

PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ANGKUT SWAKELOLA DAN KONTRAKTOR DALAM PEMBONGKARAN OVERBURDEN DI PT. INTERNASIONAL PRIMA COAL

(CALCULATION OF PRODUCTIVITY OF SELF-MANAGED AND CONTRACTOR LOADING AND TRANSPORTING EQUIPMENT IN OVERBURDEN DEMOLITION AT PT. INTERNATIONAL PRIMA COAL)

I Putu Putrawiyanta^{1*}, Pudan S Lumbantoruan¹, Immanuel Pati Lewar¹

¹ Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

* Korespondensi E-mail: iputuputrawiyanta@mining.upr.ac.id

Abstrak

PT. Internasional Prima Coal merupakan sebuah perusahaan pertambangan batubara yang berlokasi di Kelurahan Bantuas. Permasalahan utama yang sering dialami perusahaan PT. Internasional Prima Coal adalah permasalahan pada produktivitas seperti target produksi yang tidak tercapai. Pengamatan ini bertujuan untuk menghitung produktivitas alat gali muat dan angkut dalam kegiatan pembongkaran *overburden*, dan memperbaiki faktor faktor yang menghambat pada kegiatan produksi. Pada pengamatan yang dilakukan ada beberapa faktor yang mempengaruhi kegiatan produksi. Diantaranya tingkat keserasian alat gali muat dengan alat angkut, faktor hujan dan front yang sempit. Analisis produktivitas dilakukan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk menghitung produktivitas harian pembongkaran *overburden*. Dari analisis produktivitas alat gali muat didapat hasil sebagai berikut, pada 7 Januari 2025 297,27 BCM/jam, 10 Januari 2025 241,441 BCM/jam, dan 11 Januari 2025 241,441 BCM/jam. Hasil Pengamatan ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi oleh perusahaan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kegiatan produksi, sehingga meningkatkan kinerja alat gali muat dan angkut dalam mendukung tercapainya target produksi yang sudah di rencanakan perusahaan.

Kata kunci: Alat Gali Muat, Alat Angkut, *Overburden*, Produktivitas

Abstract

PT. Internasional Prima Coal is a coal mining company located in Bantuas Village. The main problem PT. Internasional Prima Coal frequently experiences is productivity issues, such as not achieving production targets. This observation aims to calculate the productivity of excavating and loading equipment in overburden unloading activities, and to improve the factors that hinder production activities. In the observations made, there are several factors that affect production activities. Among them are the level of compatibility of the excavator with the means of transport, the rain factor and the narrow front. Productivity analysis was performed using Microsoft Excel software to calculate the daily productivity of overburden unloading. From the analysis of the productivity of loading excavators, the following results were obtained, on January 7, 2025 297.27 BCM/hour, January 10, 2025 241,441 BCM/hour, and January 11, 2025 241,441 BCM/hour. The results of this observation are expected to be used as evaluation material by the company to identify factors that affect production activities, thereby improving the performance of digging and loading and transporting equipment in supporting the achievement of the production targets that have been planned by the company.

Keywords: Excavation, Hauling Equipment, *Overburden*, Productivity,

1. Pendahuluan

Rangkaian kegiatan penambangan adalah suatu tahapan untuk memperoleh bahan galian ekonomis dari suatu wilayah tertentu. Menurut Khair, dkk (2019) penambangan adalah seluruh usaha galian berharga yang bernilai ekonomis, penambangan itu meliputi; penggalian, pengolahan, pemanfaatan bahan galian yang bersifat ekonomis.

Analisis tahapan penambangan adalah salah satu elemen krusial dalam perencanaan proyek tambang, karena berkaitan dengan aspek teknis dan ekonomi dari suatu usaha penambangan. Aspek teknis mencakup perancangan metode penambangan, serta kebutuhan alat utama dan pendukung, sementara aspek ekonomi mencakup biaya produksi dan operasional. Agar proses penambangan dapat mencapai tujuan, maka perlu

dirancang suatu tahapan Produksi dan operasi yang sesuai agar target dapat tercapai dengan maksimal.

Overburden Removal merupakan kegiatan pengupasan dan pemindahan lapisan penutup (*overburden*). Kegiatan ini dilakukan secara bertahap, dengan proses penggalian menggunakan alat gali-muat (alat muat yang digunakan perusahaan) dan pengangkutan menggunakan alat angkut (alat angkut yang digunakan). Produksi dalam pertambangan mengacu pada kegiatan ekstraksi atau pengambilan bahan tambang dari sumber daya alam. Produktivitas dalam pertambangan mengacu pada efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya dalam kegiatan produksi. Hal ini terkait dengan kuantitas produksi yang dihasilkan dalam hubungan dengan input yang digunakan, seperti tenaga kerja, peralatan, energi, dan bahan baku.

Waktu Edar (*cycle time*) adalah durasi yang dibutuhkan oleh alat untuk menyelesaikan satu siklus kerja. Semakin pendek waktu edar suatu alat, semakin tinggi tingkat produksinya. Waktu edar alat gali muat mencakup proses menggali, mengayun dengan muatan, menumpahkan, dan mengayun dengan muatan kosong. (Putrawiyanta, 2024). Waktu edar alat angkut meliputi waktu terisi penuh oleh alat muat, mengangkut dengan muatan penuh, mengambil posisi untuk pembuangan, menumpahkan material, kembali ke titik awal dengan muatan kosong, dan bersiap untuk terisi kembali (Putrawiyanta, 2024).

Pengamatan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perhitungan produktivitas alat gali, muat, dan alat angkut di lapangan. Observasi ini dapat dijadikan PT. Internasional Prima Coal sebagai acuan untuk mengoptimalkan produktivitas alat mekanis gali muat dan angkut pada kegiatan pembongkaran OB yang selama ini menjadi permasalahan target produksi.

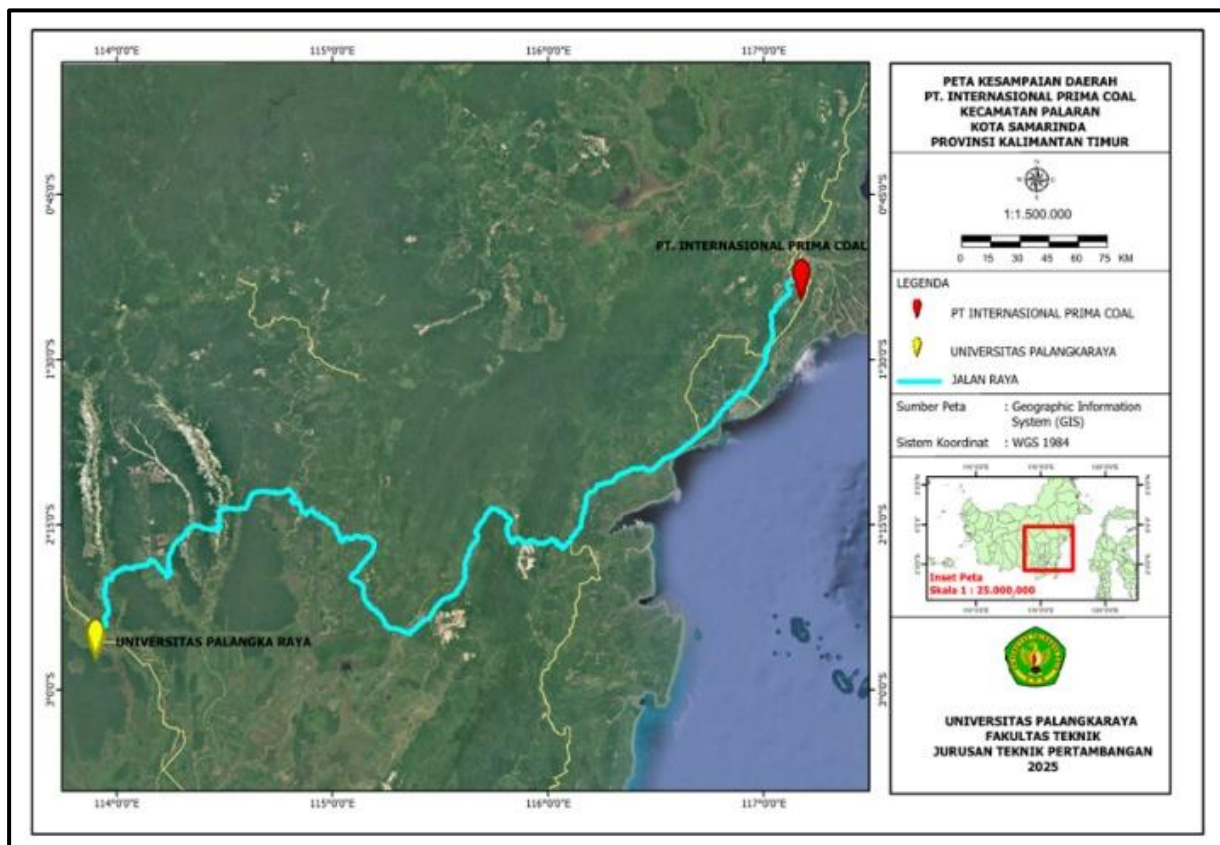
2. Metode

PT. Internasional Prima Coal merupakan Perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan batubara. PT. Internasional Prima Coal terletak di Kelurahan Bantuas, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dilakukan dengan metode observasi langsung di lapangan dengan teknik pengambilan data melalui prosedur penelitian yang mencakup: Pada tahap pertama dilakukan persiapan dengan mempelajari studi-studi literatur yang berhubungan dengan judul pengamatan yang dilakukan.

Pada tahap kedua, dilakukan pengumpulan data. Pertama adalah data primer yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung di lapangan dengan menggunakan alat yang diperlukan seperti, pulpen, buku catatan, clip-board, stopwatch, kalkulator, dan alat pelindung diri (data waktu edar, *bucket fill factor*, dan *swell factor*). Kedua adalah data sekunder didapatkan dari perusahaan seperti, data curah hujan, dan keadaan geologi lokasi pengamatan .



Gambar 1. Situasi Lokasi Penelitian



Gambar 2. Peta Kesampaian Lokasi Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan terhadap produktivitas alat gali, muat, dan alat angkut dalam kegiatan pembongkaran material penutup di PT. Internasional Prima Coal adalah sebagai berikut:

a. Kapasitas Bucket dan Vessel

Alat gali muat dan alat angkut yang digunakan adalah Excavator Komatsu PC400LC dengan kapasitas bucket 2,6 BCM dan Doosan DX520LCA dengan kapasitas bucket 2,9 BCM. Untuk alat angkut yang digunakan adalah DT Mercy Axor 2528CH kapasitas vessel 14 BCM, dan DT HINO 500 kapasitas vessel 12 BCM.

b. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu produktif dengan waktu kerja yang tersedia. Efisiensi kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor efisiensi waktu, efisiensi alat, kinerja operator, dan ketersediaan alat. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, dari data yang didapat dan diolah, efisiensi kerja yang didapat (Tabel 1 dan 2).

Table 1. Efisiensi Kerja PT Bumi Karya Makmur Site Ipcoal (Pit Eagle I)

Waktu	Efisiensi Kerja
Senin 6 januari 2025	81,82%
Selasa 7 januari 2025	76,82%
Jumat 10 januari 2025	63,64%

Table 2. Efisiensi Kerja PT Internasional Prima Coal (Pit Eagle III)

Waktu	Efisiensi Kerja
Selasa 13 januari 2025	56,81%
Rabu 14 januari 2025	75,72%
Kamis 15 januari 2025	90,90%

c. Swell Factor

Pada saat melakukan pengamatan langsung di lapangan material overburden yang di Lokasi penambangan adalah material pasir dan Tanah Biasa, basah (*Top Soil*). Dimana *swell factor* material pasir sebesar 0,89 dan material tanah biasa,basah(*top soil*) sebesar 0,85.

d. Bucket Fill Factor

Bucket fill factor merupakan factor yang menunjukkan kapasitas atau muatan nyata pada alat gali muat. Berdasarkan pengamatan di lapangan didapat *bucket fill factor* dari alat gali muat Excavator Komatsu PC400LC sebesar 110% dan Doosan DX520LCA sebesar 120%.

e. Waktu Edar (*Cycle time*)

1) Waktu edar alat gali muat

Waktu Edar (*cycle time*) adalah durasi yang dibutuhkan oleh alat untuk menyelesaikan satu siklus kerja. Semakin pendek waktu edar suatu alat, semakin tinggi tingkat produksinya. Waktu edar alat gali muat mencakup proses menggali, mengayun dengan muatan, menumpahkan, dan mengayun dengan muatan kosong. (Putrawiyanta, 2024). Dinyatakan dalam persamaan:

$$CTm = Tm1 + Tm2 + Tm3 + Tm4$$

Ket:

CTm = Total waktu edar alat gali-muat (menit)

Tm1 = Waktu menggali material (detik)

Tm2 = Waktu berputar/swing dengan bucket terisi muatan (detik)

Tm3 = Waktu menumpahkan muatan (detik)

Tm4 = Waktu berputar/swing dengan bucket kosong (detik)

2) Waktu edar alat angkut

Waktu edar alat angkut meliputi waktu terisi penuh oleh alat muat, mengangkut dengan muatan penuh, mengambil posisi untuk pembuangan, menumpahkan material, kembali ke titik awal dengan muatan kosong, dan bersiap untuk terisi kembali (Putrawiyanta, 2024).

$$CTa = Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4 + Ta5 + Ta6$$

Ket:

Cta = Total waktu edar alat angkut (detik)

Ta1 = Waktu,manuever untuk dimuati (detik)

Ta2 = Waktu,diisi muatan (loading) (detik)

Ta3 = Waktu,mengangkut muatan (detik)

Ta4 = Waktu,manuever untuk penumpahan (detik)

Ta5 = Waktu,pengosongan muatan (detik)

Ta6 = Waktu kembali kosong (detik)

Setelah dilakukan pengolahan data berikut merupakan hasil waktu edar (*cycle time*) dari alat gali muat (Tabel 3 dan 4) dan angkut (Tabel 5 dan 6).

Tabel 3. Waktu edar alat gali muat PT Bumi Karya Makmur Site Ipcoal (Pit Eagle I)

Waktu	unit	Waktu edar
Selasa 7 januari 2025	Komatsu PC 400 (EX-413)	0,39 menit
Jumat 10 januari 2025	Komatsu PC 400 (EX-413)	0,40 menit
Sabtu 11 januari 2025	Komatsu PC 400 (EX-413)	0,37 menit

Tabel 4. Waktu edar alat gali muat PT Internasional Prima Coal (Pit Eagle III)

Waktu	unit	Waktu edar
Selasa 14 januari 2025	Doosan 520 LCA - EX-12	0,38 menit
Rabu 15 januari 2025	Doosan 520 LCA - EX-12	0,408 menit

Tabel 5. Waktu edar alat angkut PT Bumi Karya Makmur Site Ipcoal (Pit Eagle I)

Waktu	unit	Waktu edar
Selasa 7 januari 2025	Mercy Axor 2528CH	11,57 menit
Jumat 10 januari 2025	Mercy Axor 2528CH)	13,509 menit

Tabel 6. Waktu edar alat angkut PT Internasional Prima Coal (Pit Eagle III)

Waktu	unit	Waktu edar
Selasa 14 januari 2025	DT HINO 500	7,057 menit
Rabu 15 januari 2025	DT HINO 500	7,21 menit
Kamis 16 Januari 2025	DT HINO 500	6,98 menit

f. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Produktivitas merupakan kemampuan dari suatu alat untuk memindahkan material dari satu tempat ke tempat lain dalam satu satuan waktu. Kemampuan produktivitas dapat diperoleh berdasarkan perhitungan dari data hasil pengamatan seperti, waktu edar, kapasitas *bucket*, *bucket fill factor*, *swell factor*, dan efisiensi kerja. Untuk menentukan produktivitas alat muat yang sebenarnya dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$Q = (60/CTm) \times kb \times bff \times sf \times eff$$

Keterangan :

Q = Produktivitas alat angkut (m³/jam)

n = Jumlah Pengisian

kb = Kapasitas Bucket (m³)

sf = Swell Factor (%)

bff = Bucket Fill Factor (%)

eff = Efisiensi Kerja (%)

CTa = *Cycle time* Alat Angkut (menit)

Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan Microsoft excel maka diperoleh hasil produktivitasnya (Pada Tabel 7 dan 8)

Tabel 7. Produktivitas alat gali muat PT Bumi Karya Makmur Site Ipcoal (Pit Eagle I)

Waktu	unit	Produktivitas (Bcm/jam)
Selasa 7 januari 2025	Komatsu PC400 (EX-413)	297,270 BCM/jam
Jumat 10 januari 2025	Komatsu PC400 (EX-413)	241,441 BCM/jam
Sabtu 11 januari 2025	Komatsu PC400 (EX-413)	371,022 BCM/jam

Tabel 8. Produktivitas alat gali muat PT Internasional Prima Coal (Pit Eagle III)

Waktu	unit	Produktivitas (Bcm/jam)
Selasa 14 januari 2025	Doosan 520 LCA - EX-12	266,548 BCM/jam
Rabu 15 januari 2025	Doosan 520 LCA - EX-12	341,183 BCM/jam

Untuk menentukan produktivitas alat m yang sebenarnya dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$Q = (60/CT_m) \times n \times kb \times bff \times sf \times eff$$

Keterangan:

Q = Produktivitas alat angkut (m³/jam)
n = Jumlah Pengisian
kb = Kapasitas Bucket (m³)
sf = *Swell Factor* (%)
bff = *Bucket Fill Factor* (%)
eff = Efisiensi Kerja (%)
CTa = *Cycle time* Alat Angkut (menit)

Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan Microsoft excel maka diperoleh hasil produktivitasnya (pada Tabel 9 dan 10)

Tabel 9. Produktivitas alat angkut PT Bumi Karya Makmur Site Ipcoal (Pit Eagle I)

Waktu	unit	Produktivitas (Bcm/jam)
Selasa 7 januari 2025	Mercy Axor 2528 CH	40,783 BCM/jam
Jumat 10 januari 2025	Mercy Axor 2528 CH	30,831 BCM/jam

Tabel 10. Produktivitas alat gali muat PT Internasional Prima Coal (Pit Eagle III)

Waktu	unit	Produktivitas (Bcm/jam)
Selasa 14 januari 2025	DT HINO 500	67,246 Bcm/Jam
Rabu 15 januari 2025	DT HINO 500	74,473 BCM/jam
Kamis 16 januari 2025	DT HINO 500	92,554 BCM/jam

g. Faktor keserasian

Match factor atau faktor keserasian alat adalah rasio produktivitas alat angkut dengan produktivitas dari alat muat. Apabila MF < 1 artinya alat gali muat memiliki waktu tunggu dan alat angkut bekerja penuh dan apabila MF > 1 artinya alat angkut memiliki waktu tunggu dan alat gali muat bekerja penuh Match Factor dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$MF = \frac{Na \times Ct_{muat} \times n}{Nm \times Ct_{ankut}}$$

Keterangan:

Na = Jumlah alat angkut (buah)
Nm = Jumlah alat muat (buah)
CTa = *Cycle time* alat angkut (menit)
CTm = *Cycle time* alat muat (menit)
n = Jumlah pengisian

Setelah dilakukan pengolahan data maka diperoleh hasil match factor sebagai berikut

Tabel 11. Faktor keserasian alat gali muat dan angkut PT Bumi Karya Makmur Site Ipcoal (Pit Eagle I)

Waktu	Match Factor
Selasa 7 januari 2025	0,674 (MF < 1)
Rabu 10 januari 2025	0,592 (MF < 1)

Tabel 12. Faktor keserasian alat gali muat P dan angkut Internasional Prima Coal (Pit Eagle III)

Waktu	Match Factor
Selasa 14 januari 2025	1,077 (MF > 1)
Rabu 15 januari 2025	1,132 (MF > 1)

4. Simpulan

Berdasarkan perhitungan dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan alat gali muat yang digunakan adalah excavator komatsu PC400LC (EX413) dan Doosan DX520LC (EX-12). Berdasarkan pengolahan data dan perhitungan didapatkan produktivitas alat gali muat PC400LC (EX413) pada tanggal 7, 10 dan 11 januari 2025 sebesar 297,270, 241,441 dan

371,022 BCM/jam. Sedangkan untuk alat gali muat Doosan DX520LC (EX-12) pada tanggal 14 dan 15 Januari 2025 sebesar 266,548 dan 341,183 BCM/Jam. Produktivitas alat angkut *dump truck mercy axor 2528 CH* pada tanggal 7 dan 10 Januari 2025 sebesar 40,783 dan 30,831 BCM/Jam. Sedangkan Produktivitas *Dump truck Hino500* pada tanggal 14,15 dan 16 Januari 2025 sebesar 67,246, 74,473 dan 92,554 BCM/Jam . Dapat dilihat pada hasil pengolahan data diatas terdapat perbandingan atau perbedaan yang signifikan pada produktivitas alat gali muat dan angkut. Perbedaan tersebut dipengaruhi beberapa hal seperti, *fleet* yang tidak matching, waktu perbaikan alat, waktu hujan dan jarak antara *fleet* ke disposal. Dimana semua penyebab tersebut dapat juga mempengaruhi dari waktu edar dan produktivitas dari alat gali muat dan alat angkut.

Daftar Pustaka

- Agung, I. M & Gusman, M. 2019. Evaluasi Kinerja Alat Gali Muat dan Angkut Menggunakan Metode Antrian dan Kapasitas Produksi Penambangan Andesit di Pt. Bintang Sumatra Pasific. Padang: UNP.
- Anonim. 2019. Specification and Application Handbook Komatsu, Edition 32. Komatsu Ltd.
- Deniswara, W. 2023. Analisis Produktivitas Alat Gali Muat Berdasarkan Swing Angle Top Loading dan Bottom Loading. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Khair, A., Triantoro, A., Riswan & Hidayat, W. N. 2019. Evaluasi Pencapaian Target Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Aktivitas Pemindahan Overburden. Universitas Lambung Mangkurat.
- Lanjaya, B., Wardana, N. K & Putra, B. P. 2022. Pengambilan Data Cycle Time Menggunakan Aplikasi Seconds Count Pada Kajian Produktivitas Alat Gali Muat PT. Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
- Oemiati, N., Revisdah & Rahmawati. 2020. Analisa Produktivitas Gali Muat dan Alat Angkut Pada Ppengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden). Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Putrawiyanta, I. P. (2024). Perhitungan Volume Dengan Permodelan Software Terramodel Terhadap Stockpile Batubara: Volume Calculation Using Terramodel Software Modeling On Coal Stockpile. Jurnal Teknik Pertambangan, 24(1), 1-9.
- Putrawiyanta, I. P., Nadeak, R., & Nababan, I. (2024). Produktivitas Alat Gali Muat Dan

Angkut Pada Kegiatan *Overburden Removal* dan *Coal Getting*. Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan, 8(1), 15-20.

- Utama, K. H., Andyano, A. A. I. A & Mukarrom, F. 2021. Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Penambangan Batu Tras. Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
- Winarno, E., Inmarlinianto & Suretno, A. 2019. Kajian Teknis Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan Overburden Tambang Batubara di PT Mandiri Intiperkasa, Kalimantan Utara. UPN "Veteran" Yogyakarta.