

## PRODUKTIVITAS PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN GALIAN DAN PENGANGKUTAN

### *Productivity in the use of Heavy Equipment in Excavation and Transportation Works*

Haqya Dicky Ainur Majid<sup>1</sup>, Lila Ayu Ratna Winanda.<sup>2</sup>, Munasih<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Sipil, ITN Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang, Jawa Timur, Indonesia  
Corresponding Author: lilawinanda@lecturer.itn.ac.id

#### ABSTRAK

Sebagian besar pekerjaan proyek konstruksi saat ini telah menggunakan alat berat saat pelaksanaannya. Tujuan dari penggunaan alat berat adalah memudahkan dalam mengerjakan pekerjaan sehingga suatu pekerjaan dapat lebih mudah dan cepat. Sungai Babon merupakan sungai yang melintasi Kota Semarang dengan luas DAS yaitu 119,417 km<sup>2</sup> dan panjang sekitar 17 km yang dimulai dari hilir Bendung Pucang Gading hingga ke muara melewati Bendung Karang Roto. Kondisi Sungai Babon yang mengalami penyempitan alur serta pendangkalan menyebabkan berkurangnya kapasitas penampang sungai untuk mengalirkan debit banjir sehingga pada musim penghujan sering terjadi banjir yang menggenangi wilayah di sekitar Sungai Babon. Maka dari itu perlu dilakukan normalisasi pada Sungai Babon agar fungsinya tetap berjalan dengan baik sehingga dapat menanggulangi banjir pada daerah sekitar Sungai Babon. Melalui penyusunan jurnal ini penulis mencoba menganalisa tentang produktivitas masing-masing alat berat yang digunakan, yaitu : *Excavator PC-200*, *Excavator Long Arm Hitachi ZX210LC-5g + ponton*, *Dump Truck Hino FG 260 JJ*, *Dump Truck Hino 136 HD*, dan *Dump Truck Hino FM 260 JD*. Berdasarkan hasil analisa, diperoleh hasil produktivitas *Excavator PC-200* : 228,3 m<sup>3</sup>/jam, produktivitas *Excavator Long Arm Hitachi ZX210LC-5g + ponton* : 73,6 m<sup>3</sup>, produktivitas *Dump Truck Hino FG 260 JJ* : 17,54 m<sup>3</sup>/jam, produktivitas *Dump Truck Hino 136 HD* : 11,76 m<sup>3</sup>/jam, produktivitas *Dump Truck Hino FM 260 JD* : 25,23 m<sup>3</sup>/jam

Kata kunci: Alat Berat, Optimalisasi Alat Berat, Produktivitas Alat Berat

#### ABSTRACT

*Most construction projects currently use heavy equipment during their implementation. The purpose of using heavy equipment is to make it easier to do work so that work can be done more easily and quickly. The Babon River is a river that crosses the city of Semarang with a watershed area of 119,417 km<sup>2</sup> and a length of around 17 km starting from downstream of Pucang Gading Dam to the estuary passing Karang Roto Dam. The condition of the Babon River, which is experiencing channel narrowing and shallowing, has reduced the capacity of the river's cross-section to carry flood discharge, so that during the rainy season, floods often occur which inundate the area around the Babon River. Therefore, it is necessary to normalize the Babon River so that its function continues to run well so that it can overcome flooding in the area around the Babon River. Through the preparation of this journal the author tries to analyze the productivity of each heavy equipment used, namely: PC-200 Excavator, Hitachi ZX210LC-5g Long Arm Excavator + pontoon, Hino FG 260 JJ Dump Truck, Hino 136 HD Dump Truck, and Dump Truck Hino FM 260 JD. Based on the analysis results, the productivity results of the PC-200 Excavator were: 228.3 m<sup>3</sup>/hour, the productivity of the Hitachi ZX210LC-5g Long Arm Excavator + pontoon: 73.6 m<sup>3</sup>, the productivity of the Hino FG 260 JJ Dump Truck: 17.54 m<sup>3</sup>/hour, Hino 136 HD Dump Truck productivity: 11.76 m<sup>3</sup>/hour, Hino FM 260 JD Dump Truck productivity: 25.23 m<sup>3</sup>/hour.*

*Keywords: Heavy Equipment, Heavy Equipment Optimization, Heavy Equipment Productivity*

## PENDAHULUAN

Pembangunan di Indonesia belakangan ini berkembang sangat pesat, terutama pada bidang konstruksi (Hammerl & Kromoser, 2021). Mulai dari pembangunan gedung, jembatan, jalan tol sampai pembangunan bendungan (Samy et al., 2022; Li et al., 2023). Secara umum suatu

proyek dapat dikatakan efisien dan efektif jika dapat diselesaikan dalam jangka waktu dan biaya tertentu untuk mencapai target yang telah di tentukan pada jadwal awal pelaksanaan (Suprpto et al., 2023; Jongvivatsakul et al., 2022). Sebagian besar pekerjaan proyek konstruksi saat ini telah menggunakan alat berat saat pelaksanaannya. Ada berbagai macam alat berat yang sering kita jumpai seperti *excavator*, *dump truck*, *crane*, dll. Normalisasi sungai merupakan salah satu kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki dan mengembalikan fungsi normal dari sungai itu sendiri, sekaligus mengatasi permasalahan yang terjadi pada sungai itu sendiri. Sungai Babon merupakan sungai yang melintasi Kota Semarang dengan luas DAS yaitu 119,417 km<sup>2</sup> dan panjang sekitar 17 km yang dimulai dari hilir Bendung Pucang Gading hingga ke muara melewati Bendung Karang Roto. Kondisi Sungai Babon yang mengalami penyempitan alur serta pendangkalan menyebabkan berkurangnya kapasitas penampang sungai untuk mengalirkan debit banjir sehingga pada musim penghujan sering terjadi banjir yang menggenangi wilayah di sekitar Sungai Babon.

Penelitian terdahulu merupakan penelitian-penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu sebagai bahan untuk pertimbangan penelitian ini, berbagai penelitian terdahulu yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Analisis Kombinasi Alat Berat *Excavator* dan *Dumptruck* Pada Pekerjaan Tanah Pada Proyek Pusat Kebudayaan Bali. I Kadek Yogi Astika Putra, Kadek Adi Suryawan, Yuliana Sukarmawati, (2022). Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada perhitungan ini menggunakan metode deskriptif dengan II kombinasi yaitu :
  1. *Excavator* Komatsu PC 200-8 , *Dump Truck* Hino Dutro 130 HD
  2. *Excavator* Caterpillar 320, *Dump Truck* Hino Dutro 130 HD.
2. Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Proyek Tol Pandaan-Malang. Annisa Citra La Shinta, Harimurti, M. Hamzah Hasyim, (2017). Dari Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perhitungan ini menggunakan metode deskriptif analitif untuk optimalisasi *excavator* dan *dump truck* dengan IX kombinasi. Dan didapati kombinasi yang paling optimum adalah kombinasi II dari segi biaya dan waktu penyelesaian proyek.
3. Optimasi Biaya Penggunaan Alat Berat Terhadap Pekerjaan *Cut and Fill* Dengan Metode *Integer Linear Programming*. Merdy Evalina Silaban, Ida Ayu Ari Angreni, (2022). Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menggunakan metode *integer linear programming* dengan *branch and bound* dengan jenis alat berat berupa *excavator*, *dumptruck*, *bulldozer*, *sheep foot roller*, *vibro roller*.
4. Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Jalan Lintas Rel Kereta Api Rantau Prapat-Kota Pinang-Sumatera Utara. Alimunawar, Fadrizal Lubis, Winayati, (2018). Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Penelitian ini menggunakan III alternatif kombinasi yaitu :
  1. 2 Unit *Excavator*, 5 Unit *Dump Truck* dan 1 *Bulldozer*
  2. 1 Unit *Excavator*, 10 Unit *Dump Truck* dan 1 *Bulldozer*
  3. 2 Unit *Excavator*, 19 Unit *Dump Truck* dan 1 *Bulldozer*
5. Optimasi Waktu Kerja, Lokasi Disposol, dan Jumlah Peralatan PTM untuk Meningkatkan Kinerja Waktu dan Biaya. Andhirta Kurnia Rizma, Afrizal Nursin, Pandit Purnajuar, (2021). Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penelitian ini memperhitungkan jarak lokasi disposol dan waktu kerja, optimalisasi alat menggunakan 18 kombinasi alternatif yang terdiri dari *excavator*, *dump truck*, dan *bulldozer*. Dan dari hasil analisis didapati kombinasi yang paling optimal yaitu *excavator*, *dump truck*, dan *bulldozer* dengan lokasi disposol di Girimukti dan waktu kerja lembur.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah terlampir diatas jenis alat berat yang digunakan adalah *excavator*, *dump truck*, *bulldozer*, *sheep foot roller*, *vibro roller*. Dan dengan jenis pekerjaan yang dikerjakan adalah pekerjaan tanah yaitu galian, pemadatan, dan pengangkutan.

Tujuan dari penulisan jurnal ini adalah penulis mencoba menjabarkan terkait pengertian alat berat, jenis alat berat, serta cara perhitungan produktivitas alat berat agar dapat menambah wawasan bagi masyarakat luas, serta agar dapat dijadikan referensi untuk penelitian-penelitian berikutnya

## METODOLOGI

### Data yang dibutuhkan

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan yaitu data pengamatan waktu siklus alat berat yang digunakan, sedangkan data sekunder yang dibutuhkan yaitu data spesifikasi alat berat..

### Metode pengumpulan data

Metode Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis instrument *non-test* karena salah satu teknik pengumpulan data yang menggunakan metode dokumentasi dan studi literatur. Pengumpulan data ini bertujuan untuk memperoleh data yang berada di proyek. Ada dua teknik yang dilakukan dalam tinjauan lapangan dalam penelitian ini, antara lain :

#### 1. Dokumentasi

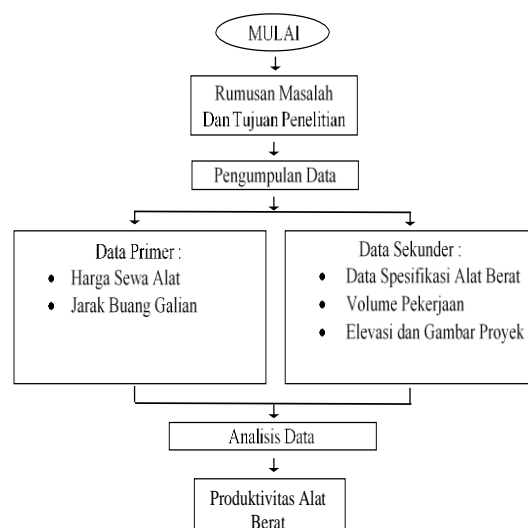
Dokumentasi adalah sistem pengumpulan data dengan cara mengumpulkan, menyusun, dan mengelola catatan atau file yang terkait dengan penelitian ini.

#### 2. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan beberapa jurnal terkait optimasi dan produktivitas dari alat berat *excavator dan dump truck*

### Bagan alir

Penjelasan terkait bagan alir dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Bagan Alir Penelitian

## PEMBAHASAN

### Metode pelaksanaan

Pekerjaan yang ditinjau pada laporan ini adalah pekerjaan galian dan pengangkutan material pada Proyek Normalisasi Sungai Babon sepanjang 1000 m, mulai dari HM 16+00 – HM 26+00. Pekerjaan penggalian dan pengangkutan material dilakukan secara mekanis menggunakan alat berat berupa *excavator standart*, *long arm* dan *dumptruck*. Penggalian dilakukan pada pinggiran sungai dan juga di tengah sungai dengan bantuan ponton sebagai dudukan untuk *excavator*. Untuk tanah galian yang sudah dipindahkan ke *dump truck* nantinya akan diangkut menuju lokasi disposal. Terdapat 6 lokasi disposal yang tersedia yaitu Kelurahan, Karang Roto 1, Karang Roto 2, Karang Roto 3, Bergota 3, Sriwulan 3.

### Volume pekerjaan

Rekap volume pekerjaan galian serta lokasi disposal dapat dilihat pada Tabel 6. dan Tabel 7.

**Tabel 6.** Volume Galian Total

No	Jenis Galian	Volume (m <sup>3</sup> )
1	Galian Tengah	100578,581
2	Galian Pinggir Kiri	13540,681
3	Galian Pinggir Kanan	13709,101
Total		127828,364

**Tabel 7.** Volume Tampang Disposal

No	Lokasi	Jarak (Km)	Volume
			Tampang (m <sup>3</sup> )
1	Kelurahan	2,64	28.571,907
2	Sriwulan 5	5	10.942,60
3	Karangroto 2	6,07	26.810,131
4	Karangroto 3	6,25	13.416,407
5	Bergota 3	6,77	28.534,352
6	Sriwulan 3	3,95	25.691,970
Total			133.967,250

### Produktivitas *excavator pc - 200*

#### 1. Spesifikasi *Excavator PC – 200*

- Dimensi : Panjang 9.485 mm, Lebar 2.800 mm, Tinggi 3.040 mm
- Kapasitas Bucket : 1 m<sup>3</sup>
- Net HP : 138 HP
- Bobot : 20.500 Kg
- Maksimal Menggali : 6515 mm

## 2. Produktivitas Excavator PC – 200

$$KP = \frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{Ts \times Fv}$$

Sehingga :

$$KP = \frac{1 \times 0,83 \times 1,1 \times 60}{0,3 \times 0,8}$$

$$KP = 228,3 \text{ m}^3/\text{jam}$$

## Produktivitas *excavator long arm + ponton*

### 1. Spesifikasi Excavator Long Arm + Ponton

- Dimensi *Excavator Long Arm* : Panjang 12.21 mm, Lebar 3.19 mm, Tinggi 3010 mm
- Dimensi Ponton : Panjang 8,6 m, Lebar 5,3 m, Tinggi 0,8 m
- Daya Angkut Ponton : 25.000 Kg
- Kapasitas Bucket *Excavator* : 0,45 m<sup>3</sup>
- Kapasitas Angkut Ponton : 30 m<sup>3</sup>
- Net HP *Excavator* : 168 HP
- Bobot Excavator : 22.200 Kg
- Maksimal menggali : 11.630 mm

**Tabel 8.** Waktu Siklus *Excavator Long Arm + Ponton*

Waktu	Siklus	
Waktu Muat	8	Menit
Waktu Angkut	2	Menit
Waktu Kembali	2	Menit
Waktu Lain-lain	17	Menit
Total Waktu (Ct)	29	Menit

### 2. Produktivitas Excavator Long Arm + Ponton

$$KP = \frac{V \times Fa \times 60}{Ct \times Fv}$$

Sehingga :

$$KP = \frac{30 \times 0,83 \times 60}{29 \times 0,7}$$

$$KP = 73,6 \text{ m}^3/\text{jam}$$

## Produktivitas *dump truck hino fg 260 jj*

### 1. Spesifikasi *Dump Truck Hino FG 260 JJ*

- Dimensi : Panjang 7.600 mm, Lebar 2.490 mm, Tinggi 2.750 mm
- Kapasitas Bak : 10,48 Ton
- Net HP : 260 HP
- Berat Kosong : 5.520 Kg
- Berat Total : 16.000 Kg

## 2. Produktivitas *Dump Truck* Hino FG 260 JJ

Perhitungan menggunakan *excavator long arm* + ponton serta lokasi disposal Bergota 3 dengan jarak 6,77 km.

$$\bullet T1 = \frac{10,48 \times 60}{1,151 \times 73,6} = 7,42 \text{ menit}$$

$$\bullet T2 = \frac{6,77}{40} \times 60 = 10,16 \text{ menit}$$

$$\bullet T3 = \frac{6,77}{60} \times 60 = 6,77 \text{ menit}$$

$$\bullet T4 = 1,5 \text{ menit}$$

$$\bullet Ts = 7,42 + 10,16 + 6,77 + 1,5 = 25,85 \text{ menit}$$

Sehingga produktivitasnya sebagai berikut :

$$Q = \frac{10,48 \times 0,83 \times 60}{1,151 \times 25,85}$$

$$Q = 17,54 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

## Produktivitas *dump truck hino 136 hd*

### 1. Judul Spesifikasi *Dump Truck* Hino 136 HD

- Dimensi : Panjang 6.026 mm, Lebar 1.945 mm, Tinggi 2.154 mm
- Kapasitas Bak : 6,2 Ton
- Net HP : 136 HP
- Berat Kosong : 2.400 Kg
- Berat Total : 8.600 Kg

### 2. Produktivitas *Dump Truck* Hino 136 HD

Perhitungan menggunakan *excavator long arm* + ponton serta lokasi disposal Bergota 3 dengan jarak 6,77 km.

$$\bullet T1 = \frac{6,2 \times 60}{1,151 \times 73,6} = 4,39 \text{ menit}$$

$$\bullet T2 = \frac{6,77}{40} \times 60 = 10,16 \text{ menit}$$

$$\bullet T3 = \frac{6,77}{60} \times 60 = 6,77 \text{ menit}$$

$$\bullet T4 = 1,5 \text{ menit}$$

$$\bullet Ts = 4,39 + 10,16 + 6,77 + 1,5 = 22,82 \text{ menit}$$

Sehingga produktivitasnya sebagai berikut :

$$Q = \frac{6,2 \times 0,83 \times 60}{1,151 \times 22,82}$$

$$Q = 11,76 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

## Produktivitas *dump truck hino fm 260 jd*

## 1. Spesifikasi *Dump Truck* Hino FM 260 JD

- Dimensi : Panjang 8.600 mm, Lebar 2.490 mm, Tinggi 2.770 mm
- Kapasitas Bak : 18,3 Ton
- Net HP : 260 HP
- Berat Kosong : 7.685 Kg
- Berat Total : 26.000 Kg

## 2. Produktivitas *Dump Truck* Hino FM 260 JD

Perhitungan menggunakan excavator long arm + ponton serta lokasi disposal Bergota 3 dengan jarak 6,77 km.

- $T1 = \frac{18,3 \times 60}{1,151 \times 73,6} = 12,96 \text{ menit}$
- $T2 = \frac{6,77}{40} \times 60 = 10,16 \text{ menit}$
- $T3 = \frac{6,77}{60} \times 60 = 6,77 \text{ menit}$
- $T4 = 1,5 \text{ menit}$
- $Ts = 12,96 + 10,16 + 6,77 + 1,5 = 31,39 \text{ menit}$

Sehingga produktivitasnya sebagai berikut :

$$Q = \frac{18,3 \times 0,83 \times 60}{1,151 \times 31,39}$$

$$Q = 25,23 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari laporan ini diambil berdasarkan perhitungan dan pembahasan terkait penentuan penggunaan alat berat pada pekerjaan galian dan pengangkutan pada Proyek Normalisasi Sungai Babon mulai dari HM 16+00 – 26+00 dengan volume total sebesar 127.828,364 m<sup>3</sup>. Maka dapat disimpulkan produktifitas alat berat yang digunakan adalah sebagai berikut :

- *Excavator* PC – 200 = 228,3 m<sup>3</sup>/jam
- *Excavator Long Arm* + Ponton = 73,6 m<sup>3</sup>/jam
- *Dump Truck* Hino FG 260 JJ = 17,54 m<sup>3</sup>/jam
- *Dump Truck* Hino 136 HD = 11,76 m<sup>3</sup>/jam
- *Dump Truck* Hino FM 260 JD = 25,23 m<sup>3</sup>/jam

### Saran

Dari hasil keseluruhan analisis yang telah dilakukan pada laporan ini, dapat diberikan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perhitungan sebaiknya dilanjutkan sampai pada optimalisasi

alat berat dengan menggunakan metode serta program bantu yang lebih modern agar hasil yang didapatkan bisa lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alimunawar, & Lubis, Fadrizal, & Winayati. (2018). Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Jalan Lintas Rel Kereta Api Rantau Prapat-Kota Pinang-Sumatera Utara. <https://repository.unilak.ac.id/226/1/1771-Article%20Text-4622-1-10-20190206.pdf>
- Alfandi, B. (2024). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jambi : Sonpedia Publishing Indonesia
- Hadi, S. (2018). *Alat Berat dan PTM*. Banjarmasin : Deepublish
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Lydianingtias, D. & Suhariyanto. (2018). *Alat Berat*. Malang : Polinema Press
- Putra, I Kadek Y. A., & Suryawan, Kadek A., & Sukarmawati, Yuliana. (2022). Analisis Kombinasi Alat Berat Excavator dan Dumptruck Pada Pekerjaan Tanah Pada Proyek Pusat Kebudayaan Bali. [https://repository.pnb.ac.id/2576/6/RAMA\\_22302\\_1815124027\\_artikel.pdf](https://repository.pnb.ac.id/2576/6/RAMA_22302_1815124027_artikel.pdf)
- Rizma, Andharta K., & Nursin, Afrizal, & Purnajua, Pandit. (2021). Optimalisasi Waktu Kerja, Lokasi Disposal, dan Jumlah Peralatan PTM untuk Meningkatkan Kinerja Waktu dan Biaya. *Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*.
- Shinta, Annisa, & Harimurti, & Hasyim, M. Hamzah. (2017). Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Proyek Tol Pandaan-Malang. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*.
- Silaban, Merdy E., & Anggreni, Ida A. A. (2022). Optimalisasi Biaya Penggunaan Alat Berat Terhadap Pekerjaan Cut and Fill Dengan Metode Integer Linear Programming. *Syntax Literate*.
- Yuwana, D. S. A. & Amin, M. (2022). *Pengelolaan Alat Berat*. Magelang : Pustaka Rumah Cinta
- Hammerl, M., & Kromoser, B. (2021). The influence of pretensioning on the load-bearing behaviour of concrete beams reinforced with carbon fibre reinforced polymers. *Composite Structures*, 273(November 2020), 114265. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2021.114265>
- Jongvivatsakul, P., Thongchom, C., & Mathuros, A. (2022). Case Studies in Construction Materials Enhancing bonding behavior between carbon fiber-reinforced polymer plates and concrete using carbon nanotube reinforced epoxy composites. *Case Studies in Construction Materials*, 17(June), e01407. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01407>
- Li, C., Viswanathan-chettiar, S., Sun, F., & Shi, Z. (2023). Effect of CFRP surface topography on the adhesion and strength of composite-composite and composite-metal joints. *Composites Part A*, 164(October 2022), 107275.

<https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2022.107275>

Samy, K., Attia, M., Fawzy, A., & Elsayed, T. (2022). Case Studies in Construction Materials Enhancing the Effectiveness of Strengthening RC columns with CFRP sheets. *Case Studies in Construction Materials*, 17(June), e01588. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01588>

Suprpto, E., Andryan, M., Purnama, C., & Santoso, T. B. (2023). *Evaluasi Kinerja Perkuatan Gedung Menggunakan Carbon Fiber Reinforced Polymer (CRFP) Performance Evaluation Of Building Reinforcement Fiber Reinforced Polymer (CRFP)*. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/HEXAGON/article/view/8758/4379>