



PENGGUNAAN BEKISTING BONDEK UNTUK PERCEPATAN WAKTU PROYEK BANGUNAN BERTINGKAT 26 LANTAI

Rachmi Yanita¹, Terry Novi AR²

Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Indonesia
Jalan Raya Puspipetek, Tangerang Selatan - 15374
(021) 7562757
rachmi.yanita@iti.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima : Juni 2022

Disetujui : Juni 2022

Dipublikasikan : Juni 2022

Keywords:

Conventional Formwork,

Bondek Formwork,

Project Constraint.

Abstrak

Bekisting konvensional dengan material multiplek dan bekisting bondek adalah tipe-tipe bekisting yang mempunyai keunggulan masing-masing. Pemilihan tipe bekisting ditentukan oleh *project constraint* masing-masing proyek. Pada *value engineering* dilakukan optimasi waktu dan biaya antara kedua bekisting tersebut pada pelaksanaan konstruksi Proyek Apartemen Urban Height Residences 26 lantai dengan luas lantai 10.000 m² di Tangerang Selatan. Pelaksanaan pekerjaan struktur pelat dan balok lantai tipikal, dibagi dalam 2 zona kerja untuk efektifitas kerja. Pada bekisting konvensional kebutuhan material bekisting didasari dengan siklus perpindahan bekisting antar zona dan antar lantai, sehingga cukup digunakan bekisting seluas 4 lantai saja dan di atasnya dilakukan dengan tetap bekisting konvensional dan bekisting bondek. Pada analisa waktu dibuat analisa kebutuhan waktu untuk proses pemasangan, pembongkaran dan pemindahan bekisting. Dari hasil analisis diperoleh bahwa bekisting konvensional multiplek (*plywood*) memerlukan biaya sebesar Rp. 2.168.573.650,- untuk luas lantai tipikal 35.974,75 m², atau Rp. 60.280,-/m² yang lebih efektif 64,36% dari pada menggunakan bekisting bondek. Dari segi waktu, bekisting konvensional multiplek (*plywood*) memerlukan waktu pengerjaan selama 250 hari, dengan produktifitas per hari yaitu 143,899 m²/hari, lebih lama 20% dari waktu pengerjaan bekisting bondek. Pemilihan tipe bekisting dalam tahap perencanaan harus sesuai dengan *project constraint* sehingga menghasilkan desain yang optimal.

Kata Kunci: Bekisting Konvensional, Bekisting Bondek, *Project Constraint*.

Abstract

Conventional formwork using multiplex material and bondek formwork are types of formwork that have their respective advantages. The choice of formwork type is determined by the project constraints of each project. For time and cost optimization, value engineering was carried out between the two formwork methods in planning the construction of the 26-storey Urban Height Residences Apartment Project with a floor area of 10,000 m² in South Tangerang. Implementation of typical slab and beam structure work, divided into 2 work zones for work effectiveness. In conventional formwork, the need for formwork material is based on the cycle of formwork transfer between zones and between floors, so it is sufficient to use formwork with an area of 4 floors and above is carried out with conventional formwork and bonded formwork. In the time analysis, an analysis of the time requirements is made for the process of installing, dismantling and

removing formwork. From the results of the analysis obtained that the conventional formwork multiplex (plywood) requires a cost of Rp. 2,168,573,650,- for a typical floor area of 35,974.75 m², or Rp. 60,280,-/m² which is 64.36% more effective than using bondek formwork. In terms of time, conventional multiplex (plywood) formwork takes 250 days to work, with a daily productivity of 143,899 m²/day, 20% longer than bondek formwork. The type of formwork used in the design stage must be in accordance with the project constraints so as to produce an optimal design.

Keywords: Conventional Formwork, Bondek Formwork, Project Constraint.

© 2022

Universitas Abdurrah

ISSN 2527-7073

□Alamatkorespondensi:

E-mail: rachmiyanita@iti.ac.id

PENDAHULUAN

Ada tiga komponen yang harus diperhatikan dalam pekerjaan konstruksi beton, yaitu rencana campuran beton, penulangan beton, dan bekisting. Bekisting merupakan cetakan yang digunakan pada saat pengecoran untuk menahan beton basah yang dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan [1]. Menurut Blake [2], bekisting yang digunakan pada pekerjaan beton, harus memperhatikan beberapa aspek. Aspek pertama adalah kualitas bekisting yang akan digunakan harus sesuai dengan bentuk pekerjaan struktur yang akan dikerjakan, menghasilkan permukaan yang rata dan baik. Aspek kedua adalah keamanan bagi pekerja konstruksi tersebut, kuat menahan beton agar beton tidak runtuh. Aspek yang ketiga adalah harus direncanakan bekisting dengan biaya se-ekonomis mungkin. Bekisting yang bersifat sementara, mempunyai peran yang penting dalam pelaksanaan konstruksi beton. Karena project constraint suatu proyek adalah waktu dan biaya, maka dalam pemilihan bekisting harus mempertimbangkan biaya dan waktu diantara tiga komponen tersebut. Hal ini terkait dengan *value engineering* terhadap suatu perencanaan, harus memperhatikan *project constraint* proyek, dimana antara faktor waktu dan biaya akan saling *trade-off* [3]. Beberapa penelitian tentang perbandingan antar tipe-tipe bekisting menunjukkan ada pengaruhnya terhadap waktu dan biaya proyek. Bekisting bondek digunakan untuk mempersingkat durasi walau ada menunjukkan biaya yang lebih tinggi dari pada bekisting konvensional.

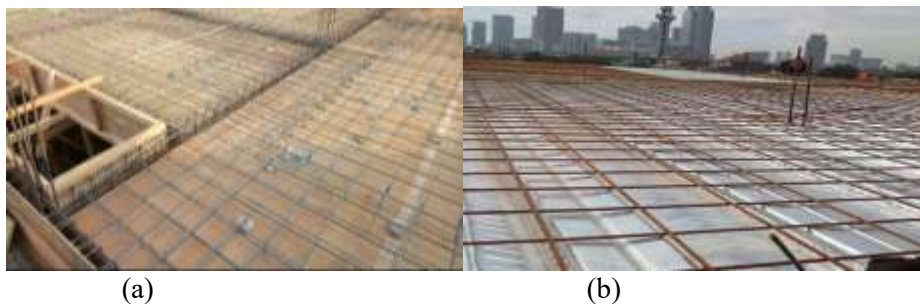
Proyek *Apartement Urban Height Residences* dengan luas bangunan 10.000 m² terdiri dari 26 lantai dan 2 tower. Adanya keterbatasan waktu untuk masa pengerjaan konstruksi, maka diperlukan kajian untuk dapat mengurangi durasi pelaksanaan. Sebagai alternatif adalah kajian tentang sistem bekisting. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan mendapatkan perbandingan waktu dan biaya antara bekisting konvensional multiplek (plywood) terhadap bekisting bondek sebagai alternatifnya pada proyek apartemen di atas. Pemilihan bekisting bondek sebagai alternatif adalah karena kelebihanannya yaitu tidak memerlukan waktu untuk pembongkaran dan

pemindahan bekisting, sehingga akan lebih cepat. Dengan adanya durasi yang lebih cepat, akan ada pula penghematan biaya yaitu dari biaya tidak langsung proyek.

TINJAUAN PUSTAKA

Bekisting

Bekisting konvensional yang berbentuk dari rangkaian modul-modul menggunakan multiplek, ditahan oleh balok-balok penopang sekunder dan primer pada rangka utama seperti perancah [4]. Cara penggantian bekisting jenis *table form* ini saat pembongkaran bekisting hanya dilakukan pada bagian multipleknya saja, sedang perancahnya tetap sehingga mempermudah dalam pelaksanaan. Kelebihan dari bekisting ini adalah tingkat pengulangan penggunaan bekisting yang tinggi sehingga efisien dalam biaya dan mempercepat waktu pelaksanaan pekerjaan bekisting karena merupakan modul-modul besar yang sudah jadi sesuai desain, mudah dalam perakitan, pemasangan dan pembongkaran dan pemindahan ke zona selanjutnya. Bekisting yang menggunakan bahan baja galvanis mutu tinggi dikenal sebagai bekisting Bondek. Bekisting baja mutu tinggi ini dengan lebar minimal 60 cm dan ketebalan 0,75 sampai 1 mm digunakan pada pekerjaan pelat lantai yang dapat menahan beban struktur yang bekerja dengan ditopang oleh balok penahan sementara yang di desain secara akurat dengan ilmu teknik baja. Bekisting Bondek tidak dibongkar, karena berfungsi sebagai bagian struktur pelat lantai dan tulangan. Bekisting ini banyak digunakan di pembangunan gedung besar dan rumah tinggal karena keunggulannya ini [5]. Pada Gambar 1 ditunjukkan bekisting konvensional dengan multiplek dan bekisting bondek.



Gambar 1 : (a) Bekisting Multipleks; (b) Bekisting Bondek [6]

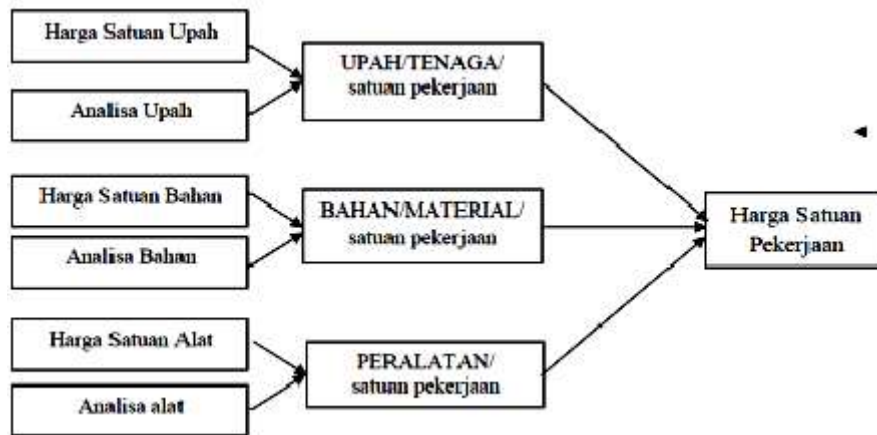
Kelebihan menggunakan bekisting bondek (*floor deck*) adalah dapat berfungsi sebagai tulangan pelat lantai selain sebagai bekisting, sehingga menghemat tulangan bawah pelat lantai. Dalam waktu pelaksanaan mempunyai keunggulan karena tidak ada kegiatan pembongkaran bekisting seperti bekisting konvensional, disamping tampak bawah pelat yang rapi dapat dimanfaatkan sebagai plafon yang tidak didapatkan pada penggunaan bekisting konvensional dimana bagian bawah pelat tidak rapi sehingga dibutuhkan kegiatan finishing

ataupun plafond penutup. Disamping itu bahan baja galvanis mempunyai ketahanan terhadap karat, awet dan aman terhadap kebakaran. Namun kelemahan bekisting bondek yaitu tidak dapat digunakan untuk bekisting kantilever, biaya baja yang lebih tinggi dari multiplek serta perlu pengaturan yang cermat sehingga diperoleh sisa material yang minimal [5]

Analisa Waktu dan Biaya

Waktu pelaksanaan bekisting meliputi siklus aktifitas pekerjaan bekisting meliputi fabrikasi bekisting, pemasangan, pembongkaran serta pemindahan ke zona berikutnya [7][8]. Sistem bekisting konvensional dengan multiplek untuk plat lantai, pemasangannya dilakukan dengan bantuan alat angkat seperti *tower crane*, yang umum dilaksanakan pada proyek konstruksi karena sistem ini fleksibel terhadap kebutuhan bentuk dan ukuran desainnya [9]. Biaya yang tinggi pada bekisting konvensional akibat material dan pekerja, namun dengan multiplek biaya menjadi efisien karena tingkat peningkatan pengulangan penggunaan [10]. Untuk analisa waktu proyek terdapat beberapa metode penjadwalan, dimana metode *Barchart* yang paling sederhana dan paling banyak digunakan. Metode lain seperti *Critical Path Method* (CPM) yang mempunyai keunggulan menentukan lintasan kritis dan kegiatan-kegiatan yang berada di jalur kritis [11] serta *Linear Scheduling* yang sangat efektif dipakai untuk proyek dengan banyak jumlah kegiatan yang berulang dan paralel seperti pada proyek konstruksi jalan raya, runway, udara, terowongan tunnel [12].

Biaya material yang diperlukan untuk suatu pekerjaan disebut dengan rencana anggaran biaya material. Karena harga material yang berbeda di setiap daerah maka rencana anggaran suatu bangunan yang sama pun akan berbeda. Untuk menghitung RAB adalah jumlah volume dikali harga satuan pekerjaan. Untuk perhitungan harga satuan pekerjaan terkait dengan biaya material, peralatan dan tenaga kerja seperti pada Gambar 2 dibawah [13][14].

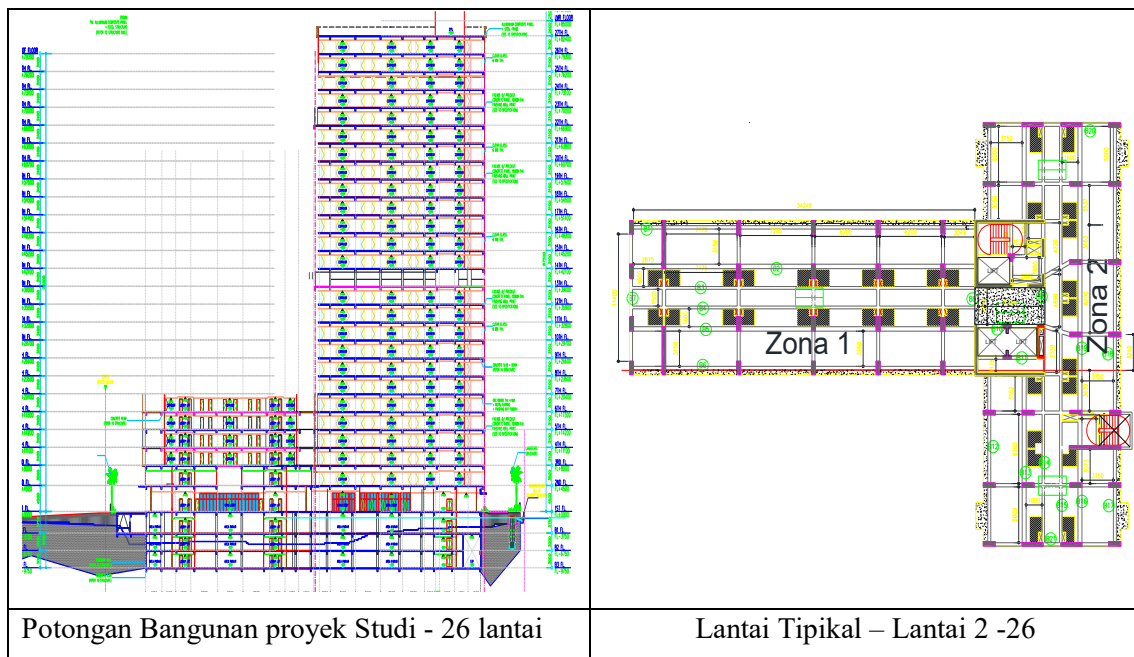


Gambar 2. Skema Harga Satuan [14]

METODE

Dalam analisa dilaksanakan kajian dengan tahapan sebagai berikut :

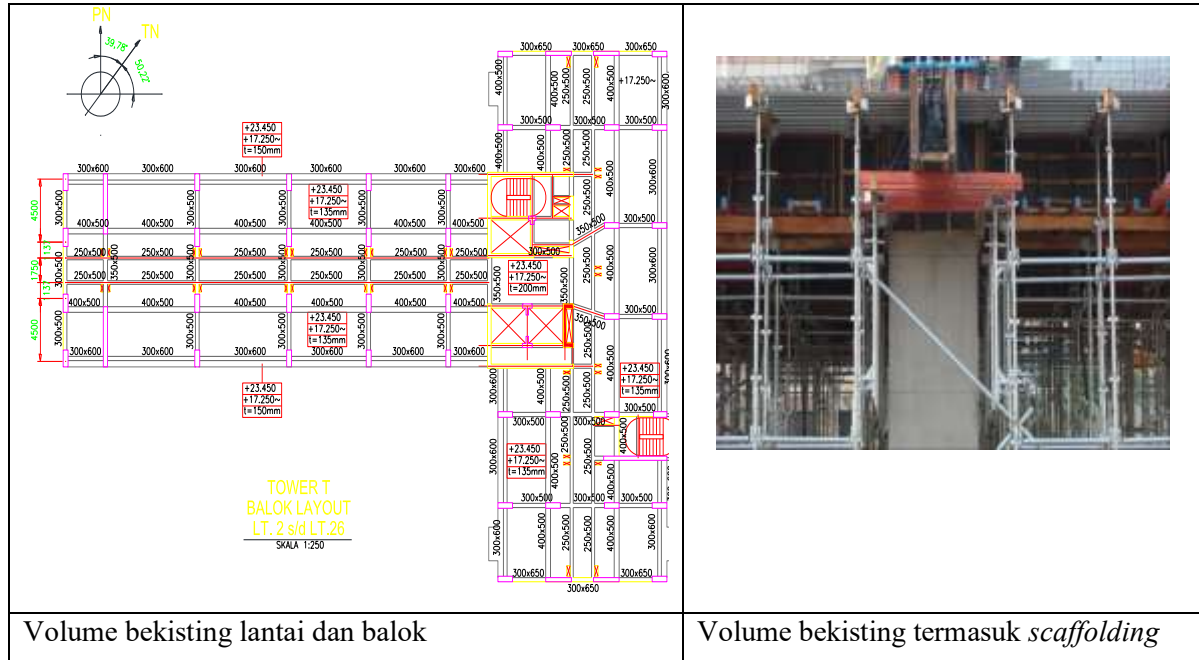
1. Penentuan volume bekisting meliputi luas lantai tipikal yaitu lantai 2 sampai dengan lantai 26 yang dalam pelaksanaannya dibagi menjadi 2 zona seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Dengan adanya 2 zona maka kebutuhan bekisting konvensional multipleks cukup untuk 4 lantai yang diatur peralihan penggunaannya antar zona dan antar tingkat.



Gambar 3. Gambar potongan Proyek Studi 26 lantai dan pembagian zona pada lantai tipikal

2. Penentuan volume dan biaya material bekisting konvensional multiplek dan bondek, meliputi volume dan biaya material bekisting dan *scaffolding* yang dibutuhkan untuk pelat lantai dan balok per lantai yang tipikal dari lantai 2 -26. Untuk bekisting konvensional

cukup 4 lantai dengan pengaturan peralihan dan perpindahan bekisting. Sedangkan bekisting bondek, volumenya meliputi lantai 2 sampai 26. Pada Gambar 4 ditunjukkan dimensi pelat dan balok beserta tipe *scaffolding*.



Gambar 4. Luasan dan ukuran pelat dan balok untuk analisis volume bekisting dan *scaffolding*

- Analisa durasi pelaksanaan bekisting meliputi urutan kegiatan pelaksanaan bekisting setiap lantai yang berulang dari lantai 2 – 26. Analisis waktu pelaksanaan diperoleh dari data survey ke pihak kontraktor proyek studi dengan penggunaan bekisting konvensional dan bekisting bondek. Untuk pelaksanaan bekisting konvensional multiplek per grup (2 tukang dan 20 pekerja) produktifitasnya 150 m²/hari dan 175 m²/hari untuk bekisting bondek. Dari volume dan produktifitas maka diperoleh durasi pelaksanaan setiap tipe bekisting.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis volume, biaya dan waktu pelaksanaan bekisting konvensional multipleks dan bekisting bondek pada pelaksanaan pelat dan balok lantai 2 sampai dengan lantai 26 proyek studi maka diperoleh hal-hal seperti diberikan pada Tabel 1 dibawah. Terlihat bahwa kebutuhan volume bekisting konvensional multiplek lebih efisien karena adanya siklus perpindahan bekisting antar zona pada pelaksanaan pelat dan balok pada lantai 2 sampai 26 (25 lantai), yang selanjutnya bisa dipasang ke lantai-lantai berikutnya sesuai dengan standart umur beton /

Tabel 1 : Perbandingan Bekisting Konvensional Multiplek dan Bekisting Bondek

No	Keterangan	Jenis Bekisting		Perbedaan
		Multiplek	Bondek	

1	Volume kebutuhan bekisting (m^2)	5755,96	35.974,75	84%
2	Biaya Total (Rp)	2.168.573.650	6.084.560.528	3.915.986.878 (64,36%)
3	Biaya/ m^2 (Rp)	60.280	169.134	64,36%
4	Durasi Total (hari)	250	200	20%
5	Produktifitas (m^2 /hari)	143,899	179,87	19,99%

kualitas beton 75% dengan di tahan langsung *shoring* dengan pipa *support* pada jarak tertentu. Perpindahan ini tidak terjadi pada bekisting bondek yang langsung terpasang pada pelat lantai. Untuk *scaffolding* hanya menggunakan 4 lantai saja, yang mana nanti akan di pasang di lantai-lantai selanjutnya secara bertahap. Diperoleh penghematan biaya bekisting pada penggunaan bekisting multiplek sebesar 64,36% dari pada bekisting bondek. Penghematan ini dapat dikurangi dengan pengurangan penggunaan tulangan pelat lantai pada bekisting bondek. Untuk pengerjaan bekisting dengan menggunakan material multiplek (*Plywood*) dengan tenaga 20 orang dan 1 group, pengerjaan memerlukan waktu 250 hari atau sekitar 8 bulan. Sedangkan dengan menggunakan material Bondek dengan tenaga 20 orang dan 1 group dan produktifitas 150 m^2 /hari untuk 8 jam kerja/hari, pengerjaan memerlukan waktu 200 hari pengerjaan atau sekitar 6,5 Bulan. Pengematan waktu pada bekisting bondek dengan produktifitas 179,87 m^2 /hari, akibat tidak adanya proses pembongkaran dan pemindahan bekisting. Diperoleh penghematan waktu 20% atau 1,5 bulan yang akan menghemat biaya tidak langsung proyek.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diatas maka diperoleh hal-hal sebagai berikut:

1. Penggunaan bekisting bondek dapat mempercepat waktu proyek studi sebesar 20% dengan produktifitas 179,87 m^2 /hari dibandingkan dengan bekisting konvensional multiplek dengan biaya yang lebih tinggi 64,36% atau dengan biaya bekisting bondek Rp 169.134/ m^2 . Untuk proyek dengan *constraint* waktu yang terbatas dan untuk mengurangi durasi pelaksanaan maka penggunaan bekisting bondek sangat sesuai.
2. Penggunaan bekisting konvensional multiplek dengan biaya Rp 60.280/ m^2 dapat menghemat biaya sampai 64,36% dibandingkan dengan bekisting bondek. Hal ini karena adanya tingkat pengulangan penggunaan bekisting konvensional multiplek yang tinggi dengan siklus perpindahan bekisting, sehingga kebutuhan volume bekisting konvensional multiplek hanya 16% dibanding bekisting bondek yang langsung tertanam dalam pelat lantai dan berfungsi sebagai tulangan pelat lantai. Produktifitas pelaksanaan bekisting konvensional multiplek adalah 143,899 m^2 /hari yang lebih rendah dari belisting bondek. Bekisting ini sangat sesuai untuk proyek dengan *constraint* biaya yang terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Stephen, 1985. Pengertian Bekisting. (<https://e-journal.uajy.ac.id>. diakses Desember 2020).
- [2] Blake, 1975. Civil Engineer's Reference Book, London. Inggris.
- [3] Soeharto I, 1995. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [4] Saraswati, Yevi Novi Dwi. 2012. Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Semi Konvensional dengan Bekisting system table form pada konstruksi gedung Bertingkat. Skripsi. Surabaya :Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh November.
- [5] Gnetindonesia.com. 2018. Kelebihan dan Kekurangan Floordeck/Bondek, GNET Building Solutions. (Diakses Desember 2020).
- [6] Amin Zainullah. 2018. Syarat yang Harus Dipenuhi dalam Pembuatan Bekisting Agar Konstruksi Beton Mencapai Hasil Maksimal. Jago Bangunan.com, (Diakses Desember 2020)
- [7] Ibad, M Husnil, 2016. Alternatif Pemasangan Bekisting Balok dan Plat Pada Proyek Jember Icon dengan metode Zonasi. Repository/ Tidak Diterbitkan. Skripsi.Jember: Jurusan D3 Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Negeri Jember.
- [8] Arija, Whifaq Fatha. 2017. Evaluasi Perbandingan Bekisting Perancah Konvensional dan Bekisting Perancah Table Form Menggunakan Sistem Zoning. Repository Skripsi. Jember: Jurusan S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil. Universitas Negeri Jember.
- [9] Wigbout, F. Ing. 1992. Bekisting (KotakCetak). Jakarta :Penerbit Erlangga
- [10] Awad S Hanna, 1998. Concrete Formwork System. University of Wisconsin, Madison. Publisher CRC Press.
- [11] Yanita, Rachmi , Intan F. Ningrum, Krishna Mochtar. 2020. Manfaat Penerapan Metode AON (Activity On Node) untuk Penjadwalan Proyek Bangunan Bertingkat Tinggi. Jurnal IPTEK ITI, Volume 4, No. 2, Agustus 2020: 48-55.
- [12] Suryadharma, A. 2017. Pembuatan Software Sebagai Aplikasi Linier Scheduling Methode Pada Perencanaan Penjadwalan Proyek Jalan. Jurnal Dimensi Utama Teknik Sipil. Vol 4, no.1, 2017.
- [13] SNI 7394-2008. 2008. Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan.
- [14] Ibrahim, H. Bachtiar. 1993. Rencana Dan Estimate Real Of Cost.Cetakan ke-2. Jakarta : Bumi Aksara.