

## PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PROYEK PERKERASAN JALAN

Fachrul Rozy Adnan Putra<sup>1\*</sup>, Denny Magni Sundara<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik/Sipil, Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Jl. Sunter Raya, Jakarta Utara, DKI Jakarta

\*Email: [fachrul.rozy01@gmail.com](mailto:fachrul.rozy01@gmail.com)

### Abstrak

*Jalan merupakan sarana penghubung yang sangat penting guna menunjang proses pembangunan serta mendorong kearah terwujudnya keseimbangan antara daerah dan tingkat pertumbuhan perekonomian. Pembangunan disegala bidang menuntut kebutuhan akan pembangunan yang merupakan sarana untuk mencapai kemajuan. Pekerjaan tanah dalam skala besar tidak mungkin dilakukan dengan cara manual karena akan memerlukan waktu dan tenaga yang sangat besar dan biaya yang banyak. Penelitian ini bertujuan mencari alternatif yang lebih efisien dari beberapa kombinasi alat berat dan membandingkan dengan yang ada dilapangan.*

**Kata kunci:** *Alat Berat, Kapasitas Produksi.*

### Abstract

*Roads are a very important means of connecting to support the development process and encourage the realization of balance between regions and the level of economic growth. Development in all fields demands the need for development which is a means to achieve progress. Large-scale earthwork is impossible to do manually because it would require a huge amount of time and effort and cost a lot of money. This research aims to find more efficient alternatives from several combinations of heavy equipment and compare them with those in the field.*

**Keywords:** *Heavy Equipment, Production Capacit.*

## 1. PENDAHULUAN

Pemerintah secara bertahap meningkatkan berbagai fasilitas yang bermanfaat bagi masyarakat, salah satu fasilitas yang akan dikerjakan adalah peningkatan perkerasan jalan. Langkah pertama adalah penimbunan badan jalan dengan menggunakan tanah, yang pekerjaannya memerlukan ketelitian baik dalam pekerjaan penghamparan, perbaikan maupun perkuatan tanah dasarnya. Pekerjaan ini memerlukan penanganan khusus dan efisiensi kerja yang tinggi sehingga dari segi kualitas dan kuantitas dapat menghasilkan pekerjaan yang sesuai dengan persyaratan teknis.

Penggunaan alat – alat berat dalam proses kegiatan atau pelaksanaan pekerjaan teknik sipil, pertambangan dan pekerjaan pemindahan tanah mekanis yang berskala besar hampir tidak dapat dipisahkan. Bahkan alat – alat tersebut merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan penyelesaian pekerjaan tepat waktu sesuai dengan kualitas yang disyaratkan.

Pekerjaan tanah dalam skala besar tidak mungkin dilakukan dengan cara manual karena akan memerlukan waktu dan tenaga yang sangat besar dan biaya yang banyak. Untuk penanganan pekerjaan tanah ini, maka diperlukan alat-alat berat antara lain : Excavator, Wheel Loader, Motor Grader, Tandem Roller, Dump Truck, Water Tank, dan sebagainya. Sehingga dengan menggunakan alat berat tersebut lebih efektif dalam pekerjaan tanah. Pemilihan alat berat yang akan dipakai merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan suatu proyek. Alat berat yang dipilih haruslah tepat baik jenis, ukuran maupun jumlahnya. (Rostiyanti, 2002).

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis dan Fungsi Alat Berat

. Pemakaian alat berat bertujuan untuk mempermudah pekerjaan – pekerjaan yang sulit dikerjakan oleh tenaga manusia secara manual karena memakan waktu yang relatif lama. Maka penggunaan alat berat adalah merupakan suatu solusi yang sangat baik, karena pekerjaan

dilaksanakan relatif cepat dan efisien. Alat berat memiliki jenis dan fungsi yang berbeda-beda, adapun fungsinya adalah sebagai berikut :

1. Wheel Loader

Wheel Loader adalah alat pemuat material ke dump truck dan sebagai alat penggerak utamanya (*prime movers loader*) adalah tractor dan ditinjau dari penggerak utamanya tadi maka dapat kita kenal dua jenis yaitu :

- a. Wheel Loader penggerak crawler tractor (roda rantai) atau disebut *traxcavator*.
- b. Wheel Loader penggerak wheel tractor (roda karet).

Adapun fungsi utama dari Wheel Loader adalah :

- a. Sebagai alat pemuat material (jarak pendek).
- b. Memindahkan material (jarak pendek).
- c. Mengumpulkan material.
- d. Mengisi *Hopper*.

Pada saat sekarang *wheel loader* banyak dibuat dengan kendali hidrolis (*hydraulic controlled*) dilengkapi dengan tangan yang kaku untuk mengoperasikan *bucketnya*. Ukuran *bucket* berkisar antara 0,15 m<sup>3</sup> sampai 15 m<sup>3</sup>. *Bucket wheel loader* biasanya direncanakan untuk membongkar muatan yang mempunyai ketinggian 8 – 15 ft, dengan ketinggian ini cukup untuk membongkar muatan ke atas *dump truck*. Ukuran yang paling sering digunakan adalah 6 m<sup>3</sup>. Dalam pengoperasian biasanya *wheel loader*, antara waktu memuat dan membongkar biasanya memerlukan jarak untuk *manuver*. Jika jarak ini sempit akan menimbulkan masalah. Untuk jarak terbatas maka sebaiknya menggunakan *traxcavator (crawler tractor)* sebagai alternatif yang tepat karena *loader* tipe ini melakukan *manuver* dengan perlahan – lahan.

Penggunaan *wheel loader* yang lain adalah untuk menggali pondasi *basement*, dengan syarat ruangnya memungkinkan untuk bekerjanya *wheel loader*, memuat material yang telah diledakkan, misalnya pada pembuatan terowongan, pada daerah pengambilan batu (*quarrying*), menggali butiran – butiran lepas bebatuan untuk dibongkar pada *grizzly hopper* dalam proses pemecahan batu pada *stone crusher plant*.

Waktu siklus yang ada pada perhitungan produksi *wheel loader* terdiri dari beberapa bagian antara lain :

- a. *Raise time* yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat *bucket* dari bawah ke suatu ketinggian yang diinginkan.
- b. *Lower time* yaitu waktu yang dibutuhkan *bucket* yang telah kosong.
- c. *Dump time* yaitu waktu yang dibutuhkan untuk membongkar muat.
- d. *Variable time* yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut dan mengatur posisi.

Waktu tetap (membongkar, memuat, dan *manuver*) diperkirakan besarnya antara 0,2 - 0,5 menit dan masih dipengaruhi oleh beberapa faktor. Oleh sebab itu waktu tetap harus ditambah atau dikurangi pengerjaannya seperti pada

Tabel 1. Waktu muat

Material	Menit
Berbutir seragam	0,02 – 0,05
Berbutir campuran	0,04 – 0,06
Lanau basah	0,05 – 0,07
Tanah atau Kerikil	0,05 – 0,20
Material berbeton	0,10 – 0,20

Sumber : Peurifoy, 1985

2. Motor Grader

Motor Grader adalah suatu alat yang digunakan untuk keperluan perataan permukaan tanah, membuat selokan samping (bentuk “V”) dan membentuk permukaan tanah yang dikehendaki. Hal ini bisa dilaksanakan karena pisau (blade) dari motor grader tersebut bisa diatur.

Membentuk serta meratakan suatu pekerjaan tanah terutama pada tahap penyelesaian agar diperoleh kerataan dan ketelitian yang lebih baik serta dapat dipergunakan untuk aplikasi lain yaitu membuat kemiringan tanah / badan jalan atau membuat saluran air secara sederhana. Kemampuan ini akibat gerakan – gerakan flexibel yang dipunyai terhadap blade dan roda – roda ban.

Motor Grader digunakan untuk keperluan – keperluan sebagai berikut :

- a. Grading (perataan permukaan tanah).
- b. Shaping (pemotongan untuk mendapatkan bentuk / profil tanah).
- c. Bank shaping (pemotongan dalam pembuatan talud).
- d. Scarifying (penggarukan untuk pembuatan saluran).
- e. Ditching (pemotongan untuk pembuatan saluran).
- f. Mixing and spreading (mencampur dan menghamparkan material dilapangan).

Motor Grader adalah tipe peralatan yang dapat dipakai dalam berbagai variasi dalam pekerjaan. Kelengkapan – kelengkapan lain dari motor grader adalah (Rocmanhadi,1992) :

- a. Scarifier teeth (ripper dalam bentuk penggaruk kecil) dipasang dibagian depan blade dan dapat digunakan secara sendiri.
- b. Pavement widener (untuk mengatur penghamparan).
- c. Elevating grader unit (alat pengatur grading).

Sesuai dengan fungsinya sebagai pembentuk permukaan tanah, maka produksi kerja Motor Grader adalah berapa meter kwadrat (m<sup>2</sup>) luas permukaan tanah yang dapat dibentuk atau dibersihkan setiap jam kerja.

Tabel 2. Spesifikasi *Motor Grader*

Model	Panjang Pisau (mm)	(le) Sudut 60°	(lo) Sudut 45 °	Tinggi angkat Pisau (mm)	Kecapatan Minimum (Km/jam)	Operasi Maksimal (Km/jam)
GD 200A-1	2200	1600	1240	285	3,8 3,6	31,1 28,8
GD 300A-1	3100	2390	1890	340	3,7 4,9	30,4 31,0
GD 500R-2	3710	2910	2320	375	3,7 5,1	18,6 25,5
GD 600R-1	3170	2910	2320	400	4,1 4,8	20,1 23,6
GD 605R-1	3710	2910	2320	400	3,5 4,1	43,6 51,6
GD 650R-1	4010	3170	2540	400	4,1 4,8	20,1 23,6
GD 655R-1	4010	3170	2540	400	3,5 4,1	43,6 52,6
GD 655A-	4010	3170	2540	400	3,5 4,1	43,6 51,6

Sumber : Wigroho dan Suryadharma, 1983

Keterangan :

Untuk kecepatan operasi :

- Angka di atas untuk kecepatan maju
- Angka di bawah untuk kecepatan mundur

### 3. Tandem Roller

Alat pemadat (Compactor) merupakan suatu alat berat yang digunakan pada pekerjaan konstruksi yang bertujuan untuk memadatkan tanah atau material sehingga tercapai kepadatan yang diinginkan. Proses pemadatan merupakan proses untuk mengurangi adanya rongga antar partikel tanah atau material sehingga volumenya menjadi kecil.

Ada empat faktor yang mempengaruhi proses pemadatan, yaitu :

- a. Gradasi material yang akan dipadatkan.
- b. Kadar air dari material (moisture content).
- c. Usaha pemadatan (compactive effort),
- d. Karakteristik tanah.

Jenis – jenis alat pemadat adalah :

- a. Three Wheel Roller
- b. Pneumatic Tired Roller
- c. Vibratory Roller
- d. Sheep Foot Type Roller
- e. Tandem Roller
- f. Segment Roller

Tandem roller merupakan salah satu jenis alat pemadatan yang digunakan pada pekerjaan jalan konstruksi jalan raya.

Jenis dan kegunaan Tandem Roller :

- a. Berporos dua (two axle) biasanya digunakan untuk menggilas permukaan aspal beton.
- b. Berporos tiga (three axle) biasanya digunakan untuk memadatkan dan memperhalus permukaan timbunan yang sudah dipadatkan.

Pemadatan tanah secara mekanis umumnya dilakukan dengan menggunakan mesin penggilas (roller), klasifikasi roller yang dikenal antara lain adalah :

- a. Berdasarkan cara gerakannya; ada yang bergerak sendiri, tapi ada juga yang harus ditarik alat penarik seperti bulldozer.
- b. Berdasarkan bahan roda penggilasnya, ada yang terbuat dari baja (steel wheel) dan ada yang terbuat dari karet (pneumatic).
- c. Dilihat dari bentuk permukaan roda; ada yang punya permukaan halus (plain), bersegmen, berbentuk grid, berbentuk kaki domba, dsb.
- d. Dilihat dari susunan roda gilasnya; ada yang dengan roda tiga (three wheel), roda dua (tandem roller), dan three axle tandem roller.
- e. Alat pemadat yang menggunakan penggetar (vibrator).

<b>Tipe compactor</b>	<b>Kecepatan compactor (V)</b>
<i>Compactor tanah</i>	4 - 10 Km/jam
Temper	sekitar 1,0 Km/jam

Mesin gilasp getar	sekitar 1,5 Km/jam
Mesin gilasp roda besi	sekitar 2,0 Km/jam
Mesin gilasp roda karet	sekitar 2,5 Km/jam

4. Dump Truck

Dump truck adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan material pada jarak menengah sampai jarak jauh (500 meter atau lebih). Muatannya diisikan oleh alat pemuat, sedangkan untuk membongkar muatannya, alat ini dapat bekerja sendiri. Ditinjau dari besar muatannya, dump truck dapat dikelompokkan ke dalam 2 golongan, yaitu :

- a. *On High Way Dump Truck*, muatannya lebih kecil dari 20 m<sup>3</sup>.
- b. *Off High Way Dump Truck*, muatannya lebih besar dari 20 m<sup>3</sup>.

Ada beberapa macam jenis Dump Truck yang digunakan (Rochmanhadi, 1992) yaitu :

- a. *Side Dump Truck* (yang membuang muatan kesamping).
- b. *Rear Dump Truck* (yang membuang muatan kebelakang).
- c. *Rear and Side Dump Truck* (yang membuang muatan kebelakang dan kesamping).

5. Water Tanker

Water Tanker merupakan sarana yang berfungsi untuk mendistribusi air yang pada waktu pemadatan atau pengaspalan. Alat ini terkait erat dengan tire roller dan tandem roller, hal ini dikarenakan pada waktu penggilasan dan pemadatan timbunan, air sangat dibutuhkan sebagai alat pemberat pada pekerjaan pemadatan timbunan dan penyemprotan timbunan agar pada waktu pemadatan di dapat hasil yang lebih sempurna.(Rostiyanti, 1999 : 76).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk merampungkan suatu siklus pekerjaan. Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan proses gerakan dari suatu alat mulai dari gerakan awalnya hingga sampai lagi ke gerakan awal tersebut, jadi kegiatan tersebut dilakukan berulang – ulang. Waktu siklus sangat berpengaruh terhadap produksi kerja alat berat karena waktu siklus adalah faktor penentu dalam menghitung trip atau rit yang dapat dilakukan dalam satu jam kerja.

Tabel 5. Komponen Waktu Siklus Alat Berat

No	Jenis Alat	Waktu Siklus			
		I	II	III	IV
1	<i>Wheel Loader</i>	Waktu mengisi <i>Bucket</i>	Waktu angkut	Waktu buang	Waktu kembali
2	<i>Motor Grader</i>	Waktu <i>grading</i>	Berputar	-	-
3	<i>Dump truck</i>	Waktu memuat	Waktu angkut	Waktu buang	Waktu kembali
4	<i>Compactor</i>	Waktu memadatkan	-	-	-

Sumber : Suhendra , 2006

3.2 Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu produktif dengan waktu kerja yang tersedia. Efisiensi kerja tergantung pada banyak faktor seperti : topografi, keahlian operator, pemilihan standar pemeliharaan, dan sebagainya yang menyangkut operasi alat. Pekerja atau alat

berat tidak mungkin bekerja terus – menerus dalam 60 menit/ 1 jam, karena hambatan - hambatan kecil akan selalu terjadi, misalnya : menunggu alat, pemeliharaan dan pelumasan mesin, operator istirahat, dan lain – lain.

Keberhasilan kerja alat-alat berat tergantung pada berbagai faktor yang secara keseluruhan akan membentuk efisiensi. Efisiensi kerja adalah faktor pengendali untuk produktifitasnya standar suatu alat dalam kondisi ideal. Ada dua faktor yang menyebabkan kita perlu memperhitungkan faktor – faktor efisiensi kerja. Kedua faktor tersebut adalah faktor mesin dan faktor manusia sebagai operatornya.

Ditinjau dari segi alatnya, jelas tidak mungkin menggunakan alat berat dalam jangka waktu tak terbatas tanpa istirahat. Mesin perlu diistirahatkan untuk pendinginan agar penggunaan mesin secara optimal dapat tercapai. Sesuai anjuran pabrik, alat perlu pendinginan setelah mencapai jam kerja tertentu. Waktu yang digunakan untuk pendinginan ini secara keseluruhan akan mengurangi waktu kerja. Dengan demikian pengoperasian alat tidak dapat dilakukan secara penuh selama 60 menit setiap jam. Dengan kata lain waktu efektif yang digunakan, tidak lagi mencapai 100%.

Kemudian bila dilihat dari segi tenaga manusia yang mengoperasikan alat sebagai operator dapat dipastikan bahwa tenaga manusia pun tidak akan sanggup bekerja secara terus – menerus dalam interval waktu yang cukup panjang. Hal ini disebabkan oleh kondisi kerja yang bervariasi dan cuaca di lapangan yang tidak menentu. Waktu istirahat ini diperlukan untuk memulihkan tenaga dan konsentrasi, sehingga kesinambungan pekerjaan dengan kuantitas dan kualitas selalu terjamin. Misalnya jika operator menginginkan waktu istirahat selama 10 menit setiap jam, maka efisiensi kerja dapat dihitung berdasarkan waktu efektif yang digunakan untuk bekerja satu jam. Dari permasalahan di atas dapat dinyatakan bahwa waktu efektifnya hanya 50 menit. Ini berarti mempunyai efisiensi  $50/60 \times 100\% = 83\%$  atau 0,83.

Faktor – faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja adalah :

1. Faktor metode kerja
2. Faktor keterampilan operator
3. Faktor kondisi mesin
4. Faktor kondisi kerja dan tata laksana

### 3.3 Hasil Perhitungan.

Alat berat yang digunakan dikombinasikan antara jenis alat yang satu dengan jenis alat yang lainnya, sehingga tercapai produktifitas yang optimal dari penggunaan alat. Pilihan–pilihan alat berat yang digunakan pada pekerjaan ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Alternatif Pilihan Alat Berat

NAMA ALAT	MODEL ALAT	
	ALTERNATIF 1	ALTERNATIF 2
<i>Wheel Loader</i>	Caterpillar 928F	Komatsu WA 320
<i>Dump Truck</i>	Mitsubishi 190 PS	Mitsubishi 220 PS
<i>Motor Grader</i>	Komatsu GD 511A	Komatsu GD 511A
<i>Tandem Roller</i>	Caterpillar CB 434D	Caterpillar CB 543D
<i>Water tank</i>	Toyota	Toyota

Dari berbagai kombinasi pilihan alat berat tersebut dilakukan perhitungan terhadap produktifitas alat berat, kebutuhan alat berat, waktu yang dibutuhkan, dan biaya operasionalnya.

Dalam optimalisasi penggunaan alat berat dilakukan tinjauan terhadap :

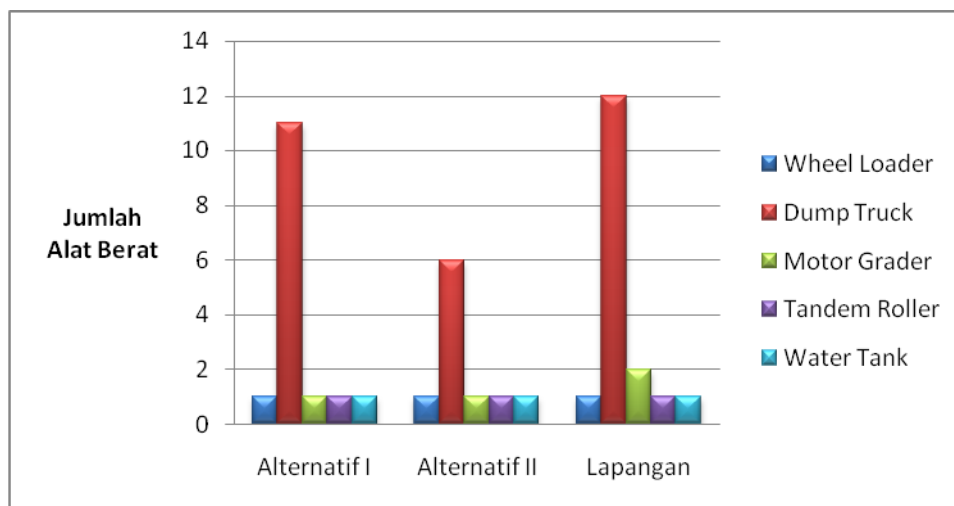
1. Produktifitas alat berat pada pekerjaan perkerasan berbutir. Pada penelitian ini pekerjaan perkerasan berbutir meliputi pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A. Dalam produktifitas pekerjaan alat berat digunakan beberapa pilihan alat berat yang dikombinasikan. Dari hasil perhitungan maka diperoleh produktifitas dari masing – masing alat.
2. Kebutuhan peralatan, waktu, dan biaya operasional. Dari hasil produktifitas alat berat maka dapat diperoleh banyak alat yang digunakan, waktu, dan biaya operasionalnya. Setelah diketahui jumlah, waktu, dan biaya operasionalnya, maka peneliti dapat membandingkan alat berat mana yang lebih efisien.

### 3.4 Hasil Analisa Penggunaan Alat Berat

Hasil analisa penggunaan alat berat untuk masing – masing alternatif dan lapangan dapat dilihat pada Tabel 3.4 dan Gambar 3.4.

Tabel 3.4. Hasil Analisa Penggunaan Alat Berat untuk masing – masing alternatif dan di Lapangan

No	JenisAlat Berat	Alternatif I	Alternatif II	Lapangan
1	Wheel Loader	1	1	1
2	Dump Truck	11	6	12
3	Motor Grader	1	1	2
4	Tandem Roller	1	1	1
5	Water Tank	1	1	1



Gambar 3.4. Grafik Perbandingan Penggunaan Alat Berat

## 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan optimalisasi ternyata dapat dilakukan penghematan pemakaian peralatan dengan memilih alat berat yang mempunyai produktifitas lebih besar, karena dapat menyelesaikan pekerjaan dengan waktu yang relatif singkat dan tentu biaya yang dibutuhkan juga dapat ditekan. Namun ada beberapa hal yang dapat menyebabkan optimalisasi tidak dapat dilakukan dengan

peralatan yang lebih besar diakibatkan medan pekerjaan yang tidak mungkin dapat dilalui oleh alat-alat berat yang mempunyai produktifitas yang besar, ditambah lagi faktor cuaca yang sangat berpengaruh terhadap kapasitas dan ketahanan alat tersebut.

1. Penggunaan alat berat di lapangan belum efektif. Hal ini diakibatkan beberapa faktor yaitu : pemilihan jenis dan tipe alat berat, kapasitas alat, efisiensi alat, umur alat, faktor operator, kondisi lapangan, dan sebagainya.
2. Penggunaan alat berat yang efektif adalah pada alternatif II karena kapasitas produksinya besar, waktu penyelesaiannya cepat, pemakaian alatnya sedikit dan biaya sedikit.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, 1981, "Specification and Performance Handbook", Edisi 7, Komatsu, Jepang.
- Anonim, 1983, "Specification and Performance Handbook", Edisi 15, Komatsu, Jepang.
- Anonim, 1995, "Caterpillar Performance Handbook", Edisi 26, Illinois, USA.
- Nabar, Darmansyah, 1998, "Pemindahan Tanah Mekanis dan Alat-alat Berat", Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Prodjosumarto, Partanto, 1983, "Pemindahan Tanah Mekanis", Departemen Tambang, Institut Teknologi Bandung.
- Rochmanhadi, 1982, "Alat-alat Berat Dan Penggunaannya", Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Rochmanhadi, 1984, "Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan
- Rostiyanti, Susy Fatena, 2002, "Alat-alat Berat untuk Proyek Konstruksi" , Rineka Cipta, Jakarta.
- Suyadharma, Hendra, 1987, "Alat-alat Berat", Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.