan kerja, cedera, maupun efek buruk pada lingkungan. Sebagai sebuah sistem, maka ini adalah panduan bagi semua jajaran baik tim manajemen maupun pekerja dan sub lini organisasi yang ada dalam organisasi/perusahaan. Sebuah komitmen dan kerjasama yang baik juga diperlukan dari setiap pekerjaan konstruksi. Keselamat Keselamatan Kerja dijelaskan dengan;

a. Bahaya, Risiko, Kecelakaan dan Penyakit

Risk atau dalam padanan bahasa Indonesia berarti risiko adalah besarnya kemungkinan suatu bahaya dapat mengenai suatu objek yang berada disekitar bahaya; Incident adalah suatu kecelakaan yang tidak menimbulkan kerugian; dan Accident adalah suatu kecelakaan yang dapat memberikan kerugian. Keduanya merupakan kejadian yang tak terduga dan tiba-tiba terjadi pada saat melakukan kegiatan atau aktivitas pekerjaan. Kerugian itu berasal dari bahaya dengan risiko yang melekat dan ada pada potensi bahaya itu.

b. Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tujuan utama dari keselamatan dan kesehatan kerja adalah mewujudkan masyarakat dan lingkungan kerja yang aman, sehat dan sejahtera. Berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja yaitu :

- Melindungi dan menjamin keselamatan setiap tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja
- Menjamin setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien
- Meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas Nasional

c. Standart K3L dan Sistem Manajemen K3L

K3L merupakan bukan suatu standart, namun dalam menerapkannya kita perlu mengadopsi beberapa standart. Berikut merupakan beberapa standar internasional sebagai panduan dalam menerapkan sistem K3L yaitu :

- OHSAS 18001 : 2007, Mengenai Occupational Health and Safety
- ISO 1400 : 2004, Mengenai Sistem Manajemen Lingkungan
- ISO 45001, Gabungan dari ISO 9001 mengenai Quality Manajemen System (mutu) dan ISO 14001 : 2004 Environtmental Management System (lingkungan)

e. Program Penghargaan Zero Accident

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat dan sejahtera, bebas dari kecelakaan, kebakaran, peledakan, pencemaran lingkungan dan penyakit akibat kerja. Melalui program Gerakan Nasional Membudayakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Pemerintah berusaha memberikan motivasi dan dorongan kepada semua pihak yang terkait dengan proses produksi untuk meningkatkan kesadaran dalam melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja di setiap tempat kerja dan program membudayakan keselamatan dan kesehatan kerja menjadi tanggung jawab semua pihak yang terkait dengan proses produksi.

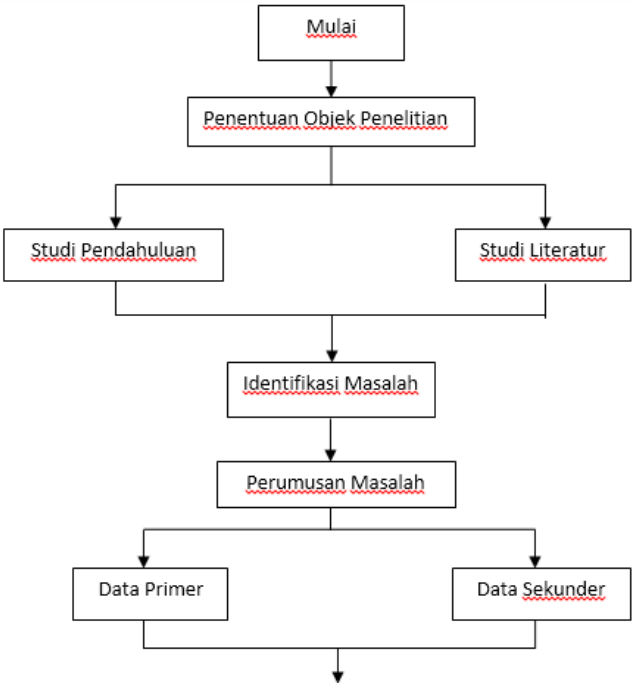
f. Hipotesa

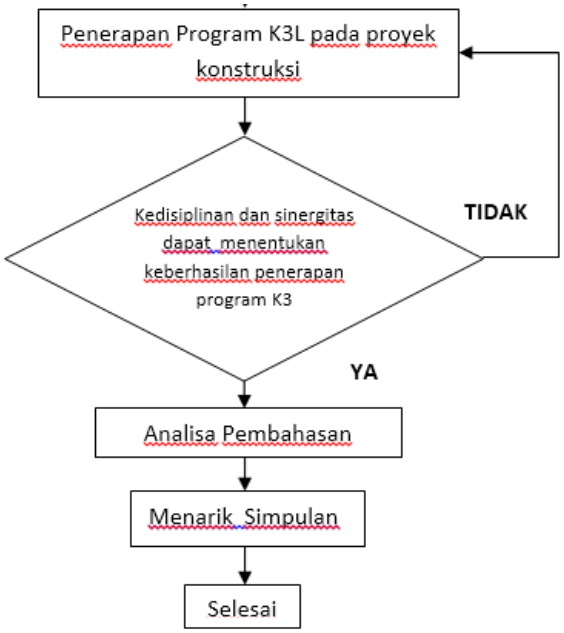
Setelah mengumpulkan dan mendalami teori pendukung maka dapat ditarik hipotesa bahwa kedisiplinan dari seluruh komponen yang bersinergi dalam organisasi dapat menentukan keberhasilan pelaksanaan sistem pengendalian kesehatan keselamatan kerja dan lingkungan yang optimal untuk proyek konstruksi.

METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan teknik pengumpulan datanya, penelitian yang akan dilakukan menggunakan teknik pengumpulan data survey, wawancara, observasi, dan tergolong sebagai penelitian survey. Survey dilakukan untuk memperoleh data primer . Dalam penelitian survey, data di lapangan diperoleh melalui survey langsung pada objek penelitian:

- Survey
  Dalam studi lapangan ini, untuk mendapatkan data primer. Tujuannya adalah untuk mencari informasi yang lengkap mengenai suatu masalah dari responden
- Wawancara
  Wawancara adalah cara mendapatkan informasi dengan bertanya langsung kepada narasumber secara tatap muka yang beracuan pada daftar pertanyaan yang telah dibuat. Wawancara merupakan suatu proses interaksi dan memepengaruhi arus informasi (Cholid dan Abu, 2007:76).
- Observasi
  Yaitu dengan pengamatan langsung terhadap karyawan yang sedang bekerja (Husein Umar, 2005:72). Untuk melengkapi informasi yang telah didapat dari kuesioner dan wawancara, Peneliti juga melakukan observasi atau melakukan pengamatan langsung ke lokasi proyek.
- Studi Literatur
  Untuk memperoleh data sekunder, metode yang dilakukan adalah melalui studi literatur dengan cara mengumpulkan data dan dokumen mengenai pedoman/standart dan peraturan-peraturan dari proyek tersebut dan menganalisis berbagai literatur yang ada seperti buku, skripsi dan tesis yang berhubungan dengan penelitian, serta dokumen-dokumen pendukung lainnya seperti majalah jurnal, karya ilmiah, internet, dan lain-lain. Data ini digunakan untuk mendukung data primer yang sebelumnya telah dilakukan dengan studi lapangan.





Gambar 1 Bagan Alir Penelitian
(Sumber: Dokumen Pribadi)

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Proyek

Pada dasarnya PT. Cibitung Tanjung Priok Port Tollways (CTP) merupakan Badan Usaha Jalan Tol (BUJT) yang berada dibawah naungan sekaligus sebagai anak perusahaan dari PT. Waskita Toll Road (WTR) sebagi pemegang perusahaan hingga 31 Desember 2017 terdiri dari PT. Waskita Toll Road sebesar 55% dan PT. Akses Pelabuhan Indonesia sebesar 45%. Pendirian perusahaan disahkan melalui akta pendirian nomor 4 tanggal 13 September 2006 yang juga ditetapkan menjadi tanggal resmi pendirian perusahaan. Sebagai BUJT, perusahaan memiliki tugas untuk melakukan kegiatan konstruksi dan pengelolaan untuk ruas Jalan Tol Cibitung hingga Tanjung Priok yang secara ekonomis memiliki peran signifikan dalam mendukung efektivitas alur distribusi dari kawasan industri strategis disekitarnya hingga ke Pelabuhan Tanjung Priok sebagai sentra Pelayanan jasa ke Pelabuhan.

Pembangunan ruas Jalan Tol Cibitung hingga Pelabuhan Tanjung Priok merupakan bagian dari amanah pemerintah dalam rangka merealisasikan Program Pembangunan Jangka Menengah (RPJMN) 2015-2019 dimana salah satunya adalah penyediaan infrastruktur jalan dalam rangka mendukung strategi pertumbuhan ekonomi nasional. Ruas jalan tol Cibitung-Pelabuhan Tanjung Priok memiliki panjang 34 km, pintu gerbang tol berlokasi di Cibitung dan memiliki 4 pintu keluar dan memiliki akses terhadap ruas jalan tol lainnya yaitu ruas jalan tol Cimanggis – Cibitung dan ruas jalan tol atas laut Pelabuhan New Tanjung Priok Kalibaru. Jalan tol ini diharapkan dapat mengurangi beban angkutan barang dan kendaraan di ruas jalan tol Jakarta-Cikampek yang melintasi kawasan Cawang.

Analisis Penerapan Program K3 Sehingga Tercapainya *Zero Accident*

Untuk mencapai zero accident maka semua instrumen dalam sebuah program K3 seperti pengorganisasian, penerapan dan pengawasan serta pelaporannya harus bersinergi. Maka dari itu peneliti menganalisa dengan 2 metode yaitu metode wawancara dengan PMI (Pengendali Mutu Independen) serta metode observasi atau pengamatan secara langsung di lokasi proyek. Berikut pertanyaaan yang diajukan peneliti :

- Apakah proyek pembangunan Jalan Cibitung-Cilincing memakai pedoman peraturan yang berlaku?
- KEMENAKER membuat suatu program yaitu memberi penghargaan bagi tempat kerja yang memiliki kecelakaan nihil (zero accident) tanpa menghilangkan waktu kerja, apakah proyek pembangunan ini memperoleh penghargaan tersebut?
- Pemahaman terhadap azas-azas menuju zero accident

- Seperti apakah dukungan dan kebijakan manajemen secara umum terhadap program K3 didalam maupun diluar perusahaan?
- Bagaimana dengan sistem organisasi dan administrasi K3 tersebut?
- Bagaimana dengan pengelolaan risiko, analisa dan pengendalian bahaya?
- Bagaimana dengan pengendalian kebakaran dan higenitas dalam lingkungan tempat kerja?
- Seperti apakah pelatihan, pengawasan, partisipasi, dan motivasi yang diberikan oleh pihak kontraktor?
- Apakah pendataan, pemeriksaan kecelakaan, statistik dan prosedur pelaporan ada dan selalu berkala?

- Bagaimana bentuk dari sistem monitor dan seperti apakah bentuk output atau hasil dari sistem tersebut oleh pihak K3 dalam mengendalikan jumlah kecelakaan di proyek tersebut?
- Adakah dampak pada lingkungan diluar dan sekitar area proyek tersebut?
- Seperti apa kendala yang terjadi di dalam lingkup lingkungan dan pengamanan dalam area proyek? Bagaimana cara pengendalian dan seperti apakah tindakan yang dilakukan?

a. Hasil Anaisa Data

Proyek pembangunan Jalan Tol Cibitung-Cilincing dipilih karena proyek tersebut memiliki peran signifikan dalam mendukung efektivitas alur distribusi dari kawasan industri strategis disekitarnya hingga ke Pelabuhan Tanjung Priok sebagai sentra Pelayanan jasa ke Pelabuhan. Pembangunan ruas Jalan Tol Cibitung hingga Pelabuhan Tanjung Priok merupakan bagian dari amanah pemerintah dalam rangka merealisasikan Program Pembangunan Jangka Menengah (RPJMN) 2015-2019 dimana salah satunya adalah penyediaan infrastruktur jalan dalam rangka mendukung strategi pertumbuhan ekonomi nasional. Berdasarkan hasil analisa , berikut penjelasan dalam tiap-tiap poin penelitian :

Implementasi Pedoman Peraturan Proyek.

Berdasarkan data, proyek Tol setiap bulannya selalu mengimplimentasikan Pedoman Peraturan Proyek seperti evaluasi penerapan peraturan/ legislasi K3LMP serta sosialisasi peraturan/legislasi K3LMP.

Penerapan Zero Accident.

Menurut catatan kinerja k3 bulanan selama 3 bulan, tidak terjadi kecelakaan yang mengakibatkan kehilangan hari kerja maupun terhentinya proses kerja. Yang terjadi hanyalah satu insiden kecil yang terjadi di bulan Mei.

KODE KEJADIAN	BULAN		
	APRIL	MEI	JUNI
INSIDEN	0	0	0
FAC	0	1	0
MTC	0	0	0
LTI	0	0	0
KERUGIAN ASSET	0	0	0
FATALITY	0	0	0

Kinerja dari K3 dalam penelitian ini adalah;

1. Dukungan dan Kebijakan Manajemen Secara Umum Terhadap Program K3 Perusahaan.
   Dalam isi kebijakan perusahaan kontraktor yaitu mematuhi peraturan perundangan yang berlaku dan kontraktor melakukannya.
2. Penerapan Sistem Organisasi dan Administrasi K3
   Pihak kontraktor maupun pihak PMI selalu bersama-sama dalam melaksanakan *Safety Induction* kepada para tenaga kerja secara berkala dan juga pihak K3LMP telah membuat program tanggap darurat yang berisikan struktur organisasi tanggap darurat dan menentukan penanggung jawabnya.
3. Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko & Penentuan Kontrol
   HIRADC (Hazard Identification Risk Assesment Determinating Control)
   Yaitu Identifikasi Bahaya, Penelitian risiko dan Penentuan Kontrol selalu dilaksanakan tiap bulan dengan baik.

4. Pengendalian Kebakaran dan Higenitas dalam lingkungan di area kerja
   Pada hal ini, pelatihan kebakaran seperti simulasi tanggap darurat sudah dilakukan, dan untuk higenitas area kerja disebut dengan inspeksi *housekeeping* selalu dilaksanakan 30 menit sebelum meninggalkan tempat kerja.
5. Pelatihan, Pengawasan, Partisipasi dan Motivasi di Area Kerja
   Dalam hal pelatihan, kontraktor mempunyai program tanggap darurat yaitu simulasi/pelatihan tanggap darurat mencakup simulasi P3K kecelakaan kerja, gempa bumi, kebakaran, longsor, huru-hara, banjir maupun tumpahan oli. Dalam tabel penilaian kinerja K3LP selama 3 bulan mendapatkan nilai real yang sama dengan nilai maksimal, didapatkan kesimpulan program tersebut terlaksana dengan baik dengan nilai akhir 100%.

   $\left(\frac{4}{4}\ x\ 100\right)\% = 100\%$ ……. (1)

   Untuk pengawasan ada yang dinamakan audit dan inspeksi. Dalam hal inspeksi yang telah dilaksanakan oleh pihak kontraktor yaitu inspeksi harian K3L yang dilakukan oleh pihak K3LMP dan inspeksi housekeeping yang dilakukan oleh pihak K3LMP dan LOGLAT. Selain itu untuk audit dilakukan audit internal oleh unit jaminan mutu dan juga kontraktor mempunyai program pemeliharaan alat yang terdiri dari cek kelengkapan SILO (Surat Ijin Laik Operasi) dan SIO (surat ijin operator) serta melakukan checklist harian pada alat yang berada di proyek.
   Selanjutnya partisipasi, pihak kontraktor mempunyai program pemantauan dan evaluasi kerja yang terdiri dari melakukan rekapitulasi kecelakaan yang terjadi, mengurus zero accident di proyek, melakukan toolbox meeting sebelum pekerjaan dimulai, serta mengadakan dan menyelenggarakan rapat K3LM Bulanan di kantor proyek,
   Terakhir yaitu motivasi. Pihak kontraktor mempunyai program komunikasi dan sosialisasi K3 seperti safety morning, safety talk, safety induction, rapat koordinasi proyek, menyediakan leaflet, poster, mensosialisasikan penggunakan full body harrnes pada pekerjaan di ketinggian, memberikan sosialisasi, peringatan dan teguran pada para pekerja.
6. Pendataan, Pemeriksaan Kecelakaan, dan Prosedur Pelaporan Berkala
   Dalam hal ini pihak kontraktor mempunyai prosedur laporan kecelakaan kerja dan investigasi dalam program pemantauan dan evaluasi kinerja. Pihak K3LMP selalu melakukan catatan kinerja K3, melakukan rekap laporan cacat pekerjaan dan mencatat dalam register cacat serta membuat serta mengirimkan laporan kinerja K3LM.
   Dalam tabel penilaian kinerja K3LP alat berat untuk evaluasi kerja mendapatkan nilai real yang sama dengan nilai maksimal, didapatkan kesimpulan program tersebut terlaksana dengan baik dengan nilai akhir 100%.

   $\left(\frac{5}{5}\ x\ 100\right)\% = 100\%$ ……. (2)
7. Sistem Monitor untuk Pengendalian Jumlah Kecelakaan di Area Kerja
   Pada hal ini sistem monitor dilaksanakan oleh kontraktor, konsultan supervisi, pihak PT.CTP dan PMI. Kelima pihak tersebut melakukan inspeksi dan kunjungan lapangan bersama. Pihak kontraktor mempunyai indikator dan target keselamatan dan kesehatan serta lingkungan. Pihak tersebut mempunyai sistem manajemen K3, sistem manajemen yang mengurus lingkungan, dan sistem manajemen yang mengurus lalu lintas sekitar area proyek dan selalu dilaksanakan setiap bulan oleh pihak K3LMP dan pelaksana.
8. Dampak pada Lingkungan Diluar dan Sekitar Area Proyek
   Untuk hal ini pihak kontraktor mempunyai program pemantauan faktor fisika yang dilakukan dalam 6 bulan sekali.Program ini melakukan pengukuran cahaya, kebisingan, kelembaban, dan suhu, melakukan uji emisi kendaraan, melakukan pengukuran udara lingkungan kerja, melakukan pengujian terhadap air limbah dan bersih. Selain itu ada program penyediaan dan pemantauan sarana yang dilaksanakan setiap hari yaitu menyediakan sarana pencegahan dan penganggulangan tumpahan oli/solar dari alat berat, serta memasang label B3 pada drum-drum penyimpanan.
   Dalam tabel penilaian kinerja K3LP pengukuran K3LP mendapatkan nilai real yang sama dengan nilai maksimal, didapatkan kesimpulan program tersebut terlaksana dengan baik dengan nilai akhir 100%.

   $\left(\frac{10}{10}\ x\ 100\right)\% = 100\%$ ……. (3)

Dalam tabel penilaian kinerja K3LP penangan gudang dan limbah bulan April dan Mei mendapatkan nilai real yang tidak sesuai dengan nilai maksimal, didapatkan kesimpulan program tersebut terlaksana dengan baik dengan nilai akhir 87.5%.

$\left(\frac{7}{8}\ x\ 100\right)\% = (0.875\ x\ 100)\% = 87.5\%$ ..... (4)

Dalam tabel penilaian kinerja K3LP penangan gudang dan limbah bulan Juni mendapatkan nilai real yang sama dengan nilai maksimal, didapatkan kesimpulan program tersebut terlaksana dengan baik dengan nilai akhir 100%.

$\left(\frac{8}{8}\ x\ 100\right)\% = 100\%$ ..... (5)

9. Penerapan Sistem Pengamanan Area Proyek

Pihak kontraktor mempunyai program pengamanan fisik dilaksanakan setiap hari yang terdiri dari pemasangan pagar pengaman disekeliling area proyek, menentukan akses kontrol keluar dan masuk area proyek, melakukan pengaturan terhadap tamu, alur kendaraan, sistem parkir serta kendaraan tamu, melakukan patrol disekitar area proyek, terakhir yaitu menentukan sistem pengamanan penyimpanan.

Dalam tabel penilaian kinerja K3LP APD bulan Bulan April dan Mei mendapatkan nilai real yang sama dengan nilai maksimal, didapatkan kesimpulan program tersebut terlaksana dengan baik dengan nilai akhir 100%.

$\left(\frac{5}{5}\ x\ 100\right)\% = 100\%$ ..... (6)

Dalam tabel penilaian kinerja K3LP APD bulan Bulan Juni mendapatkan nilai real yang tidak sama dengan nilai maksimal, didapatkan kesimpulan program tersebut dengan nilai akhir 80%.

$\left(\frac{4}{5}\ x\ 100\right)\% = (0.80\ x\ 100)\% = 80\%$ ..... (7)

Berdasarkan dimensi analisa per tiga bulan didapatkan bahwa penerapan program K3 sehingga tercapainya *Zero Accident* berjalan dengan baik. Hal tersebut terbukti dengan mayoritas hasil akhir 100% per setiap instrument penerapan atas indikator dalam dimensi ini dan juga analisa peneliti dapat membuktikan hipotesa bahwa kedisiplinan dari seluruh komponen yang bersinergi dalam organisasi dapat menentukan keberhasilan pelaksanaan sistem pengendalian kesehatan keselamatan kerja dan lingkungan yang optimal untuk proyek konstruksi. Namun masih ada beberapa point yang kurang optimal ditemukan pada saat analisa data yang kurang mencapai nilai hasil akhir 100%.

Tabel 4.28 Analisa Pada Bulan April

No.	INSTRUMEN PENERAPAN PROGRAM K3		HASIL AKHIR (%)	APRIL	
				BAIK (50%-100%)	BURUK (1%-50%)
1	Implementasi Pedoman Peraturan Proyek		100%	√	
2	Penerapan Zero Accident		100%	√	
3	Dukungan dan Kebijakan Manajemen Secara Umum Terhadap Program K3 Perusahaan		100%	√	
4	Penerapan Sistem Organisasi dan Administrasi K3		100%	√	
5	Identifikasi Bahaya, Penilian Risiko & Penentuan Kontrol		100%	√	
6	Pengendalian Kebakaran dan Higenitas dalam lingkungan di area kerja	Pengendalian Kebakaran	100%	√	
		Housekeeping	100%	√	
7	Pelatihan, Pengawasan, Partisipasi, dan Motivasi di Area Kerja.	Pelatihan	100%	√	
		Pengawasan	100%	√	
		Partisipasi	100%	√	
		Motivasi	100%	√	
8	Pendataan, Pemeriksaan Kecelakaan, dan Prosedur Pelaporan Berkala	Pendataan	100%	√	
		Pemeriksaan Kecelakaan	100%	√	
		Prosedur Pelaporan Berkala	100%	√	

No.	INSTRUMEN PENERAPAN PROGRAM K3		HASIL AKHIR (%)	APRIL	
				BAIK (50%-100%)	BURUK (1%-50%)
9	Sistem Monitor untuk Pengendalian Jumlah Kecelakaan di Area Kerja		100%	√	
10	Dampak pada Lingkungan Diluar dan Sekitar Area Proyek	Pengukuran Kualiatas lingkungan (air,udara, kebisingan dan getaran)	100%	√	
		Penyedian sarana rumah solar dan rumah B3	87%	√	
		Pengaturan lalu lintas untuk mobilisasi kendaraan & alat berat	100%	√	
11	Penerapan Sistem Pengamanan Area Proyek		100%	√	
Total			1887%		
Jumlah Hasil Akhir			99.316		

Tabel 4.28 Analisa Pada Bulan Mei

No.	INSTRUMEN PENERAPAN PROGRAM K3		HASIL AKHIR (%)	MEI	
				BAIK (50%-100%)	BURUK (1%-50%)
1	Implementasi Pedoman Peraturan Proyek		100%	√	
2	Penerapan Zero Accident		100%	√	
3	Dukungan dan Kebijakan Manajemen Secara Umum Terhadap Program K3 Perusahaan		100%	√	
4	Penerapan Sistem Organisasi dan Administrasi K3		100%	√	
5	Identifikasi Bahaya, Penilian Risiko & Penentuan Kontrol		100%	√	
6	Pengendalian Kebakaran dan Higenitas dalam lingkungan di area kerja	Pengendalian Kebakaran	100%	√	
		Housekeeping	100%	√	
7	Pelatihan, Pengawasan, Partisipasi, dan Motivasi di Area Kerja.	Pelatihan	100%	√	
		Pengawasan	100%	√	
		Partisipasi	100%	√	
		Motivasi	100%	√	
8	Pendataan, Pemeriksaan Kecelakaan, dan Prosedur Pelaporan Berkala	Pendataan	100%	√	
		Pemeriksaan Kecelakaan	100%	√	
		Prosedur Pelaporan Berkala	100%	√	
9	Sistem Monitor untuk Pengendalian Jumlah Kecelakaan di Area Kerja		100%	√	
10	Dampak pada Lingkungan Diluar dan Sekitar Area Proyek	Pengukuran Kualiatas lingkungan (air,udara, kebisingan dan getaran)	100%	√	
		Penyedian sarana rumah solar dan rumah B3	87%	√	
		Pengaturan lalu lintas untuk mobilisasi kendaraan & alat berat	100%	√	

No.	INSTRUMEN PENERAPAN PROGRAM K3	HASIL AKHIR (%)	MEI	
			BAIK (50%-100%)	BURUK (1%-50%)
11	Penerapan Sistem Pengamanan Area Proyek	100%	√	
Total		1887%		
Jumlah Hasil Akhir		99.316		

Tabel 4.28 Analisa Pada Bulan Juni

No.	INSTRUMEN PENERAPAN PROGRAM K3		HASIL AKHIR (%)	JUNI	
				BAIK (50%-100%)	BURUK (1%-50%)
1	Implementasi Pedoman Peraturan Proyek		100%	√	
2	Penerapan Zero Accident		100%	√	
3	Dukungan dan Kebijakan Manajemen Secara Umum Terhadap Program K3 Perusahaan		100%	√	
4	Penerapan Sistem Organisasi dan Administrasi K3		100%	√	
5	Identifikasi Bahaya, Penilian Risiko & Penentuan Kontrol		100%	√	
6	Pengendalian Kebakaran dan Higenitas dalam lingkungan di area kerja	Pengendalian Kebakaran	100%	√	
		Housekeeping	100%	√	
7	Pelatihan, Pengawasan, Partisipasi, dan Motivasi di Area Kerja.	Pelatihan	100%	√	
		Pengawasan	100%	√	
		Partisipasi	100%	√	
		Motivasi	100%	√	
8	Pendataan, Pemeriksaan Kecelakaan, dan Prosedur Pelaporan Berkala	Pendataan	100%	√	
		Pemeriksaan Kecelakaan	100%	√	
		Prosedur Pelaporan Berkala	100%	√	
9	Sistem Monitor untuk Pengendalian Jumlah Kecelakaan di Area Kerja		100%	√	
10	Dampak pada Lingkungan Diluar dan Sekitar Area Proyek	Pengukuran Kualiatas lingkungan (air,udara, kebisingan dan getaran)	100%	√	
		Penyedian sarana rumah solar dan rumah B3	87%	√	
		Pengaturan lalu lintas untuk mobilisasi kendaraan & alat berat	100%	√	
11	Penerapan Sistem Pengamanan Area Proyek		80%	√	
Total			1880%		
Jumlah Hasil Akhir			98.947		

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang diperoleh, mendapatkan simpulan bahwa kedisipilinan dari seluruh komponen yang bersinergi dalam organisasi dapat menentukan keberhasilan pelaksanaan sistem pengendalian keselamatan kesehatan kerja dan lingkungan yang optimal untuk proyek konstruksi. Hal ini dibuktikan oleh hasil pengukuran analisa selama tiga bulan tahun 2019.

Pada bulan April mendapatkan jumlah keseluruhan hasil akhir pada angka 99.316%. Pada Bulan Mei mendapatkan jumlah keseluruhan hasil akhir pada angka 99.316%. Pada Bulan Juni mendapatkan jumlah keseluruhan hasil akhir pada angka 98.947%. Karena jumlah hasil akhir mendapatkan nilai mencapai 100%, maka Variabel Y sebagai Zero Accident dan Variabel X sebagai Instrumen Penerapan Program K3 menyimpulkan bahwa Variabel X sangat mempengaruhi dengan signifikan terhadap pencapaian Zero Accident.

SARAN

Penelitian ini dapat menjelaskan pengaruh penerapan sistem Keselamatan Kesehatan dan Lingkungan Kerja pada prestasi pelaksanaan proyek pada bulan April dan Mei sebesar 99.316%, serta bulan Juni sebesar 98.947% sehingga masih ada unsur-unsur lain sebesar 0.684% dan 1.053% unsur-unsur tersebut dapat menjadi bahan penelitian untuk berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Budiono, Sugeng dan M.S, Jusuf. 2005. *Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2006. *Pedoman Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Unutk Konstruksi Jalan dan Jembatan.* Jakarta

Dessler, Garry. 1998. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Edisi Bahasa Indonesia (Jilid II). Jakarta: Penerbit Erlangga.

Hughes, Phill dan Ed Ferret. 2009. *Introduction to Health and Safety at Work.*

Hutasoit, Fransiskus. 2015. *Teori Praktisi Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan di Indonesia 2005-2015.* Jakarta: Univeristas Indonesia

International Labor Organization Jakarta. 2013. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sarana untuk Produktivitas.* Indonesia.

Kansil, CST. 2001. *Kitab UU Ketenagakerjaan* : Buku Kedua. Jakarta.

Nawawi, H. Hadarai. 200. *Manajemen Sumber Daya Manusia: cetakan ketiga.* Yogyakarta: Gama Press.

P.K, Suma'mur. 1981. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta : Gunung Agung

Prasetyo, Bambang dan Lina Miftaful Jannah. 2005. *Metode Penelitian Kuantitatif. Teori dan Aplikasi.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Silahahi, Bennet dan Rumondang Silalahi. 1985. *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.* Jakarta: P.T.Pertja

Soejono dan H. Abdurrahman. 2005. *Metode Penelitian: Suatu Pemikiran dan Penerapan.* Jakarta: Rineka Cipta.

Suardi, Rudi. 2005. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Penerbit PPM

Umar, Husein. 2008. *Desain Penelitian MSDM dan Perilaku Karyawan: Paradigma Positivistik dan Berbasis Pemecahan Masalah.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Unaradjan, Dolet. 2000. *Pengantar Metode Penelitian Ilmu Sosial*. Jakarta: PT Grasindo

TINJAUAN DIMENSI KENDARAAN OPERASIONAL ANGKUTAN BARANG TERHADAP DIMENSI KENDARAAN RENCANA DI SULAWESI

Ismono Kusmaryono
Program Studi Teknik Sipil
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jln. Moch. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah P.O. Box 7715 JKS LA
Kelurahan Jagakarsa – Jakarta Selatan 12620, Telp. 78880275
Email: ikusmaryono@istn.ac.id

ABSTRAK

Teknologi kendaraan telah mengalami perubahan-perubahan yang meliputi kemampuan dan dimensi yang bertujuan agar volume angkut barang bisa lebih banyak. Perubahan dimensi pada kendaran angkutan barang menimbulkan Over Dimension Over Load. Kondisi ini berpotensi menimbulkan terjadinya kerusakan jalan dan kecelakaan di jalan raya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dimensi kendaraan operasional angkutan barang di jalan nasional di Sulawesi dengan dimensi kendaraan rencana yang telah ditetapkan di dalam Pedoman Perencanaan Geometrik Jalan SNI T-14-2004. Perubahan signifikan terhadap dimensi truk operasional adalah perubahan pada Tonjolan Belakang dengan perpanjangan rata-rata kendaraan truk 2 sumbu adalah 140 cm, kendaraan truk 3 sumbu 260 cm dan truk 4 sumbu atau lebih adalah 260 cm. Perubahan tersebut berpotensi terjadinya muatan berlebih.

Kata kunci : kendaraan operasional, kendaraan rencana, dimensi

ABSTRACT

Vehicle technology has changes such as capabilities and dimensions aimed at increasing the volume of goods transported. Changes in dimensions of transport vehicles cause Over Dimension Over Load. This condition has the potential to cause road damage and road accidents. This study aims to analyze the dimensions of operational vehicles for freight transport on national roads in Sulawesi with the dimensions of design vehicles that have been regulated in the Pedoman Perencanaan Geometrik Jalan SNI T-14-2004*. The significant change in dimensions of operational trucks is the change in rear protrusion with an average extension of 140 cm 2-axle trucks, 260 cm 3-axle trucks and 4-axle trucks or more 260 cm. This change is potentially overloaded.*

Keywords: operational vehicle`, design vehicle, dimension

PENDAHULUAN

Karakteristik kendaraan sangat perlu diketahui dalam merekayasa lalu lintas khususnya yang mengangkut perlambatan/pengereman, percepatan, karakteristik pada saat membelok baik pada kecepatan rendah untuk perencanaan radius tikung di perkotaan ataupun membelok pada kecepatan tinggi dalam merencanakan superelevasi, dimensi serta berat kendaraan. Kendaraan Rencana yang digunakan dalam rekayasa lalu lintas dalam hal ini dimensi dan radius putarnya dipakai sebagai acuan dalam perencanaan geometrik. Kendaraan Rencana dikelompokkan ke dalam 3 kategori, yaitu kendaan kecil, kendaraan sedang dan kendaraan berat.

Teknologi sarana transportasi jalan (kendaraan) saat ini telah mengalami kemajuan, yang ditunjukan oleh perubahan kemampuan dan dimensi unsur teknis kendaraan. Aspek kemampuan misalnya bisa mengembangkan kecepatan lebih tinggi dengan muatan lebih besar. Dalam hal aspek dimensi adanya kecenderungan operator angkutan barang merubah dimesi unsur teknis kendaraan supaya volume angkut bisa lebih besar dan banyak.

Perubahan dimensi pada kendaran angkutan barang menimbulkan *Over Dimension Over Load*. Kendaraan dengan dimensi dan kelebihan muatan ini tentunya berpotensi menimbulkan terjadinya kerusakan jalan dan kecelakaan di jalan raya.

Perlu adanya suatu penelitian yang menunjukan bahwa memang telah terjadi adanya perubahan dimensi kendaraan, khususnya angkutan barang.

MAKSUD DAN TUJUAN

Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui kondisi nyata dimensi kendaraan angkutan barang di Indonesia khususnya di Sulawesi. Adapun penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dimensi kendaraan operasional angkutan barang di jalan nasional di Sulawesi dengan dimensi kendaraan rencana yang telah ditetapkan di dalam Pedoman Perencanaan Geometrik Jalan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, dimana penelitian didasarkan hasil pengamatan lapangan dan pengukuran terhadap kendaraan angkutan barang yang beroperasi di ruas jalan nasional Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Gorontalo dan Sulawesi Utara. Setelah data pengamatan lapangan diperoleh, maka selanjutnya data-data tersebut dikompilasi dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif.

Survei Jenis Kendaraan

Survei ini dilakukan untuk menginventarisir jenis-jenis kendaraan yang melewati lokasi survei terutama kendaraan berat yang memiliki daya rusak besar terhadap perkerasan jalan, dan diupayakan untuk memperoleh :

1. Dimensi kendaraan, seperti: panjang kendaraan, lebar kendaraan, panjang tonjolan depan dan belakang dari sumbu kendaraan, tinggi kendaraan, panjang jarak antar sumbu, dan dimensi teknis lainnya;
2. Konfigurasi sumbu dan jumlah ban yang digunakan;

Analisis Jenis Kendaraan

Analisis jenis kendaraan dilakukan dengan mengamati data survei klasifikasi sumbu apakah termasuk single, tandem atau triple. Dari hasil survei pengukuran di lapangan diperoleh data dimensi kendaraan (panjang kendaraan, lebar kendaraan, panjang antar sumbu, total panjang sumbu, dll).

Data tersebut kemudian diolah dan dianalisis tipe dan dimensi kendaraan yang ada dan dibandingkan dengan ukuran dimensi standar di Indonesia. Dari hasil analisis diketahui, apakah dimensi kendaraan yang ada mempunyai kecenderungan penyimpangan dengan dimensi kendaraan standar di Indonesia.

Dimensi setiap unsur teknis kendaraan dari setiap metoda pengukuran digabung menurut kelompok jenis kendaraan, yaitu truk 2 sumbu, semi trailer kombinasi sedang (3 sumbu) dan dan trailer kombinasi besar (4 sumbu). Selanjutnya dibuat distribusi frekuensi kumulatif dalam persen yang membentuk grafik kurva.

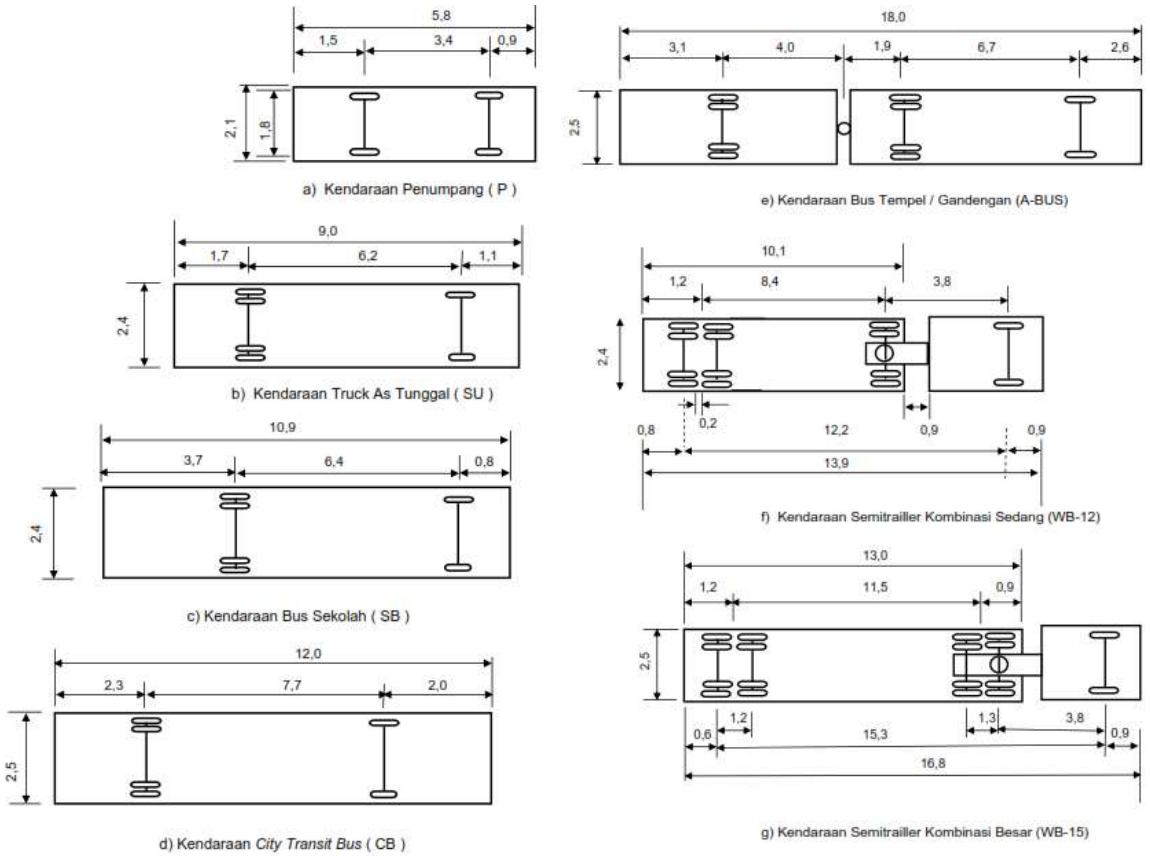
Kendaraan Rencana

Adalah kendaraan yang mewakili dari kelompoknya yang dipergunakan untuk merencanakan bagian –bagian dari penampang melintang jalan. Kendaraan yang mempergunakan jalan dikelompokkan menjadi kelompok mobil penumpang, bus / truk, semi trailer dan trailer. Ukuran kendaraan rencana masing- masing kelompok diambil ukuran yang terbesar untuk mewakili kelompoknya. Kendaraan rencana yang dipilih sebagai dasar perencanaan fungsi jalan, jenis kendaraan dominan yang memakai jalan tersebut dan pertimbangan biaya.

Batasan ukuran dimensi kendaraan oeprasional yang diijinkan terkait perencanaan geometrik jalan, diatur dalam Pedoman Perencanaan geometrik jalan tahun 2004 (SNI T-14-2004).

Tabel 1. Dimensi Kendaran Rencana

Jenis kendaraan rencana	Simbol	Dimensi kendaraan			Dimensi tonjolan		Radius putar minimum	Radius tonjolan minimum
		Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang		
Mobil Penumpang	P	1,3	2,1	5,8	0,9	1,5	7,3	4,4
Truk As Tunggal	SU	4,1	2,4	9,0	1,1	1,7	12,8	8,6
Bis Gandengan	A-BUS	3,4	2,5	18,0	2,5	2,9	12,1	6,5
Truk Semitrailer Kombinasi Sedang	WB-12	4,1	2,4	13,9	0,9	0,8	12,2	5,9
Truk Semitrailer Kombinasi Besar	WB-15	4,1	2,5	16,8	0,9	0,6	13,7	5,2
Conventional School Bus	SB	3,2	2,4	10,9	0,8	3,7	11,9	7,3
City Transit Bus	CB	3,2	2,5	12,0	2,0	2,3	12,8	7,5



Gambar 1. Dimensi Kendaraan Rencana

Kendaraan disebut di atas merupakan kendaraan rencana yang diatur dalam pedoman geometrik jalan tahun 2004. Namun dalam hal ini, kendaraan operasional khususnya kendaraan angkutan barang yang dipertimbangkan terkait karoseri yang semakin maju yaitu kendaraan truk as tunggal, kendaraan semi trailer sedang, dan kendaraan semitrailer besar. Kendaraan dikatakan melebihi batasan ijin jika pada persen ke-85, ukuran dimensi teknis melampaui dari pedoman yang diijinkan seperti pada pedoman perencanaan geometrik jalan tahun 2004.

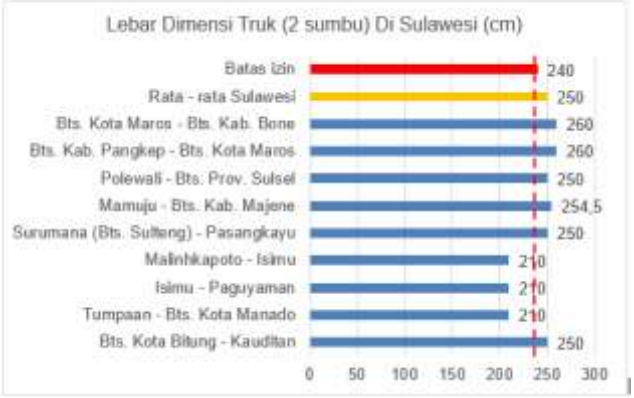
HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan hasil analisi dimensi teknis kendaraan dapat dibagi menjadi tiga jenis kendaraan berat, yaitu analisis terhadap dimensi teknis Truk 2 sumbu, dimensi teknis Semi Trailer kombinasi sedang dan dimensi Semi Trailer kombinasi berat.

Analisis Dimensi Truk 2 Sumbu

Analisis dimensi dimensi truk 2 sumbu diuraikan lagi menjadi analisis terhadap lebar, panjang, tonjolan depan dan tojolan belakang.

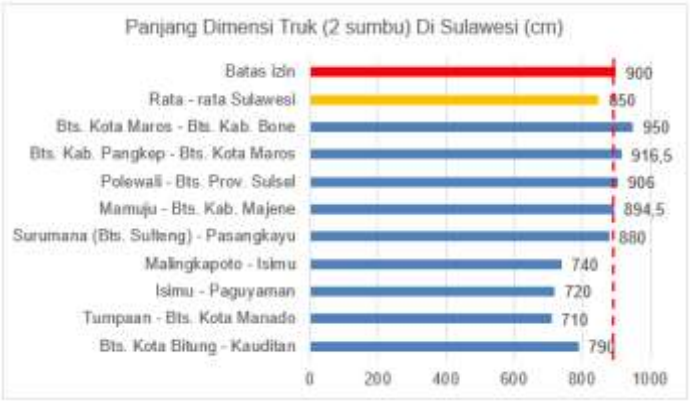
1. Lebar Dimensi Truk (2 sumbu) di Sulawesi



Gambar 2. Perbandingan Lebar Standar Truk (2 sumbu)

- Lebar rata-rata kendaraan Sulawesi adalah 2.50 meter, melebihi batas yang di ijinkan (RSNI-2004) adalah 2.40 m
- Lebar truk yang melebihi batas ijin terjadi pada provinsi Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat dan Sulawesi Utara pada ruas Bts. Kota Bitung – Kauditan
- Sedangkan lebar truk yang kurang dan sampai batas ijin adalah di Provinsi Gorontalo dan Sulawesi Utara pada ruas Tumpaan – Bts. Kota Manado

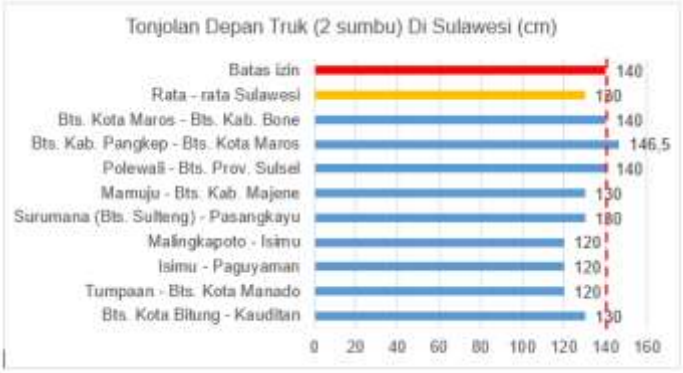
2. Panjang Dimensi Truk (2 sumbu) di Sulawesi



Gambar 3. Perbandingan Panjang Standar Truk (2 sumbu)

- Panjang truk yang melebihi batas ijin hanya terjadi di Provinsi Sulawesi Selatan
- Sedangkan panjang truk yang kurang dan sampai batas ijin adalah di Sulawesi Barat, Provinsi Gorontalo dan Sulawesi Utara
- Sedangkan secara keseluruhan, untuk rata-rata Pulau Sulawesi masih di bawah ijin, yaitu 8.50 m

3. Tonjolan Depan Truk (2 sumbu) di Sulawesi



Gambar 4. Perbandingan Tonjolan Depan Standar Truk (2 sumbu)

- Panjang Tonjolan depan truk yang melebihi batas ijin hanya terjadi di Provinsi Sulawesi Selatan
- Sedangkan panjang tonjolan depan truk yang kurang dan sampai batas ijin adalah di Sulawesi Barat, Provinsi Gorontalo dan Sulawesi Utara
- Secara keseluruhan, untuk rata-rata P. Sulawesi masih di bawah ijin, yaitu 1.40 m

4. Tonjolan Belakang Truk (2 sumbu) di Sulawesi

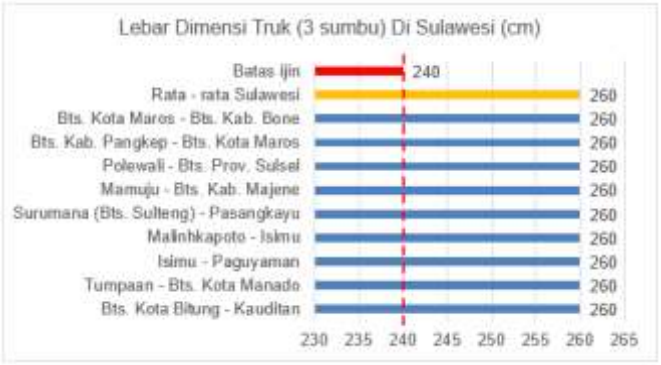
Gambar 5. Perbandingan Tonjolan Belakang Standar Truk (2 sumbu)

- Panjang tonjolan belakang truk yang melebihi batas ijin terjadi di semua provinsi di Sulawesi yang telah dilakukan survei pengukuran dimensi
- Untuk panjang rata-rata di Pulau Sulawesi adalah 2.80 m yang melebihi batas ijin sebesar 1.70 m

Analisis Dimensi Semi Trailer Kombinasi Sedang (3 Sumbu)

Analisis dimensi dimensi truk 3 sumbu diuraikan lagi menjadi analisis terhadap lebar, panjang, tonjolan depan dan tojolan belakang.

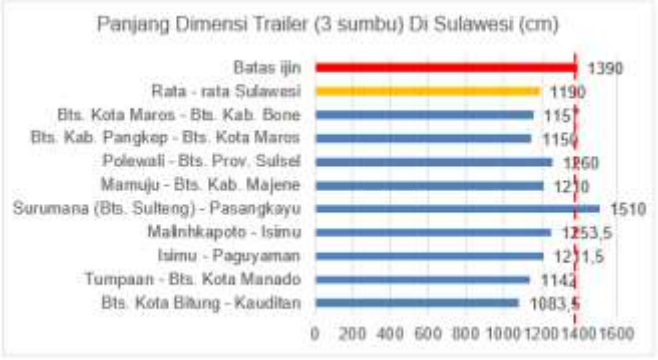
1. Lebar Dimensi Truk (3 sumbu) di Sulawesi



Gambar 6. Perbandingan Lebar Standar Truk (3 sumbu)

- Secara keseluruhan, lebar kendaraan Trailer di Pulau Sulawesi memlebihi batas yang di ijinkan yaitu melebihi batas ijin sebesar 2.40 m
- Ukuran lebar kendaraan Trailer untuk rata-rata Provinsi Sulawesi Selatan adalah 2.60 m melebihi batas yang di ijinkan.

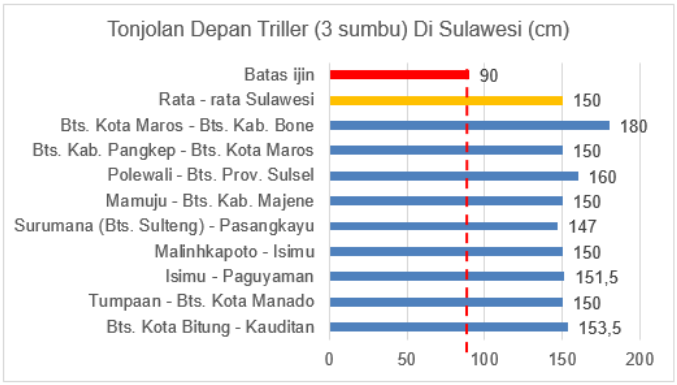
2. Panjang Dimensi Truk (3 sumbu) di Sulawesi



Gambar 7. Perbandingan Panjang Standar Truk (3 sumbu)

- Secara keseluruhan, panjang dimensi trailer (3 sumbu) tidak melebihi batas ijin sebesar 13.90 m, hanya ada di ruas Surumana – Pasangkayu (Sulawesi Barat) terdapat Trailer yang melebihi batas ijin, dengan total pannjang triller 15.10 m
- Sedangkan secara keseluruhan, untuk rata-rata Pulau Sulawesi masih di bawah ijin, yaitu 11.90 m.

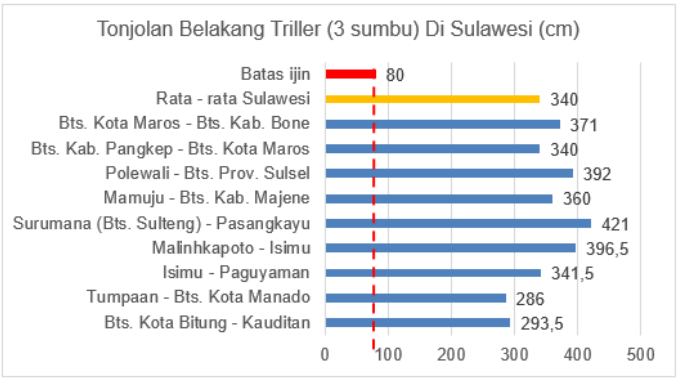
3. Tonjolan Depan Truk (3 sumbu) di Sulawesi



Gambar 8. Perbandingan Tonjolan Depan Standar Truk (3 sumbu)

- Panjang Tonjolan depan Kendaraan Trailer terjadi di semua ruas dan semua provinsi di Sulawesi yaitu melebihi batas ijin sebesar 0.90 m
- Panjang tonjolan depan kendaraan terbesar berada di ruas Bts. Kota Maros – Bts. Kab. Bone dengan total panjang 1.80 m dan melampau batas rata-rata pulau sebesar 1.50 m

4. Tonjolan Belakang Truk (3 sumbu) di Sulawesi



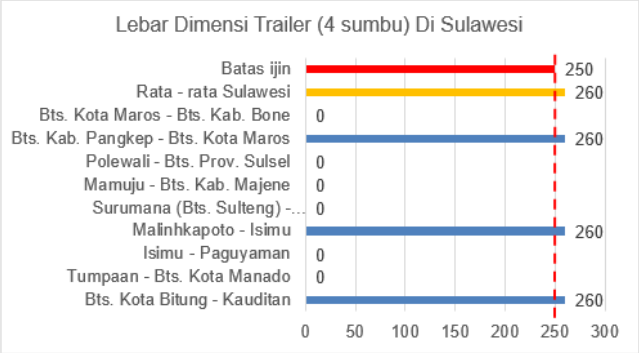
Gambar 9. Perbandingan Tonjolan Belakang Standar Truk (3 sumbu)

- Panjang tonjolan belakang Triller yang melebihi batas ijin terjadi di semua provinsi di Sulawesi yang telah dilakukan survei pengukuran dimensi
- Untuk panjang rata-rata di Pulau Sulawesi adalah 2.80 m yang melebihi batas ijin sebesar 0.80 m

Analisis Dimensi Semi Trailer Kombinasi Besar (4 Sumbu Lebih)

Sama halnya dengan analisis sebelumnya, analisis dimensi semi trailer kombinasi besar (4 sumbu lebih) juga diuraikan kembali menjadi analisis terhadap lebar, panjang, tonjolan depan dan tojolan belakang.

1. Lebar Dimensi Semi Trailer Kombinasi Besar (4 sumbu lebih) di Sulawesi



Gambar 10. Perbandingan Lebar Standar Trailer (4 sumbu / lebih)

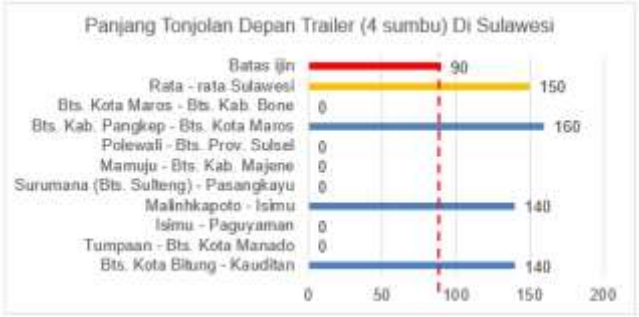
- Secara keseluruhan, lebar kendaraan Trailer kombinasi Berat di Pulau Sulawesi melebihi batas yang di ijinkan yaitu melebihi batas ijin sebesar 2.50 m
- Ukuran lebar kendaraan Trailer untuk rata-rata Provinsi Sulawesi Selatan adalah 2.60 m melebihi batas yang di ijinkan
- Beberapa ruas tidak dilewati oleh kendaraan trailer kombinasi berat terutama di Sulawesi Barat.

2. Panjang Dimensi Semi Trailer Kombinasi Besar (4 sumbu lebih) di Sulawesi

Gambar 11. Perbandingan Panjang Standar Trailer (4 sumbu / lebih)

- Secara keseluruhan, panjang dimensi trailer (3 sumbu) tidak melebihi batas ijin sebesar 16.80 m.
- Untuk rata-rata provinsi sebesar 15.82 m, tidak melebihi batas ijin.
- Beberapa ruas tidak dilewati oleh kendaraan trailer kombinasi berat terutama di Sulawesi Barat.

3. Tonjolan Depan Semi Trailer Kombinasi Besar (4 sumbu lebih) di Sulawesi



Gambar 12. Perbandingan Tonjolan Depan Standar Trailer (4 sumbu / lebih)

- Secara keseluruhan, tonjolan depan kendaraan Trailer kombinasi Berat di Pulau Sulawesi memlebihi batas yang di ijinkan yaitu melebihi batas ijin sebesar 0.90 m
- Ukuran tonjolan depan kendaraan Trailer untuk rata-rata Pulau Sulawesi adalah 1.50 m melebihi batas yang di ijinkan
- Beberapa ruas tidak dilewati oleh kendaraan trailer kombinasi berat terutama di Sulawesi Barat.

4. Tonjolan Belakang Semi Trailer Kombinasi Besar (4 sumbu lebih) di Sulawesi

Gambar 13. Perbandingan Tonjolan Belakang Standar Trailer (4 sumbu / lebih)

- Secara keseluruhan, tonjolan belakang trailer kombinasi besar (4 sumbu) melebihi batas ijin sebesar 0.60 m.
- Ukuran tonjolan belakang kendaraan trailer untuk rata-rata Pulau Sulawesi adalah 2.20 m, melebihi batas ijin
- Beberapa ruas tidak dilewati oleh kendaraan trailer kombinasi berat terutama di Sulawesi Barat.

Rangkuman Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis terhadap dimensi kendaraan-kendaraan di atas, maka dapat dibuat suatu tabel rangkuman yang menunjukan adanya penyimpangan-penyimpangan dimensi kendaraan seperti diuraikan berikut ini:

a. Truk 2 Sumbu

Secara menyeluruh hasil perhitungan dari pengukuran di lapangan untuk kendaraan truk 2 sumbu adalah seperti disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Penyimpangan Dimensi Kendaraan Truk 2 Sumbu

Provinsi dan Ruas Jalan		DIMENSI TRUK 2 SUMBU							
		Lebar (cm)		Panjang (cm)		Ton. Depan (cm)		Ton. Belakang (cm)	
Batas Izin		**240**	**(+/-)**	**900**	**(+/-)**	**140**	**(+/-)**	**170**	**(+/-)**
Rata - Rata Sulawesi		250	10	850	-50	130	-10	280	110
Bts. Kota Maros - Bts. Kab. Bone	(Sulsel)	260	20	950	50	140	0	306.5	136.5
Bts. Kab. Pangkep - Bts. Kota Maros	(Sulsel)	260	20	916.5	16.5	146.5	6.5	296.5	126.5
Polewali - Bts. Prov. Sulsel	(Sulbar)	250	10	906	6	140	0	310	140
Mamuju - Bts. Kab. Majene	(Sulbar)	254.5	14.5	894.5	-5.5	130	-10	310	140
Surumana (Bts. Sulteng) - Pasangkayu	(Sulbar)	250	10	880	-20	130	-10	290	120
Malingkapoto - Isimu	(Gorontalo)	210	-30	740	-160	120	-20	250	80
Isimu - Paguyaman	(Gorontalo)	210	-30	720	-180	120	-20	250	80
Tumpaan - Bts. Kota Manado	(Sulut)	210	-30	720	-180	120	-20	230	60
Bts. Kota Bitung - Kauditan	(Sulut)	250	10	790	-110	130	-10	243	73

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Hasil analisis menunjukan bahwa dimensi truk 2 sumbu di Sulawesi mengalami perubahan lebar rata-rata sebesar 10 cm, perubahan panjang rata-rata sebesar -50 cm, tonjolan depan rata-rata sebesar -10 cm dan tonjolan belakang rata-rata 110 cm.

b. Truk 3 Sumbu

Secara menyeluruh hasil perhitungan dari pengukuran di lapangan untuk kendaraan truk 3 sumbu adalah seperti disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Penyimpangan Dimensi Kendaraan Truk 3 Sumbu

Provinsi dan Ruas Jalan		DIMENSI TRUK 3 SUMBU							
		Lebar (cm)		Panjang (cm)		Ton. Depan (cm)		Ton. Belakang (cm)	
Batas Izin		**240**	**(+/-)**	**1390**	**(+/-)**	**90**	**(+/-)**	**80**	**(+/-)**
Rata - Rata Sulawesi		260	20	1190	-200	150	60	340	260
Bts. Kota Maros - Bts. Kab. Bone	(Sulsel)	260	20	1157	-233	180	90	371	291
Bts. Kab. Pangkep - Bts. Kota Maros	(Sulsel)	260	20	1150	-240	150	60	340	260
Polewali - Bts. Prov. Sulsel	(Sulbar)	260	20	1260	-130	160	70	392	312
Mamuju - Bts. Kab. Majene	(Sulbar)	260	20	1210	-180	150	60	260	180
Surumana (Bts. Sulteng) - Pasangkayu	(Sulbar)	260	20	1510	120	147	57	421	341
Malingkapoto - Isimu	(Gorontalo)	260	20	1253.5	-136.5	150	60	396.5	316.5
Isimu - Paguyaman	(Gorontalo)	260	20	1211.5	-178.5	151.5	61.5	341.4	261.4
Tumpaan - Bts. Kota Manado	(Sulut)	260	20	1142	-248	150	60	286	206
Bts. Kota Bitung - Kauditan	(Sulut)	260	20	1083.5	-306.5	153.5	63.5	293.5	213.5

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Hasil analisis menunjukan bahwa dimensi truk 3 sumbu di Sulawesi mengalami perubahan lebar rata-rata sebesar 20 cm, perubahan panjang rata-rata sebesar -200 cm, tonjolan depan rata-rata sebesar 60 cm dan tonjolan belakang rata-rata 260 cm.

c. Truk Semi Trailer (4 Sumbu atau lebih)

Secara keseluruhan hasil perhitungan dari pengukuran di lapangan untuk kendaraan truk 3 sumbu adalah seperti disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Penyimpangan Dimensi Kendaraan Truk 4 Sumbu atau lebih

Provinsi dan Ruas Jalan		DIMENSI TRUK 4 SUMBU							
		Lebar (cm)		Panjang (cm)		Ton. Depan (cm)		Ton. Belakang (cm)	
Batas Izin		**250**	**(+/-)**	**1680**	**(+/-)**	**90**	**(+/-)**	**60**	**(+/-)**
Rata - Rata Sulawesi		260	10	1582	-98	150	60	220	160
Bts. Kota Maros - Bts. Kab. Bone	(Sulsel)	0	0	0	0	0	0	0	0
Bts. Kab. Pangkep - Bts. Kota Maros	(Sulsel)	260	10	1640	-40	160	70	240	180
Polewali - Bts. Prov. Sulsel	(Sulbar)	0	0	0	0	0	0	0	0
Mamuju - Bts. Kab. Majene	(Sulbar)	0	0	0	0	0	0	0	0
Surumana (Bts. Sulteng) - Pasangkayu	(Sulbar)	0	0	0	0	0	0	0	0
Malingkapoto - Isimu	(Gorontalo)	260	10	1308	-372	140	50	149	89
Isimu - Paguyaman	(Gorontalo)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tumpaan - Bts. Kota Manado	(Sulut)	0	0	0	0	0	0	0	0
Bts. Kota Bitung - Kauditan	(Sulut)	260	10	1555.5	-124.5	140	50	210	150

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Hasil analisis menunjukan bahwa dimensi truk 4 sumbu atau lebih di Sulawesi mengalami perubahan lebar rata-rata sebesar 10 cm, perubahan panjang rata-rata sebesar -98 cm, tonjolan depan rata-rata sebesar 60 cm dan tonjolan belakang rata-rata 160 cm.

SIMPULAN

1 Dimensi kendaraan operasional angkutan barang yang ada di lintas utama Pulau Sulawesi menunjukkan adanya perbedaan terhadap kendaraan rencana yang ditetapkan dalam Pedoman Perencanaan Geometrik Jalan.

2 Perubahan paling signifikan terhadap dimensi truk operasional adalah perubahan pada tonjolan belakang kendaraan dimana untuk perpanjangan rata-rata Tonjolan Belakang kendaraan truk 2 sumbu adalah 140 cm, kendaraan truk 3 sumbu 260 cm dan truk 4 sumbu atau lebih adalah 260 cm.

3 Penyimpangan terhadap dimensi berakibat terjadinya muatan berlebih adalah penyimpangan terhadap dimensi Tonjolan Belakang.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian sejenis di daerah lain di Indonesia agar dapat diketahui sejauh mana penyimpangan terhadap dimensi kendaraan rencana.

DAFTAR PUSTAKA

AASTHO, 1986. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1986. WashingtonDC

AASTHO, 1988. Guide for Maximum Dimension and Weights of Motor Vehicles and Overweight Vehicles, Wasington DC.

Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional, 2014. Standar Geometrik Jalan Perkotaan (ruas jalan), SNI T-14-2014, Jakarta.

Idris M, Sri Amelia, Untung Cahyadi, 2008. Karakteristik Beban Kendaraan Pada Ruas Jalan Nasional Pantura Jawa dan Jalintim Sumatra, Puslitbang Jalan dan Jembatan, Bandung.

Iskandar H, 2006. Klasifikasi Jalan sesuai Regulasi, Puslitbang Jalan dan Jembatan, Bandung.

Kusnandar Erwin, 2006. Dimensi Kendaraan Yang Operasional, Puslitbang Jalan dan Jembatan, Bandung.

Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2013

Peraturan Menteri Perhubungan No.14, 2006. Tenang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan.

Tri Djoko Waluyo,1990. Sebuah Analisis Tentang Nilai Kerugian Akibat Kelebihan Muatan, Majalah Teknik Jalan dan Transportasi, Jakarta.

Undang-undang No.14, 1992. Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

Undang-undang No.38, 2004. Tentang Jalan.

MENGHITUNG MATERIAL BANGUNAN DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM IBES / *INTEGRATED BUILDING ESTIMATING SYSTEM* (Contoh Studi : Negara New Zealand)

I Wayan Swastika dan Robin Supratman
Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan
InstitutSains dan TeknologiNasional
Jln. Moch. Kahfi II, Bumi Srengseng Indah P.O. Box 7715 JKS LA
KelurahanJagakarsa – Jakarta Selatan 12620, Telp. 78880275
Iwayanswastika45@yahoo.co.id dan robin.supratman@gmail.com

ABSTRAK

Perhitungan volume memerlukan proses yang relatif lebih lama dan memerlukan ketelitian yang akurat. Sedangkan dalam proses tender, waktu yang diberikan oleh owner kepada pelaksana jasa konstruksi pada umumnya sangat singkat. Perlu suatu upaya untuk mempersingkat proses perhitugan Rencana Anggaran Biaya yaitu dengan memanfaatkan teknologi yang ada. Tujuan dari penulisan skripsi ini bermanfaat untuk pelaku jasa konstruksi yang dapat memberikan inovasi sesuai dengan penggunaan jenis material untuk suatu perencanaan yang berbeda – beda dan mempercepat perhitungan material konstruksi secara umum. Data yang dikumpulkan untuk kegiatan penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang didapat peneliti berupa satu set gambar kerja yang terdiri dari denah, tampak, potongan dan detail suatu bangunan dan data sekunder adalah data yang diperoleh berupa perhitungan volume yang dilakukan baik secara manual maupun menggunakan software tambahan penghitung volume pekerjaan seperti Auto Cad ataupun Blubeam. Dengan cara memilih material dengan bantuan set lalu menginput angka – angka volumenya serta hasil ouput yang cukup mudah untuk dimengerti sehingga dapat ditarik kesimpulan program IBES dapat menghitung dan mengklasifikasi material secara efektif dan efisien.

Kata kunci : *Software Konstruksi*, *Volume* Bangunan, S*chedule of material / bill of quantity*.

ABSTRACT

Volume calculation requires a relatively longer process and requires accurate accuracy. While in the tender process, the time given by the owner to the executor of construction services is generally very short. An effort is needed to shorten the process of calculating the Budget Plan by utilizing existing technology. The purpose of this thesis writing is useful for construction service performers who can provide innovations in accordance with the use of material types for a different planning and accelerate the calculation of construction materials in general. Data collected for this research activity include primary and secondary data. Primary data is data obtained by researchers in the form of a set of working drawings consisting of floor plans, looks, pieces and details of a building and secondary data is data obtained in the form of volume calculations performed either manually or using additional software to calculate the volume of work such as Auto Cad or Blubeam. By selecting material with the help of a set then inputting the volume numbers and outputs that are easy enough to understand so that the conclusions of the IBES program can be calculated and classified effectively and efficiently.

Keywords: Construction Software, Building Volume, Schedule of material / bill of quantity.

PENDAHULUAN

Perhitungan volume bangunan merupakan sesuatu yang penting dalam proses konstruksi. Perhitungan volume memerlukan proses yang relatif lebih lama dan memerlukan ketelitian yang akurat. Sedangkan dalam proses tender, waktu yang diberikan oleh owner kepada pelaksana jasa konstruksi pada umumnya sangat singkat.

Perlu suatu upaya untuk mempersingkat proses perhitugan Rencana Anggaran Biaya yaitu dengan memanfaatkan teknologi yang ada, maka tidak menutup kemungkinan para pelaksana jasa konstruksi

memanfaatkan teknologi yang berkembang cukup pesat ini. Teknologi tersebut yaitu program komputer yang bisa menyelesaikan persoalan perhitungan volume tersebut yang dieksekusi pada komputer / laptop.

Berdasarkan uraian di atas, maka skripsi ini bermaksud membuat ulasan software perhitungan volume berbasis database material yang dapat digunakan pada proyek dengan tampilan yang mudah dipelajari oleh pelaku jasa konstruksi, yaitu program IBES (*Integrated Building Estimating System*).

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan sebuah cara yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Tujuan penelitian itu sendiri adalah memecahkan permasalahan yang ada didalam realita sosial. Metode penelitian juga merupakan semua asas, peraturan, dan teknik-teknik yang perlu diperhatikan dan diterapkan dalam usaha pengumpulan data dan analisis untuk memecahkan masalah di bidang ilmu pengetahuan (Unaradjan, 2000:5).

Menurut Sugiyono, (2003:14) terdapat beberapa jenis penelitian antara lain :

a. Penelitian kuantitatif, adalah penelitian dengan memperoleh data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan.
b. Penelitian kualitatif, data kualitatif adalah data yang berbentuk kata skema dan gambar.

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif, yang berupa angka - angka didalam *schedule of material*.

Sumber dan Jenis Data

Data yang dikumpulkan untuk kegiatan penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung sebagai penunjang penelitian sedangkan data sekunder adalah data yang diolah dari data yang ada.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapat berupa satu set gambar kerja yang terdiri dari denah, tampak, potongan dan detail suatu bangunan.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh berupa perhitungan volume yang dilakukan baik secara manual maupun menggunakan software tambahan penghitung volume pekerjaan seperti Auto Cad ataupun Blubeam.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data ini mencakup studi literatur dan dokumentasi.

Studi Literatur

Adapun kegiatan studi literatur terkait volume pekerjaan, misalnya untuk menghitung pondasi untuk mencari volumenya diperlukan dimensi tinggi, lebar dan panjang.

Dokumentasi

Dokumentasi Suatu pengumpulan data dengan cara melihat langsung sumber-sumber dokumen yang terkait. Dengan arti lain bahwa dokumentasi sebagai pengambilan data melalui dokumen tertulis maupun elektronik.

Data/gambar yang dikumpulkan berupa denah, tampak, potongan dan detail dapat diperoleh dalam bentuk PDF/DWG lalu diprint, sebaiknya di print dengan menggunakan kertas A3 dan disesuaikan skalanya.

Tahap Pengolahan Data

Setelah mendapatkan gambar dengan skala yang sudah sesuai lalu langkah selanjutnya yaitu :

1. Memilih item - item yang akan digunakan dalam program IBES
2. Menseting material yang diperlukan dari item – item tersebut

3. Menghitung dimensi dengan software atau manual / menggunakan penggaris, yang diukur pada denah, tampak, potongan maupun detail, lalu diinput ke dalam kolom yang tersedia pada IBES.
4. Membuat tag / keterangan material yang tidak ada tipe material / tidak membuat sesuatu yang dikarenakan perhitungannya tidak ada di IBES.
5. Klik *Schedule of Material / Bill of Quantity* dari program IBES.
6. Setelah itu di cek oleh Quality Assurance.
7. Jika ada kesalahan pada lembar kerja tersebut, maka diperbaiki oleh pembuat lembar kerja tersebut (*Quantity Surveyor*).
8. Setelah diperbaiki dikirim ke Quality Assurance lagi untuk dicek yang diperbaiki sudah benar atau belum.
9. Tahap terakhir lalu dikirim ke klien.

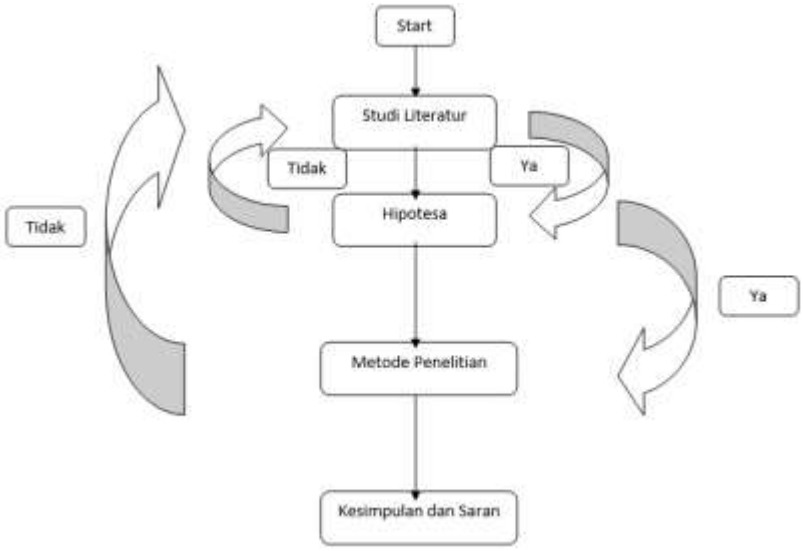
Analisis Pada Sistem IBES

Pada sistem IBES meliputi pekerjaan - pekerjaan sebagai berikut :

- Pondasi
- *Midfloor* / lantai atas
- Dinding / *wall framing*
- Atap / *Roof Framing*
- Penutup luar / *Cladding*
- Item lainnya *(Miscellanious)*
- *Pergola*
- *Deck*
- *Retaining Wall* dan *Fencing*

Flow Chart

Metodologi yang dilakukan pada studi ini adalah sebagaimana ditunjukan pada gambar berikut ini.



Gambar 3.1 Flowchart

PEMBAHASAN DAN HASIL

Analisa dengan *IBES*

Pondasi *(Foundation)*

Pondasi yang digunakan adalah jenis pondasi standar (bukan ribraft) dengan concrete bores. Pertama – tama dihitung pondasi luar dan dalam dengan menginput pada IBES dimensi pondasi dan beserta besi yang digunakan, lalu hitung concrete bores dengan menginput dimensi, jumlah beserta besi yang digunakan.

Pelat lantai *(Slab)*

Tebal plat lantai yaitu 100mm dengan menggunakan SE62 steel mesh dan block. Pada IBES di input tebal slab beserta luasan slab, mesh yang digunakan dan item pendukung sesuai dengan permintaan.

Slab	Area (m2)
Lot 1 dan 2	184.8
Lot 3 dan 4	146.2
Lot 5	89.9

Exterior Openings

Pada exterior opening dihitung jumlah opening yang ada dan yang diinput adalah dimensi lebar dan tinggi opening dan set *exterior opening* dengan *Linea Oblique vertical* dan *Hardistria vertical*. Sesuaikan item pendukung seperti *flashing tape* menggunakan merek *Protecto, architrave* dengan *No19 Mould Rad FJ 40x10mm Sgl Bev Archtrv*.

Interior Openings

Interior opening diset dengan menggunakan architrave *No19 Mould Rad FJ 40x10mm Sgl Bev Archtrv* yang ada di sekiling interior opening pada kedua sisi.

Jenis Pintu	Pintu						
	Passage	*Dbl Passage*	*Private*	*Cupboard*	*Sgl Slider*	*Dbl Slider*	*Tpl Slider*
Lot 1 dan 2	10	10	8	-	2	4	2
Lot 3 dan 4	8	8	4	-	4	4	2
Lot 5	4	-	2	1	1	4	-

Bracings

BLP-H yaitu *gib Bracenoiseline* pada sisi dalam dan *Ply Bracing* pada sisi luar. Sedangkan BL1-H yaitu *gib Bracenoiseline* pada satu sisi. Dan EP1 yaitu *ply bracing* pada sisi luar.

Bracing	BLP-H	BL1-H	EP1
Lot 1 dan 2	4	34	4
Lot 3 dan 4	12	24	2
Lot 5	26	-	-

Intertenancy Walls

Intertenancy Wall berfungsi sebagai dinding tahan dari kebakaran. Biasanya *Intertenancy Wall* digunakan diantara bangunan yang satu dengan yang lainnya.

FRR	GBT(L)AB 60d	GBT(L)A 60	GBT 120b
Lot 1 dan 2	√	√	√
Lot 3 dan 4	√	-	√

Wet Linings

Wet lining adalah untuk menghitung *gib Aqualine* (gib yang tahan terhadap air). Pada proyek ini gib tersebut berlokasi di *Bathroom* dan *Ensuite*.

Prenailed Frames

Lintel

Lintel	2/140x45	2/190x45	2/240x45	2/290x45
Lot 1 dan 2				
Ground Floor	2	2	8	-
Level 1	-	6	2	-
Lot 3 dan 4				
Ground Floor	-	8	-	-
Level 1	2	2	-	-
Level 2	-	-	4	-
Lot 5				
Ground Floor	-	8	1	3
Level 1	2	2	1	-
Level 2	1	2	-	-

Wall Framing

Wall Framing	Exterior		Interior	
	90x45 (mtr)	140x45 (mtr)	90x45 (mtr)	140x45 (mtr)
Lot 1 dan 2				
Ground Floor	60.20	1.70	70.30	19.00
Level 1	58.40	-	99.20	10.40
Lot 3 dan 4				
Ground Floor	42.70	10.70	84.60	1.00
Level 1	34.90	13.90	25.50	5.10
Level 2	35.30	13.50	57.00	6.60
Lot 5				
Ground Floor	37.60	2.90	42.10	1.10
Level 1	23.20	9.90	11.70	0.80
Level 2	18.40	5.20	10.40	1.40

Wall Hardware

Pelindung siku yang dipakai yaitu :

Pelindung Siku	2.4 mtr	2,7 mtr
Lot 1 dan 2	22	16
Lot 3 dan 4	26	10
Lot 5	9	9

Intermediate Floor Level 1* dan *2

Floor	Level 1		Level 2	
	Dry Area (m2)	*Wet Area (m2)*	*Dry Area (m2)*	*Wet Area (m2)*
Lot 1 dan 2	168.76	26.44	-	-
Lot 3 dan 4	110.20	10.70	120.90	14.12
Lot 5	65.50	4.79	35.30	4.09

Roof Framing
Common Roof

Lot	Luas Atap (m2)
Lot 1 dan 2	202.2
Lot 3 dan 4	120.1
Lot 5	73.97

Common roof diset purlin 90x45mm dan memasukkan luasan atap beserta sudut atapnya.

Hips, Ridges* dan *Valleys

Pada *Hips, Ridges* dan *Valleys* di set sesuai dengan jenis penutup atapnya yaitu seng / Colorsteel dan sesuai kan rengnya yaitu 90x45mm.

	Hips (mtr)	Ridges (mtr)	Valleys (mtr)
Lot 1 dan 2	-	-	-
Lot 3 dan 4	-	-	-
Lot 5	4.37	-	-

Soffit* dan *Verge

Set lebar *soffit* dan *verge*, sesuaikan dengan jenis liningnya. Pada kasus ini menggunakan *Hardiflex 4.5mm* dan masukkan panjangnya.

	Soffit 300mm (mtr)	Soffit 900mm (mtr)	Verge 300 (mtr)
Lot 1 dan 2	31.29	10.02	-
Lot 3 dan 4	-	6.80	-
Lot 5	-	-	6.90

Fascia* dan *Barge

Fascia yang digunakan yaitu 200x25mm (180x19) Fascia Rad H3.1 FJ PP dan masukan panjangnya.

	Fascia (mtr)	Barge (mtr)
Lot 1 dan 2	42.90	21.90
Lot 3 dan 4	29.87	26.16
Lot 5	34.11	12.86

Claddings

Set *cladding* yang digunakan, tentukan *cavity batten* dan masukkan tinggi dan panjang cladding.

Claddings	*Linea Oblique Vertical (m2)*	*Linea Standard (m2)*	*Hardistria Vertical (m2)*
Lot 1 dan 2	204.75	100.74	61.82
Lot 3 dan 4	114.68	-	308.47
Lot 5	35.07	-	237.55

Ceiling

Set *ceiling batten* dan *lining* yang digunakan lalu masukkan dengan luas *ceiling* tersebut. *FRR ceiling* yang digunakan yaitu GBUC 30.

Ceiling	Dry Area (m2)	Wet Area (m2)	FRR Area (m2)
Lot 1 dan 2	251.42	23.66	93.84
Lot 3 dan 4	317.03	33.57	37.40
Lot 5	175.33	15.37	-

Schedule of Material

Berikut adalah hasil dari perhitungan yang dihitung dengan menggunakan program IBES. *Schedule of Material* berisi tentang material – material yang dibutuhkan suatu proyek yang dilengkapi tags / catatan untuk material jika tidak ada keterangan di gambar dan biasanya material tersebut dipilih item yang standar. *Schedule of Material* pada di bawah ini untuk sebagian unit 5, dan 2 bangunan.

Hasil Analisa

Sistem IBES sangat mudah sekali dioperasikan oleh pelaku jasa konstruksi. Pengguna hanya perlu memilih material yang diperlukan dengan bantuan set, lalu dimasukkan volume pekerjaan tersebut. Dan selanjutnya hasil perhitungan kita tersebut akan terhubung ke *Schedule of Material*, sehingga apa yang kita rubah di sistem IBES, maka *Schedule of Material* akan ikut berubah juga.

Dengan desain pada sistem IBES yaitu per sub pekerjaan, contoh pondasi, dinding, atap dan sebagainya yang akan mengurutkan pekerjaan sesuai urutan.

SIMPULAN

Dari hasil analisa program IBES, diperoleh kesimpulan untuk perhitungan bahan bangunan yang menunjukan kepada penggunaan bangunan empat musim sehingga program IBES ini cukup efektif dan efisien untuk digunakan.

SARAN

Program IBES bisa ini masih terbatas penggunaannya untuk lingkup empat musim. Namun di Indonesia, modifikasi daripada program semacam IBES ini bisa dilakukan sesuai dengan bahan bangunan kepentingan penggunaan bangunannya.

DAFTAR PUSTAKA

Building Guide. (2016). New Zealand: Central North Island.

Building Guide. (2017). New Zealand: Wellington Manawatu Hawke's Bay.

Collins, Mike dkk. (2003). *Building Green in New Zealand*. New Zealand: Forest Research Rotorua.

Faiz. (2011, 20 November). Volume Pekerjaan. Diakses pada 30 Juli 2020 dari http://faiz-15.blogspot.com/2011/11/volume-pekerjaan.html.

Gib Bracing Suplement Document. (2016). New Zealand: New Zealand Standard.

Gib Fire Rated System. (2018, October). New Zealand.

Hardy, Simon. *Selecting External Wall Claddings for Multiple Unit Housing*. (2016). New Zealand: Victoria University of Wellington.

J. Charlett, Andrew. (2007). *Fundamental Building Technology*. London and New York: Taylor & Francis Group.

Juniarti, Reni. (2018, 12 Maret). Sistem Administrasi Proyek. Diakses pada 30 Juli 2020 dari http://renijuniarti.blogspot.com/2018/03/sistemadministrasiproyekpertemuan1.html#:~:text=Proyek%20konstruksi%20adalah%20suatu%20rangkaian,teknik%20industri%2C%20mesin%2C%20elektro%2C

Sitohang, Hotma. (2014). *Perencanaan Pelaksanaan Konstruksi*. Jagakarsa, Jakarta Selatan: ISTN.

Timber Frame Building. (1999). New Zealand: Standard New Zealand.

KETENTUAN NASKAH JURNAL TEKNIK SIPIL" C-Line"
Program Studi Teknik Sipil – FTSP – ISTN.

1. Naskah dapat berupa hasil penelitian, studi kepustakaan dan/atau kajian IPTEK bidang teknik sipil.
2. Naskah harus asli dan belum pernah dipublikasikan melalui media lain.
3. Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.
4. Format penulisan :
   4.1. Ukuran kertas A4.
   4.2. Naskah diketik dalam 1(satu) kolom menggunakan Program Microsoft Word dengan huruf *Times New Romans 11*, ditulis dengan jarak 1 spasi serta Margin kiri 3 cm, atas/bawah 2,5 cm dan margin kanan 2 cm, Pengaturan margin dilakukan dengan cara : *page setup-margin-mirror margins. Header 1,7 cm dan footer 1,7 cm.*
   4.3. Judul ditulis dalam huruf besar dengan posisi ditengah halaman dan jenis huruf *Times New Romans – 14 bold.*
   4.4. Nama penulis tanpa gelar dan jenis huruf yang digunakan *Times New Romans 10.* Nama penulis wajib disertai nama instansi /institusi dan alamat email.
   4.5. Abstrak dalam bahasa Indonesia dan Inggris ditulis dalam 1 paragraf (sekitar 200 kata) dengan jenis huruf *Times New Romans 10*. Dilengkapi dengan kata kunci (minimal 4, maksimal 6). Isi Abstrak mengandung urutan penyajian sbb: *Latar belakang dan tujuan studi, obyek yang distudi, Metodologi / cara pencapaian tujuan, Hasil studi dan kesimpulan*
   4.6. Sub judul ditulis dalam huruf besar dengan jenis huruf *Times New Romans 11 bold.*
   4.7. Tulisan dengan urutan **Pendahuluan**, **Metodologi Penelitian**, **Hasil dan Pembahasan, Simpulan** dan **Saran**, **Daftar pustaka**, **Lampiran**.
   4.8. Daftar pustaka ditulis berurutan menurut abjad (ascending) nama akhir penulis. Ketentuan umum mengenai urutan penulisan data sebuah pustaka adalah sbb :
   Daftar pustaka yang diambil dari buku ditulis urut: nama penulis, tahun, judul buku (cetak miring), nama penerbit, kota.

   Contoh :
   Simbolon, Maringan Masry, 2003, *Ekonomi Transportasi,* Ghalia Indonesia, Jakarta.
   Lansey,K, and Mays, L.W.,2000, *Hydraulics of Water Distribution* System, *Water Distribution System Hand Book*, Editor: Larry W Mays, McGraw Hill, New York.

   Daftar pustaka yang diambil dari majalah/jurnal dan hasil penelitian ditulis urut: nama penulis, tahun, judul artikel, nama jurnal/majalah/instansi (dicetak miring), volume, halaman.
   Contoh:
   Armstrong, Richard, 1972, *Better Ways to Build Process Plant*, Chemical Engineering, Vol.79, No. 79, pp 86-94.
   Tatum, CB., 1987, Improving Constructibility During Conceptual Planning, *Journal of ConstructionEngineering and Management*, Vol. 113, No. 2, June,1987, pp. 191-207.

   Daftar pustaka yang diambil dari internet ada beberapa cara penulisan.
   Contoh:
   Shell Structures Basic Concepts, diakses 10 Nopember 2006, http://www.colorado.edu/engineering/CAS/courses.d/AFEM.d/AFEM.Ch29.d/AFEM.Ch29.pdf
   Brown, R.,Shukla, A. and Natarajan, K.R., 2002, *Fiber Reinforcement of Concrete Structures,* diakses 30 Oktober 2006, http:/www.uritc,uri.uri.edu/media/finalreportspdf/536101.pdf.

ISSN **2088-7604**