

ANALISIS PEMENUHAN DAN PEMANFAATAN ALAT BERAT UNTUK PEKERJAAN JALAN

Ni Luh Putu Shinta¹ dan Widodo Kushartomo²

¹Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Email: shintarachmat@yahoo.com

²Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Email: widodo@untar.ac.id

ABSTRAK

Berdasarkan pusat data Kementerian PUPR, pada semester 2 Tahun 2013, jalan nasional yang mengalami rusak sedang 11.305,33 km (29,31%); rusak ringan 1.516,45 km (3,93%). Kerusakan jalan sedang dan ringan memerlukan pemeliharaan secara berkala. Kebutuhan alat berat pada pemeliharaan berkala dihitung memakai satuan fleet (100 km) panjang jalan. Pemetaan ketersediaan alat akan dapat diketahui pada saat mobilisasi berdasarkan : jumlah ,Kapasitas dan jam pemakaian alat per hari. Apabila perbandingan volume pekerjaan dengan kapasitas dan jam pemakaian alat per hari sama dengan satu, maka artinya ketersediaan alat sesuai dengan kebutuhan pekerjaan. Maka tujuan pekerjaan jalan yang tepat waktu, tepat mutu dan tepat biaya akan tercapai. Meskipun kebutuhan peralatan memenuhi tetapi pada pelaksanaannya cenderung selalu terjadi lembur dari jam kerja normal, kecenderungan dianggap masih layak. Hal ini akibat dari umur alat yang kebanyakan sudah melebihi 5 tahun sehingga secara umum mengurangi kapasitas hingga 47% dan nilai koefisien efektifitas kerja alat menjadi 0,53.

kata kunci : alat berat, mobilisasi, lokasi, dan pemetaan.

1. PENDAHULUAN

Pada tahun anggaran 2017 Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat mengalokasikan dana untuk perbaikan dan pemeliharaan jalan mencapai Rp 18,7 triliun, anggaran itupun dinilai belum cukup memadai untuk perbaikan dan pemeliharaan jalan Nasional yang panjangnya mencapai 47.000 kilometer. Meningkatnya alokasi anggaran setiap tahun tidak dibarengi dengan peningkatan kualitas dari pekerjaan pemeliharaan jalan,hal ini diakibatkan tidak adanya efisiensi anggaran. Salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi biaya konstruksi adalah ketersediaan alat berat yang terdekat dari lokasi proyek dan kebutuhan minimal alat pada proyek sesuai dengan Norma Standar Pedoman Manual (NSPM) dari Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga (2010).

Pemetaan (*mapping*) peralatan yang lengkap dan baik meliputi: lokasi dan jarak, institusi pemilik, jumlah, dan kapasitas serta kondisi alat. Pemetaan juga akan memberikan gambaran ketersediaan peralatan yang akan membantu pemenuhan alat sesuai kebutuhan analisis yang perlu dilakukan terhadap.:

Data lokasi peralatan yang akan mempermudah mobilisasi sesuai dengan jenis dan besaran volume pekerjaan yang akan dilaksanakan

Data kepemilikan alat, baik milik Ditjen Bina Marga maupun milik perusahaan jasa konstruksi, yang laik operasi maupun laik produksi untuk pencapaian tujuan studi. Hal ini dilaksanakan baik untuk pekerjaan swakelola maupun untuk pekerjaan yang dikontrakkan.

Data kondisi peralatan yang dibedakan menjadi alat laik pakai dan laik produksi, rusak ringan dan rusak berat. (koefisien alat)

Kebutuhan minimal alat pada pekerjaan pemeliharaan berkala dihitung berdasarkan jumlah paket pekerjaan/fleet (100 km panjang jalan) , merupakan kebutuhan dari pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan jalan (*Demand*),akan dilakukan analisa berupa: ketersediaan alat berbanding volume dari pekerjaan program pada tahun anggaran berjalan , ini dilaksanakan untuk pekerjaan yang dikontrakkan. Hasil Analisa akan berupa pemenuhan kebutuhan alat yaitu bila ketersediaan alat dibandingkan dengan volume pekerjaan harus sama dengan satu. Artinya ketersediaan alat sesuai dengan kebutuhan pekerjaan, dengan demikian tujuan efisiensi proyek pekerjaan jalan akan dapat tercapai.

Pembatasan masalah

Wilayah studi dari Kepemilikan, ketersediaan, lokasi dan kondisi alat hanya dilaksanakan di Wilayah Kerja Propinsi Banten, untuk pekerjaan pemeliharaan jalan nasional yang pekerjaannya dikontrakkan (paket regular) dan tanggung jawab mobilisasi alat sepenuhnya berada ditangan kontraktor.

MAKSUD DAN TUJUAN

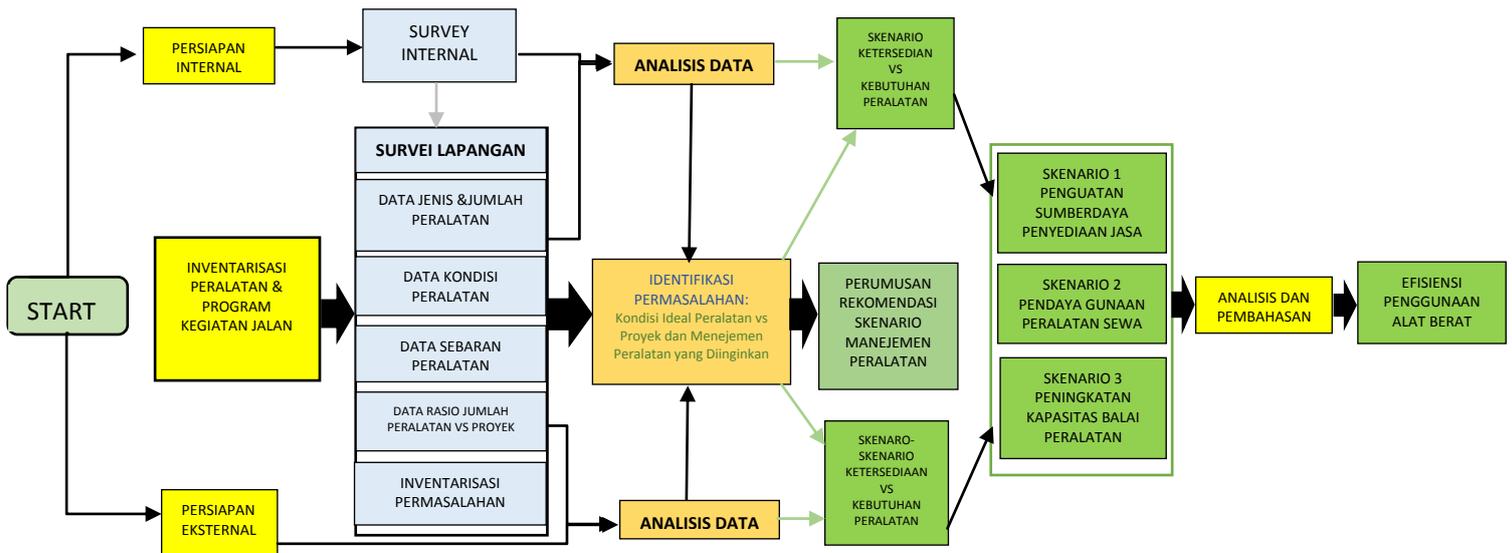
Terealisasinya pemetaan (mapping) peralatan yang lengkap dan baik meliputi lokasi dan jarak, institusi pemilik, jumlah dan kapasitas serta kondisi alat.

Kebutuhan minimal untuk pekerjaan pemeliharaan jalan dapat tersedia, terutama untuk paket regular (yang dikontrakkan) pekerjaan pemeliharaan wilayah kerja Provinsi Banten.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilaksanakan adalah inventarisasi peralatan dan program berupa survey langsung, wawancara dan pengecekan alat serta penyebaran kuisioner berupa isian tentang kepemilikan, type, merek, dan pabrikan, kondisi alat dan lokasi. Lokasi adalah Daerah kerja Provinsi Banten yang membawahi Satker PJN 1, Satker PJN 2, SKPD Banten dan P2JN Banten. Jumlah paket pekerjaan regular adalah paket pekerjaan yang dikontrakkan, dilaksanakan oleh Satker PJN 1 = 8 paket, Satker PJN 2 = 6 paket, SKPD Banten = 5 paket. Berupa pemeliharaan rutin.

Jenis peralatan yang diperlukan untuk mengerjakan volume pekerjaan pemeliharaan berkala standar per fleet volume pekerjaan adalah *Motor Grader, Wheel Loader, Vibrator Roller, Vibrating Rammer, Vibrating Plate Tamper, Asphalt Kettle, Asphalt Sprayer, Grass Cutter, Trailer, Dump Truck, Pick up, Pan Mixer, Air Compressor, Generator Chain, Chain Saw, Road Maker.*



Gambar 1, Metodologi Pelaksanaan

3. HASIL DAN ANALISIS

Wilayah Kerja III Provinsi Banten dengan jumlah paket regular harus menangani 113.05 km (23.73%) atau 1/4 dari panjang jalan Nasional di Provinsi Banten, sehingga paket regular bisa ditangani dalam 4 tahun sekali dengan sistem prioritas, sedangkan penanganan pemeliharaan rutin 910,98 km (51,56%) yang artinya bisa dilaksanakan dalam 2 tahun 1 kali. Untuk perolehan data maka dilaksanakan survei lapangan untuk jenis dan data peralatan, data kondisi peralatan dan data rasio jumlah peralatan yang dibandingkan dengan paket yang ditangani.

Menghitung jumlah kebutuhan peralatan

Untuk menghitung kebutuhan peralatan diperlukan data jumlah / volume satuan pekerjaan yang pelaksanaannya mempergunakan peralatan yang merupakan satuan major pada pekerjaan tersebut. Untuk mengetahui data peralatan yang dimiliki kontraktor hal yang harus dilihat adalah data dokumen penawaran kontraktor. Pada dokumen teknis ada data peralatan yang akan dipergunakan. Menurut Susy FR (2002), Faktor - faktor yang harus diperhatikan pada pemilihan alat berat, sehingga kesalahan dapat dihindari antara lain adalah: Fungsi yang harus dilaksanakan, Kapasitas peralatan, Cara operasi, Pembatasan dari metode yang dipakai, Ekonomi, Jenis proyek, Lokasi proyek, jenis dan daya dukung tanah dan kondisi lapangan.

Menggunakan alat berat memiliki keuntungan waktu pekerjaan menjadi lebih cepat, karena alat berat memiliki tenaga lebih besar untuk melaksanakan pekerjaan yang tidak mungkin dikerjakan oleh manusia. Hasil kerja lebih presisi dan ekonomis. (Djoko Wilopo, 2009),

Menurut Caterpillar Performance Hand Book (2010), Performance alat berat akan mengalami penurunan seiring jumlah penggunaan, tahun produksi dan jam kerja. Hal ini digambarkan dengan koefisien alat sesuai dengan performance dari alat tersebut yang menggambarkan produktifitasnya

Pada tabel 1 di bawah telah dihitung kebutuhan alat berat untuk masing-masing item major pekerjaan dengan sudah memasukkan nilai koefisien alat, sehingga diperoleh waktu penggunaan alat sesuai dengan kebutuhan pekerjaan dan kondisi nyata alat. Pengumpulan data volume satuan pekerjaan, pada setiap paket reguler, (dari data volume satuan pekerjaan), pengelompokan item pekerjaan mayor yang menggunakan peralatan, (hanya pada item pekerjaan yang menggunakan peralatan, item major yang pelaksanaan pekerjaannya dengan manual tidak dimasukan), mencari angka koefisien peralatan pada setiap item pekerjaan major, (pada Table 1. Perhitungan Kebutuhan Alat Berat), menghitung jumlah volume satuan pekerjaan untuk masing-masing peralatan, (peralatan yang digunakan pada item-item pekerjaan tersebut).

Pada tabel 2 dapat dilihat , jumlah alat berat yang diperlukan adalah perbandingan dari keseluruhan volume pekerjaan Major (A) dibandingkan dengan jam kerja dari alat yang dipergunakan (B). Apabila hasil perbandingan $A/B = C$, maka C adalah jumlah alat berat yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai waktu kontrak. menghitung jumlah kebutuhan hari kerja, untuk masing-masing peralatan, (hari kerja yang ditetapkan 8 jam/hari dan 25 hari kerja dalam sebulan, untuk lebih aman dalam menentukan waktu pelaksanaan maka harus dipertimbangkan waktu-waktu libur seperti hari lebaran dan lain sebagainya), mendapat jumlah kebutuhan alat dengan masa kerja tertentu.

Menurut Dwi Novi Setiawati (2013), Perhitungan biaya sewa alat dilakukan dengan mengalikan Biaya sewa dengan jumlah peralatan dibagi waktu pemakaian. Biaya Sewa alat dapat dilihat dari persamaan sebagai berikut:

$$\text{Total Biaya} = \frac{V}{N \times Q} \times \text{Biaya sewa/ jam} \quad (1)$$

Dimana:

V= Volume Pekerjaan, N= Jumlah Unit, Q= Produktivitas per-jam

Tabel 1. Perhitungan Kebutuhan Alat Berat

Item Pembangunan	Pekerjaan Major	Peralatan Dibutuhkan	Koefisien Alat	Jumlah Sat	Jam Kerja Alat
2.1.1	Galian Sal. Drainase	Excavator	0.0535	482.00	25.79
		Dump Truck	0.0955	482.00	46.03
2.3.1	Pasang Saluran Bentuk U	Tamper	0.0949	750.00	71.18
		Dump Truck	0.5220	750.00	391.50
3.1.(1a)	Galian Biasa	Excavator	0.0535	14,147.00	756.86
		Dump Truck	0.0975	14,147.00	1,379.33
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	Motor Grader	0.0025	30,100.00	75.25
		Vibro Roller	0.0040	30,100.00	120.40
		Water Tanker	0.0105	30,100.00	316.05
5.5.(1)	Lapis Pondasi (CTSB)	Wheel Loader	0.1780	4,535.00	807.23
		Dump Truck	0.2991	4,535.00	1,356.42
		Motor Grader	0.0084	4,535.00	38.09
		Vibrator	0.0214	4,535.00	97.05
		P.Tyre Roller	0.0086	4,535.00	39.00
		Water Tank	0.0070	4,535.00	31.75
		Fulmimixer	0.0193	4,535.00	87.53
5.5.(2)	Lapis Pondasi Bawah (CTSB)	Wheel Loader	0.1780	6,048.00	1,076.54
		Dump Truck	0.2991	6,048.00	1,808.96
		Motor Grader	0.0084	6,048.00	50.80
		Vibrator	0.0214	6,048.00	129.43
		P.Tyre Roller	0.0086	6,048.00	52.01
		Water Tank	0.0070	6,048.00	42.34
		Fulmimixer	0.0193	6,048.00	116.73
6.1.(2a)	Lapis Perekat Aspal Cair	Asphalt Sprayer	0.0030	27,090.00	81.27
		Compressor	0.0031	27,090.00	83.98
		Dump Truck	0.0030	27,090.00	81.27
6.1.(2a)	Laston lapis aus	Wheel Loader	0.0165	2,720.00	44.88
	aus (AC-WC)	AMP	0.0241	2,720.00	65.55
		Genset	0.0241	2,720.00	65.55
		Dump Truck	0.2133	2,720.00	580.18
		Asphal Finisher	0.0301	2,720.00	81.87
		Tandem Roller	0.0249	2,720.00	67.73
		P.Tyre Roller	0.0186	2,720.00	50.59
		6.3.(5a)	Laston antara (AC-BC)	Wheel Loader	0.0165
AMP	0.0241			5,191.00	125.10
Genset	0.0241			5,191.00	125.10
Dump Truck	0.2133			5,191.00	1,107.24
Asphal Finisher	0.0301			5,191.00	156.25
Tandem Roller	0.0249			5,191.00	129.26
P.Tyre Roller	0.0186			5,191.00	96.55
7.9.(1)	Pasangan Batu	Conc Mixer	0.4819	645.00	310.83
		Water Tanker	0.0001	645.00	0.06

Tabel 2. Jumlah Kebutuhan Alat

Kebutuhan Alat	Jumlah Penggunaan Alat	Satuan pemakaian	Jumlah pemakaian
		Dalam Jam	6,750.93
Dump Truck		Dalam Hari	964.42
	Dengan 8 Dump Truck	Hari	120.55
		Jam	2,796.96
Excavator		Hari	399.57
	Dengan 2 Excavator	Hari	199.78
		Jam	238.16
P.Tyre Roller		Hari	34.02
	Dengan 2 Tyre Roller	Hari	17.01
		Jam	2,640.64
Vibrator Roller		Hari	377.23
	Dengan 2 Vibro Roller	Hari	188.62
		Jam	2,014.31
Wheel Loader		Hari	251.79
	Dengan 2 Wheel Loader	Hari	125.89

Perhitungan di atas hanya sebagai estimasi saja, karena waktu pelaksanaan di lapangan akan ikut diperhitungkan dan berpengaruh juga pada kondisi medan dilapangan karena kemampuan produksi alat berbeda – beda. Kemampuan peralatan pada kontraktor sangat dipengaruhi oleh realisasi peralatan kontraktor di lapangan, karena walaupun daftar alat sudah dicantumkan sebagai kelengkapan dokumen tender namun realisasinya mengikuti cash flow kontraktor. Mobilisasi akan dilaksanakan pada saat alat sudah benar – benar diperlukan. Pada table 3 di cantumkan kepemilikan alat kontraktor sesuai dengan dokumen tender.

Tabel 3. Daftar Peralatan dari PT Alam Baru Raya

NO	JENIS ALA	SATUAN	VOLUME
1	ASHPALTH FINISHER	UNIT	1
2	ASHPALTH SPRAYER	UNIT	1
3	COMPRESSOR 4000-6500 L/M	UNIT	1
4	CONCRETE MIXER 0.3-0.6 M3	UNIT	1
5	DUMP TRUCK 3,5 TON	UNIT	4
6	DUMP TRUCK 10 TON	UNIT	8
7	EXAVATOR 80-140 PH	UNIT	2
8	FLAT BED TRUCK 3-4 M3	UNIT	1
9	GENERATOR SET	UNIT	1
10	MOTOR GRADER > 100 HP	UNIT	1
11	TANDEM ROLLER 5-8 TON	UNIT	1
12	TIRE ROLLER 8-10 TON	UNIT	2
13	VIBRATOR ROLLER 5-8 TON	UNIT	2
14	WATER TANKER 3000-4500 LITER	UNIT	1
15	PEDESTRIAN ROLLER	UNIT	1
16	TAMPER	UNIT	1
17	JACK HAMMER	UNIT	1
18	ASHPALT DISTRIBUTOR	UNIT	1

Tabel 3. Daftar Peralatan dari PT Alam Baru Raya

NO	JENIS ALA	SATUAN	VOLUME
1	ASHPALTH FINISHER	UNIT	1
2	ASHPALTH SPRAYER	UNIT	1
3	COMPRESSOR 4000-6500 L/M	UNIT	1
4	CONCRETE MIXER 0.3-0.6 M3	UNIT	1
5	DUMP TRUCK 3,5 TON	UNIT	4
6	DUMP TRUCK 10 TON	UNIT	8
7	EXAVATOR 80-140 PH	UNIT	2
8	FLAT BED TRUCK 3-4 M3	UNIT	1
9	GENERATOR SET	UNIT	1
10	MOTOR GRADER > 100 HP	UNIT	1
11	TANDEM ROLLER 5-8 TON	UNIT	1
12	TIRE ROLLER 8-10 TON	UNIT	2
13	VIBRATOR ROLLER 5-8 TON	UNIT	2
14	WATER TANKER 3000-4500 LITER	UNIT	1
15	PEDESTRIAN ROLLER	UNIT	1
16	TAMPER	UNIT	1
17	JACK HAMMER	UNIT	1
18	ASHPALT DISTRIBUTOR	UNIT	1

Berikut sebagai contoh perhitungan kebutuhan Peralatan pada sebuah Paket Reguler pada Satker Wil.III Provinsi Banten paket terbut adalah :

Pemilik Proyek : PPJ JLN TANGGERANG – SERANG – MERAK
 Nama Paket : Pelebaran Jalan Bts. Kota Serang – Bts. Kota Tangerang
 Panjang efektif : 4,300 km
 Lokasi : Tangerang (Banten)
 No. Kontrak : KU.08.08/KTR/PJN-I/BPK-TSM/85
 Tgl. Kontrak : 30 April 2014
 Kontraktor : PT. ALAM BARU JAYA

Volume Satuan Pekerjaan Major pada paket ini adalah sebagai berikut:

Divisi 2 Drainase
 Galian saluran drainase : 482.00 m³
 Pasang Sal. Beton U DS2 : 750.00 m³
 Divisi 3 Pekerjaan Tanah.
 Galian Tanah Biasa : 14,147.00 m³
 Penyiapan badan Jalan : 30,100.00 m²
 Divisi 5 Perkerasan Berbutir
 Lapis pondasi atas (CTB) : 4,535.00 m³
 Lapis pondasi bawah (CTSB) : 6,048.00 m³
 Divisi 6 Perkerasan Aspal.
 Lapis perekat : 27.090.00 Ltr
 Laston lapis aus (AC-WC) : 2,720.00 m³
 Laston antara (AC-BC) : 5,191,00 m³
 Aspal keras : 548.00 Ton
 Divisi 7 Struktur.
 Pasangan Batu : 645.00 m³

Tabel 4. Kebutuhan alat sesuai perhitungan

No.	Jenis Alat	Satuan	Jumlah
1	Dump truck 10 T	Unit	8
2	Excavator 140 HP	Unit	2
3	PTR 8 – 10 Ton	Unit	2
4	Vibrator Roller 5 – 8 Ton	Unit	2
5	Wheel Loader 5 – 10 Ton	Unit	2
6	Asphalt Finisher	Unit	1
7	Asphalt Sprayer	Unit	1
8	Asphalt Distribotor	Unit	1
9	Generator Set	Unit	1
10	Motor Grader > 100 HP	Unit	1
11	Water Tanker 3000 -4000 Ltr	Unit	1
12	Pedestrian Roller	Unit	1
13	Tamper	Unit	1
14	Jack Hamer	Unit	1
15	Commpressor	Unit	1
16	Asphalt Mixing Plan (AMP)	Unit	1

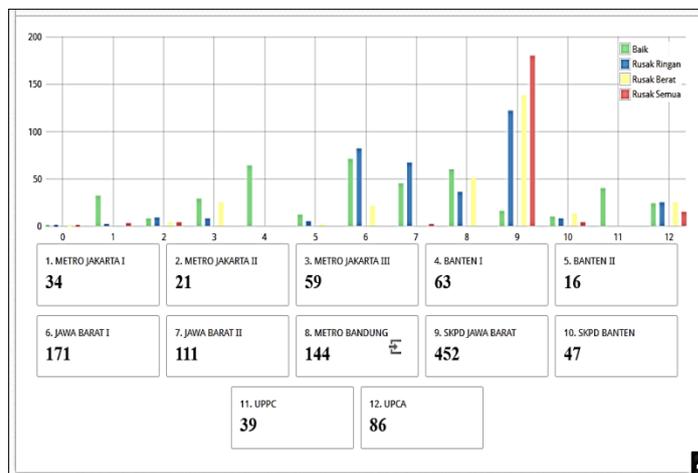
Tabel 5. Kebutuhan Peralatan Paket Reguler TA. 2014 PROV. Banten

NO.	Jenis Alat Utama	Jumlah Hari Kerja (Hari)	Taksiran Hari Kerja (Hari)	Jumlah Alat (Unit)
1	Dump Truck	18,956.69	100	190
2	Wheel Loader	505.10	30	17
3	Aspal Finisher	1,520.94	30	51
4	Motor Grader	174.13	30	6
5	Tandem Poller	1,044.67	30	35
6	AMF	367.05	30	12
7	Vibro Poller	253.79	30	9
8	PTF	910.26	30	31
9	Water Tanker	455.21	30	16
10	Genset	367.05	30	13
11	Compressor	151.55	30	6
12	Concrete Mixer	1,761.14	30	59
13	Conc Vibrator	1,761.14	30	59
14	Fulfi Mixer	73.19	30	3

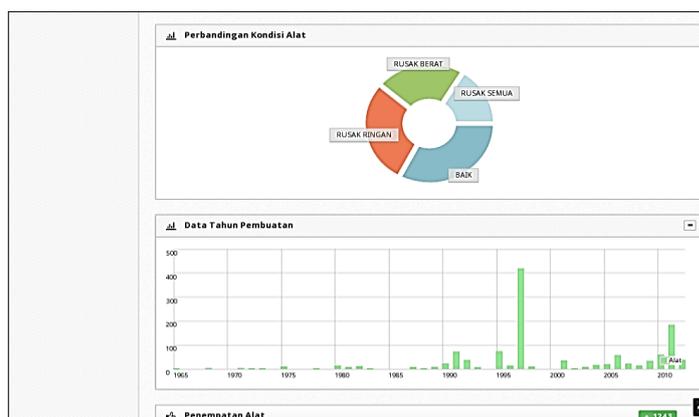
Setelah membandingkan antara peralatan yang dimiliki oleh Kontraktor PT. Alam Baru Raya dengan kebutuhan alat sesuai dengan jam kerja maka peralatan yang paling diperlukan adalah Dump Truck sebanyak 12 unit yang akan bekerja selama 223,49 atau 224 hari kerja. Sedangkan waktu pelaksanaan dalam kontrak adalah 240 hari kerja termasuk mobilisasi, sehingga alat tersebut harus bekerja lebih dari 8 jam / hari (jam kerja normal) atau lembur. Dari table 3.3. yaitu inventaris peralatan yang diajukan oleh PT. Alam Baru Raya, jumlah peralatan secara teknis pelaksanaan dan NSPM cukup memenuhi kebutuhan pelaksanaan.



Gambar 2: Peta Penyebaran Alat Berat dan Lokasi Satker di Wilayah Kerja Balai Besar IV



Gambar 3 Grafik Hasil Peralatan UPR Dan Non UPR



Gambar 4: Kondisi peralatan dan tahun pembuatan

4. KESIMPULAN

Pada pemetaan (*mapping*) sebaran alat masih berada di wilayah kerja balai IV yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat dan Banten yang apabila mobilisasi hanya membutuhkan waktu 1 – 2 hari. Kebanyakan Umur Peralatan sudah lebih dari 5 tahun, yang sangat mempengaruhi kapasitas yang menurun hingga 47 % dan koefisien efektifitas kerja alat secara umum menjadi 0,53.

Untuk pekerjaan yang dikontrakkan khususnya Kontraktor PT Alam Baru Raya alat yang di tampilkan pada dokumen lelang sudah mobilisasi dilapangan dengan jumlah yang cukup. Setelah membandingkan antara peralatan yang dimiliki oleh Kontraktor PT Alam Baru Raya dengan kebutuhan alat sesuai dengan jam kerja maka peralatan yang paling diperlukan adalah Dump Truck sebanyak 12 unit yang akan bekerja selama 223,49 atau 224 hari kerja. Sedangkan waktu pelaksanaan dalam kontrak adalah 240 hari kerja termasuk mobilisasi, sehingga alat tersebut harus bekerja lebih dari 8 jam/hari (jam kerja normal) atau lembur. Meskipun peralatan mencukupi tapi cenderung alat berat bekerja *over time* (melebihi jam kerja normal), hal ini terkait dengan efisiensi biaya, selama masih memungkinkan maka hal ini bisa dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2010). *Analisa Harga Satuan Spec*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Anonim. *Caterpillar Performance Hand Book*. Caterpillar Inc, Illinois, USA.
- Djoko, W. (2009). *Metode Konstruksi dan Alat Berat*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Novi, D. S. (2013). *Analisis Produktivitas Alat Berat*. Universitas Hasannuddin, Makasar.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 08/PRT/M/2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 21/PRT/M/2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Kementerian Pekerjaan Umum.
- Rostiayanti, S. F. (2002). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Rineka Cipta, Jakarta.